

# Planificación e implementación de un sistema de Bus Rápido en América Latina: resumen orientado a tomadores de decisiones



# **Planificación e implementación de un sistema de Bus Rápido en América Latina: resumen orientado a tomadores de decisiones**

© 2009

**Editado por Jorge Rogat**

(Todas las fotografías del documento han sido tomadas por Carlosfelipe Pardo, excepto cuando se indique lo contrario).

Noviembre de 2009

**UNEP  
RISØ  
CENTRE**



**INVESTIGACIONES DE ESPACIO**



# Contenido

Prefacio .....	5
1 Introducción .....	7
1.1 Transporte público y desarrollo sostenible .....	8
1.2 Opciones de transporte público.....	12
1.3 ¿Por qué sistemas de Bus Rápido?.....	18
2 Características de un sistema Bus Rápido.....	19
2.1 Infraestructura .....	20
2.1.1 Carriles (vías) exclusivos .....	20
2.1.2 Estaciones .....	21
2.1.3 Terminales y patios.....	22
2.1.4 Centro de control.....	23
2.2 Operaciones .....	24
2.3 Estructura del negocio – reorganización del sector de transporte público .....	27
2.4 Tecnología.....	29
2.4.1 Vehículos .....	29
2.4.2 Recolección de tarifa .....	30
2.4.3 Sistemas de seguimiento.....	31
2.4.4 Información al usuario .....	32
2.5 Integración .....	33
2.5.1 Integración con peatones.....	34
2.5.2 Integración con bicicletas.....	34
2.5.3 Integración con otros medios de transporte público .....	36
2.5.4 Integración con taxis y bicitaxis.....	37
2.5.5 Integración con automóviles (park and ride) .....	38
2.6 Mercadeo y servicio al cliente .....	38
2.6.1 Elementos de mercadeo.....	39
2.6.2 Servicio al cliente .....	40
3 Ejecución de un sistema BRT.....	43
3.1 Voluntad política .....	43
3.2 Planificación e implementación.....	44
3.2.1 Equipo del proyecto y cronograma.....	44
3.2.2 Financiación del sistema .....	45
3.2.3 Contratación .....	46
3.2.4 Construcción y mantenimiento .....	46
3.2.5 Evaluación e impacto del sistema .....	47
4 Recursos adicionales .....	48

# 4

Planificación e implementación de un sistema de Bus Rápido en América Latina

## Prefacio

El desarrollo del transporte urbano durante los últimos 10 años ha sido notable. Desde la implementación de una política de transporte sostenible en Bogotá entre 1998 y 2000 que incluyó el desarrollo masivo de infraestructura para peatones, bicicletas y transporte público, varias ciudades del mundo (y particularmente de América Latina y el Caribe) han desarrollado sus propias políticas con lineamientos y objetivos similares. Todos estos proyectos han demostrado no solamente que el tema del transporte es uno de los sectores centrales para la reducción de emisiones de gases contaminantes al medio ambiente, incluyendo los gases de efecto invernadero.

Uno de estos proyectos de transporte sostenible que más impacto ha tenido es el sistema bus rápido (BRT, por su nombre en inglés – Bus Rapid Transit). No obstante, su implementación también implica uno de los mayores retos para una administración municipal, por la dedicación y la inversión que se requiere, como por el nivel de detalle en su planificación y su implementación, aparte de la importancia de la voluntad política de quienes lideren un proyecto de este tipo.

Esta guía es el resultado del proyecto “Promoviendo el Transporte Sustentable en Latinoamérica”, financiado por el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF), implementado por el Programa de Medio Ambiente de las Naciones Unidas (PNUMA) y ejecutado por el UNEP Risø Centre (URC).

La intención de esta breve guía de planificación es presentar las características, componentes y pasos para implementar un sistema de bus rápido, exponiendo ejemplos de otros sistemas de este tipo en la región. Es propósito del documento introducir a los interesados en el sistema bus rápido los temas más relevantes de un proyecto de este tipo, para motivarlos a realizar este sistema en sus ciudades.

Jorge Rogat

UNEP Risø Centre

Noviembre de 2009



Figura 1. Un problema que se ve en muchas ciudades en desarrollo es la congestión vehicular, principalmente debido al uso excesivo del automóvil particular.

# 1 Introducción

El transporte es uno de los temas más difíciles de gestionar en una ciudad, en cualquier lugar del mundo. Un indicador de esta complejidad es el hecho de que el transporte, a diferencia de todos los demás componentes de una ciudad, no se mejora con el desempeño económico sino que se empeora. Es decir, el crecimiento del Producto Interno Bruto de una ciudad normalmente es acompañado de un mayor nivel de congestión vehicular, y de todas las externalidades asociadas (contaminación, accidentalidad, inequidad, entre muchas otras). Además, es importante tener en cuenta que las ciudades en América Latina (y en otros lugares del mundo) han tenido una tasa de urbanización creciente en las últimas décadas, y una consiguiente mayor demanda de transporte por parte de los ciudadanos. Las ciudades se han vuelto un eje fundamental del desarrollo económico de un país, y sus sistemas de transporte son uno de los componentes más importantes de este desarrollo.

No obstante, existen experiencias de planes de transporte que varían desde unas bastante positivas hasta otras con efectos más bien negativos en cuanto a su preparación, implementación y a los eventuales impactos que han tenido. Como regla general, se ha visto que los planes y políticas de transporte que se han propuesto con mayor predominancia de transporte particular (es decir, el automóvil como medio de transporte primordial y el desarrollo de vías para su libre circulación) han tenido efectos aparentemente positivos en el muy corto plazo, pero después de unos meses de implementación los proyectos de este tipo han demostrado ser una mala opción en términos de eficiencia de inversión, externalidades ambientales, económicas y sociales.



Figura 2. Algunas políticas de transporte, como las de Bogotá (Colombia), han dado mayor prioridad al ser humano sobre el vehículo particular. Un ejemplo es la ciclovía dominical, un cierre de 120 Km de calles a lo largo de la ciudad cada domingo para el uso de las personas a pie y en bicicleta.

De otra parte, ha existido una implementación de políticas de transporte cuyo fin es el movimiento de personas (y no vehículos) y que dan mayor prioridad a los medios no motorizados y al transporte público. Las experiencias de este tipo que han sido bien implementadas y que han sido desarrolladas como parte de una política comprensiva de transporte sostenible han tenido impactos tanto positivos como de largo plazo en las ciudades del mundo que han decidido tomar una decisión de este tipo. Algunas ciudades han desarrollado sistemas de transporte público que no han sido implementados con todos los componentes necesarios, o que no han sido complementados por políticas adecuadas de transporte



Figura 3. Los sistemas de transporte público (incluyendo los de bus rápido) son proyectos que mejoran tanto la situación del transporte urbano como los problemas sociales, económicos y ambientales de una ciudad. El sistema BRT de México DF es un sistema BRT de gran éxito en la capital mexicana.

sostenible, y normalmente han tenido impactos mínimos o efectos poco perceptibles. No obstante, es claro que la implementación de este tipo de sistemas tiene efectos positivos para una ciudad, especialmente al compararlos con proyectos orientados a la oferta de infraestructura exclusivamente para el automóvil particular.

Debido a la complejidad de estos sistemas y a la gran importancia de una implementación comprensiva de un sistema de transporte público, es importante analizar en detalle las opciones y características que hay para solucionar los problemas de transporte de una ciudad. En este proceso no solamente existen consideraciones técnicas a tomar en cuenta, sino políticas, ambientales, económicas y sociales a tener en cuenta. Es bajo esta óptica que se ha escrito este documento, con miras a presentar una guía breve sobre los aspectos claves en el desarrollo de un sistema de Bus Rá-

rido en una ciudad de América Latina. Aunque el documento completo describe con mayor detalle la razón por elegir los sistemas de Bus Rápido como el objeto central de este documento en lugar de concentrarse en otros sistemas de transporte público, la razón fundamental por la que se tomó esta decisión es porque el Bus Rápido ha demostrado promover mayor equidad, tener costos mucho menores que los de otros sistemas de transporte público, y tener mayor eficiencia de operación que gran parte de los sistemas de transporte público del mundo.

Este documento está orientado principalmente a tomadores de decisiones que están buscando opciones para mejorar la situación del transporte público de su ciudad. El documento no busca dar una descripción detallada de los aspectos específicos de un sistema (para eso se han desarrollado documentos como la Guía de Planificación de Sistemas de Bus Rápido de ITDP y otros, cuya extensión es de 830 páginas), sino más bien una guía rápida para presentar los aspectos más importantes a tener en cuenta al desarrollar un sistema de este tipo.

## 1.1 Transporte público y desarrollo sostenible

Como se mencionó anteriormente, un sistema de transporte público de una ciudad es un componente fundamental de una política de transporte sostenible orientada al beneficio de sus usuarios y pensando en los beneficios a largo plazo para la ciudad. Un aspecto que se toma en cuenta crecientemente al tomar decisiones sobre un sistema de transporte son las implicaciones en términos de desarrollo sostenible y la relación que éste tiene con uno u otro proyecto de transporte. El desarrollo sostenible ha sido un concepto con varias décadas de desarrollo, cuyos componentes principales son los económicos, ambientales



Figura 4. La congestión de una ciudad genera pérdidas económicas muy altas por falta de eficiencia, hasta un 9% del PIB en ciudades como Bangkok, Tailandia. En la foto, la congestión de Bogotá antes de TransMilenio.

y sociales. A continuación se analiza cada uno de estos componentes con las características específicas relacionadas con el transporte público (u otros tipos de transporte).

**Aspectos económicos:** La eficiencia de una ciudad se refleja en la facilidad de movimiento a lo largo de la misma. El tiempo de viaje de un ciudadano se puede relacionar tanto con su bienestar como con su rendimiento laboral: si un ciudadano se desplaza solamente durante 30 minutos para llegar a su lugar de trabajo, su tiempo de desplazamiento (en la mayoría de las situaciones) es de una hora diaria. Esta sería una situación adecuada, y cualquier duración menor a una hora es una ganancia. No obstante, existen muchas personas en ciudades de América Latina cuyos tiempos de desplazamiento son bastante mayores que una hora, llegando incluso a ser de dos horas por cada viaje. Esto no solamente se refleja en menores horas potenciales de trabajo,

sino en una reducción considerable de la calidad de vida de los ciudadanos. Adicionalmente, la falta de opciones de transporte para un ciudadano que viva lejos de su lugar de trabajo (es decir, cuando el cubrimiento de los sistemas de transporte público no es adecuado) hace que sus posibilidades de acceso a trabajo, salud, educación y servicios básicos se reduzca significativamente, empeorando no solamente la situación económica de ese ciudadano en particular sino de la ciudad en general. Por consiguiente, si una ciudad diseña un sistema de transporte público con cobertura adecuada y cuya finalidad sea la de dar mayor acceso a todos los ciudadanos, habrá una gran probabilidad de que esa ciudad tenga mayor eficiencia económica.

**Aspectos ambientales:** Con la reciente discusión sobre los grandes efectos del cambio climático, asociado directamente a las emisiones de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), uno de los temas de los que

Figura 5. Los problemas ambientales de una ciudad son afectados en gran parte por una inadecuada política de combustibles y un seguimiento inadecuado del estado de los vehículos de transporte público. El exceso de uso del automóvil particular es también uno de los grandes contribuyentes a la polución atmosférica.



más se ha hablado es el de la problemática ambiental global, donde el transporte es un factor determinante en la mejoría o empeoramiento de la situación actual. El transporte “contribuye” en una proporción considerable a las emisiones de CO<sub>2</sub> (y otros contaminantes), y por consiguiente el mejoramiento de los sistemas de transporte de una ciudad va a mejorar esta situación. Las soluciones que se han propuesto recientemente han sido principalmente dos: en un extremo está lo estrictamente tecnológico (p.ej. mejoría de combustibles, desarrollo de vehículos de menores emisiones, etc.) y en otro extremo está el desarrollo de sistemas de transporte público y no motorizado de gran cobertura. La discusión actual alrededor de esta problemática parece mostrar que las opciones tecnológicas, aunque existen y son posibles de implementar, deben ser un complemento a la implementación de un sistema de transporte público de buena calidad. Es decir, una ciudad que únicamente promueva el uso de automóviles de combustible híbrido no va a

generar una solución tan duradera como aquella que implemente un sistema de transporte público con vehículos de bajas emisiones, y sea complementado por el fortalecimiento de una política de vehículos particulares de bajas emisiones. El argumento principal para dar mayor prelación al desarrollo de transporte público es que un sistema de este tipo, por el hecho de movilizar más personas que un automóvil, tiene en sí menores emisiones que el transporte particular.

