

Desarrollo urbano orientado a buses rápidos

Daniel A. Rodríguez

© 2013 Lincoln Institute of Land Policy

Documento de Trabajo del Lincoln Institute of Land Policy

Los resultados y conclusiones de este documento de trabajo reflejan la opinión de los autores y no han sido sometidos a una revisión detallada por el personal del Lincoln Institute of Land Policy.

Si tiene alguna pregunta o quiere reproducir este documento, póngase en contacto con el Instituto Lincoln. help@lincolninst.edu

Lincoln Institute Product Code: WP14DR2SP

Resumen

El desarrollo urbano orientado al transporte masivo describe un entorno urbano con alta densidad poblacional, mezcla de usos de suelo (residencial, comercial y de oficina) y un ambiente peatonal ligado al transporte masivo. Este desarrollo genera beneficios de movilidad porque concentra la demanda y atrae pasajeros a lo largo del corredor. El instrumento notable que presenta este documento resume la experiencia del desarrollo urbano orientado a buses rápidos, con un énfasis especial en Curitiba. Los buses rápidos (BRT, por sus siglas en inglés) son una opción tecnológica con raíces Latinoamericanas que ha revolucionado la oferta de transporte masivo en el mundo.

Al analizar la situación del desarrollo orientado a BRT (DO-BRT) en varias ciudades Latinoamericanas saltan a la vista dos maneras predominantes de planificar un BRT: Como servidor del desarrollo urbano existente, o como inductor de desarrollo a futuro. Mientras que Curitiba siguió el segundo camino, la mayoría de los sistemas de transporte de Latinoamérica han seguido el primer camino. Es por esto que la situación del DO-BRT en Latinoamérica es heterogénea. En algunas ciudades hay paradas de los sistemas de buses que tienen las características de DO-BRT esperadas. En otros casos faltan ingredientes esenciales como la orientación peatonal o la densidad.

En Curitiba, el DO-BRT surge de la coordinación entre la inversión en transporte y las herramientas de gestión urbana que fomentan ese desarrollo. Las herramientas más importantes incluyen cambios en la normatividad del desarrollo urbano permitiendo mayores aprovechamientos, la transferencia de derechos de construcción y la venta de derechos adicionales de edificabilidad. El éxito de Curitiba y la experiencia emergente de otras ciudades Latinoamericanas con respecto a la articulación de una política coordinada de crecimiento y transporte, demuestra el potencial de esta política y representa un llamado a los planificadores, desarrolladores y administradores públicos para aprovechar esta oportunidad de fomentar el desarrollo sustentable.

Sobre el autor

Daniel A. Rodríguez es director del Carolina Transportation Program y Profesor de los Departamentos de Planificación Urbana y Regional y Epidemiología de la Universidad de Carolina del Norte en Chapel Hill, Estados Unidos de América. Su trabajo de docencia e investigación se centra en la relación recíproca entre el transporte y el desarrollo urbano, examinada a nivel individual y regional. Ha escrito más de 70 artículos académicos y en el 2006 escribió el libro *Planificación de Usos de Suelo Urbanos* (UI Press). Contacto: danrod@unc.edu.

Agradecimientos

Agradezco las contribuciones que Erik Vergel hizo a partes del documento de corredores de BRT en la versión original del reporte citado.

Índice

Antecedentes	1
La tendencia creciente a concentrar el desarrollo urbano a lo largo de corredores de BRT	3
Impacto del BRT en el desarrollo urbano	9
El Desarrollo Orientado al BRT en Curitiba	13
La Curitiba de Hoy.....	14
La Línea Verde	16
Orígenes de la integración entre BRT y desarrollo urbano en Curitiba.....	18
Perspectiva de réplica y síntesis	20
Conclusión	24
Bibliografía	26

Índice de Figuras

Figura 1 Ejemplo de Centro Satélite: Portal Calle 80, Bogotá, Colombia	7
Figura 2 Ejemplo de Centro Urbano: Jardim Botânico, Curitiba, Brasil.....	9
Figura 3 El círculo virtuoso de las inversiones de transporte y el desarrollo urbano	10
Figura 4 Densidad de Curitiba en los últimos 40 años	14
Figura 5 Diagrama de la red integrada de transporte de Curitiba.....	15
Figura 6 Motorización en Curitiba y su región metropolitana.....	22

Índice de Tablas

Tabla 1 Ciudades y sistemas de BRT estudiados.....	4
Tabla 2 Tipos de desarrollo urbano en paradas de sistemas BRT	6
Tabla 3 Resumen de estudios sobre el impacto de BRT en los precios de predios	12

Desarrollo urbano orientado a buses rápidos

Antecedentes

Los buses de transporte rápido (BRT por sus siglas en inglés) han revolucionado la oferta de transporte masivo en las ciudades del mundo. Cuando estos servicios de buses vienen acompañados por mejoras en la coordinación de operaciones, tecnologías que permiten el pago de tarifas fuera del bus y mejoras en la infraestructura que brindan prioridad a los buses en avenidas y calles, éstos pueden competir efectivamente con otras tecnologías de transporte masivo como trenes ligeros y metros. El costo de implementar un BRT es notablemente menor al costo de inversión de un tren ligero o de un metro. Es por esto el BRT es visto como una opción rentable y flexible para atender los problemas de movilidad de las ciudades.

El BRT se ha convertido en una opción tecnológica con raíces netamente Latinoamericanas. Aunque algunos de los primeros proyectos de BRT fueron en Canadá y Australia; Lima, São Paulo y después Curitiba fueron las primeras ciudades en Latinoamérica en implementar, adaptar y expandir el concepto de BRT a sus necesidades locales. El éxito ha sido rotundo. De acuerdo con el portal brtdata.org, 51 ciudades de Latinoamérica han implementado proyectos de BRT o proyectos que le dan prioridad a los vehículos de transporte público en bus. Estas ciudades representan poco más de una tercera parte de las ciudades del mundo con éstos sistemas. Los BRT en Latinoamérica transportan más de 16 millones de pasajeros diarios, o 64% del total de pasajeros del mundo. Actualmente hay más de 147 proyectos de sistemas tipo BRT en todo el mundo (GlobalBRTData 2013).

Además de los bajos costos de inversión, los sistemas de BRT han sido exitosos en atraer usuarios que antes se movilizaban en vehículos privados. En Bogotá (Colombia), por ejemplo, 15% de los usuarios del sistema BRT tenían automóviles privados disponibles en casa (Secretaría de Movilidad, 2005). En Pereira (Colombia), 10% de los pasajeros del sistema BRT solía utilizar el automóvil particular para el viaje sobre el cual fueron entrevistados (Alcaldía de Pereira 2011). Curitiba tiene la tasa más alta de pasajeros que se desplazan al trabajo en transporte público del Brasil (75%) (Cervero 1998), aún a pesar de tener una alta tasa de motorización (Freitas Miranda y Rodrigues da Silva 2012). Por esto, los beneficios del BRT no se miden únicamente por los bajos costos de inversión, sino también por los ahorros de tiempo que generan y por la disminución del costo social de la polución y la congestión vehicular.

Así como los metros y los trenes ligeros se benefician de tener un desarrollo urbano denso a lo largo del corredor donde operan (Button 2010), los sistemas de BRT también se benefician de las mismas condiciones. Es por esto que se usa el concepto de “desarrollo urbano orientado al transporte masivo” para describir un entorno urbano que es denso, con una mezcla de usos de suelo (residencial, comercial y de oficina) y con un ambiente peatonal de alta calidad que tiene una excelente conexión con el servicio de transporte masivo. En términos pragmáticos, este desarrollo le genera beneficios al transporte masivo porque concentra la demanda y atrae pasajeros a lo largo del corredor. Para cierta área servida por el transporte masivo, la concentración de pasajeros hace que el servicio sea más efectivo en términos de costos y

movilidad. De hecho, los residentes en proyectos inmobiliarios de desarrollo urbano orientado hacia sistemas de transporte masivo usan el transporte público de dos a cinco veces más que otros usuarios, independientemente del propósito del viaje (TCRP 2008). Además de concentrar la demanda en los corredores, el desarrollo orientado al transporte masivo (DOT) puede equilibrar los movimientos de pasajeros evitando que los viajes fluyan en una sola dirección por la mañana y en la dirección opuesta por la tarde. Además, la concentración de actividad en un corredor o en un nodo de desarrollo también crea oportunidades para hacer viajes a pie. Es por esto que el DOT es una estrategia de desarrollo que complementa al BRT, fomentando el uso de modos alternativos de transporte, fortaleciendo la eficiencia urbana y mejorando la sustentabilidad ambiental de las ciudades.

Los beneficios del DOT también se extienden al desarrollo urbano. Dadas las mejoras de accesibilidad que los BRT generan, el DOT genera valorización de predios, fomenta desarrollo urbano con carga fiscal menor con respecto al desarrollo explayado y disminuye la polución. Hay casos muy exitosos de DOT en la mayoría de continentes. Hong Kong, por ejemplo, es un caso a resaltar porque la entidad pública que opera los trenes también se ha convertido en desarrollador urbano. El DOT le genera las mayores utilidades a esta entidad por encima de cualquier otra actividad económica (Cervero y Murakami 2009). En el caso de Tokio (Japón), los operadores de trenes son entidades privadas que también se han convertido en desarrolladores de las zonas a donde llegan sus servicios de trenes. Por medio de la (re)captura de aumentos en la valorización de los predios, los aumentos de precios por los servicios de tren en Tokio han beneficiado tanto a las entidades privadas como a las entidades públicas (Cervero 1998).

En Estocolmo (Suecia), la creación de ciudades satélite alrededor del servicio de trenes fue el primer paso en la creación de DOT. Con el tiempo, el crecimiento de la ciudad a lo largo de los corredores férreos llegó a las ciudades satélite, llenando el espacio vacío que existía entre éstas. El desarrollo urbano de las ciudades satélites facilitó el movimiento de peatones y bicicletas, al mismo tiempo que el sistema férreo, con una alta calidad de servicio, conectaba a las ciudades con otros polos de actividades de la región. En Copenhague (Dinamarca), un plan regional de crecimiento que se asemeja a una mano abierta ha guiado el crecimiento urbano durante el último medio siglo. Los dedos de la mano corresponden a corredores férreos con núcleos urbanos alrededor de cada parada. La palma de la mano es el centro histórico de la ciudad. La ciudad ha podido llegar a tener sólo el 27% de sus viajes por automóvil privado y casi el 70% de sus viajes por transporte público y bicicleta (Ciudad de Copenhague 2005). Y finalmente, en Portland (Estados Unidos de América) el DOT se ha convertido en la estrategia para revertir el crecimiento extendido y de baja densidad que la ciudad tuvo hasta los años 1990s. De la mano de inversiones en trenes ligeros y del DOT, Portland ha tenido éxitos importantes; planes para fomentar el DOT durante las siguientes dos décadas ya se han hecho públicos (CTOD 2011).