**Aspectos sociales:** Los aspectos sociales son uno de los componentes que normalmente se relega a último lugar en una política de transporte, y los proyectos de transporte que incluyen aspectos sociales lo hacen de manera muy reducida. No obstante, la equidad, accesibilidad, salud y bienestar general de una población también van a tener efectos sobre la economía e incluso el medio ambiente de una ciudad. Los aspectos sociales incluyen la reducción de pobreza (por medio de la mejoría de acceso a trabajo, educación, salud,

bienes y servicios), la reducción de accidentalidad (por medio de la reducción de situaciones de alto riesgo para peatones y otros usuarios de la vía, y en este caso la implementación de un sistema de transporte público eficiente y seguro), la mejoría de la salud de la población (tanto por su mayor actividad física como por su menor exposición a los problemas de contaminación al reducir las emisiones del transporte) y la mejoría de la calidad de vida general en la ciudad. La implementación de un sistema de transporte público como parte de una política comprensiva de transporte sostenible en una ciudad satisface estas condiciones por encima de cualquier otro medio de transporte motorizado, y complementa a otros medios de transporte como la bicicleta y caminar.

En general, los proyectos que den mayor prelación al transporte público, las bicicletas y caminar tendrán efectos más benéficos para la población que aquellos que se concentren en la “mejoría” de la congestión vehicular como problema y que confíen la solución a la construcción de más vías y estacionamientos. Un error común de varios proyectos de transporte es que asumen que el desarrollo de las vías para automóviles va a mejorar la calidad de vida de la población pues parecieran reducir sus tiempos de viaje e incrementar su accesibilidad. No obstante, se ha encontrado que estos beneficios son a corto plazo (máximo 6 meses), pero lo que en realidad sucede al largo plazo es que estos proyectos generan dispersión urbana, contaminación, alienación de los habitantes, accidentalidad y todos los efectos consecuentes en términos energéticos, ambientales, sociales y económicos, además de más congestión. La acción principal que se debe implementar en torno al transporte particular es la de restringir su circulación y asignar precios adecuados (es decir, más altos) a la utilización de infraestructura (vías y estacionamientos) y com-

bustibles. Estas acciones no solamente equilibran un sistema de transporte financiera y económico, sino que generan unas condiciones más adecuadas para la utilización de transporte público, bicicletas y caminar.

**Figura 6.** Los aspectos sociales relacionados con el transporte incluyen varios aspectos, desde la convivencia entre ciudadanos hasta la salud y accidentalidad de una población, aspectos de gran importancia como la equidad social.



## 1.2 Opciones de transporte público

Teniendo claro que el transporte público es una de las opciones sostenibles a implementar en una ciudad, es necesario responder a la pregunta “¿Qué tipo de transporte público es mejor?” Esta pregunta no se puede responder inmediatamente señalando una opción u otra, ni se puede denigrar una opción de transporte público por ser aparentemente más costosa o ineficiente que otras. La regla general al pensar sobre la “mejor” elección de un sistema de transporte público es que esta decisión no se toma con base en uno o dos criterios, sino que implica más aspectos de diversa índole.

En términos generales, las opciones de sistema de transporte público que están disponibles en el mercado se pueden categorizar entre las siguientes:



Figura 7. Un sistema mejorado de buses en la ciudad de Pune, India.

*Sistemas mejorados de buses:* Sistemas en los que se utiliza una operación tradicional de buses, pero donde se han mejorado los vehículos y el esquema contractual. Son generalmente de baja capacidad:

Es claro que, dado que este documento describe en detalle el desarrollo de un sistema de Bus Rápido, existe aquí una preferencia por este tipo de sistemas en la gran mayoría de las condiciones. No obstante, abajo se presenta una lista de preguntas que podrían orientar la elección de un sistema de transporte público sobre otro, como se presentan abajo.

Antes de presentar la lista de preguntas, hay que presentar la primera recomendación para tomar esta decisión: nunca se debe tomar la decisión sobre la tecnología que se va a implementar (metro, tren ligero, Bus Rápido, etc.) sin conocer de lleno la situación en que se va a implementar. Como se ha visto en muchas ciudades del mundo, cuando se decide la tecnología sin conocer el contexto, sin importar cuál se elija, las consecuencias son generalmente desastrosas.



Figura 8. El sistema Bus Rápido “Metrovía” de ciudad de Guatemala.

*Bus Rápido (BRT, por sus siglas en inglés de “Bus Rapid Transit”):* un sistema basado en buses (en ocasiones articulados) con componentes de transporte férreo como estaciones, recolección de tarifa fuera de borda y un esquema operacional sofisticado que presta un alto nivel de desempeño y calidad de servicio;



Figura 9. El monorriel de Kuala Lumpur, un sistema sobre rieles de mediana capacidad.

*Tren ligero:* un sistema sobre rieles elevado o a nivel con sistema de propulsión eléctrica, cuya desempeño de movilización es medio;



Figura 10. El metro de Beijing (China), un sistema con secciones elevadas y subterráneas.

*Trenes pesados* (subterráneo o elevado): sistema sobre rieles, que incluye múltiples carriles y de alta capacidad, con sistema de propulsión eléctrico, con muy alto desempeño.

---

- **¿Qué nivel de demanda tiene la ciudad (y, en general, cuáles son las características de los viajes?)**

La primera pregunta que se debe formular antes de elegir un tipo de transporte público sobre otro es sobre la naturaleza de los viajes en la ciudad. Es decir, cuántos viajes y de qué tipo se realizan en la ciudad, qué orígenes y destinos existen en la ciudad y cómo se distribuyen en la ciudad. Varias ciudades realizan un estudio general de transporte cada 5 o 10 años que incluye estas características, y sería de gran utilidad realizar una actualización o analizar el informe más reciente antes de tomar una decisión. Esto es particularmente importante porque en muchas ocasiones se eligen sistemas de transporte masivo de muy alta demanda para ciudades en las que la demanda realmente no amerita un sistema de este tipo.

Sobre el aspecto de la demanda de cada sistema de transporte público se han presentado varias discusiones, principalmente porque no se tienen acuerdos básicos sobre el desempeño de cada tecnología. Con base en los números reales de demanda de cada tecnología, se podría decir que los sistemas tradicionales basados en buses tienen un desempeño de hasta 8.000 pasajeros / hora/dirección (pphd), mientras que los sistemas de Bus Rápido completos han llegado a tener niveles de demanda hasta de 45.000 pphd. Los sistemas de tren ligero tienen niveles de demanda desde 6.000 hasta 12.000 pphd, mientras que los sistemas de tren pesado (normalmente los subterráneos) tienen un nivel de demanda promedio de 20.000 pphd, aunque en casos excepcionales (como el de Hong Kong) han llegado a tener niveles de 60.000 pphd. La mayoría de las ciudades de América Latina tienen

niveles de demanda que pueden ser satisfechos por cualquiera de estas tecnologías. No obstante, los únicos dos sistemas de gran demanda que tiene el continente son los sistemas de tren pesado de México DF y el de Sao Paulo. Por su lado, el sistema BRT “TransMilenio” de Bogotá tiene el “récord” de demanda para este tipo de sistemas con 45.000 pphpd.

- **¿Qué presupuesto está libremente disponible para el desarrollo de un sistema de transporte público?**

Una de las preocupaciones principales al tomar decisiones por un sistema de transporte público u otro es el de los costos asociados a cada opción. Sobre este tema también existen muchas discusiones y no hay un acuerdo sobre cuáles son los costos reales de una tecnología u otra. No obstante, hay varios aspectos que ayudan a esclarecer esta decisión. Primero, la comparación de estos costos debería ser tomando los mismos componentes en cada caso. Básicamente, lo que hace fluctuar los costos de un sistema de transporte público radican en la inclusión de los vehículos (material rodante), las vías paralelas, los elementos urbanos adyacentes, e incluso la expropiación de terrenos para el desarrollo del sistema. Una comparación de tecnologías (metro vs BRT u otros) siempre debe estar incluyendo los mismos componentes en cada opción. Esto evitará muchas confusiones a la hora de tomar una decisión.

No obstante, el tema de mayor importancia en relación con esta pregunta es el del presupuesto que la ciudad tenga disponible en el momento en que va a tomar la decisión, y la posibilidad (y conveniencia) de destinar recursos futuros para realizar un sistema de transporte masivo. Esto también se cruza con la relevancia que se da a la inversión en transporte público sobre otros sectores de la ciudad (educación, salud, etc). En general, no es recomendable un endeudamiento

excesivo en la construcción de un sistema de transporte público, y tampoco es recomendable dejar de invertir recursos en otros sectores (particularmente salud y educación) por invertirlos en el sistema de transporte público. La noción sobre el transporte como un único motor de desarrollo debe ser ampliada hacia una donde el transporte es un sector de igual importancia a otros, algo que se debe reflejar en las inversiones.

Los costos específicos asociados a una tecnología u otra son bastante difíciles de determinar, particularmente por la diversidad de costos que han tenido estos sistemas en las ciudades del mundo. No obstante, se ha visto que los sistemas de tipo Bus Rápido han variado en costo por kilómetro desde 500.000 USD hasta 15 millones USD, mientras que un metro pesado varía en costo desde 50 millones USD hasta 320 millones USD. Los factores asociados a estas variaciones son principalmente por la expropiación de terrenos, los retrasos en construcción, y en el caso de los sistemas subterráneos por las dificultades en la excavación. El costo del sistema también se puede comparar teniendo en cuenta la capacidad del mismo.

- **¿De cuánto tiempo se dispone para planificar un sistema de transporte público adecuado?**

En casi todos los casos, la ejecución de un sistema de transporte público de impacto considerable está directamente relacionada con la probabilidad de que el mismo alcalde o gobernador que lo proponga sea quien lo implemente. Esto se debe a las diferencias de opinión entre partidos políticos y los cambios de programas con los cambios de gobierno. En una situación ideal, donde hay continuidad de los programas y proyectos de un gobierno, se puede asumir que un proyecto de muy largo plazo se seguirá implementando una vez el actual gobernante termine su mandato.



Figura 11. La construcción de un sistema tipo BRT puede durar tan poco como 18 meses para una troncal, mientras que la construcción de un sistema más complejo como un metro puede tener una duración de hasta 10 años para el mismo cubrimiento.

Los sistemas de transporte público tienen en general dos fases: la de diseño y planificación y la de implementación. Una práctica poco útil que es lamentablemente popular es la que implica una fase de diseño y planificación muy corta para comenzar la implementación lo antes posible. Esto se relaciona con lo descrito arriba sobre la duración de los mandatos, dado que el gobernante que “corta la cinta” al inaugurar un proyecto es visto como aquél que gestionó su diseño y planificación. No obstante, esta práctica es muy poco beneficiosa tanto para la ciudad como para el gobernante que la practique. Esto se debe a que un diseño y planificación muy corto resulta en una implementación plagada de problemas, errores de cálculo, e incluso protestas ciudadanas o gremiales por uno u otro aspecto que no se ha tomado en cuenta en la planificación del proyecto. El ejemplo del sistema TranSantiago, donde la planificación y ejecución del sistema fue inicialmente ejecutada como un proceso interno

y poco participativo, se puede comparar con el proceso realizado para el desarrollo del sistema TransMetro en Guatemala, donde el proyecto incluyó varios componentes participativos. La participación de distintos sectores de la sociedad, aunque puede implicar una duración mayor del proyecto, tiene resultados muy positivos en términos de la satisfacción de los usuarios con el producto final.

Ante estos problemas, la disciplina y dedicación de una etapa adecuada de diseño y planificación es un aspecto de gran relevancia. Dependiendo de la ciudad, un proceso de diseño y planificación de un sistema de transporte público no va a ser menor a 18 meses (e incluso más).

El proceso de implementación es el que generalmente tiene mayor duración. Existen consultores que afirman que un proyecto tendrá una “primera línea” o “primera fase” implementada

en poco tiempo, pero no es claro qué se quiere decir con esa primera línea o fase, ni cómo beneficiará a la población en general. Un sistema de transporte público es útil en la medida en que sea *integrado* y haga parte de una *red extensa*, en lugar de constituirse como una línea aislada y poco integrada con el resto del transporte de una ciudad. El proceso de implementación de un sistema de BRT es generalmente más rápido que el de otros sistemas, en especial cuando se toma en cuenta el tiempo que toma construir una red de una extensión significativa para atender una porción significativa de los viajes de una ciudad. Esto se debe a la facilidad relativa de construir un sistema basado en buses en comparación con un sistema sobre rieles, especialmente cuando el último es subterráneo (donde la incertidumbre del tiempo de construcción es mayor debido a la falta de conocimiento completo sobre las condiciones de excavación que habrá en el proceso de construcción).

- **¿Cuál es el contexto político, social, cultural en el que se está tomando la decisión sobre la opción de transporte público a construir?**

Los factores de tipo social y político no se toman en cuenta con mucha frecuencia en la toma de decisión sobre un sistema de transporte público. El proceso tradicional es aquél en el que los criterios puramente técnicos son los que se utilizan para tomar una decisión, dejando atrás las preocupaciones por los diferentes actores involucrados directa o indirectamente en el proceso de transformación de un sistema de transporte público. Estos actores involucran tanto los usuarios como los operadores de transporte público existentes, los posibles empresarios que podrían tomar parte en el desarrollo de algunos componentes del sistema. Otras consideraciones son aquellas que se relacionan con “lo que los ciudadanos quieren en su ciudad”, pero deben es-

tudiarse con cautela. Es decir, en muchos casos los ciudadanos solo quieren más vías y un automóvil con aire acondicionado, pero esto no se les puede proporcionar en aras del bien general de la población, con base en los criterios descritos arriba sobre sostenibilidad.