A pesar de que los casos de DOT tienden a enfocarse en sistemas férreos tipo metro o tren ligero, en Curitiba (Brasil) se tiene el ejemplo emblemático mundial del desarrollo orientado al BRT (DO-BRT). El instrumento que presenta este documento resume la experiencia del DO-BRT en Latinoamérica, con énfasis especial en la experiencia de Curitiba. Curitiba es el caso más conocido de DO-BRT (Rabinovitch y Leitman 1996) y del cual se pueden aprender importantes lecciones. Muchas otras ciudades Latinoamericanas como Bogotá, São Paulo (Brasil), Belo Horizonte (Brasil), Río de Janeiro (Brasil), Lima (Perú) y Quito (Ecuador), han tenido también

alguna experiencia o han expresado interés en el DO-BRT. Sin embargo, Curitiba es el ejemplo más concreto de cómo se puede guiar el desarrollo urbano con las inversiones en BRT. Este documento busca responder las siguientes inquietudes: ¿Cuál es el contexto actual del DO-BRT en Latinoamérica? ¿Cómo impactan los BRTs en el desarrollo urbano? ¿Cuál ha sido la experiencia de Curitiba con el DO-BRT y qué pueden aprender otras ciudades y otros tomadores de decisiones sobre sus éxitos y sus retos?

La tendencia creciente a concentrar el desarrollo urbano a lo largo de corredores de BRT

Una mirada al DO-BRT en Latinoamérica debe iniciar por diagnosticar las condiciones actuales en la región. En esta sección se resumen los resultados de un esfuerzo que se hizo para entender qué está sucediendo alrededor de paradas de BRT en algunas ciudades en Latinoamérica y que se detalla en otras fuentes (Rodríguez y Vergel 2013).

Se estudió el DO-BRT de siete ciudades: Bogotá, Ciudad de Guatemala (Guatemala), Curitiba, Goiania (Brasil), Guayaquil (Ecuador), Quito y la zona correspondiente al sistema ABD de São Paulo. Estas siete ciudades fueron seleccionadas con base en diferentes criterios: que el sistema de BRT estuviese en operación por lo menos hace cinco años; que las ciudades fueran de tamaño grande o mediano; y que hubiese datos disponibles para el análisis. Dentro de cada ciudad, se estudiaron dos tipos de paradas, las paradas simples y las terminales o puntos de transferencia importantes. Las paradas que se escogieron para entender el DO-BRT fueron seleccionadas con base en entrevistas con planificadores locales, con el objetivo de encontrar paradas que representaran el universo de paradas de la ciudad. Es por esto que este análisis es una radiografía del DO-BRT en estas ciudades, pero no busca ser un censo ni identificar los mejores o peores casos de DO-BRT. Las características principales de las siete ciudades y sus sistemas de BRT se resumen en la Tabla 1. En total, se estudiaron 51 paradas simples y 31 terminales.

Tabla 1 Ciudades y sistemas de BRT estudiados

Ciudad	Población ¹	Año de iniciación del BRT	Longitud de corredores (Km.) ²	Pasajeros por día	# de paradas simples	# de terminales
Bogotá	7,243,201	2000	84	1,650,000	114	7
Ciudad de Guatemala	1,104,000	2006	39	210,000	18	3
Curitiba	1,751,907	1977	81	505,000	113	30
Goiânia	1,302,001	1976	27	240,000	19	5
Guayaquil	2,690,000	2006	33	310,000	50	3
Quito	1,619,791	1990	56	491,000	79	11
Sao Paulo Corredor ABD ⁴	2,245,023	1988	33	180,000 ³	53	8
Total	28,725,394		353	3,586,000	446	67

Fuente: Elaboración propia con datos de diversas fuentes, como se describe a continuación

1 www.brtdata.org, Instituto Brasileiro de Geografía e Estadística (IBGE, Brasil), Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE, Colombia) y gobiernos locales.

2 www.brtdata.org, Cálculos de longitud para Quito y Guayaquil hechos sumando todos los corredores en la base de datos.

3 Empresa Metropolitana de Transp. Urbanos de São Paulo (EMTU).

4 Incluye las municipalidades de Diadema, São Bernardo do Campo, Maua y Santo André, pero no la ciudad de São Paulo.

A pesar de que las ciudades fueron escogidas en parte por la disponibilidad de datos, la información requerida era muy detallada y no existía de manera armonizada entre cada una de las ciudades. Por esto, se desarrolló un instrumento de recolección de datos que fue implementado con trabajo de campo en cada una de las ciudades. El instrumento mide el entorno urbano a nivel de cuadras y de segmentos de calle. Un segmento de calle es la parte o porción de una calle entre dos esquinas. El instrumento se usó para recolectar información sobre:

- Ambiente peatonal (caminos sólo para peatones, puentes peatonales, vías exclusivas para bicicletas)
- Usos de suelo (industrial, comercial, residencial multifamiliar, comercial-industrial, comercial-residencial, institucional)
- Intensidad de desarrollo (bajo, medio, alto)
- Espacios públicos o cuasi-públicos (desarrollos comerciales de gran superficie, escuelas, hospitales, iglesias, bibliotecas, mercados, áreas de deportes y recreación)
- Espacios abiertos (áreas verdes, parques, plazas, plazoletas)
- Mezcla de tipo de vivienda
- Nivel de consolidación (bajo, medio, alto)
- Calidad actual de la construcción y los espacios abiertos (baja, media, alta)

Para las paradas simples se estudiaron los segmentos a 250 metros de distancia o menos de la parada. En algunos casos, debido a que vías en un sentido generaban paradas sobre dos vías separadas, se estudiaron las dos paradas y por eso se incluyeron más segmentos que los que estaban a 250 metros. Para las terminales, se estudiaron los segmentos a 500 metros de distancia o menos de la parada. Al final, se estudiaron 10,632 segmentos en 2,963 cuadras. Todos los datos se combinaron al nivel de parada y se calcularon un total de 38 variables que caracterizan el entorno urbano de cada parada.

Con un número tan alto de variables (38) y un número tan bajo de observaciones (82 paradas), se utilizó análisis factorial para reducir el número de variables. El análisis factorial combina variables de acuerdo a la correlación entre ellas. Las 38 variables fueron reducidas a 9 factores, que miden el ambiente peatonal, la presencia de usos residenciales de baja densidad y de alta densidad, terrenos no desarrollados, áreas de alta calidad con uso de suelo mixto, áreas verdes de alta calidad, desarrollo comercial a gran superficie, desarrollo urbano de área consolidada y usos institucionales orientados al BRT.

A partir de las variables que resultaron del análisis factorial, se pueden observar algunas tendencias importantes. Primero, que la intensidad del desarrollo alrededor de las paradas estudiadas es relativamente bajo. Por ejemplo, sólo el 8% de los segmentos tienen desarrollo de alta densidad, pero 31% de los segmentos alrededor de cada parada tienen desarrollo de baja densidad. Segundo, la renovación urbana y la regeneración parecen ser piezas claves para el DO-BRT. Sólo 8% de los segmentos tienen baja consolidación y 11% de los segmentos tienen terrenos no desarrollados. En cambio más de la mitad de los segmentos tienen desarrollo altamente consolidado. Tercero, sorprende la cantidad de parqueo que hay alrededor de paradas. Más de 25% de los segmentos tenían parqueo en la vía y más de 30% tenían usos comerciales con parqueo permitido por fuera de la vía. Esto indica el gran reto de manejar la oferta de parqueo alrededor de las paradas de BRT y que el entorno construido no está tan orientado al peatón como debería ser.

Las nueve variables del análisis factorial fueron incluidas en un análisis de conglomerados. Este último busca crear grupos homogéneos entre las observaciones. Se identificaron 10 tipos de desarrollo urbano alrededor de parada (Tabla 2). Ocho tipos de paradas representan diferentes tipos de paradas en varias ciudades. Dos tipos de paradas miden características exclusivas a una ciudad. La parada del Centro de Quito y el tipo de parada de Ciudad de Guatemala.

Tabla 2 Tipos de desarrollo urbano en paradas de sistemas BRT

Parada tipo	# paradas	Descripción
Corredor con usos mixtos	17	Paradas a lo largo del corredor con una mezcla variada de usos de suelo, incluyendo usos institucionales, pero no particularmente densas o bien localizadas con respecto a centralidades.
Centro Histórico de Quito	1	El centro histórico de Quito, tiene una gran concentración de empleos en el sector público, equipamientos para peatones y usos institucionales privados y públicos y comerciales tales como iglesias, hoteles y pequeños locales comerciales.
Centro urbano	7	Unidades multifamiliares de alta densidad, con pocos espacios y públicos y limitados equipamientos para peatones, con una orientación débil hacia el BRT.
Corredor con usos estacionales	12	Paradas a lo largo del corredor con usos institucionales públicos y privados tales como Iglesias, escuelas, hospitales, bibliotecas y lugares de recreación, con una orientación débil hacia el BRT.
Centro satélite	2	Alta densidad población con equipamientos para peatones, áreas verdes, espacios públicos y usos de suelo orientados al BRT. Localizado lejos de centralidades existentes, se convierte en su propia centralidad.
Conexión	11	Sirve como conexión entre líneas de BRT o con otros sistemas de transporte. Están localizados en puntos de confluencia entre avenidas importantes con flujo vehicular alto. Esta localización genera barreras de acceso a la parada desde barrios circundantes.
Corredor Ciudad de Guatemala	5	Tiene baja consolidación, espacios verdes de baja calidad, con algunos usos institucionales y relativamente cerca a centralidades.
Centro comunitario	16	Usos de suelo unifamiliares, con algunos usos institucionales orientados al BRT, pero generalmente localizado lejos de centralidades mayores. Puede volverse su propia mini-centralidad.
Centro vecindario	5	Alta densidad población en construcciones de calidad relativamente baja, con desarrollos comerciales cercanos, lejos de centralidades existentes. Algunas paradas de este tipo tienen vivienda de tipo informal.
Área verde	5	Zonas poco desarrolladas, con gran cantidad de espacios verdes, con algunos usos institucionales y lejos de centralidades importantes. Una parada (Base Naval, en Guayaquil) es un uso institucional junto al aeropuerto, lo cual explica la presencia de áreas verdes. Otras paradas en Bogotá y Quito están localizadas en áreas de expansión que tienen vivienda de interés social.

Fuente: Elaboración propia

Cinco características de las paradas fueron importantes en definir los tipos de paradas: la presencia de residencias multifamiliares, la presencia de residencias unifamiliares localizadas lejos de centralidades, alta densidad poblacional con apoyos a peatones pero lejos de centralidades, usos de suelo institucionales con áreas verdes y paradas que tienen obstáculos peatonales importantes, tal como vías de alto flujo vehicular. Las paradas representan diferentes tipos de desarrollo urbano. El Centro Satélite (Figura1) contiene actividad comercial, espacio

público, parques y equipamientos para peatones mezclados con usos residenciales multi- y unifamiliares. Junto con la parada de Centro Histórico de Quito, estos dos tipos representan un DO-BRT urbano.

Figura 1 Ejemplo de Centro Satélite: Portal Calle 80, Bogotá, Colombia



	Media	Desv. Est.	Min	Max
Apto para peatones, con espacios públicos y áreas verdes conectados	0.23	0.73	-0.77	1.20
Viviendas unifamiliares adosadas localizados en áreas no centrales	-0.25	0.53	-1.07	0.50
Suelo sin desarrollar	0.06	0.88	-0.97	1.47
Áreas de uso mixto con buen estado y mantenimiento	-0.46	0.96	-2.40	0.27
Usos institucionales	-0.46	0.34	-0.94	0.02
Usos del suelo que no complementan el sistema tipo BRT	-0.62	0.30	-1.11	-0.24
Densidad poblacional	0.73	0.80	-0.01	2.15
Orientación al sistema tipo BRT	-0.61	0.15	-0.78	-0.40
Entropía (medida de usos mixtos)	0.26	1.03	-1.58	1.10
Centralidad	-0.87	0.40	-1.34	-0.34
Densidad de segmentos	0.17	0.94	-0.55	2.23

Fuente: Rodríguez y Vergel (2013)

El Centro de Comunidad y el Centro de Vecindario son paradas que mezclan usos de suelo residenciales unifamiliares con usos institucionales que ayudan a la descentralización de servicios públicos y gubernamentales. Por ejemplo, estos centros frecuentemente tienen oficinas de la municipalidad a las que los residentes pueden acceder para hacer transacciones como pagar servicios y gestionar documentos. Sin embargo, éstas no integran el entorno peatonal de manera adecuada.

También existen oportunidades y retos para el DO-BRT. Las paradas tipo Corredor tienden a ser paradas que están en el corredor de buses, pero que no han forjado una identidad que corresponde al BRT. Estas paradas podrían estar localizadas en cualquier corredor de buses, no necesariamente BRT. La parada Centro Urbano tiene mucho potencial para integrarse con el BRT (Figura 2). Tiene altas densidades y usos de suelo mixtos, ingredientes claves para mejorar su orientación al BRT. Las paradas de Conexión facilitan las transferencias intermodales y

frecuentemente están localizadas en zonas de confluencia vial. Al dar prioridad a las transferencias, estas paradas desafortunadamente sacrifican el acceso peatonal local, aunque no debería ser necesario este sacrificio.

La descripción anterior muestra el estado del DO-BRT en siete ciudades de Latinoamérica. En algunos casos, hay paradas importantes que tienen muchos de los atributos esperados. Los casos más emblemáticos tienden a estar localizados en zonas de expansión, en centros satélites, o en centros o corredores urbanos donde los usos de suelo y las densidades son deseables, pero los equipamientos para peatones aún están en estado embrionario. La mayoría de las paradas de la Ciudad de Curitiba caben dentro de estas categorías. En otras paradas, los retos son aún mayores. La localización de algunas paradas hace que la tarea de fomentar el DO-BRT sea aún más difícil. Ya sea porque las paradas están en la confluencia de avenidas y arterias importantes, o porque las paradas están localizadas en áreas enteramente desarrolladas donde el entorno urbano existente no apoya ni está orientado al BRT. Se pueden tomar dos caminos. El de mejorar las condiciones existentes, conectándolas mejor al BRT con inversiones en infraestructura peatonal, o el de la regeneración y la renovación urbana. El primer camino es el más probable cuando los suelos están ocupados con usos residenciales y el potencial de desplazamiento e impacto social es alto. El segundo es importante cuando los usos son predominantemente comerciales, institucionales, o industriales. En esos casos, la renovación y la regeneración se convierten en un mecanismo promisorio por el cual el desarrollo futuro puede orientarse al BRT.

Figura 2 Ejemplo de Centro Urbano: Jardim Botânico, Curitiba, Brasil



	Media	Desv. Est.	Min	Max
Apto para peatones, con espacios públicos y áreas verdes conectados	4.57	2.60	2.73	6.41
Viviendas unifamiliares adosadas localizados en áreas no centrales	0.52	1.32	-0.42	1.45
Suelo sin desarrollar	-0.16	0.95	-0.83	0.51
Áreas de uso mixto con buen estado y mantenimiento	0.33	0.62	-0.10	0.77
Usos institucionales	-0.26	0.04	-0.29	-0.23
Usos del suelo que no complementan el sistema tipo BRT	-0.48	0.74	-1.01	0.04
Densidad poblacional	2.53	2.73	0.60	4.46
Orientación al sistema tipo BRT	0.92	1.72	-0.30	2.14
Entropía (medida de usos mixtos)	0.37	0.01	0.36	0.38
Centralidad	0.21	0.92	-0.44	0.86
Densidad de segmentos	3.24	3.09	1.05	5.42

Fuente: Rodríguez y Vergel (2013)

Pese a las características promisorias y emblemáticas con respecto a DO-BRT del entorno construido en Quito, Bogotá y Curitiba, el análisis no demuestra una relación de causalidad. Es decir, es un análisis meramente descriptivo que está mostrando casos en los cuales hay desarrollo orientado al BRT. Por esto, la duda que se genera es, ¿puede el BRT causar ese desarrollo y si es así, bajo qué condiciones? En la siguiente sección se discute el impacto de inversiones de BRT en el desarrollo urbano de modo general y en los precios de predios de modo específico..

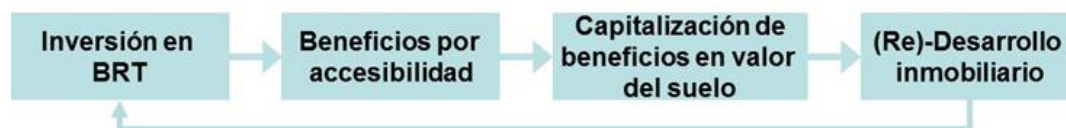
Impacto del BRT en el desarrollo urbano

La teoría económica urbana proporciona un punto de partida para entender cómo las inversiones en BRT pueden afectar el desarrollo y la renovación urbana. La inversión genera beneficios de accesibilidad ya sea porque se generan disminuciones de tiempo de viaje, o debido a la mayor afluencia de usuarios del sistema en determinadas zonas comerciales de la ciudad. Estas ventajas de accesibilidad se deben reflejar en los precios de predios circundantes a la zona de inversión en comparación con los predios relativamente poco afectados por esta inversión. Puesto que el

número de terrenos que se benefician de las mejoras de accesibilidad es limitado, se espera que quienes valoren tales beneficios estén dispuestos a pagar más por las propiedades que ofrecen buen acceso frente a otras propiedades. Es decir, los beneficios de acceso que ofrecen las inversiones en BRT, se capitalizarán en el valor de los predios e inmuebles.

La Figura 3 describe el ciclo virtuoso de la inversión en BRT, aunque la misma lógica existe para cualquier mejora de accesibilidad ya sea por mejoras en infraestructura, en operaciones, o ambas. Empezando por la izquierda está la inversión en BRT. Los beneficios en accesibilidad (ahorro de tiempo) del BRT deben existir. ¿Si no hay beneficios de accesibilidad, por qué hacer la inversión? Cabe aclarar que esos beneficios pueden o no ser realizados por los usuarios. Es decir, los beneficios de accesibilidad no dependen necesariamente del nivel de uso de cierto sistema, aunque frecuentemente existe una correlación clara: entre mayores son los beneficios de accesibilidad, mayor es el uso que se le da al sistema BRT. De acuerdo a Handy (Handy 1992), la accesibilidad se define como el potencial de la facilidad de interactuar. El término potencial en la definición recalca que los beneficios de accesibilidad existen independientemente de si los usuarios los usufructúan o no. En la sección 5 de este documento se discute con más detalle el caso en que las inversiones de BRT se hacen en zonas donde hay pocos usuarios y poco desarrollo urbano.

Figura 3 El círculo virtuoso de las inversiones de transporte y el desarrollo urbano



Fuente: Elaboración propia

La capitalización de los beneficios por accesibilidad no siempre está garantizada. Hay varias razones por las cuales los beneficios por accesibilidad no se capitalizarían. Primero, si el mercado de predios y suelo es incipiente o está deprimido porque no hay suficiente demanda por los predios con mejoras de accesibilidad, los precios no aumentan. Segundo, si la entidad a cargo de la operación del BRT tiene baja credibilidad en términos de la sustentabilidad futura del servicio, los precios no cambiarán porque habría dudas sobre si el BRT operaría a futuro. Tercero, es posible que algunos de los efectos negativos del BRT como, tal como la polución auditiva y del aire, sean tan negativos que contrarresten los efectos positivos de accesibilidad. Algunos estudios, incluyendo uno acerca del impacto de TransMilenio, han mostrado cómo la proximidad frente al trazado del sistema disminuye los precios de predios (Kim y Lahr, In press; Rodríguez y Targa 2004). El ruido, la polución del aire y la inseguridad en las zonas circundantes a las paradas de transporte masivo disminuyen las posibilidades de adelantar procesos de desarrollo o renovación (Armstrong y Rodríguez 2006). La atención a estos efectos negativos es importante en las etapas de planificación de BRTs. Cuarto, si el área de influencia está consolidada con un desarrollo anterior al BRT, el potencial para el re-desarrollo disminuye porque los desarrolladores tendrán que incorporar en sus expectativas los costos financieros y de transacción asociados con el manejo del desarrollo existente. En este sentido, el desarrollo atomizado con predios muy pequeños es menos favorable al redesarrollo que cuando hay predios más consolidados. El costo de reajustar e integrar predios es tenido en cuenta en las perspectivas de desarrolladores.

Por último, si las normas de desarrollo urbano de la zona restringen severamente lo que se puede hacer con los predios en la zona de influencia, la capitalización de los beneficios de accesibilidad va a ser menor. La norma urbana también tiene la posibilidad de potenciar los beneficios de accesibilidad. Un terreno en fase de planificación puede desarrollarse de manera más intensa como resultado del aumento de valor que produce el cambio de la norma urbanística además de los efectos por la inversión en transporte. Esta relación es la piedra angular de la urbanización enfocada hacia el transporte. Que el precio de predios aumente es una condición necesaria, pero no suficiente, para que las inversiones de transporte generen desarrollo o renovación urbana, la gestión del suelo, la demanda por el tipo de desarrollo, la política de movilidad y la norma urbanística (usos del suelo y aprovechamientos) son otras determinantes.

Para llevar la teoría económica a la praxis, a continuación se resumen los pocos estudios recientes sobre el impacto de BRTs en el desarrollo urbano. Debido a la reciente popularidad de BRT, muchos de los impactos sobre desarrollo urbano aún no han ocurrido o no han sido analizados. En Bogotá, la expansión de TransMilenio estuvo asociada con el aumento en la densidad del desarrollo urbano (Bocarejo, Portilla y Pérez 2012). En Jinan (China), la gran cantidad de usos de suelo orientados al automóvil, acompañado con poca infraestructura peatonal, han sido barreras para el DO-BRT (Thomas y Deakin 2008). Y en Seúl, el BRT ha contribuido a la densificación de la centralidades que se han beneficiado del servicio de bus (Jun 2012).

En cambio, la mayoría de la investigación reciente sobre BRTs y desarrollo urbano se ha enfocado en el impacto que las inversiones en BRT tienen sobre el precio de inmuebles. La Tabla 3 resume nueve estudios recientes en el mundo. En el caso de Bogotá, los investigadores han estudiado la relación entre precios de inmuebles residenciales y distancia al corredor BRT y a los buses alimentadores (R. Munoz-Raskin 2010; Perdomo y Mendieta 2007; Rodriguez y Targa 2004). Los estudios han usando métodos cuasi-experimentales y producido resultados relativamente inconsistentes. Algunos estudios han encontrado aumentos en precios de entre 15 y 20% (Rodríguez y Mojica 2009) mientras que otros no han encontrado aumento alguno en comparación con zonas de control (J. Perdomo, Mendoza, C., Mendieta J.C., Baquero, A. 2007). En Seúl, Corea, el efecto de las inversiones en BRT llevaron a aumentos de entre el 5 y el 10% en los inmuebles residenciales localizados a 300 metros o menos de una parada del sistema. Para usos del suelo comerciales, el aumento estimado es de entre 3 y 26% para inmuebles a 150 metros o menos de una parada (Cervero y Kang 2011). En Ecatepec (México), el mero anuncio de la construcción del BRT no tuvo ningún impacto en el valor de los inmuebles, comparado con una zona testigo (Flores Dewey 2012).