Los sistemas de transporte público como el sistema Bus Rápido generalmente tienen mayor facilidad de utilizar la fuerza laboral local que los sistemas sobre rieles. Esto se puede ver en dos formas: primero, la posibilidad de emplear tecnologías locales para la construcción de los vehículos es mucho más probable al implementar un sistema de Bus Rápido. De otra parte, la utilización de los empleos existentes para un sistema de Bus Rápido también es mucho mayor que en un sistema sobre rieles. El único componente en que son comparables los beneficios de empleos entre tecnologías férreas y aquellas basadas en buses es la de construcción, que tiene una duración mucho menor que la operación del sistema como tal.

- **¿Cuáles son las fuentes de combustibles o de generación eléctrica que existen en la ciudad / país?**

Otra cuestión de importancia al tomar una decisión sobre el sistema de transporte público se refiere a las consideraciones energéticas. Los sistemas sobre rieles dependen principalmente de energía eléctrica para su funcionamiento, mientras que lo general en un sistema Bus Rápido es que los vehículos sean de combustible Diesel o gas natural (aunque hay otras opciones como híbridos o eléctricos). La utilidad de una tecnología energética sobre otra se relaciona directamente con la disponibilidad y limpieza de ese tipo de energía en grandes cantidades en la ciudad. Si se está pensando construir un sistema férreo cuya energía es eléctrica, se debe analizar la posibilidad de utilizar los recursos energéticos

existentes y su forma de producción (hidroeléctrica, eólica, carbón, etc.) y las consecuencias ambientales que esto tendría. Si, por el otro lado, se está analizando la opción de un sistema de Bus Rápido, se debe estudiar la disponibilidad de combustible de buena calidad (Diesel, Gas Natural Comprimido - GNC, otro) y la facilidad del país para proveerlo. El aspecto positivo del BRT es la flexibilidad en el combustible disponible, aunque la opción de energía eléctrica es normalmente la más limpia siempre y cuando se utilice en vehículos con un grado de ocupación considerable.

- **¿Qué ciudad se quiere construir?**

La última pregunta, pero tal vez la más importante de todas, se refiere a la visión de ciudad que se tenga al construir un sistema de transporte público. Esto se aplica generalmente al desarrollo de la ciudad como tal, y siempre debería relacionarse la decisión de un sistema de transporte al resto de los componentes urbanos (vivienda, usos del suelo, densidades, etc.). En general, la elección de transporte público como modo prioritario de transporte ya es una muy buena elección, irres-

pectivamente del tipo específico de transporte público que se vaya a desarrollar. La distinción comienza en la definición del tipo específico de sistema (elevado, subterráneo, a nivel) y la distanciación entre las estaciones. Los sistemas elevados tienen normalmente efectos estéticos y de seguridad negativos sobre el área circundante (debido a la sombra que generan y la dificultad de acceso a las estaciones), mientras que los sistemas subterráneos, aunque tienen ventajas de capacidad y de libertad de movimiento, presentan problemas de acceso a las estaciones y se relacionan generalmente con la asociación de los pasajeros a "roedores" que deben ir debajo de la tierra para transportarse, mientras que los automóviles pueden ir en la superficie.

Más allá de las especificaciones técnicas de cómo va a ser un sistema u otro, se debe responder sinceramente a la pregunta sobre la ciudad que se quiere tener, los impactos a largo plazo que se quieren generar sobre sus habitantes y la forma como una tecnología de transporte público u otra se relaciona con esta visión de ciudad.

**Figura 12.** El sistema TransMilenio en Bogotá (Colombia) fue construido como parte de una política comprensiva de transporte, enfatizando la importancia de la gente sobre los vehículos. Foto por Diego Velázquez.



### **1.3 ¿Por qué sistemas de Bus Rápido?**

Aunque la opción de Bus Rápido se ha presentado como una opción viable de transporte público entre otras, y se ha argumentado que es una entre varias tecnologías de transporte masivo, es importante también reiterar que este documento se concentra en esta opción de BRT porque se ve como una opción predominantemente más apropiada para la mayoría de ciudades del mundo, y en el caso de las ciudades de América Latina se ve como una opción altamente recomendable. No obstante, se invita a los tomadores de decisiones a realizar un análisis exhaustivo de las opciones para desarrollar un sistema de transporte público en sus ciudades, basándose en los criterios descritos arriba, pero también con la realización de estudios comprensivos e imparciales sobre las condiciones de su ciudad y la forma como un sistema u otro será más conveniente.

Con base en lo descrito en la sección anterior y las características descritas en este documento, se presenta el sistema Bus Rápido como una opción recomendable de transporte masivo para ciudades de América Latina por las siguientes razones:

- Sus costos de construcción son menores que los de otros sistemas de transporte masivo (y tienen sobrecostos menores cuando éstos existen);
- El desempeño en términos de pasajeros transportados es equiparable al de sistemas férreos;
- Los tiempos de construcción son mucho menores que los de otras opciones;

- Tienen una mayor flexibilidad de operaciones (p.ej. pueden salir de la vía exclusiva en casos de emergencia) mayor que las de sistemas férreos;
- No requieren de subsidios operacionales obligatorios, algo que todos los sistemas férreos del mundo requieren (con excepción de Hong Kong);
- Se integra mejor a una política urbana de desarrollo sostenible.

Aunque esta lista breve de argumentos se ve como algo muy “atrevido”, el resto del documento (y los documentos citados en la sección de recursos) puede ayudar a esclarecer estos puntos en detalle.

Este documento presenta brevemente las características de un sistema tipo Bus Rápido, y describe los pasos para ejecutar un proyecto de este tipo en una ciudad de América Latina. El último capítulo presenta detalles sobre otros documentos que se pueden consultar para extender el conocimiento sobre este tema.



Figura 13. Un carril exclusivo permite una operación eficiente para el transporte público, cuando existe una planificación adecuada de la prestación de servicio.

## 2 Características de un sistema Bus Rápido

Es necesario explicar que lo que aquí se entiende por Bus Rápido es un “sistema de transporte público basado en buses que proporciona una movilidad urbana rápida, cómoda y costo-efectiva” (Wright, 2004). Algo interesante es que los sistemas BRT se han desarrollado “inspirándose” en la alta capacidad de movilización de los sistemas ferreos, adaptando las características más importantes (creación de estaciones específicas, recolección de tarifa fuera del vehículo, etc.) a la operación en buses (que también tienen bondades claras como la flexibilidad en la operación, los bajos costos de vehículos y la adaptabilidad del vehículo a varias condiciones de prestación del servicio, etc.). En el campo del transporte público se han descrito diferentes “niveles” de BRT, desde los más simples hasta el llamado “full BRT” o “BRT completo”, que incluye todas las características propias de un sistema de este tipo.

Este documento no se detendrá a hacer una cate-

gorización exhaustiva de cuál es un sistema simple o cuál es completo. Más bien, se recomienda implementar un sistema BRT con todas las características descritas en este capítulo. Las descripciones que siguen presentarán con mayor claridad por qué se enfatiza su aplicación. En general, un sistema BRT debería ser aquel que comprende no solamente la creación de una infraestructura para buses, sino que tenga un esquema de operaciones, negocios y de servicio que la complementen.

En décadas anteriores se desarrollaron proyectos de mejoría de buses que no tuvieron éxito, principalmente porque eran únicamente la creación de un carril segregado para buses pero que no incluían una modificación de las condiciones de operación de los vehículos ni un régimen claro de contratación de personal ni de prestación del servicio. Esto resultó en un rápido deterioro de los sistemas y la pérdida de confianza en los sistemas basados en buses. El BRT es un concepto

mucho más desarrollado y comprensivo, como se verá en las siguientes secciones.

## 2.1 Infraestructura

La infraestructura es un componente que podría ser común a todos los sistemas de BRT. En breve, se refiere a las estaciones, carriles exclusivos, patios y centro de control del sistema. Lo básico de esta infraestructura es que permite que el sistema BRT tenga exclusividad en la vía con respecto a otros modos de transporte y así pueda cumplir con su operación de alta capacidad, algo que también posibilita la existencia de estaciones. Los patios dedicados son esenciales para el mantenimiento de los vehículos y para el monitoreo adecuado del sistema por parte de los operadores, y el centro de control es el lugar donde se hace seguimiento de la operación del sistema con la ayuda de sistemas de comunicación avanzados (explicados más adelante).

### 2.1.1 Carriles (vías) exclusivos

La típica imagen de un BRT es la de un bus sobre un carril exclusivo. Aunque este no es el único componente que hace del BRT un sistema de alta capacidad, es uno de sus primeros requisitos. La segregación de los vehículos del BRT del resto del tráfico es fundamental para su funcionamiento adecuado. Como se verá en la sección de operaciones, el sistema BRT tiene una programación definida minuciosamente cada semana y revisada diariamente, según la cual se presta un servicio adecuado y temporalmente apropiado a los usuarios.

Para lograr esto, es totalmente necesario generar alguna forma de división física entre el o los carriles del BRT y el resto del tráfico. No es suficiente con demarcar el carril con pintura, aunque en ciudades como Londres los carriles para buses son de color rojo y son respetados por

el resto del tráfico. Esto es posible únicamente porque los carriles de color han sido complementados por un sistema complejo de cámaras de seguimiento de tráfico. La forma más sencilla de hacer esta fiscalización es la de ubicar separadores físicos en la división entre carriles. Un aspecto fundamental de estos separadores es que, no obstante su carácter divisorio, permiten que los vehículos puedan salir de su carril en caso de emergencia o en cualquier situación en la que la operación normal del sistema se vea modificada.

Un aspecto adicional a tener en cuenta es el material con el cual se construye el carril exclusivo. Dado que los buses del sistema BRT son en muchos casos vehículos articulados, el peso que ejercen sobre la superficie es mucho mayor que el de otros vehículos. Adicionalmente, el tráfico de estos vehículos es permanente y por esto se debe utilizar un material adecuado. La opción recomendada generalmente es la de concreto en las estaciones y asfalto en los carriles, aunque es necesario un estudio adecuado en el contexto y las condiciones operacionales del sistema que se vaya a diseñar. En los casos en que se construye un sistema de BRT pero se mantienen los carriles existentes, es absolutamente necesario reforzar el carril que existe. Este es uno de los aspectos que, de no ser tratado de manera adecuada, tendrá consecuencias muy negativas para el desempeño del sistema, la vida útil de los vehículos y la prestación del servicio en general. Es muy recomendable reconstruir los carriles para el uso del BRT.

Una opción que se utiliza en algunos casos es el de utilizar césped en medio del carril del BRT: Esto tiene el efecto positivo de reducir el ruido de los vehículos, pero puede tener problemas de operación en carriles de sobrepasso y algunos inconvenientes de mantenimiento.



Figura 14. Un sistema completo de Bus Rápido, como el Megabus de Pereira (Colombia), tiene estaciones cuyas funciones son determinar el lugar específico donde los pasajeros pueden entrar y salir del sistema, además de proporcionar la facilidad de pago de pasaje antes de abordar.

En algunos casos donde se busca un alto desempeño del BRT se desarrollan carriles de sobrepasos y gran parte del sistema tendrá dos carriles por sentido. Esto se construye para mejorar la combinación de rutas en el sistema y para tener la posibilidad de tener rutas “expresas” en el sistema (esto se discutirá en la sección de operaciones). Normalmente se construye el BRT con carril de sobrepasos en la estación, aunque todo depende del modelo operacional que se vaya a utilizar.

Una opción adicional es la de los carriles que son totalmente separados físicamente, generalmente en secciones de segundo piso o subterráneas. No obstante, esto se realiza como una última opción cuando el contexto no permite tener una operación adecuada con carriles a nivel.

### 2.1.2 Estaciones

Otra de las características más importantes de un sistema BRT son las estaciones de BRT. Éstas son diferentes de las paradas de buses tradicionales en varios aspectos, especialmente en el caso de un BRT completo. En este sistema, las estaciones tienen las siguientes características:

- Se utilizan estaciones en el separador (es decir, entre los dos carriles del BRT) en lugar de ubicarlas en los costados de la vía. Después de la experiencia de muchas ciudades con estos sistemas, se ha concluido que esta opción es mucho más eficiente en términos de operación y de uso de espacio.
- Las estaciones son elevadas: esto requiere que los vehículos también sean de plataforma elevada, lo cual es además menos costoso en los buses. Las estaciones elevadas se utilizan para facilitar la utilización exclusiva de estaciones (y no de otros lugares del corredor) para subir y bajar del bus. Además, se facilita inmensamente el acceso al bus por parte de los usuarios discapacitados que tendrían dificultades con otro tipo de estaciones donde existe un bordillo o unas escaleras.
- Las estaciones tienen los torniquetes de entrada y salida al sistema: esto permi-

te que los usuarios verifiquen su tarifa fuera del vehículo (lo cual incrementa la velocidad del sistema) y para que puedan hacer transbordos sin pagar tiquetes adicionales.

- Las estaciones son “cerradas”: las estaciones tienen “techo y paredes”, lo cual facilita la protección de los usuarios contra el clima y facilita la parada de los vehículos en lugares específicos para recoger pasajeros. No obstante, esto hace que sea más costosa la estación.

Las estaciones son un lugar particularmente adecuado para generar una imagen del sistema, y para que los usuarios se identifiquen con el sistema y lo vean como una contribución arquitectónica a la ciudad, en lugar de una estructura funcional de transporte. Es una oportunidad que se debe aprovechar para mejorar la apariencia de la ciudad, y de ahí que en algunos sistemas se hayan contratado arquitectos con el fin específico de diseñar las estaciones del sistema, después de haber definido los criterios técnicos (dimensiones, altura, ubicación de torniquetes, etc.). Además, las estaciones son una oportunidad de recolección de ingresos para el sistema por medio de publicidad.

Existe un elemento adicional relacionado con las estaciones que son los puentes de acceso a las estaciones. Aunque es preferible proporcionar cruces a nivel y semáforos para los peatones, a veces es necesario construir infraestructura de apoyo como los puentes peatonales para facilitar el acceso de los usuarios al sistema. Lo importante de estos puentes es que deben facilitar al máximo el acceso de discapacitados al sistema, por medio del uso de rampas o de elevadores.

### 2.1.3 Terminales y patios

Las estaciones terminales y los patios son un elemento adicional que puede ser aprovechado para el desarrollo de la imagen del sistema. La función principal de las estaciones terminales es la de recibir la mayor cantidad de pasajeros posible orientarlos de la forma más fácil a sus destinos. También sirve como centro de intercambio con otros medios de transporte (intermunicipal, regional, etc.). Una opción para el desarrollo de las estaciones terminales es la de realizarlas en conjunto con un constructor privado, donde el constructor proporciona la infraestructura para el terminal y la integra con un desarrollo comercial propio cuyas ganancias podrá explotar. Este tipo de acuerdos entre entidades públicas y privadas han resultado provechosos cuando se han definido bien los términos del acuerdo. Dado que las estaciones terminales también son un lugar de gran tránsito, pueden ser utilizadas como



Figura 15. El sistema de bus rápido Metrovía en Guayaquil construyó estaciones terminales para una alta capacidad, donde también existe la posibilidad de integración con servicios intermunicipales.

“centros administrativos” donde se puedan realizar trámites (pagos, solicitudes) relacionados con la municipalidad o servicios públicos. Esto es bastante conveniente tanto para el sector público como para los usuarios.



Figura 16. Uno de los patios del sistema Transmetro en ciudad de Guatemala, donde se realiza el mantenimiento de los vehículos.

En cuanto a los patios, estos son los lugares donde se realiza el mantenimiento y estacionamiento de los vehículos, y en gran parte de los casos es donde se ubican las oficinas de un operador del sistema. Esto también se puede utilizar como oportunidad para acordar con el operador el desarrollo del patio: el sector público proporciona el espacio para desarrollar el patio y las oficinas, mientras que el operador se encarga de construir la infraestructura necesaria para los fines de mantenimiento, estacionamiento y gerencia de su operación.

#### 2.1.4 Centro de control

El centro de control es el lugar desde el cual se hace un monitoreo permanente de la operación completa del sistema. Esta función está normalmente a cargo de una entidad exclusivamente dedicada a la gestión y control del sistema. Desde este centro se hace seguimiento de la planifica-



Figura 17. El centro de control de un sistema BRT facilita enormemente el seguimiento de la operación de todos los vehículos a lo largo de las troncales.

ción de servicios que se ha acordado semanalmente y se envían y reciben mensajes en tiempo real con los conductores de cada vehículo. También se toman decisiones y dan instrucciones en caso de accidentes, problemas de operación, o en caso de necesitar un vehículo adicional para cubrir un servicio también se solicita desde este centro de control. Es claro entonces que el componente fundamental de este centro de control es el de sistemas de comunicación permanente con los vehículos (generalmente a través de GPS), con personal en la vía, y la existencia de software especializado para hacer el seguimiento de los vehículos. Normalmente también se cuenta con una serie de monitores que rastrean permanentemente la actividad de las estaciones y, en algunas ocasiones, lo sucedido dentro de los vehículos.

## 2.2 Operaciones

Un segundo componente fundamental de la eficiencia de un sistema BRT completo es la definición de un plan de operaciones detallado, el cual determinará el funcionamiento diario del sistema, la forma como se configurarán los corredores, y las estrategias para lograr cumplir con la capacidad esperada. Esta labor es profundamente compleja y requiere de operaciones bastante elaboradas para determinar cuántos vehículos se necesitan en días y horas específicas, pero es uno de los aspectos que determinará si un sistema BRT es de alta calidad o no, y si los usuarios lo utilizarán con aprecio o disgusto.

El primer aspecto a tener en cuenta es si este sistema será cerrado o abierto. Un sistema abierto se refiere a aquel donde cualquier operador puede participar en el sistema y hay un control mínimo o nulo del servicio. Un sistema cerrado, el que se recomienda aquí, es uno en el cual los vehículos y empresas que pueden operar en el sistema

son elegidos mediante algún tipo de concurso de méritos (generalmente por medio de un proceso de licitación), y donde hay un control estricto de las condiciones de operación del sistema en términos de vehículos en la vía, servicios que se prestan y horarios, todo esto centralizado en una entidad específica que gestiona el sistema.

Aunque el sistema abierto pareciera más democrático, es realmente el sistema “cerrado” el que demuestra ser más equitativo, pues se están determinando criterios específicos de operación en un sistema que busca prestar un servicio de alta calidad a usuarios que pagan por él, y donde la prestación del servicio es definida según criterios puramente técnicos y la definición de uno u otro operador es por méritos. Los sistemas abiertos generalmente tienen problemas de congestión (por la múltiple cantidad de vehículos en vía) y de la “guerra del centavo”, la cual se discutirá más a fondo en la sección de la estructura de negocios.

Figura 18. La operación adecuada de un sistema de gran cubrimiento como TransMilenio implica un esquema complejo que tomó varios meses para diseñarlo. Este esquema debe especificar detalles sobre la frecuencia de los buses y otros detalles. Foto por Diego Velázquez.



Los servicios que se prestan en un sistema cerrado pueden ser *directos* o de *alimentación*. En el servicio directo, los vehículos tienen una ruta definida dentro de las vías segregadas y al final de estas continúan con un servicio más similar al de un bus tradicional (varias paradas en tráfico mixto, estaciones de plataforma baja, etc). En el servicio de alimentación, existen vehículos exclusivamente dentro de las vías segregadas (troncales) y vehículos exclusivamente para la “alimentación” del sistema, es decir aquellos que hacen recorridos desde las estaciones terminales y hacia el área circundante donde puede haber usuarios que necesitan recorrer una distancia mayor a 500 metros para llegar a la estación terminal. La desventaja del servicio de alimentación es que requiere de mayores transferencias. Existen diferentes opiniones entre los expertos con respecto a la eficiencia de un modelo u otro (entre el directo y el alimentado), por lo cual es necesario analizar la situación de cada ciudad para tomar una decisión respecto de la forma más adecuada de prestar el servicio.

Otro aspecto de gran relevancia para la eficiencia del sistema es el de los tipos de servicios, *expresos* o *corrientes*. En los servicios corrientes, los vehículos hacen paradas en todas las estaciones de las troncales por donde transitan, dando un servicio fácilmente comprensible y de una velocidad normal. Los servicios expresos son aquellos en los que los vehículos se detienen en algunas estaciones específicas, los cuales tienen una velocidad mucho mayor pero implican mayor complejidad de operaciones. También implican desarrollar un carril de sobre paso y dos carriles por sentido en algunas partes del sistema para posibilitar esta opción. En general, los servicios expresos incrementan la velocidad y el desempeño del sistema, y son uno de los componentes que han hecho del BRT un sistema comparable con los sistemas ferreos. No obstante, la operación de servicios ex-

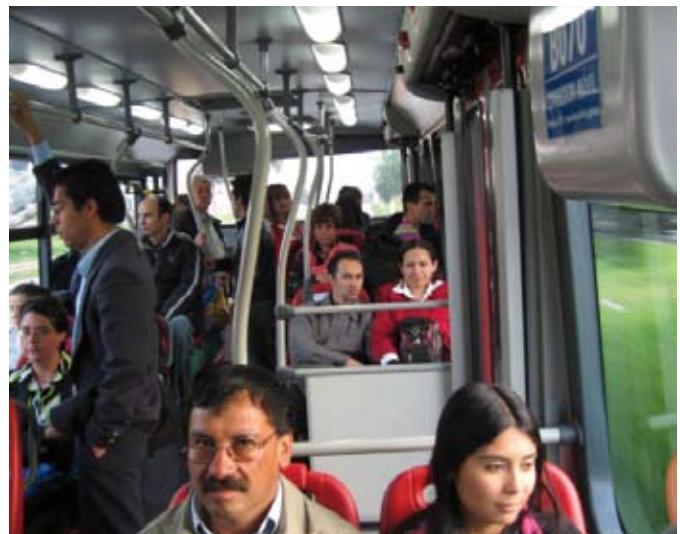


Figura 19. El nivel adecuado de ocupación de un vehículo debe ser estudiado cuidadosamente, pues de esto dependerá la satisfacción de los usuarios a largo plazo. No obstante, una operación sostenible financieramente y sin subsidios implicará que haya algún nivel de aglomeración dentro de los buses.

presos debe ser complementada por un sistema de señalización muy bien diseñado para que los usuarios tengan claro cuál servicio deben utilizar en cada caso. Cabe anotar que los servicios expresos deben funcionar simultáneamente con servicios corrientes.

Una característica del BRT es que se ha definido como un sistema de transporte masivo. Al ser masivo, también se ha definido como un sistema donde se maximiza la utilización del espacio dentro del vehículo. Para ser más específicos, la aglomeración dentro de los buses de un BRT será similar a la de un metro: en los casos más conservadores serán 4 personas por metro cuadrado, mientras que en los casos más extremos se planifica un sistema con 6 personas por metro cuadrado. Este indicador de ocupancia del vehículo será crucial a la hora de definir todo el modelo ope-

racional y financiero del sistema, pues con base en la cantidad de personas por metro cuadrado que se vayan a transportar, se deben definir las frecuencias de los vehículos, sus dimensiones y la cantidad de vehículos que se requieren en algún momento dado. Este aspecto también va a determinar las ganancias del sistema (pues con mayor ocupancia dentro de los vehículos se reducen los costos de operación y así de ganancia), tanto para operadores como para el sector público. No obstante, hay que ser muy precavidos al determinar un nivel de ocupancia muy alto pues, aunque sea aparentemente muy efectivo para reducir costos, en el largo plazo puede reducir la demanda del sistema como tal pues los usuarios buscarán otras opciones menos aglomeradas.

En la definición del modelo de operaciones del sistema también se van a concluir el tipo de vehículos que se necesitan, pues el tamaño de éstos está íntimamente relacionado con el de la demanda que se haya encontrado en un corredor,

las frecuencias más adecuadas en un corredor específico, la cantidad de bahías de paradas en una estación. Es decir, el tamaño y características de los vehículos que se utilicen en un sistema específico no se deben determinar *a priori* como un sistema con buses articulados o estándar, pues esto repercutirá en la operación adecuada del sistema. Si un sistema se diseña *a priori* con vehículos articulados y la demanda es muy baja, se deberán reducir las frecuencias de los buses y esto implica una reducción en la calidad del servicio y una pérdida de ingresos por mala planificación del sistema.

Aunque la definición de las operaciones en los carriles exclusivos parece ser el único aspecto para la prestación adecuada de un servicio de BRT, es necesario tener en cuenta la interacción con otros modos de transporte en los cruces y, más importante que esto, la definición de las fases de semáforos a lo largo de los corredores del sistema. Esto es un aspecto que algunas veces no se tiene en cuenta en la planificación, pero que tienen un impacto considerable sobre la operación del sistema. En muchas ocasiones el problema central con este aspecto es que hay una agencia separada a cargo de la operación de los semáforos, y en muchas ocasiones la programación de los semáforos no se coordina con base en la programación del sistema BRT sino en el tráfico en general. En situaciones extremas, los policías de tránsito han llegado a detener el flujo de buses en un sistema BRT para descongestionar las vías de automóviles particulares, al parecer porque éstos últimos parecen ser de mayor importancia. De ahí que la coordinación interinstitucional, en particular en el tema de semáforos, es particularmente crítica.

La coordinación y seguimiento de todos estos aspectos de operación se realiza desde el centro de control, el cual (como se vio anteriormente)

Figura 20. La frecuencia de los buses es otro factor importante a ser determinado en el plan de operaciones y repercutirá en el nivel de prestación de servicio y la satisfacción de los usuarios.



tiene a su cargo el monitoreo de la planificación del sistema y la comunicación con los vehículos y otros actores en el sistema, además de solucionar problemas que se presenten en el sistema.