Los efectos de las inversiones en BRT sobre los precios varían considerablemente dependiendo del tipo de predio, la distancia y el contexto de cada estudio y ciudad. En general, los impactos no son consistentemente diferentes a los impactos de metros o trenes livianos. Por un lado, algunos han concluido que los sistemas de trenes tienen un impacto mayor en el desarrollo urbano. Por otro lado, Levinson et al (2002) concluyen que inversiones en BRT generaron beneficios de desarrollo urbano en varias ciudades norteamericanas y en Curitiba similares a los efectos de las inversiones en trenes.

Tabla 3 Resumen de estudios sobre el impacto de BRT en los precios de predios

Autores	Ciudad	Datos	Resultados
(Cervero y Duncan 2002)	Los Ángeles, EEUU	Ventas de 3803 propiedades en vivienda multifamiliar en Los Ángeles en 2000	Ninguna evidencia sobre efectos de incrementos en el valor de las propiedades
(Rodriguez y Targa 2004)	Bogotá, Colombia	494 inmuebles multifamiliares residenciales a 1,500 metros o menos de dos corredores de TransMilenio	Incremento de 6.8 a 9.3 % por cada 5 minutos de tiempo más cerca de una estación de TransMilenio
(J. A. Perdomo, Mendieta, Mendoza y Baquero 2007)	Bogotá, Colombia	304 inmuebles residenciales y 40 inmuebles comerciales con y sin acceso a TransMilenio	Ningún incremento fue detectado en 5 y 6 pruebas. En los casos significativos, fue detectado un incremento del 22% de para propiedades con acceso a TransMilenio
(Rodriguez y Mojica 2009)	Bogotá, Colombia	3,976 inmuebles residenciales en zona intervención y control	Los inmuebles se ofrecieron a precios entre 13 y 14% más altos después de la extensión de TransMilenio. El efecto en el precio es similar para inmuebles a 500m y entre 500 y 1000m de la parada de TransMilenio
(R Munoz-Raskin 2010)	Bogotá, Colombia	130,692 nuevos inmuebles registrados por la Oficina de Control de vivienda entre 2001 y 2004 y con acceso a TransMilenio o sus líneas alimentadoras	Incremento para propiedades a menos de cinco minutos caminando de las líneas alimentadoras de TransMilenio
(Flores Dewey 2010)	Ecatepec, México	728 predios residenciales (366 en una zona control) entre en el 2000 y entre el 2004 y el 2007	No hay diferencias en precios antes y después del anuncio de construcción. El artículo no estudia el impacto post-inauguración del sistema
(Deng y Nelson 2010)	Beijing, China	1,042 predios residenciales ofrecidos entre 2003 y 2009 a 500m de la Línea Eje Sur, con relación a 1,116 precios de oferta de residencias en zonas de control	Incremento anual de 2.3% más alto para predios en zonas aledañas a la Línea 1 con relación a predios en zonas control
(Cervero y Kang 2011)	Seúl, Corea	Un total de 37,515 y 23,969 predios no-residenciales y 85,124 y 41,302 predios residenciales para los años 2001-2004 y 2005-2007 fueron usados.	Aumento entre 5 y 10% para predios residenciales localizados a 300 metros de paradas del BRT. Aumento entre 3 y 26% para predios comerciales y con usos no-residenciales localizados a 150 metros de paradas del BRT
(Zhang y Wang 2013)	Beijing, China	194 predios residenciales ofrecidos entre 2003 y 2007 para el Línea Eje Sur	No se detectó un aumento de precios estadísticamente significativo

Fuente: Elaboración propia

Cabe anotar que los efectos parecen depender considerablemente del contexto. Incluso dentro de la ciudad de Bogotá, por ejemplo, en algunos casos se han detectado aumentos hasta del 100% en cuestión de tres o cuatro años. Y en otros casos, no ha habido aumentos importantes. Es muy probable que el contexto, junto con la inversión en accesibilidad que representa el sistema, determinen los cambios en precios.

Un elemento contextual importante para entender estos impactos en los precios es la demanda existente por desarrollo de alta densidad. En el caso de São Paulo (ver documento sobre CEPACs en esta publicación), la demanda en el mercado de inmobiliario era enorme y los resultados de aunar inversiones de accesibilidad con cambios en la norma urbana permitieron una densificación y regeneración urbana importante (además de reunir fondos). En otros casos, la demanda en este tipo de desarrollo inmobiliario ha sido insuficiente (Cervero y Landis 1997) aun con inversiones en transporte masivo. Es por esto que la posible liberalización de la norma urbana para permitir mayores o mejores aprovechamientos casi que debe estar condicionada a estas mejoras en transporte masivo. Cuando esta liberación sucede sin inversiones en movilidad, es claro que el tráfico y la congestión aumentarán.

Existe también una diferencia palpable entre los diferentes medios de transporte en los que se puede invertir para generar de mejoras en términos de accesibilidad. A los ojos de los tomadores de decisiones, las inversiones en BRT pueden a ser vistas como menos importantes en términos de su capacidad para fomentar el desarrollo urbano que las inversiones en trenes. Una de las razones que limita la posibilidad de desarrollo urbano es la imagen de poca estabilidad y permanencia de un servicio de buses (Dittmar y Poticha 2004). Hensher (1999) está en desacuerdo y sugiere que ningún sistema de BRT en el mundo ha sido retirado de servicio. Otra razón es la imagen negativa que tienen los buses. Los trenes venden la promesa de la modernización (Currie 2006), mientras que los buses continúan generando polución y ruido. Estas percepciones se pueden mejorar con intervenciones al chasis y tecnología, que pueden llevar a los BRT a parecerse más a los trenes livianos que a los buses convencionales.

En la siguiente sección se presenta el caso de Curitiba, ciudad que se ha posicionado ejemplarmente por su habilidad para coordinar inversiones en transporte masivo y desarrollo urbano.

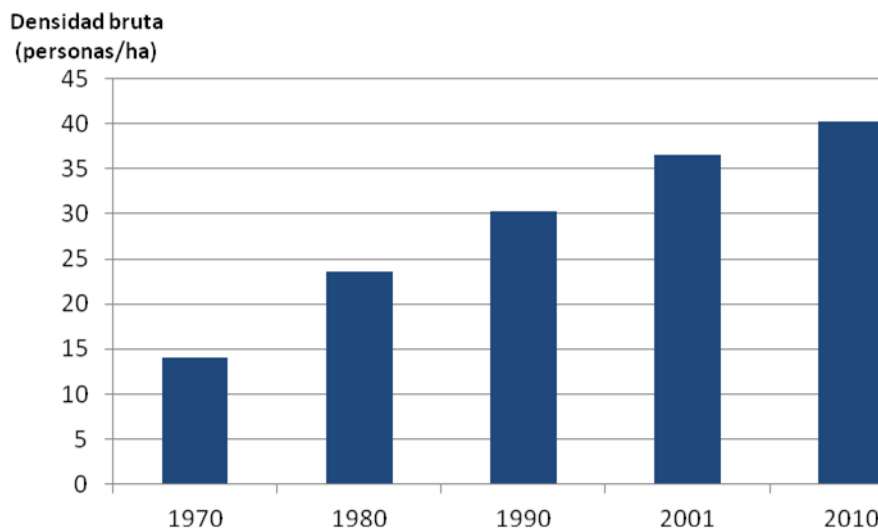
El Desarrollo Orientado al BRT en Curitiba

Sin duda Curitiba es el mejor ejemplo del mundo sobre coordinación y articulación entre inversiones en BRT y desarrollo urbano. Ya 40 años después de inaugurada su primera línea de BRT, la ciudad de Curitiba es la primera ciudad en el mundo en lograr un sistema de BRT a gran escala y ligado íntimamente al desarrollo urbano. La estrategia de Curitiba se basó en la expectativa que el BRT, apoyado por una norma urbana afín, generaría importantes efectos sobre el desarrollo urbano. Pese a que la mayoría de las iniciativas de BRT en otras ciudades del mundo han tendido a ocurrir dentro de áreas ya desarrolladas, los corredores de BRT de Curitiba no se han limitado a las zonas donde existía demanda por transporte. Por el contrario, el BRT se ha extendido a zonas de la ciudad con poco desarrollo, potenciando el DO-BRT, la renovación y la regeneración.

La Curitiba de Hoy

La ciudad de Curitiba es el centro de un área metropolitana de 3.1 millones de habitantes distribuidos en 26 municipalidades. La ciudad tiene 1.8 millones de habitantes en 434 kilómetros cuadrados. En el 2010, Curitiba se convirtió en la octava ciudad más grande del Brasil. Entre 1970 y 1990 su población se duplicó. Desde 1990 la población ha crecido otro tanto, pero a una tasa más baja que en las dos décadas anteriores. La densidad residencial bruta (es decir, población dividida por área total) es de alrededor de 40 personas por hectárea (Figura 4), a la par que la mayoría de ciudades europeas y muy por encima de la mayoría de ciudades norteamericanas. Las características de la Curitiba de los últimos 20 años han sido ampliamente discutidas por diversos autores (Cervero 1998; Lindau, Hidalgo y Facchini, 2010; Macedo, 2004; Rabinovitch y Leitman 1996; Smith y Raemaekers 1998). En esta sección resaltamos los aspectos más importantes de la ciudad y que llevaron a la ciudad a ser un excelente ejemplo del DO-BRT.