Un último aspecto que hace parte de las operaciones de un sistema BRT es el de servicio al cliente. Muchas veces los sistemas de transporte público se planifican con una dedicación minuciosa a los aspectos técnicos de la frecuencia de los vehículos, la definición de cronogramas y el monitoreo de esa operación. Pero los usuarios son quienes realmente mantendrán el sistema en operación, pues sin ellos no existen clientes ni demanda! La prestación del servicio siempre debe ser planificada orientada con base en las necesidades de los usuarios. Por esto, la definición de criterios claros de limpieza de vehículos e infraestructura, el diseño de señalización clara y comprensible para usuarios, la constante búsqueda de retroalimentación de los usuarios al sistema, la provisión de infraestructura de apoyo (baños, lugares de descanso en estaciones, factores estéticos del sistema, etc.) son cruciales para el buen desempeño del sistema. Esto también se relaciona directamente con la aglomeración excesiva en los vehículos y la frecuencia adecuada de servicios. Los usuarios deben hacer parte del sistema y deben incluirse incluso desde la concepción del sistema y su implementación inicial. El olvido de este aspecto puede resultar en el fracaso completo de un sistema.

### **2.3 Estructura del negocio – reorganización del sector de transporte público**

El “negocio” del sistema BRT se refiere a la organización de los distintos operadores que van a formar parte del mismo, sus responsabilidades y derechos y la forma como éstos interactúan. Los sistemas tradicionales de transporte colec-



Figura 21. Esta situación típica en Lima (Perú) ejemplifica la “guerra del centavo” entre varios vehículos que luchan por los mismos pasajeros.

tivo se han caracterizado por ser unos donde cada conductor “lucha” con otros conductores en la vía por obtener pasajeros. Este fenómeno se ha denominado la “guerra del centavo”, pues los conductores son pagados por pasajero transportado. Esto, combinado con una desorganización del sector, además de varias externalidades asociadas, hacen de estos sistemas algo que debe cambiar urgentemente.

El cambio fundamental de este esquema es el de una competencia dentro del mercado (es decir, la guerra en la calle entre vehículos con permisos para prestar el servicio) a una competencia por ese mercado (es decir, el concurso entre compañías que prestarían un servicio de transporte público con base en sus capacidades de gestión y operación adecuada, con base en reglas pre establecidas de funcionamiento). Al tener un esquema de competencia por el mercado, se anula la guerra del centavo pues las ganancias dentro del sistema serán determinadas por la calidad de la prestación del servicio y el seguimiento de las

normas, dentro de las cuales está el cumplimiento de un cronograma de rutas y de paradas establecidas en estaciones específicas. Otra característica que facilita este seguimiento de reglas es el pago a los operadores según los kilómetros de operación en lugar de los pasajeros transportados.

Un aspecto fundamental para lograr esta regulación es la definición clara y específica de las condiciones en que se va a prestar el servicio. Es decir, el operador debe tener claro qué responsabilidades tiene (mantenimiento de los vehículos con parámetros específicos, seguimiento de cronograma, etc.). La asignación de la operación a compañías por medio de concurso (licitación) y la especificación de la duración finita del contrato garantizan que este servicio sea de buena calidad.

Los operadores incluyen no solamente los que están a cargo de los vehículos (generalmente varios en un solo sistema, pero bajo las mismas reglas de operación), sino también a un operador adicional que está a cargo de la recolección de la tarifa y el mantenimiento de este componente del sistema. Estos son una organización aparte de los operadores de vehículos, y hacen un seguimiento de la cantidad de pasajeros transportados y el dinero recolectado. Además, este dinero es entregado a una organización financiera que controla y monitorea diariamente la recolección de tarifa.

El control de esta prestación del servicio por parte de los distintos operadores también está definido por una relación jerárquica con otras organizaciones dentro del sistema, específicamente el gestor del sistema (*manager*) y el organismo a cargo de control (que en ocasiones es el mismo que el gestor). Éstos definen y hacen seguimiento al desempeño de los operadores (tanto de los

vehículos como de la recolección de tarifa), y controlan y determinan la operación de días y semanas específicas con base en los indicadores de desempeño y demanda del sistema a lo largo del tiempo. En gran parte de los casos, este ente gestor y/o de control son parte del sector público, mientras que los operadores son privados y/o públicos aunque operan bajo las mismas reglas (como es el caso de México DF y su Metrobus).

Para el control de la adecuada prestación del servicio, existen incentivos y penalizaciones para los operadores, determinados según su adecuada prestación del servicio y el cumplimiento de las obligaciones especificadas en el contrato. Su no cumplimiento se sanciona económicamente (en el caso de los operadores de vehículos, restando kilómetros de operación al realizar el pago), y su cumplimiento por encima de ciertos estándares es premiado de la misma manera.

La definición de la tarifa y su distribución también hace parte de esta estructura del negocio. Hay que recordar que un sistema BRT no necesita de subsidios, por lo que la tarifa se define con base en los ingresos que genera el sistema y las necesidades de demanda y posibilidades de operación que tenga el sistema. Generalmente se determina según una compleja fórmula matemática cuyas variables incluyen hasta los insumos para el mantenimiento de los buses, y de la misma manera se define una fórmula de reajuste de la tarifa según las condiciones económicas y financieras del sistema, los costos del combustible, la demanda existente y otros factores. Una decisión que se debe tomar es si la tarifa será plana (es decir, la misma tarifa para cualquier viaje) o si será definida según distancia (esto es, los viajes más largos tienen un mayor valor), lo cual se debe analizar desde la óptica de la equidad para todos los usuarios, particularmente aquellos de menores ingresos.

La distribución de la tarifa es otro de los aspectos que se define técnicamente según el cálculo de los recursos que invierta cada actor dentro del sistema, y se define también en los contratos con operadores. En un sistema que se realiza por fases, la fórmula de distribución de la tarifa se puede redefinir en cada fase y en los contratos con cada nueva serie de operadores hasta lograr un nivel óptimo de distribución de recursos.

## 2.4 Tecnología

En la introducción de este documento se describía cómo varios sistemas de transporte masivo se definen inicialmente por la tecnología que uno u otro alcalde o ministro de transporte prefieran. No obstante, la tecnología a elegir en cuanto a vehículos, instrumentos de seguimiento y recolección de tarifa es uno de los últimos pasos en el diseño de un sistema BRT. Una vez se tengan claras las condiciones de operación del sistema, las necesidades de vehículos, la configuración de las estaciones y de carriles exclusivos, se determinarán los aspectos tecnológicos del sistema.

### 2.4.1 Vehículos

Los vehículos de un sistema BRT pueden ser de varios tipos. Una de las preocupaciones iniciales del vehículo que se elija para el sistema es el del combustible que se vaya a elegir. En algunas ocasiones se asume que el Gas Natural Comprimido (GNC) es la tecnología más avanzada y más limpia, pero no se tiene en cuenta su menor autonomía (es decir, el vehículo debe ser “tanqueado” con mayor frecuencia, lo que resta su eficiencia de kilómetros útiles en operación), y las dificultades que existen en vehículos cargados a su máxima capacidad o en grandes alturas sobre el nivel del mar. No obstante, este tipo de combustible se elige en algunas ocasiones por la facilidad de obtención en ese país.



Figura 22. Los vehículos de un sistema bus rápido no deben ser necesariamente articulados e incluso muy pocas situaciones ameritan un vehículo biarticulado como el expuesto aquí (utilizado como prueba para TransMilenio). Cortesía TransMilenio SA

Un combustible que se utiliza con mayor frecuencia es el de Diesel de baja concentración de partículas de azufre (500 ppm o menos), básicamente porque son un combustible de buen desempeño, además de ser el más conocido generalmente en el sector de transporte público. Además, cuando el Diesel es de bajo contenido de azufre, sus emisiones son iguales y en ocasiones menores que las de un vehículo con GNC. No obstante, sus emisiones de CO<sub>2</sub> son significativas, aunque nunca comparables con las de un vehículo particular.

En algunas ocasiones (como en Quito) se han utilizado vehículos de propulsión eléctrica. Estos vehículos, además de tener un costo muy elevado, necesitan de la infraestructura adicional de catenarias aéreas para el suministro de la energía. Esto puede tener repercusiones visuales y problemas de operación bastante notorios. Pero el costo excesivo del vehículo con esta tecnología es el factor de mayor peso en esta decisión.

Existen otros combustibles menos contaminantes y de mayor desempeño que los descritos arriba, como las células de combustible y los motores de hidrógeno. Aunque serían una buena opción de muy bajas emisiones, estos vehículos tienen la limitación de ser excesivamente costosos, pues no existe aún un mercado significativo para que sus costos de construcción se hayan reducido. No obstante, continúan siendo una opción.

Con respecto a la elección de combustible, a veces es preferible dar lineamientos generales a los operadores para que ellos sean quienes elijan la tecnología que prefieran y que se ajuste mejor a su modelo financiero. No obstante, si los operadores eligen formas distintas de combustible, esto puede repercutir en la operación (pues algunos vehículos deben pernoctar en un patio de otro operador en algunas ocasiones).

Una consideración adicional con respecto a los vehículos es la elección entre vehículos de plataforma alta y baja. Los vehículos de plataforma baja han tenido bastante publicidad por ser los más flexibles y de “mejor” imagen, pero sus costos capitales y de mantenimiento, y las diferencias significativas de eficiencia en prestación del servicio han hecho que los vehículos de plataforma alta sean preferidos en los sistemas BRT. Éstos últimos, además de tener un mejor desempeño y menores costos de operación, tienen mayor facilidad para la fiscaliza-



Figura 23. Un medio de pago utilizado frecuentemente es el de tarjeta inteligente, debido a su flexibilidad y bajo precio. La tarjeta del sistema Megabús en Pereira es pagada en parte con publicidad.

zación de la compra de tiquetes, la utilización de la estación designada, y tienen mayor capacidad de asientos (pues las llantas no intervienen como en los vehículos de plataforma baja).

#### 2.4.2 Recolección de tarifa

Los métodos de recolección de tarifa deben ser lo suficientemente versátiles para prestar un servicio adecuado y eficiente: tener capacidad de varios tiquetes, ser de bajo costo, de fácil utilización y recarga, posibilidad de tarifa basada en distancia u otra. Las opciones que existen de recolección de tarifa para un BRT son los tiquetes de papel, las monedas o fichas, las tarjetas de banda magnética o las tarjetas inteligentes (*smart cards*). Las dos primeras no se utilizan normalmente por falta de versatilidad y de funciones avanzadas y de seguimiento, mientras que las tarjetas de banda magnética y la tarjeta inteligente se han visto como una opción adecuada para un sistema BRT.

Las tarjetas inteligentes han sido las que más se han utilizado en estos sistemas últimamente debido a la gran cantidad de datos que pueden

guardar (viajes realizados, dinero cargado, día, hora y lugar de transacciones realizadas, número de identificación de la tarjeta, etc.). Además, en los últimos años estas tarjetas han bajado de precio considerablemente, por lo que ya no es una cuestión que incida a la hora de tomar la decisión.

El potencial completo de un sistema BRT se logra cuando se implementa con verificación fuera del vehículo, es decir cuando el usuario valida su tarjeta cuando entra a la estación, mas no al vehículo. Esto incrementa significativamente el desempeño del sistema (pues pueden entrar

y salir más personas del bus cuando se detiene) y evita los problemas de evasión de tarifas. Además, hace más fácil un seguimiento completo de los orígenes y destinos de los usuarios del sistema según las estaciones (y no los vehículos) donde entran y salen del sistema.

#### 2.4.3 Sistemas de seguimiento

Como se ha descrito anteriormente, los sistemas de seguimiento de los vehículos son un componente crucial para el desempeño de un sistema BRT. Por medio de la ubicación exacta de un vehículo en tiempo real (por medio de un sistema de posicionamiento geográfico – GPS) y la comu-

Figura 24. Un mapa con guía interactiva para ubicar un servicio y orientarse en un sistema es una buena herramienta para un sistema BRT. Fuente: [www.surumbo.com](http://www.surumbo.com)





Figura 25. La claridad de los mapas de un sistema influirá directamente sobre la satisfacción de los usuarios al utilizar el sistema.

nicación con el conductor, se puede monitorear y ajustar la prestación del servicio según los parámetros establecidos previamente. Cada vehículo debe entonces tener un dispositivo de comunicación con el centro de control y un elemento de comunicación satelital para su ubicación en el sistema GPS utilizado en el centro de control para monitorear su ubicación y seguimiento del cronograma establecido. Esto se complementa con un software diseñado específicamente para este propósito.

#### 2.4.4 Información al usuario

El desarrollo del internet ha mejorado sustancialmente la posibilidad de tener acceso a la planificación de un servicio específico de transporte público, pues mediante una página web que contenga una base de datos con la información sobre la programación del sistema, se puede programar un viaje con antelación y sin necesidad de recurrir a cronogramas detallados ni a mapas específicos. El único problema con una aplicación exclusiva de información vía internet es que muchos usuarios del sistema (especialmente en

América Latina) no tienen fácil acceso a Internet y no les será útil este servicio.

También existe la posibilidad de recibir información sobre el servicio de transporte vía mensajes de texto (SMS) al celular del usuario. Esto se complementa en las estaciones con una pantalla con información en tiempo real sobre los servicios que llegarán pronto a la estación y el tiempo que hace falta para que lleguen a esa estación específica. Esto mejora sustancialmente el servicio, pues reduce la percepción del tiempo de espera de los usuarios.