Figura 4 Densidad de Curitiba en los últimos 40 años

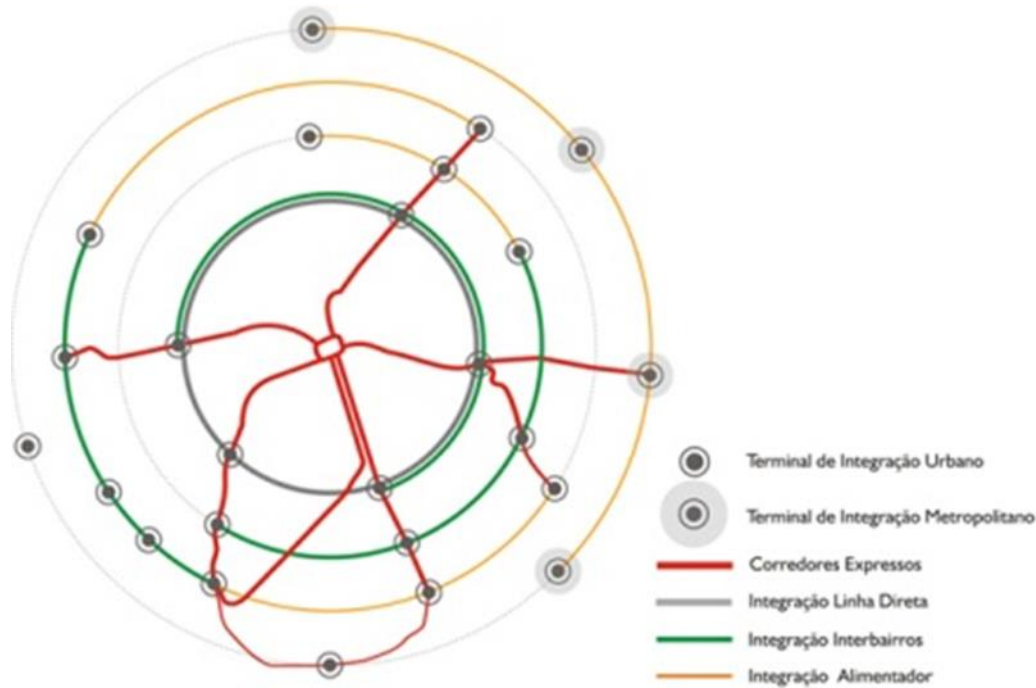


Fuente: Elaboración propia, con datos de Censos Demográficos 1970 a 2010, IBGE

En la actualidad, Curitiba tiene un sistema integrado de transporte basado en buses que conectan 14 municipios del área metropolitana. El sistema de transporte público cuenta con 81 kilómetros de vías exclusivas para buses, garantizando la circulación eficiente y rápida de los buses. El servicio es altamente diferenciado. Está el BRT con buses de muy alta capacidad, simulando un metro, que circulan por vías expresas. También hay servicios semi-expresos, expresos circulares que conectan barrios periféricos entre sí y servicios locales que alimentan las vías expresas. Las rutas de buses se entrelazan en terminales donde los pasajeros pueden transbordar a otras rutas. Los terminales están estratégicamente localizados para minimizar la carga de transporte en el centro de la ciudad (Figura 5). El sistema es integrado porque un usuario paga una sola vez y tiene acceso a toda la red de transporte público. El servicio es gratis para personas mayores de 65 años de edad, personas con invalidez, policías, carteros y tiene un 50% de descuento para

estudiantes. Estos descuentos representan el 14% de los usuarios del sistema. Lindau et al (2010) ofrecen una descripción aún más detallada del sistema de transporte público de Curitiba.

Figura 5 Diagrama de la red integrada de transporte de Curitiba



Fuente: Urbanização de Curitiba (URBS)

En términos viales, el flujo de vehículos privados y de transporte público sucede en un sistema trinario de vías, que consiste en vías jerarquizadas de acuerdo a su función y capacidad. El objetivo de estas vías es minimizar los impactos de la movilidad en el tejido urbano. El eje del sistema trinario es un corredor que contiene la vía exclusiva del BRT y dos carriles para tráfico vehicular en cada sentido, destinado a servir a los locales comerciales y desarrollos residenciales sobre el corredor. Este eje se denomina el “eje estructurante” porque ha sido determinante en el crecimiento de la ciudad. A una y dos cuadras, paralelas a este eje, hay vías con mayor flujo vehicular.

El desarrollo urbano de alta densidad se concentra en los ejes estructurantes de los corredores expresos (ver Figura 5). Estos ejes tienen usos de suelo mixtos, aprovechando los primeros pisos para actividad comercial y de oficina y los pisos más altos para usos residenciales. A medida que uno se aleja del eje estructurante, las densidades disminuyen. Cervero (1998) describió densidades de desarrollo sobre los corredores de BRT de 294 personas/ha mientras que las densidades de zonas a una cuadra del corredor son de 164 personas/ha y de 76 personas/ha a dos cuadras del corredor. Estas cifras contrastan con otros análisis que sugieren densidades mucho más bajas (Rolnik, 2013) en Curitiba, pero las últimas no han sido corroboradas.

En Curitiba se ha usado una variedad de herramientas de desarrollo y gestión urbana. Estas incluyen:

- Zonificación. Desde 1975 se limitó la ocupación y la densificación de zonas residenciales periféricas y se favoreció la ocupación de sectores próximos a los ejes del BRT. Con la zonificación, el primer piso de los inmuebles sobre los ejes de BRT se destinó a usos comerciales y de servicios. En zonas con servicio de transporte público (no necesariamente el BRT) se permitió la concentración de actividades comerciales. Esta mezcla de usos de suelo redujo la presión de viajes al centro de la ciudad y creó polos comerciales satelitales.
- Desde 1982, la transferencia de derechos de construcción o de potencial constructivo de predios con valor histórico o de preservación, a predios en las zonas de crecimiento a lo largo de los ejes estructurantes. Los predios de conservación están principalmente en el centro histórico de la ciudad. En 1993, este mismo mecanismo fue implementado para la protección de áreas verdes de la ciudad.
- Desde 1991, es posible darle un mayor aprovechamiento al suelo para predios próximos a los ejes estructurantes si se paga por estos derechos adicionales. Los fondos reunidos son destinados específicamente a vivienda de interés social.

El fenómeno del crecimiento a lo largo de los ejes estructurantes continúa siendo la pieza fundamental en el desarrollo urbano de Curitiba. De acuerdo con estadísticas del censo poblacional y del Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba (IPPUC), entre los años 2000 y 2010, los 10 barrios que más absorbieron población en términos absolutos están localizados precisamente en áreas que recibieron servicio de BRT durante esta década o la década anterior. Estos barrios están localizados al sur-occidente, al oriente y al nor-oriental del centro de Curitiba.

La coordinación entre desarrollo urbano y transporte ha producido beneficios importantes. De acuerdo con estadísticas de IPPUC, en 1974 el 92% de viajeros se desplazaban al centro de la ciudad de Curitiba. En el 2004, apenas 30% de usuarios tenía como destino el centro. Esto demuestra la descentralización coordinada que ha generado el BRT y el equilibrio en los flujos de viajeros. Los corredores de transporte y el desarrollo urbano a lo largo de ellos, han generado un crecimiento ordenado y lineal. Además, esto ha ayudado a priorizar la instalación de equipamientos urbanos (en zonas de más alta densidad), ha disminuido los costos de proveer infraestructura urbana (agua potable y aguas residuales), ha protegido al medio ambiente reduciendo la cantidad de superficie impermeable y ha permitido preservar áreas ambientalmente frágiles.

La Línea Verde

Dentro de la misma Curitiba, actualmente se está desarrollando un magnífico ejemplo de la visión estratégica de las inversiones de BRT. La Línea Verde consiste en un corredor de 22 kilómetros que se había sido utilizado por una vía de carácter regional-nacional, pero que estaba sub-utilizado debido a otras inversiones viales en 1996. En vez de dejar la vía exclusivamente

para vehículos particulares, en 2002 la Línea Verde se planeó como el sexto eje estructurante de BRT de Curitiba. La Línea inició operaciones en 2009 a lo largo de un tramo inicial de nueve kilómetros. Cuando se complete, el corredor conectará 22 barrios de la ciudad (Prefeitura Municipal de Curitiba, 2012). Sólo desde la aprobación de la ley municipal que habilitó la densificación del corredor, los precios de los bienes raíces de esta área industrial subutilizada aumentaron considerablemente.

Actualmente alrededor de 62% de los lotes en el área de influencia de la Línea Verde están ocupados por desarrollos horizontales con usos residenciales y comerciales de intensidad baja. De acuerdo a IPPUC, el 18% de los lotes en su área influencia están vacíos. Como es una vía ancha, se fomenta la planeación para aplicar el sistema trinario de vías, la renovación urbana y la construcción de un parque lineal de 20,000 metros cuadrados (Gakenheimer, Rodriguez y Vergel, 2011). Un elemento diferenciador de la Línea Verde es el énfasis en la renovación urbana. Aunque hay un número importante de lotes vacíos, se espera que el 2.1 millones de m² (12% de la superficie en lotes) sean utilizados para nuevos desarrollos urbanos. Parte de esta superficie incluye lotes vacíos, pero parte también incluye lotes desarrollados.

Para lograr el desarrollo urbano deseado y poder financiar las inversiones necesarias para la implantación de servicios públicos acordes con el desarrollo urbano esperado, se han utilizado numerosos instrumentos de gestión y regulación del suelo. En diciembre de 2011, la Ciudad ratificó el propósito de emitir certificados de potencial adicional de construcción (ver documento sobre CEPACs en esta publicación), que permiten un aprovechamiento del suelo por encima de la norma prevista en el Plan Director de la ciudad y la Ley de Ocupación del Suelo. A largo plazo se prevé la construcción de 4.48 millones de metros cuadrados adicionales (73% residencial y 27% no-residencial) por encima de lo que permite la normal urbana actual sobre las 2,000 hectáreas del área de influencia. Los fondos reunidos con este mecanismo serán destinados a actividades ubicadas dentro del corredor tal como lo requiere la ley, entre las cuales se destacan:

- Terminar la construcción de la Línea Verde
- Proveer equipamientos urbanos para peatones, ciclistas y pasajeros de bus, incluyendo la implementación de nuevas vías para bicicletas
- Implantar de áreas verdes y espacios públicos compatibles con la dinámica urbana prevista en la zona
- Recuperar, ampliar, e implantar nuevas redes para la recolección y el tratamiento de aguas residuales y aguas lluvias
- Implantar de mobiliario urbano
- Relocalizar y expropiar residentes

Igualmente, la Línea Verde se beneficia por recaudos realizados a través de pagos realizados por los desarrolladores para poder dar un aprovechamiento más alto a lotes en otras partes de la ciudad (otorga onerosa, ver documento 5 de esta publicación). Estos fondos tienen dedicación específica tal como mejoras arquitectónicas a predios de conservación, mejoras y construcción de parques. En la Línea Verde, los fondos se han usado para pagar parques lineales a lo largo del corredor.

La Línea Verde es un caso especial debido a las bajas densidades, los lotes vacíos y el potencial de renovación que tiene. También representa la misma visión futurista, de usar las inversiones en transporte acompañadas por normas urbanas y herramientas de gestión para guiar el desarrollo urbano. Encarna un ligero desvío en las herramientas de gestión que Curitiba utilizaba en el pasado ya que ahora el mercado de finca raíz, por medio de la compra y venta de CEPACs, jugará un papel más importante en determinar los tipos de desarrollos que ocurran a lo largo de la zona de influencia del corredor.

Orígenes de la integración entre BRT y desarrollo urbano en Curitiba

Aunque la descripción anterior se centra en las condiciones recientes de Curitiba, vale la pena hacer una breve reseña de cómo se llegó hasta allí para entender algunas de las fuerzas y corrientes que explican el situación actual de Curitiba. Ardila (2004), Macedo (2004) y URBS (2000) tienen recuentos mucho más detallados de la historia del desarrollo urbano, la planificación de usos de suelo y el transporte en Curitiba. La historia del sistema de transporte de Curitiba se puede categorizar en cuatro fases. Orígenes y consolidación, reorganización, el BRT y consolidación/diferenciación del servicio. La primera fase, el origen del sistema de transporte, se asemeja al origen de los sistemas en otras ciudades latinoamericanas. A principios del Siglo XX, los vehículos a tracción animal dieron paso a los tranvías. Los tranvías consolidaron el desarrollo urbano a lo largo de ejes en la ciudad. Entre 1920 y 1940 la entrada de los buses al mercado del transporte público alteró el modelo operativo de los tranvías. El ciclo de regulación descrito por De Soto (2002) sucedió en Curitiba. Los operadores de tranvía buscaban autorización del gobierno, quien los regulaba, para cobrar tarifas más altas. Con costos de entrada al mercado muy bajos y el costo de los autobuses bajando a medida que la tecnología mejoraba, los operadores de buses tomaron el mercado. Compraron y desmontaron el sistema de tranvías pre-existente. Los buses se convirtieron en el principal modo de transporte público de Curitiba.

La segunda fase (1950-1970) obedece a la necesidad de reorganizar el servicio de buses, los que competían entre sí por pasajeros produciendo accidentes, congestión y polución. Con liderazgo desde el sector público, se crearon zonas de servicio que se asignaron a grupos de operadores. Cada zona estaba servida por un grupo de operadores, asegurando una rentabilidad mínima debido al monopolio espacial que las zonas creaban. Todos los grupos de operadores podían competir entre sí libremente en el centro de Curitiba. Ardila (2004) concluye que esta fase fue clave en por lo menos dos aspectos. Primero, porque fortaleció a los operadores en grupos de intereses afines, dándoles poder político importante. Segundo, porque el sistema de zonas creado fue duradero; acompañó a la Ciudad de Curitiba hasta el final de los años 80s.

La tercera fase y cuarta fase del sistema de transporte sólo se pueden entender en el contexto de la planificación urbana y de usos de suelo. A mediados del siglo XX, la Ciudad de Curitiba se recuperaba de una tremenda recesión económica. La especialización del estado de Paraná en la producción de café y el auge en la demanda por éste, produjo un aumento en el desarrollo económico y poblacional de Curitiba. La confianza de la élite Curitibana en la planificación económica, en parte el resultado del éxito económico del Estado de Paraná debido al café, motivó la creación de varios planes de desarrollo urbano. El primer plan, liderado por el arquitecto francés Agache, hizo énfasis en la inversión en infraestructura (agua, aguas residuales

y transporte) y en modernizar a Curitiba. Ardila (2004) sugiere que gran parte del Plan de Agache fue exitosamente implementado, pese a que otros sugieren que no fue implementado por falta de fondos (Cervero 1998). Una parte del plan que no fue implementada, fue la creación de un viaducto en el centro de Curitiba. Esto causó revuelo entre planificadores y arquitectos locales, quienes se organizaron y reaccionaron con fuerza.

Hacia 1965 varios nuevos planes de desarrollo urbano reforzaban la manera orgánica como la ciudad había crecido con alta densidad a lo largo de los ejes estructurantes definidos por el tranvía. Para desarrollar un plan maestro o “Plan Director” (como se le conoce en Brasil) a partir de los varios planes existentes, se creó el IPPUC. El IPPUC estaría a cargo únicamente de la planificación y no de la ejecución. El plan adoptado como “Plan Director” en 1966 era flexible, dándole a los planificadores muchas opciones de ajustarlo a las cambiantes condiciones de la ciudad.

La tercera fase del transporte de Curitiba consiste en la iniciación del BRT. Para 1969, el IPPUC hizo varios estudios para implementar un metro. Como parte de esos estudios, expertos locales e internacionales aludieron a la posibilidad de usar buses en carriles exclusivos. Planificadores en IPPUC tomaron la idea y la incorporaron en la planificación del espacio de los ejes estructurales, sabiendo que éstos podrían tener un sistema de buses rápidos o un metro. Sin embargo, fue la flexibilidad del servicio de buses lo que llevó a escoger el BRT. El IPPUC entendía la importancia de utilizar una tecnología que tomara ventaja de las densidades en los corredores estructurales, al mismo tiempo que pudiera servir las zonas de mediana y baja densidad. Un metro no podría hacer esto. Además, las condiciones cambiantes de la ciudad requerían de un modo de transporte flexible. Con el liderazgo de Jaime Lerner, quien fue miembro del equipo de planificadores (y, brevemente, director de IPPUC y luego alcalde en varias ocasiones), el IPPUC se consolidó como la agencia de planificación para la ciudad. La realidad política y los cambios en la ciudad hicieron que los horizontes de la planificación fueran a corto plazo y realistas. Había que mostrar resultados rápidos. Así, mientras otras ciudades planeaban para el automóvil y para metros para el año 2000, Curitiba planeaba para los peatones y los buses para dos años.

En 1972 el Plan Director de Curitiba fue actualizado para reflejar la importancia de los ejes estructurantes y el servicio de buses. La actualización reflejó dos cambios fundamentales. Primero, se creó el sistema trinario de vías en vez de ampliar las vías principales por donde circularía el BRT. Segundo, se modificó la zonificación para fomentar crecimiento en otros polos de la ciudad y a lo largo de los ejes estructurantes. Aunque ya existía vivienda de alta densidad a lo largo de los corredores de BRT, la intención era mezclar usos de suelo, crear un ambiente peatonal favorable y habilitar algunos parqueos para vehículos privados de tal manera que las zonas tuvieran un ambiente comercial-residencial más equilibrado y propicio para el transporte masivo. En 1974, operó el primer servicio de bus expreso en Curitiba.

En la cuarta fase se refinó el concepto de BRT expandiendo la red, diferenciando el servicio y modificando los esquemas de compensación a los operadores. Las mejoras incluyeron la integración tarifaria para que los pasajeros que hicieran transferencias entre buses no tuvieran que pagar doble, la introducción de servicios que conectan a barrios y ciertas rutas de buses y la novedosa introducción de buses bi-articulados que expandieron la capacidad del BRT haciéndole competencia directa a los tranvías y los metros livianos como alternativas tecnológicas. De igual

manera, la red de ejes estructurantes y los incentivos para el desarrollo urbano se expandieron de oriente a occidente y hacia el sureste.

En resumen, Curitiba representa la coordinación entre inversiones de transporte y desarrollo urbano. El éxito de Curitiba se ha atribuido al carisma y al liderazgo de algunos individuos, al oportunismo de los planificadores que supieron equilibrar lo técnico con lo político, a un aparato de planificación que sigue un modelo de planificación racional pero flexible y la novedad de la tecnología en cuestión lo cual llevó a las diferentes partes a tomar posturas menos radicales y más flexibles. Los resultados tienden a mostrar que en muchos aspectos, Curitiba es digna de emular. Pese a sus éxitos, Curitiba también ha enfrentado dificultades y retos. En la siguiente sección se concluyen los aportes más importantes de la lección de Curitiba y se contextualizan con la evidencia empírica sobre el DOT en otras partes del mundo.

Perspectiva de réplica y síntesis

Una de las dificultades principales en la planificación de sistemas de transporte masivo es la definición de la ruta del sistema. Los ingenieros de transporte y los políticos tienden a favorecer la localización de los sistemas en o cerca de zonas que tienen la mayor producción o atracción de viajes. Esta tendencia es natural ya que a corto plazo la efectividad de la inversión es alta porque el sistema lleva muchos pasajeros. Sin embargo, el potencial de desarrollo urbano inducido por la inversión tiende a ser menor si el sistema se localiza en zonas ya desarrolladas y con un nivel de consolidación alto. Además, el desarrollo toma muchos años en consolidarse. Por esto, una inversión en transporte masivo puede estar subutilizada por años.

La necesidad de planear el transporte masivo a lo largo de corredores con potencial de desarrollo o renovación es difícil de reconciliar a la luz de la opinión pública. La opinión se podría quejar por tener inversiones de transporte masivo en áreas donde no se necesitan. Así, el liderazgo político y la comunicación con el público son muy importantes. Operativamente, una opción que salta a la vista es usar vehículos con menores frecuencias hasta que el desarrollo urbano se consolide y la demanda por el transporte aumente. En este aspecto, el BRT es una tecnología de transporte ventajosa porque permite ajustar la capacidad vehicular y la frecuencia. Una vez que la demanda aumenta por encima de cierto rango, la capacidad del BRT aumenta en frecuencia y capacidad vehicular. Con demandas altas, el BRT se torna menos viable y las tecnologías de trenes se vuelven más efectivas.

La otra posibilidad es localizar el sistema de transporte en zonas que tienen el potencial de desarrollarse orientadas al sistema de transporte. Esta es la lección más importante de Curitiba. La ciudad no se limitó simplemente a construir el BRT, para después tratar de inducir efectos significativos sobre la densificación y reducción de viajes en vehículo particular. Por el contrario, sus resultados fueron parte de una estrategia de desarrollo del transporte y del suelo urbano que fue cuidadosamente planeada y promovida con fuerza. No sorprende saber que en otros estudios (Curtis, Renne y Bertoloni, 2009; Dittmar y Ohland, 2003; Dunphy, Cervero, Dock y McAvey, 2005; TCRP, 2004), expertos han encontrado que los patrones de uso del suelo existentes en zonas consolidadas y las dificultades para englobar terrenos han obstaculizado el

DOT. Cuando la inversión en el transporte ocurre antes del desarrollo urbano, estas dificultades tienden a disminuir.

En casos en los cuales el BRT sirve a zonas con desarrollo urbano consolidado, tal como los casos de renovación urbana, un obstáculo frecuente es la dificultad de integrar terrenos (Boarnet y Crane 1997; Thomas y Deakin, 2008). Con la Línea Verde, Curitiba enfrenta este problema en el proceso de utilización de CEPACs. Además, usó la transferencia o venta de derechos de construcción para permitir desarrollos más densos, que justificaran los costos de transacción relacionados con el englobe de terrenos. Por supuesto, existen también otras herramientas disponibles desde el sector público para la gestión del suelo, tal como la integración de terrenos (como reajustes de terrenos y canjes de terreno por terreno) y los bancos de tierras (compra de terrenos para desarrollo futuro).

Tal como se mostró en el surgimiento del DO-BRT, el sector público en Curitiba jugó un papel muy importante en la promoción y el apoyo del BRT. Se ha sugerido que el sector público jugó un papel tan importante, en parte por la cercanía entre la dictadura del país y los gobernantes locales. El despegue Curitibano con el BRT sucede en momentos en que los alcaldes municipales eran nombrados desde Brasilia. Sin duda, parte de la legitimidad y alcance del trabajo del alcalde Lerner para fomentar su visión de Curitiba se dio gracias a esta conexión con la dirigencia del país. Sin embargo, otros investigadores le han dado más peso a la economía política del proceso de planificación que a los vínculos del Alcalde con el poder central (Ardila 2004). De igual manera, la evidencia empírica de otros casos coincide con lo que se ve en Curitiba: el sector público puede promover el TOD a través de incentivos financieros y fiscales, un manejo más eficiente del suelo y una regulación que incentiva el desarrollo del suelo. Curitiba mostró la importancia de mostrar resultados rápidos y que fueran financieramente factibles. Ardila (2004) resalta la insistencia de mostrar resultados a corto plazo, por razones políticas y de apoyo público.