Algo directamente relacionado con una buena información al usuario es la simplicidad del sistema. En la sección de operaciones se describía la necesidad de realizar una programación de servicios que sea lo suficientemente sencilla para que los usuarios no tengan problemas con comprender el sistema y cómo utilizarlo. Los sistemas de información al usuario son la herramienta más útil para resolver este problema, pues pueden simplificar enormemente los sistemas complejos

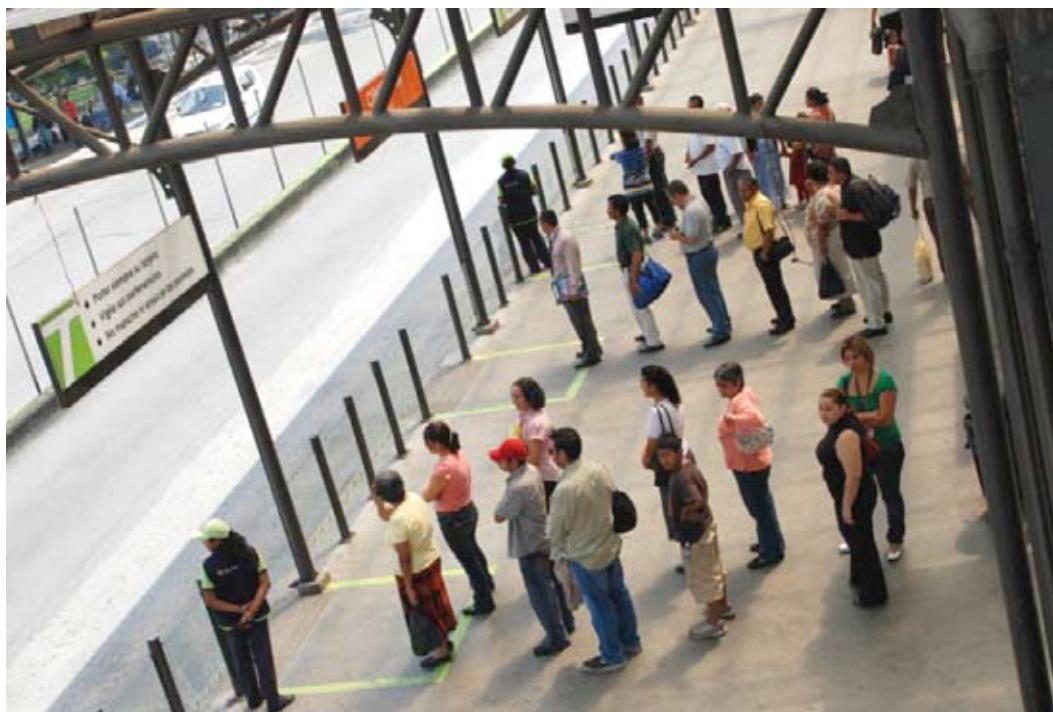
de información al usuario. Es decir, cuando existe un sistema de información computarizado en una estación, el usuario únicamente tendrá que indicar la estación a la que se dirige y el sistema le entregará la información específica sobre los servicios que debe tomar para llegar a su destino. Sin este sistema, el usuario deberá recurrir a los mapas

## 2.5 Integración

Los sistemas de BRT son parte de un sistema más grande de transporte urbano, que incluye todos los demás modos de transporte: peatones, bicicletas, otros sistemas de transporte público y masivo, taxis, y automóviles, como mínimo. El buen funcionamiento de un sistema BRT radica tam-

bién en la facilidad con que se integra con estos otros modos de transporte. Es decir, al planificar un sistema BRT se debe tener la mente abierta para poder concebir formas de integrar las estaciones con bicicletas, o las estaciones terminales con otros modos de transporte de larga distancia, e incluso cómo integrar los taxis y automóviles a su operación. Una integración inteligente del sistema con el resto del transporte urbano hará del BRT un componente absolutamente indispensable en la movilidad de una ciudad, y su impacto será mucho más grande (además, su nivel de demanda será mucho más alto que el de un sistema no integrado). Abajo se presentan algunas opciones de integración con otros modos.

Figura 26. La facilidad para que los usuarios caminen hasta y dentro de la estación es uno de los primeros aspectos que se deben tener en cuenta en el diseño de un sistema, pues éstos mismos son los clientes del sistema y deben sentir comodidad al utilizarlo.



### **2.5.1 Integración con peatones**

La situación para los peatones en muchas ciudades es lamentable. Éstos deben sobreponerse permanentemente al caminar de su hogar a su trabajo, y cuando utilizan transporte público no siempre existe infraestructura adecuada para llegar a las estaciones. Esto ha comenzado a cambiar en algunas ciudades de América Latina, donde se ha comenzado a planificar el transporte pensando en los peatones.

Estos peatones son el primer usuario del transporte público. Como tales, debe “extenderse el tapete rojo” ante ellos. La infraestructura de un BRT debe incluir no solamente estaciones y carriles exclusivos, sino también aceras con espacio adecuado para que los peatones caminen cómodamente y puedan llegar a la estación de manera segura. También se deben tener cruces adecuados y semaforizados en todos los casos que sea posible. Cuando esto no sea posible, se deben construir puentes peatonales con acceso

en rampas para las personas discapacitadas. Si esto se deja en un segundo o tercer plano (como a veces sucede en la planificación de sistemas de transporte público), es muy probable que el sistema BRT no tenga la demanda esperada. Así, se deben evitar al máximo las caminatas largas entre transferencias, los cambios de nivel (es decir, una cantidad excesiva de escaleras para llegar a las estaciones o en transferencias) y la mayor seguridad posible en los trayectos desde y hacia las estaciones (no solamente refiriéndose a estaciones sino también a iluminación en estaciones y aceras). Esto amplía la visión del transporte público como algo puramente funcional hacia una prestación de un servicio crucial para los ciudadanos.

### **2.5.2 Integración con bicicletas**

Las bicicletas sufren de muchos de los problemas que se describieron para los usuarios, pero en ocasiones tienen más problemas al circular en la vía pues no existe claridad sobre su rol en



Figura 27. TransMilenio es uno de los pocos sistemas BRT que prestan el servicio de integración de bicicletas como parte de la tarifa, con un estacionamiento para bicicletas cubierto que incluye vigilancia.

un lugar u otro. Adicionalmente, estacionar una bicicleta es a veces imposible, y paradójicamente también es prohibido estacionar bicicletas en paradas de transporte público. Ante esto, es necesario aclarar el rol de la bicicleta como factor de integración al transporte público:

- La bicicleta tiene un área de influencia mucho mayor que un peatón, siendo posible un viaje de 3 kilómetros con el mismo o menor esfuerzo que un viaje a pie de 500 metros;
- La bicicleta ocupa muy poco espacio (hasta 20 bicicletas pueden estacionarse en el espacio de un automóvil), por lo que los costos de estacionamiento son mínimos;
- La bicicleta puede reemplazar en parte la función de un sistema de alimentación
- La bicicleta es un vehículo que no emite gases contaminantes en la atmósfera al ser utilizada, lo cual la hace una opción de transporte completamente sostenible.

Con base en esto, se puede afirmar que una política de integración de bicicletas a un sistema de BRT traerá beneficios palpables, pues se incrementa el nivel de demanda del sistema (dado que el área de captación del sistema es mayor que la de personas caminando), cuesta muy poco mantener estacionamientos para bicicletas, y en general incrementa la rentabilidad del sistema pues con muy bajos costos se generan muchos beneficios en términos de incremento de pasajeros que utilizan el sistema.

Las tres formas básicas para poder integrar la bicicleta a un sistema de BRT son:



Figura 28. Un acceso adecuado al estacionamiento para bicicletas de un sistema BRT.

1. Facilitando la entrada de la bicicleta a un vehículo: para esto es posible destinar un espacio específico de un vehículo para bicicletas, o también generar un servicio específico (p.ej. cada 30 minutos) cuya función sea específicamente la de transportar bicicletas (podría ser en un vehículo sin sillones). Esta opción tiene la ventaja de que no tiene un costo asociado muy alto (en algunos casos ningún costo), aunque puede representar alguna incomodidad para los otros pasajeros durante las horas de mayor demanda. Es un ejemplo visto en varios países Norteamericanos como Dinamarca, y en algunos países en desarrollo como Argentina y, más recientemente, Chile;
2. Utilizando soportes para bicicletas adelante o atrás del vehículo: esta opción implica la utilización de soportes que están fuera del vehículo donde se pue-

den asegurar la bicicleta. Aunque es muy útil, la desventaja principal de este sistema es que puede tomar mucho tiempo montar y desmontar las bicicletas en un sistema, especialmente en un sistema de estación y vehículo de plataforma alta. Con el nivel de servicio de un BRT, esto podría volver menos rápido el sistema de BRT;

3. Construyendo estacionamientos para bicicletas en las estaciones donde haya potencial demanda de uso de bicicleta: idealmente, todas las estaciones de BRT deberían tener alguna infraestructura segura para estacionar una bicicleta. No obstante, en algunas ocasiones esto solo es posible en las estaciones terminales y algunas estaciones intermedias con alta demanda. Lo importante para que un estacionamiento de bicicletas tenga éxito en un sistema BRT es que debe ser gratuito (es decir, sus costos asociados deben ser integrados a la tarifa), debe ser cubierto y debe tener un nivel alto de seguridad, pues los usuarios dejarán su bicicleta en la estación durante todo el día y volverán en la tarde o noche a recoger su bicicleta.

Además de utilizar una o más de estas opciones en un sistema de BRT, debe hacerse lo posible por integrar también la construcción de infraestructura para bicicletas (ciclovías o ciclorrutas) para que los usuarios no solamente tengan un lugar seguro en la estación sino llegando a ella. No obstante, es claro que este componente, aunque podría ser parte de la construcción de infraestructura del sistema, también se escapa un poco del alcance del proyecto.

## 2.5.3 Integración con otros medios de transporte público

### – buses, sistemas ferreos

En la gran mayoría de ciudades de América Latina (y del mundo) no existe un solo sistema de transporte público. De hecho en muchas ciudades hay tal vez un exceso de sistemas de transporte público al mismo tiempo. El BRT soluciona en parte la sobreoferta de sistemas de transporte público, pero no es lógico esperar que reemplace completamente todos los demás sistemas de transporte público, o por lo menos no es posible en un corto o mediano plazo. Así, el sistema BRT debe generarse como un sistema no paralelo sino complementario de los demás sistemas de transporte público, y la realización de un sistema BRT debe ser también complementada por la ejecución de un mejoramiento de los demás componentes del sistema de transporte público en general.

Esto quiere decir que la integración con estos sistemas (ya sea un sistema férreo o un sistema basado en buses) es una actividad prioritaria que hará parte de la planificación del sistema. Los dos aspectos más importantes de la integración son la integración tarifaria y la integración física.

- **Integración tarifaria:** Esta integración se refiere al hecho de que todos los sistemas de transporte público tengan un mismo medio de pago y, dentro de lo posible, exista la posibilidad de utilizar todos los componentes del transporte público con una misma tarifa. Por ejemplo, se puede determinar una tarifa para dos horas de viaje, irrespectivo de los sistemas específicos se hayan utilizado durante esas dos horas. Una de las cuestiones más complejas de la integración tarifaria es la distribución de la tarifa entre sistemas, pues los costos de ope-

ración, el cubrimiento y los demás aspectos de cada sistema específico varían enormemente y los criterios de distribución de tarifa no son tan claros como lo serían dentro de cada sistema en sí. No obstante, un sistema de transporte público con integración tarifaria es crucial para la prestación de un servicio real de transporte público en una ciudad.

- **Integración física:** La integración física se refiere a la facilidad con que los usuarios de un sistema (p. ej. BRT) puedan hacer una transferencia a otro sistema (p. ej. un metro). Aunque pareciera sencillo, esta cuestión implica la definición de localización específica de estaciones para cada sistema, y en algunas ocasiones la construcción de estaciones conjuntas para sistemas distintos. No obstante, una integración física adecuada genera beneficios mutuos para los sistemas involucrados, debido a la combinación de viajes que existen entre sus usuarios. Un aspecto que debe ser estudiado antes de implementar un sistema de transporte público son las diferencias verticales entre estaciones: es decir, si un sistema de BRT se ha construido y se pretende construir un metro elevado “integrado” al anterior, será muy difícil lograr que los usuarios del BRT hagan una transferencia al metro elevado, dado que será necesario salir de una estación, subir escaleras y entrar al otro sistema. Una situación aún peor es cuando un sistema subterráneo está “integrado” a un sistema elevado. No obstante, este tipo de problemas de cambios de nivel no existen entre sistemas BRT y otros sistemas basados sobre buses.



Figura 29. La integración del sistema BRT con taxis ha sido normalmente “ideada” por los mismos conductores de taxi, pero puede ser parte integral del sistema desde su planificación.