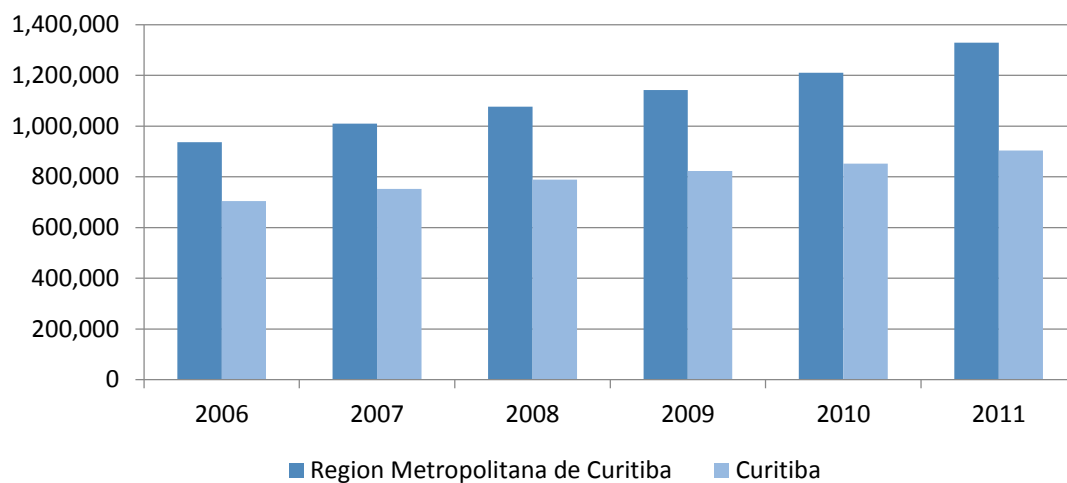
Curitiba también muestra la importancia de la planificación ordenada y de la existencia de recursos para apoyar esa tarea. Otros estudios han mostrado la importancia de esos recursos regionales para la planificación y la infraestructura (Newman, 2009). Se pueden utilizar apoyo financiero y políticas fiscales, tales como cuotas de impacto a escala variable, reducciones de impuestos, préstamos, inversiones directas (como en el desarrollo conjunto), financiación por incremento impositivo, distritos de recaudo de impuestos especiales y técnicas de captura de incrementos del valor del suelo como la participación en los aumentos de valor de las propiedades (incluyendo derechos de construcción y de desarrollo adicional que pueden ser comercializados, como los CEPACs utilizados en la Línea Verde) para ayudar a financiar el TOD o la infraestructura a su alrededor.

Por último, un aspecto clave en la implementación del caso de Curitiba fue la utilización de la norma urbana para guiar el desarrollo que se quería. Así, el DO-BRT en Curitiba ha sido exitoso en gran parte gracias a la regulación de los usos y aprovechamientos del suelo que determinan el tipo y la intensidad de desarrollo urbano en los alrededores de las estaciones. Para otras ciudades, un camino posible es el de flexibilizar la regulación de los usos y aprovechamiento del suelo en el desarrollo urbano, por ejemplo, aumentando las densidades permitidas, o disminuyendo requerimientos de estacionamientos para vehículos particulares. Otras herramientas más

sofisticadas incluyen los incentivos en la zonificación, la regulación de los usos del suelo de una forma incluyente, la zonificación a través de capas superpuestas y códigos enfocados a la forma urbana o directrices de diseño urbano (Calthorpe 1993). Todas estas herramientas tendrían el propósito de aumentar el potencial del desarrollo urbano que fomente el uso del transporte público.

Aunque Curitiba ha tenido merecidos éxitos y reconocimientos, también hay áreas que requieren de mayor atención. Otros han identificado algunas críticas importantes, algunas relacionadas con los temas que se tratan a continuación (Macedo 2004; Smith y Raemaekers 1998). En términos de transporte, Curitiba enfrenta dos grandes retos: el de la motorización y el asociado a los estacionamientos. En el año 2011, Curitiba tenía 734 vehículos motorizados por cada 1000 habitantes, la tasa más alta de cualquier ciudad brasilera (contando únicamente los vehículos automotores privados, la tasa era 516 por cada 1000 habitantes). La Figura 6 muestra la tendencia de la ciudad y la región metropolitana en los últimos cinco años. En sólo media década, el número de vehículos ha aumentado 28% en Curitiba y 43% en la región metropolitana. La tendencia en el aumento de motocicletas es aún más impactante. En este mismo período, la flota de motocicletas aumentó en 100%.

Figura 6 Motorización en Curitiba y su región metropolitana



Fuente de datos: Elaboración propia con datos de DETRAN/PR

Podría pensarse que sólo los factores fuera del alcance del gobierno estatal y local estarían explicando este aumento inusitado, tal como aumentos en el ingreso per cápita. Aunque si han habido estos aumentos, también hay factores locales de importancia. Curitiba siempre ha acomodado al automóvil privado. Desde la creación de los planes para Curitiba en 1960 y 1970, el automóvil ha jugado un papel importante en la ciudad.¹ Los planes suponían la creación de espacios de parqueo para las zonas comerciales en los ejes estructurantes. De hecho, esta política

¹ Es claro que el papel del automóvil no era el más importante para la ciudad. Ardila (2004) cita a Lerner refiriéndose a las mejoras peatonales que fueron fundamentales en definir su primera gestión como alcalde.

de *laissez-faire* con los automóviles continúa aún. Ziemman (2006) investigó las políticas de parqueo alrededor de las terminales en Curitiba y encontró que sólo en muy pocas terminales se manejaba la demanda por estacionamientos. En todas las demás, había una amplia oferta de parqueo gratis. En la descripción del DO-BRT en la sección 2 de este documento, también se hizo alusión a la amplia oferta de parqueo alrededor de paradas de BRT en Latinoamérica, Curitiba incluido. Luego, hay suficiente evidencia empírica que sugiere que la política de parqueos no ha sido bien integrada con la política de BRT de la ciudad.

Cervero (1998) apunta a un efecto secundario de esta política pro-automóvil que otros (Vasconcellos, 2012) también han indicado. Existen indicios que, a pesar de que las paradas más densas en Curitiba tienen un número nutrido de usuarios del BRT, esos usuarios no son los residentes de las zonas densas sino empleados que van a sus trabajos en esas zonas. Los residentes de las zonas de alta densidad se movilizan en automóvil privado.

Un segundo lunar/pendiente del desarrollo de Curitiba es la vivienda para las personas más necesitadas. Es decir la vivienda de interés social y la vivienda informal. Aunque Curitiba ha hecho esfuerzos importantes en este campo, por ejemplo creando bancos de tierras para poder proveer vivienda de interés social junto a ciertas terminales de BRT y fomentando la descentralización de la presencia estatal, llevando agencias del estado a las terminales del BRT (con el programa de la “Rua Ciudadana”), la segregación de la población por ingreso continúa. Este no es un problema sólo de Curitiba, ni de Brasil. Es un problema mundial. Dentro de Curitiba, entre 1991 y el año 2010 la población ocupando vivienda subnormal (definida por la agencia censal del Brasil, el IBG) creció 44% (de 112,00 a 163,000). Este crecimiento fue más rápido que el crecimiento poblacional de 33% durante estos dos períodos. Igualmente, Macedo (2004) sugiere que de 10 a 15% del área metropolitana ocupa una vivienda subnormal. En parte este es el resultado del éxito de la Curitiba que ofrece oportunidades para salir de la pobreza y por ende atrae poblaciones necesitadas en busca de un futuro mejor.

Otra oportunidad de mejora proviene del diseño urbano para peatones. Sobre el diseño, llama la atención que las paradas y terminales de Curitiba incluidas en la sección 2 de este documento tienen ingredientes de DO-BRT, pero les falta un elemento esencial: el entorno peatonal. En muchos casos de Curitiba (con excepción del centro histórico), la articulación entre el desarrollo urbano y las paradas es relativamente débil. Los apoyos a peatones, como puentes, aceras amplias, caminos peatonales, cruces, semáforos con prioridad para peatones y bicicletas, son limitados. Esto llevó a que las paradas de Curitiba no tuvieran una orientación tan fuerte hacia el BRT como era esperado.

En términos de gestión, durante los 40 años Curitiba no recuperó los incrementos en el valor de los predios que resultaban de cambios en la zonificación –en especial de predios cercanos al eje estructurante. Muchos dirían que esa era una realidad política difícil de cambiar y que explica por qué otras ciudades de Latinoamérica no han podido hacerlo. Sin embargo, São Paulo logró hacerlo con mucho éxito desde principios de este siglo (ver otros documentos de esta publicación). Con los ajustes incluidos a la gestión de los planes de la Línea Verde, se espera que se movilice una parte de los plusvalores generados por los aprovechamientos adicionales otorgados en relación a los corredores estructurantes.

Finalmente, un área de atención es el poco interés de regionalizar la formulación y la respuesta problemas como la vivienda y el medio ambiente. En el transporte, la regionalización por medio de la red integrada de transporte ha quedado a media marcha. No todos los municipios que conforman la región metropolitana están incluidos en la RIT (Red Integrada de Transporte). Hay razones financieras y políticas. Pero el resultado ha sido un crecimiento fragmentado y desigual. Macedo (2004) critica fuertemente la falta de énfasis regional, por hacer mella sobre los efectos ambientales y de salud pública de la visión actual. Las consecuencias de esta visión que ignora lo regional aún están por verse.

Conclusión

Este documento se propuso responder tres preguntas fundamentales. Primero, ¿cuál es el contexto actual del DO-BRT en Latinoamérica? Con la información sobre el desarrollo alrededor de paradas de BRT, se describió una situación heterogénea. En algunas ciudades como Curitiba y Bogotá, hay paradas que tienen las características de DO-BRT esperadas. En otros casos y en algunas paradas en estas mismas dos ciudades, faltan ingredientes esenciales como la orientación peatonal o la densidad. Por sobre todo, la descripción resaltó las dos maneras que existen de planificar un BRT: Como servidor del desarrollo urbano existente, o como inductor de desarrollo a futuro. Mientras que Curitiba siguió el segundo camino, la mayoría de los sistemas de transporte de Latinoamérica y del mundo, han seguido el primer camino.

Segundo, ¿cómo impactan los BRTs el desarrollo urbano? Las experiencias de Bogotá y de Curitiba demostraron aumentos en densidad y desarrollo urbano. Varios estudios en Latinoamérica y Asia también han mostrado que los aumentos en los precios del suelo son heterogéneos. Así como en algunas ciudades ha habido aumentos considerables de precios como resultado de inversiones en BRT, en otras los cambios en los precios son desconcertantes. La lección más importante de estos resultados es que el contexto en el cual se está implementando el BRT es sumamente importante. El BRT en sí, puede ser una condición necesaria pero no suficiente para crear desarrollo orientado a éste. Es por esto que la implementación del BRTs debe ir de la mano de una política de crecimiento urbano acorde. Esta política debe concentrar el crecimiento a lo largo de los corredores del BRT, desestimular el crecimiento en otras partes de la ciudad y trabajar con los desarrolladores para ofrecer un producto inmobiliario de acuerdo con las demandas y preferencias de los consumidores. Cuando la demanda para el desarrollo a lo largo de estos corredores de transporte es alta, el manejo del futuro aprovechamiento del suelo en estos corredores puede generar recursos importantes para la financiación de la infraestructura necesaria en el corredor.