#### 2.5.4 Integración con taxis y bicitaxis

Los operadores de taxis, aunque en apariencia son una competencia a los sistemas de transporte público masivo, son realmente un aliado importante de la prestación de servicio de un BRT. Esto se debe a que existen algunas situaciones en las que la estación de llegada de un usuario está a una distancia significativa de su destino final. Cuando no existe la posibilidad de utilizar una bicicleta para completar el viaje, los taxis son una opción válida como complemento al viaje. Aunque aquí no se puede aplicar una integración tarifaria (o por lo menos no existen experiencias de integración tarifaria entre taxis y sistemas de transporte masivo hasta el momento), los usuarios que tienen un sistema bien organizado de taxis en su estación de llegada tienen un mejor nivel de servicio que los que carecen de esta opción. Además, la existencia de una integración adecuada BRT- taxi puede desincentivar el uso

del automóvil para viajes que esta integración podría suplir.

Una segunda opción de integración es la que se utiliza en algunos sistemas europeos con gran éxito, y que se ha implementado en algunas ciudades de América Latina informalmente: los bicitaxis. Las ventajas de este tipo de transporte es que, como la bicicleta, no genera emisiones al ser utilizado, y ocupa un espacio mínimo. Es también una buena opción de empleo, además de suplir las necesidades de algunos usuarios que, como los que utilizan taxis corrientes, tienen su estación de llegada a una distancia relativamente larga de su destino final. Podría también decirse que los bicitaxis tienen un área de captación inferior a la de un taxi convencional, por lo que suplen un público distinto.

En general, deben proporcionarse facilidades de infraestructura y legales para permitir la integración de viajes entre un sistema BRT y taxis o bicitaxis. El problema fundamental de los últimos es que se han percibido por varios grupos de la población como un vehículo peligroso, lo cual es una afirmación imprecisa.

#### **2.5.5 Integración con automóviles (park and ride)**

La última forma de integración de un sistema BRT con otros sistemas es con el automóvil. Aunque se ha visto que este medio de transporte no es sostenible ni recomendable en una ciudad, es también verdad que las ciudades van a seguir teniendo automóviles por los próximos años y que de nada sirve olvidar su existencia ni esperar su pronta desaparición. En lugar de esto, una solución es generar la integración de un viaje en automóvil (normalmente desde el hogar del usuario) hasta su estación de inicio de viaje. Esto se llama comúnmente “park and ride” (estacione y “monte”), y consiste en el suministro de esta-



Figura 30. Un sistema park-n-ride en una estación terminal del sistema férreo de Bangkok. Fotografía cortesía de Thirayoot Limanond.

cionamientos para automóviles en las estaciones terminales de un sistema BRT. El único problema con este instrumento es que se necesita de mucho espacio para los estacionamientos de automóviles y que regularmente sería recomendable cobrar por el servicio de estacionamiento. No obstante, la utilización de este tipo de integración sería muy viable cuando la estación terminal es también un centro comercial o similar, donde el usuario puede pagar la tarifa del transporte público antes de entrar al estacionamiento, y así tener algún tipo de descuento sobre el valor total de su estacionamiento al final del día. Esto tiene la finalidad de reducir la cantidad de viajes de automóviles hacia el centro de la ciudad, y así reducir las externalidades asociadas al uso de este vehículo.

### **2.6 Mercadeo y servicio al cliente**

Esta sección describirá dos componentes del sistema BRT que giran en torno a los actores más im-

portantes: los usuarios. Tanto el mercadeo del sistema (entendido como la difusión de sus características y promoción de su uso) como el servicio al cliente son lo que harán que el usuario sepa en qué consiste el sistema, cómo se debe usar y le harán sentir cómodo y bien servido dentro del mismo.

### 2.6.1 Elementos de mercadeo

Sin rodeos, se puede afirmar que un sistema BRT que se implemente sin un plan de mercadeo es un sistema de BRT que fracasará. Así se tenga un sistema perfectamente diseñado con todos los componentes descritos arriba, este sistema sin un plan completo de mercadeo y de sensibilización hacia la población no tendrá ningún éxito. De hecho, la falta de un plan de mercadeo puede generar un caos en la operación del sistema.

Por estas razones, un plan de mercadeo debe ser diseñado junto con los demás componentes del sistema de BRT. Este plan de mercadeo debe incluir tanto elementos informativos que describan el sistema de manera sencilla como elementos de persuasión que inviten a los usuarios a experimentar el sistema. Estos dos componentes son particularmente importantes durante la construcción del sistema, pues los ciudadanos tendrán un gran nivel de incertidumbre con respecto a lo que se construirá en la ciudad. Para esto es particularmente útil la presentación de modelos realistas sobre lo que se ha diseñado y cómo se va a implementar. En algunas ocasiones también se desarrollan videos mostrando cómo será el recorrido del sistema BRT. Los datos de ahorros esperados en recorridos bien conocidos, la descripción de beneficios asociados al proyecto (económicos, sociales, ambientales) y la presentación de otras experiencias exitosas en otras partes del mundo son bastante útiles tanto para informar al público como para motivarlos a utilizar el servicio.



Figura 31. Además del desarrollo de una campaña de información exhaustiva, la prestación de servicio gratuita durante una o dos semanas de operación inicial son unas de las estrategias que se han realizado para dar a conocer el sistema y promoverlo como una mejor opción de movilización en la ciudad. Fotografía cortesía de ITDP.

Además de esto, es particularmente importante generar una estrategia de información sobre la forma como operará el sistema: sus rutas, su nomenclatura, los sistemas de información existentes, la localización de las paradas, etc. Es una buena idea implementar una página de internet del sistema con toda la información pertinente. Es útil enfatizar que la creación y difusión de todas estas herramientas debe ser ANTES de la implementación del sistema. Esto también debe ser complementado por la entrega de información personalizada en empresas, fábricas, colegios y universidades (y cualquier tipo de institución) cercanas a las estaciones que se implementarán. Esto normalmente también incluye reuniones con la comunidad para conocer sus inquietudes acerca del sistema y oír sus propuestas, aunque esto se hace normalmente durante el desarrollo del concepto inicial del proyecto.

Una actividad que tiene particular éxito en la promoción del sistema es dar viajes gratuitos en el sistema durante la primera semana. Esto hace que la gente no solamente conozca el sistema, sino que se motive a utilizarlo. Además, si se pierden al utilizarlo las primeras veces no tendrán la misma reacción que tendrían al haber pagado por el servicio o al utilizarlo por primera vez para llegar a su trabajo. Esta estrategia de viajes gratuitos puede tener un costo elevado, pero será totalmente mitigada con los beneficios obtenidos al tener usuarios que ya conocen el sistema.

La población objeto de este plan de mercadeo podría decirse que esta únicamente compuesta por los usuarios potenciales del sistema, pero puede ampliarse no solamente a esos usuarios potenciales, sino a todos aquellos que tengan una relación indirecta con su utilización o que eventualmente lo utilizarían. Los niños, por ejemplo, aunque no van a utilizar el sistema pronto, sirven como una población que multiplicará la información a todos aquellos que lo utilizarían (sus padres, etc.). No obstante, es claro que la información debe diseñarse predominantemente para las personas que más probablemente utilizarán el sistema, sin descartar los otros grupos de la población. De otra parte, un plan de mercadeo a largo plazo puede incluir aquellas personas que eventualmente podrían utilizar el sistema (como los usuarios de automóvil). Un aspecto importante del mercadeo del sistema es que las estrategias a utilizar deberán ser en su gran mayoría actividades puntuales con comunidades en lugar de utilización de medios masivos. La televisión y el radio no son medios particularmente útiles de difusión de un sistema de transporte cuando se utilizan como medio comercial, pero pueden ser útiles cuando el sistema "hace noticia", pues así constituye parte de la opinión general.

Una vez el sistema se haya implementado, debe haber un seguimiento constante de estas actividades de mercadeo del sistema, y se deben realizar encuestas de opinión para conocer los aspectos positivos y negativos que los usuarios perciben en el sistema para mejorar su desempeño y para difundir la información más adecuada. La realización de actividades adicionales de mercadeo es una actividad que debe realizarse permanentemente, en especial para mantener la imagen del sistema como un sistema positivo, eficiente, rápido, y todas las características que se hayan promovido desde un principio.

El tema de la imagen se relaciona también con los componentes específicamente visuales del sistema, es decir su imagen corporativa su logo y su slogan. Esto debe ser desarrollado durante el diseño del sistema, y deberá incluir no solamente el desarrollo de un logotipo y de un slogan que sea aprobado por la población, sino que también deberá incluir un manual de identidad corporativa, donde se especifiquen los colores a utilizar en los vehículos, la forma de vestir de los conductores y otras personas que presten un servicio dentro del sistema, y en general la manera como se debe presentar el sistema al público en general. Esto generalmente se desarrolla también con la retroalimentación mediante grupos focales y encuestas diseñadas especialmente con este fin.

## 2.6.2 Servicio al cliente

El servicio al cliente, además de ser un componente que dará un mejor desempeño al sistema, será otra forma como permanentemente se promoverá el sistema BRT. Esto incluye tanto aspectos de la prestación del servicio como aspectos adicionales al servicio como tal.

Un aspecto que ya se ha descrito arriba es la información al usuario. Un usuario que conozca el lugar donde está y tenga fácil acceso a la forma



Figura 32. El servicio al cliente es finalmente uno de los aspectos que garantizarán la sostenibilidad del sistema BRT al largo plazo, pues una prestación de servicio orientada hacia la satisfacción de los usuarios es lo que asegurará su permanencia en el sistema.

de llegar a su destino e información simple sobre cómo hacerlo estará satisfecho con el servicio. No es necesario repetir lo que incluye esta información al usuario, pero es importante recalcar su importancia como aspecto del servicio al cliente.

Un segundo aspecto a tener en cuenta son los servicios que presta el sistema como tal: la limpieza de los vehículos y estaciones, la puntualidad de los servicios, y las condiciones generales de prestación del servicio están directamente relacionados con la satisfacción del usuario. Para lograr una prestación del servicio adecuada, es necesario también especificar cómo se logrará esto y debe estar claramente descrito en los contratos existentes con los operadores. Así, la frecuencia de lavado de los vehículos debe ser

establecida en el contrato, así como los demás aspectos relacionados con este tema.

La entrega de servicios adicionales en el sistema es fundamental para una imagen positiva del sistema, además de una mayor eficiencia en términos de lo que el usuario puede hacer en cada viaje. Por esto, la inclusión de centros de pago o de oficinas municipales o de bienes y servicios en las estaciones de mayor tamaño es un elemento muy acertado del sistema. La existencia de baños en algunas estaciones del sistema es debatible aunque recomendada en la gran mayoría de los casos, y la entrega de servicios incluso inesperados (como el alquiler de libros, arte en las estaciones, festivales, conciertos u otros) también serán puntos positivos adicionales en la prestación del servicio.

Un aspecto que se mencionó brevemente en la sección operacional es la comodidad del sistema. Como se explicaba allí, el sistema BRT debe ser planificado de tal forma que sea rentable y autosuficiente (es decir, que no necesite subsidios para su operación). No obstante, la planificación de un sistema demasiado rentable puede generar incomodidad para los usuarios, pues esa mayor rentabilidad será reflejada en una menor frecuencia de los vehículos y una mayor aglomeración tanto en estaciones como en vehículos. Muchas veces este aspecto se obvia con el argumento de que el sistema es rápido y por esto los usuarios “entienden” que el servicio no es cómodo pero sí eficiente, y dan mayor valor a esa eficiencia en detrimento de la comodidad. Aunque esto puede ser verdad para algunos usuarios cuyo viaje en el sistema es casi obligatorio (p. ej. usuarios de bajos ingresos que deben ir a su trabajo en BRT), no es una buena estrategia de servicio para el resto de los usuarios, ni lo es para ningún usuario al largo plazo. Si un sistema presta un servicio rápido pero incómodo, muchos usuarios buscarán la oportunidad de comprar una motocicleta para seguir siendo rápidos pero libres y más cómodos.

En el largo plazo, lo único que esto genera es una movilidad individual motorizada mayor, un mayor nivel de accidentalidad, y un sistema de transporte público con baja rentabilidad.

Los elementos descritos arriba han logrado dar una idea general de los componentes básicos de un sistema BRT. Como se describió al inicio de este capítulo, un sistema completo de BRT tiene todos estos componentes desarrollados de manera detallada. Algunos otros sistemas BRT tienen únicamente carriles exclusivos, estaciones, vehículos y una estructura de negocio y plan operacional adecuado, pero carecen de algunos elementos adicionales. No obstante, su servicio es adecuado para las necesidades existentes. Lo importante de un sistema BRT es esto último: que se preste un sistema adecuado de transporte público, que se atraigan la mayor cantidad de usuarios posibles y que se les de la posibilidad de tener mayor acceso a su trabajo, estudio, bienes y servicios, además de una tarifa y condiciones de uso accesibles para toda la población. Un sistema BRT que logre esto es un sistema BRT exitoso y garantizará su permanencia en el tiempo.