Por las condiciones anteriores, el documento se centró en documentar la experiencia de Curitiba con el DO-BRT, un ejemplo clásico en acoplar la política de desarrollo urbano a la política de transporte masivo y viceversa. Curitiba ha implementado exitosamente una visión a largo plazo que articula el desarrollo urbano de la ciudad a lo largo de los ejes del BRT. Cuarenta años después de inaugurar su primera línea de BRT, Curitiba tiene un modelo de DO-BRT lineal, de alta densidad y con una alta mezcla de usos de suelo. El DO-BRT surgió en Curitiba de la coordinación entre la inversión en transporte y la implementación de herramientas y políticas que permitieron y fomentaron este desarrollo. Curitiba apostó a esta relación y salió victoriosa. El

desarrollo también ha venido acompañado de éxitos económicos, que han hecho de Curitiba una metrópoli mundial. Pese a estos éxitos, también hay que reconocer que Curitiba es más que sus ejes estructuradores y su servicio de buses. La gran mayoría del crecimiento de la región ha ocurrido por fuera del área de influencia de los ejes –en parte porque el control del desarrollo urbano depende de cada municipalidad. Retos que en términos de gestión regional, manejo de la motorización y apoyo a los peatones surgen para el futuro cercano.

El éxito de Curitiba y la experiencia emergente de otras ciudades Latinoamericanas con respecto a la articulación de una política coordinada de crecimiento y transporte demuestran el potencial de esta política y representan un llamado a los planificadores, desarrolladores y administradores públicos para aprovechar esta oportunidad de fomentar el desarrollo sustentable. Muchas ciudades Latinoamericanas harían bien en adaptar el modelo Curitibano a sus condiciones locales, tomando sus aspectos exitosos y aprendiendo del casi medio siglo de experiencia que se tiene.

Bibliografía

- Ardila, A. 2004. *Transit planning in Curitiba and Bogota. Roles in interaction, risk, and change*. Cambridge, MA: Ph.D., Massachusetts Institute of Technology.
- Armstrong, R. J., & Rodriguez, D. A. 2006. An evaluation of the accessibility benefits of commuter rail in Eastern Massachusetts using spatial hedonic price functions. *Transportation*. 33(1): 21-43.
- Boarnet, M., & Crane, R. 1997. L.A. Story: A Reality Check for Transit-Based Housing. *Journal of the American Planning Association*, 63 (Spring): 189-204.
- Bocarejo, J. P., Portilla, I., & Pérez, M. A. 2012. Impact of Transmilenio on density, land use, and land value in Bogotá. *Research in Transportation Economics*, 40(1): 78-86.
- Button, K. 2010. *Transport Economics*. Cheltenham, UK; Northampton, MA: Edward Elgar.
- Calthorpe, P. 1993. *The New American Metropolis: Ecology, Community, and the American Dream*. New York: Princeton Architectural Press.
- Cervero, R. 1998. *The Transit Metropolis: A Global Inquiry*. Washington D.C.: Island Press.
- Cervero, R., & Duncan, M. 2002. *Land Value Impacts of Rail Transit Services in Los Angeles County*. Washington, DC: National Association of Realtors & Urban Land Institute.
- Cervero, R., & Kang, C. D. 2011. Bus rapid transit impacts on land uses and land values in Seoul, Korea. [Article]. *Transport Policy*, 18(1): 102-116.
- Cervero, R., & Landis, J. 1997. Twenty Years Of The Bay Area Rapid Transit System: Land Use And Development Impacts. *Transportation Research, Part A*, 31(4): 309-333.
- Cervero, R. y Murakami, J. 2009. Rail and Property Development in Hong Kong: Experiences and Extensions. [Article]. *Urban Studies*, 46(10): 2019-2043.
- Ciudad de Copenague. 2005. Traffic & Environment Plan 2004. Copenhagen, Denmark.
- CTOD (Center for Transit-Oriented Development). 2011. Transit-Oriented Development Strategic Plan/Metro TOD Program. Washington DC: Reconnecting America.
- Currie, G. 2006. Bus Transit Oriented Development— Strengths and Challenges Relative to Rail. *Journal of Public Transportation*, 9(4): 1-21.
- Curtis, C., Renne, J. L. y Bertoloni, L. 2009. *Transit oriented development : making it happen*. Burlington, VT: Ashgate.

- Deng, T. y Nelson, J. D. 2010. The Impact of Bus Rapid Transit on Land Development: A Case Study of Beijing, China. *World Academy of Science, Engineering and Technology*, 42, 1182-1992.
- Dittmar, H. y Ohland, G. 2003. *The New Transit Town: Best Practices In Transit-Oriented Development*. Washington, DC: Island Press.
- Dittmar, H. y Poticha, S. 2004. Defining transit-oriented development: the new regional building block. In: *The new transit town : best practices in transit-oriented development*, eds. H. Dittmar & G. Ohland, (pp. xiii, 253 p.). Washington, DC: Island Press.
- Dunphy, R., Cervero, R., Dock, F., & McAvey, M. 2005. *Developing Around Transit: Strategies and Solutions That Work*. Washington DC: Urban Land Institute.
- Flores Dewey, O. 2010. The Value of a Promise: Estimating the effects of a promise to build mass transit infrastructure on housing prices in Ecatepec, Mexico Working Paper. Cambridge: Lincoln Land Institute.
- Flores Dewey, O. 2012. The Value of a Promise: Housing Price Impacts of Plans to Build Mass Transit in Ecatepec, Mexico. *Journal of Transport and Land Use* (under review).
- Freitas Miranda, H. d., & Rodrigues da Silva, A. N. 2012. Benchmarking sustainable urban mobility: The case of Curitiba, Brazil. *Transport Policy*, 21, 141-151.
- Gakenheimer, R., Rodriguez, D. A., & Vergel, E. 2011. *Planning for BRT-Oriented Development: Lessons and Prospects from Brazil and Colombia Sustainable Transport and Air Quality Program*. Washington DC: Clean Air Institute.
- Global BRT Data. 2013. Global BRT Data. Retrieved 06/17/2012, 2012, from <http://brtdata.org>
- Handy, S. 1992. Regional versus local accessibility: Neo-traditional development and its implications for non-work travel. *Built Environment*, 18, 253-267.
- Hensher, D. 1999. A bus-based transitway or light rail? Continuing the saga on choice versus blind commitment. *Road & Transport Research*, 8(3): 3-20.
- Jun, M.-J. 2012. Redistributive effects of bus rapid transit (BRT) on development patterns and property values in Seoul, Korea. *Transport Policy*, 19(1): 85-92.
- Kim, K., & Lahr, M. (In press). The Impact of Hudson-Bergen Light Rail on Residential Property Appreciation. *Urban Studies*, 27.
- Levinson, H., Zimmerman, S., Clinger, J. y Rutherford, S. 2002. Bus rapid transit: an overview. *Journal of Public Transportation*, 5(2): 1-30.

- Lindau, L. A., Hidalgo, D. y Facchini, D. 2010. Bus Rapid Transit in Curitiba, Brazil A Look at the Outcome After 35 Years of Bus-Oriented Development. [Article]. *Transportation Research Record* (2193): 17-27.
- Lindau, L. A., Hidalgo, D. y Facchini, D. 2010. Curitiba, the cradle of bus rapid transit. Retrieved from: www.sibrtonline.org
- Macedo, J. 2004. City Profile: Curitiba. *Cities*, 21(6): 537-549.
- Munoz-Raskin, R. 2010. Walking Accessibility to Bus Rapid Transit in Latin America: Does It Affect Property Values? The Case of Bogota, Colombia. *Transport Policy*, 17(2): 72-84.
- Munoz-Raskin, R. 2010. Walking accessibility to bus rapid transit: Does it affect property values? The case of Bogota, Colombia. [Article]. *Transport Policy*, 17(2): 72-84.
- Newman, P. 2009. Planning for Transit Oriented Development: Strategic Principles. En: *Transit oriented development : making it happen*, eds. C. Curtis, J. L. Renne & L. Bertoloni, Burlington, VT: Ashgate.
- Perdomo, J. & Mendieta, J. C. 2007. Specification and Estimation of a Spatial Hedonic Prices Model to Evaluate the Impact of Transmilenio on the Value of the Property in Bogota Documento CEDE. Bogota: Universidad de los Andes.
- Perdomo, J., Mendoza, C., Mendieta J.C. & Baquero, A. 2007. Study of the Effect of the TransMilenio Mass Transit Project on the Value of Properties in Bogotá, Colombia Working Paper. Cambridge, MA: Lincoln Institute of Land Policy.
- _____. 2007. Investigación sobre el Impacto del Proyecto de Transporte Masivo TransMilenio sobre el Valor de las Propiedades en Bogotá, Colombia (pp. 42). Cambridge, MA: Lincoln Institute of Land Policy.
- Prefeitura Municipal de Curitiba. 2012. *Operacao Urbana Consorciada Linha Verde*. Curitiba, Brasil: Prefeitura Municipal de Curitiba,.
- Rabinovitch, J. y Leitman, J. 1996. Urban Planning in Curitiba. *Scientific American*, 274(3): 46-53.
- Rodriguez, D. A., & Mojica, C. H. 2009. Capitalization of BRT network expansions effects into prices of non-expansion areas. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 43(5): 560-571.
- Rodriguez, D. A., & Targa, F. 2004. Value of accessibility to Bogota's bus rapid transit system. *Transport Reviews*, 24(5): 587-610.
- Rodriguez, D. A., & Vergel, E. 2013. Bus Rapid Transit and Urban Development in Latin America. *Land Lines*, 25, 14-20.

- Rolnik, R. 2013. Personal communication. Quito, Mayo 8.
- Secretaria de Movilidad. 2005. Encuesta de Movilidad. Bogota, DC, Colombia.
- Smith, H., & Raemaekers, J. 1998. Land Use Pattern and Transport in Curitiba. *Land Use Policy*, 15(3): 233-251.
- Soto, H. d. 2002. *The other path : the economic answer to terrorism*. New York: BasicBooks.
- TCRP. 2004. *Transit-Oriented Development in the United States: Experiences, Challenges, and Prospects* (Vol. 102). Washington DC: Transportation Research Board.
- TCRP. 2008. *Effects of TOD on housing, parking and travel*. Washington DC: Transportation Research Board.
- Teixeira de Almeida, C. U. 2011. *BRT -Curitiba's experience*. Sao Paulo, Brasil: C40 Cities Climate Summit.
- Thomas, A. y Deakin, E. 2008. Land Use Challenges to Implementing Transit-Oriented Development in China Case Study of Jinan, Shandong Province. *Transportation Research Record* (2077): 80-86.
- URBS. 2000. *A Historia de Sistema de Transporte Coletivo de Curitiba, 1887-2000*. Curitiba, Brasil: Travessa dos Editores.
- URBS. 2014. *Rede Integrada de Transporte: Características da RIT*. Urbanização de Curitiba. <http://www.urbs.curitiba.pr.gov.br/transporte/rede-integrada-de-transporte>.
- Vasconcellos, E. 2012. Personal communication.
- Zeimann, C. 2006. Parking management in Curitiba, Brazil. Masters of City and Regional Planning, University of North Carolina, Chapel Hill, Chapel Hill.
- Zhang, M., & Wang, L. 2013. The impacts of mass transit on land development in China: The case of Beijing. *Research in Transportation Economics*, 40, 124-133.