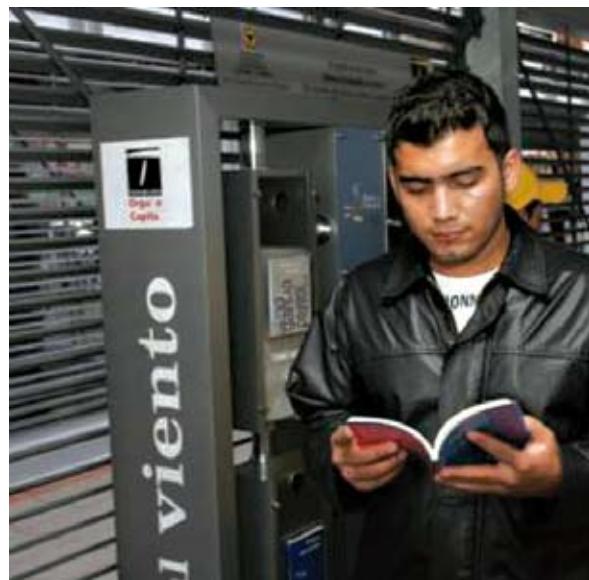


Figura 33. Existen servicios adicionales al servicio de transporte como el préstamo de libros en las estaciones, lo cual presenta al usuario una imagen del sistema que trasciende su aspecto más funcional. Fotografía cortesía de Instituto Distrital de Cultura y Turismo, Bogotá.

### 3 Ejecución de un sistema BRT

Como se ha descrito anteriormente, la implementación de un sistema BRT implica la planificación minuciosa de todos los detalles que harán parte del sistema. Esta planificación deberá ser dirigida por un equipo y liderada por un tomador de decisiones (generalmente un alcalde o gobernador), y deberá tener unas metas y cronograma adecuado. A continuación se da un esquema de lo que se necesita para hacer un sistema de BRT una realidad.

#### 3.1 Voluntad política

Un elemento fundamental para la realización de un sistema BRT es que exista una voluntad política real hacia la realización del sistema. Aunque exista un sistema de BRT bien planificado y muy detallado, la falta de voluntad política puede hacer que este sistema quede guardado en anaquelos durante años.

Los sistemas BRT más exitosos del mundo (de los cuales varios están en América Latina) han sido posibles gracias al compromiso de alcaldes visonarios que han visto en el sistema una solución real al problema creciente de congestión, contaminación e inequidad a causa de un sistema de transporte ineficiente. También han visto que, entre las opciones que tenían, la de un sistema BRT era la que mejor se ajustaba a sus necesidades y su contexto. Han logrado sortear todos los obstáculos que se les presentaron ante la implementación del sistema y se comprometieron con su realización. A algunos les parece que esto hace parte del proyecto político de un alcalde (es decir, de su búsqueda por una eventual reelección o elección para un cargo de mayor importancia),

o que se ha hecho para incrementar su *ego*. No obstante estas afirmaciones, lo que se ha visto es que estos tomadores de decisiones han mejorado la situación de transporte público para sus ciudades, y que han abierto las puertas para una mejoría de las condiciones de vida de sus ciudadanos.

Un componente adicional que ha demostrado ser útil para la creación de un sistema BRT es la visión que han tenido estos gobernantes al desarrollar este sistema. No se ha concebido el BRT como un par de líneas troncales a ser implementadas en el corto plazo, sino como un sistema compuesto por fases que se complementarían a si mismas durante los siguientes décadas para la creación eventual de una red de transporte masivo donde la gran mayoría de la población tendría acceso al sistema. Además, estos sistemas se han presentado como parte de una transformación más amplia de la ciudad que incluye no solamente la mejoría del transporte público sino el desarrollo de espacios públicos de alta calidad y políticas generales de mayor habitabilidad en la ciudad y de sostenibilidad al largo plazo.

En fin, la voluntad política es un aspecto imprescindible de la creación de un sistema de transporte público de alta capacidad como el BRT, y esta voluntad política implica un compromiso al desarrollo del sistema y una mirada a largo plazo. Esto se complementa muy bien cuando el desarrollo del proyecto es continuado y complementado por la acción de los siguientes gobernantes en la ciudad. En los proyectos de transporte público, que normalmente tienen duraciones de implementación que trascienden el mandato

de un alcalde, es imprescindible que exista una madurez política que posibilite esta continuidad de proyectos, para lo cual también es necesario evitar cualquier asociación política del proyecto BRT con un partido político. Esto, aunque parezca positivo en el corto plazo, puede tener repercusiones negativas en el largo plazo, especialmente para la ciudad.

En algunos casos, existe un proyecto BRT bien diseñado o concebido, pero la voluntad política no existe. Para reorientar el punto de vista de un político y demostrar los beneficios que tiene el desarrollo de un sistema de transporte como un BRT, se han usado estrategias como llevarles a conocer un sistema BRT en una ciudad similar donde se haya implementado un sistema de este tipo.

Una vez exista la voluntad política y se tenga un diseño conceptual del sistema, se puede comenzar con un plan de implementación como el descrito brevemente abajo.

## 3.2 Planificación e implementación

La planificación de un sistema BRT implica varios componentes adicionales a aquellos componentes descritos en el segundo capítulo de este documento. Estos incluyen como mínimo aspectos financieros, de personal, de mantenimiento, y de evaluación, los cuales son descritos a continuación.

### 3.2.1 Equipo del proyecto y cronograma

El desarrollo del sistema BRT, aunque tendrá varios equipos dedicados al desarrollo de componentes específicos, deberá contar con un equipo específico de profesionales con experiencia tanto en gestión de proyectos como en aspectos técnicos de transporte. Este equipo tendrá como responsabilidad principal el desarrollo del siste-

ma y el seguimiento de un plan de implementación. Tendrán también a su cargo la definición de términos de referencia para los diferentes componentes del sistema, la contratación de los diversos estudios a realizar, y en algunos casos es este mismo equipo el que pasa a dirigir la gestión del sistema como tal. Con todas estas responsabilidades a su cargo, es claro que este equipo no puede estar compuesto por personas que tengan a su cargo otras responsabilidades, sino que debe ser realmente un equipo dedicado exclusivamente al sistema BRT.

Este equipo normalmente presenta informes periódicos al alcalde y otras entidades gubernamentales, tanto para presentar el avance del proyecto como para solicitar opiniones y permisos para continuar con los siguientes pasos de la implementación del sistema. Esta comunicación permanente con los entes gubernamentales es particularmente útil pues estos proyectos tienden a ser de costos bastante elevados y constituyen un componente fundamental del desarrollo de la ciudad. Por esta misma razón, los medios de comunicación deben conocer algunos aspectos del desarrollo del proyecto, pues éstos estarán buscando toda la información que sea posible para luego difundir al resto de la población.

El equipo del proyecto también deberá desarrollar un cronograma específico para el desarrollo de cada componente, y con base en este cronograma deberá presentar los avances. El establecimiento de un cronograma realista es muy importante, pues es con base en este primer cronograma que se evaluará la gestión del grupo, además del desarrollo del proyecto como tal. Un cronograma optimista puede verse muy positivamente al principio, pero con el paso del tiempo será un yugo insoportable que debe evitarse al máximo.

### **3.2.2 Financiación del sistema**

Antes de definir los aspectos específicos de la sostenibilidad del sistema durante su operación, se debe definir cómo se va a financiar la ejecución del proyecto. La forma menos problemática de financiar un sistema es con recursos existentes del gobierno local y estatal. En algunas ocasiones existen rubros específicos para desarrollo de sistemas de transporte público o masivo, y en otras se debe abogar por la creación de estos rubros. Los argumentos presentados en el primer capítulo de este documento pueden servir como guías para este proceso de abogacía. Un aspecto de los presupuestos de transporte tradicionales es que se destinan cantidades excesivas para proyectos de construcción de vías para automóviles. Una vez se calcule el beneficio de esos proyectos en términos de viajes y se compare con los beneficios de un sistema de transporte público con una inversión similar, se puede comenzar a redireccionar fondos para la realización de estos sistemas.

Las fuentes estatales (del gobierno nacional) serán una parte importante de la financiación del sistema, pero las fuentes internas (del gobierno local) también jugarán un papel importante en esto. Un argumento a favor del desarrollo de un sistema de transporte público es el del incremento de valores de suelo en lugares adyacentes al sistema, lo cual puede verse como una oportunidad de recuperar la inversión por medio de legislaciones de plusvalía o instrumentos económicos similares. Este beneficio puede ser utilizado también para conseguir la aprobación de un presupuesto para un sistema de transporte público como BRT.

No obstante, las fuentes de financiación locales y nacionales no son suficientes para cubrir los costos capitales del proyecto, y es necesario recurrir a fuentes de financiación externas. Estas

incluyen desde agencias de cooperación como bancos de desarrollo, e incluso banca internacional. Las condiciones bajo las cuales se hacen estos préstamos son un aspecto al que se debe prestar bastante atención, pues estas deudas son regularmente extendidas varios años hacia el futuro y hay que tratar de evitar al máximo el endeudamiento a largo plazo por este sistema.

También existen fuentes externas a las finanzas públicas y los préstamos externos, que incluyen normalmente el cobro por uso de vías (normalmente denominado cobro por congestión) o la sobretasa al combustible, que son dirigidos primordialmente a los automóviles. Estas medidas, aunque impopulares, son muy efectivas tanto para reducir la congestión e incrementar el uso de medios de transporte público como para generar recursos para el transporte público. Son además medidas que equilibran la equidad entre usuarios de transporte público y privado. Otros instrumentos que residen fuera del sector de transporte son los de publicidad (en estaciones y vehículos) y de desarrollo conjunto de estaciones (algo que se describió en detalle anteriormente). En su conjunto, estas medidas adicionales pueden reducir sustancialmente los costos de un sistema, tanto en su implementación como en su operación permanente.

Un plan de financiación serio del sistema se debe realizar para estimar los costos (y posibles sobrecostos) del BRT. Con base en las experiencias internacionales de otros sistemas BRT es posible estimar unos costos realistas para el proyecto. Los consultores desarrollando el concepto del sistema deberán presentar una estimación realista de estos costos, pero es recomendable comparar estos costos con los de otros sistemas ya implementados.

Este plan de financiación típicamente incluye el desarrollo de estudios detallados para la implementación del sistema y los costos de construcción y mantenimiento de la infraestructura para el sistema. En pocos casos se incluye la compra de vehículos o equipos de recolección de tarifa, pues se prefiere que los operadores sean responsables por estas compras y el ente gestor determina las características específicas de estos vehículos. Esto se hace así porque los operadores son generalmente más astutos para conseguir buenos precios por los vehículos, y para evitar malentendidos con respecto al mantenimiento de los vehículos o equipos.

### **3.2.3 Contratación**

El plan de contratación del sistema debe ser diseñado de la manera más equitativa posible y con el mayor número de garantías existentes. En general, es mucho más útil realizar un ejercicio de licitación competitiva para adjudicar la operación de los distintos componentes del sistema, pues es mucho más transparente y tiene mejores efectos que la asignación de contratos a organizaciones específicas. Además, posibilita la real competencia por el mercado y eventualmente reduce los costos de operación del sistema por la misma competencia generada. También se pueden agregar mayores puntajes en la calificación de proponentes por características tales como historia de operación en transporte público y por ser operadores locales en lugar de internacionales. Esto también busca dar mayor justicia en el proceso de transformación del sistema de transporte.

Los contratos son generalmente muy detallados con respecto a las actividades y condiciones de operación que se esperan, y tienen una duración similar a la de los vehículos (en promedio 10 años u 800.000 kilómetros). Esto también posibilita la prestación de un servicio altamente profesional,

dada la finitud del contrato, en contraposición con un contrato de mayor duración donde existen menos garantías de alta calidad de servicio prolongada.

### **3.2.4 Construcción y mantenimiento**

La construcción de la infraestructura del sistema es la parte más visible del BRT antes de su implementación, y por esto mismo debe prestarse mucha atención a su planificación impecable. Los contratos de construcción deben ser igual de específicos a los que se establecen con operadores, y el proceso de contratación de los constructores de la infraestructura debe ser un proceso igualmente transparente por medio de una licitación competitiva.

Para garantizar que la construcción de la infraestructura sea de alta calidad, se deben incluir cláusulas de calidad en el contrato que se establezca con el constructor, donde se determine la vida útil de la infraestructura y las condiciones bajo las cuales se garantiza la durabilidad de los corredores, estaciones, patios y otra infraestructura a contratar. En algunas ocasiones se incluyen cláusulas del contrato donde el constructor se compromete a reparar daños de la infraestructura durante la vida útil con que se han comprometido.

El tema del mantenimiento debe estudiarse con igual cautela. En algunos casos el contrato de construcción puede incluir el mantenimiento de la infraestructura durante los primeros años posteriores a la vida útil de esta infraestructura. Esto puede ser menos problemático en términos de contratación. El tema que es de más importancia en cuanto al mantenimiento de esta infraestructura es la asignación permanente de recursos para esta actividad, la cual muchas veces es olvidada. Esto también implica la pregunta sobre la eventual reconstrucción de la infraestructura, la cual se debe planificar desde el inicio del sistema BRT.

### **3.2.5 Evaluación e impacto del sistema**

El sistema BRT tendrá impactos significativos para la población. Esto será claramente perceptible para los usuarios, y hasta cierto punto para la población en general. No obstante, es imprescindible montar un plan de evaluación y monitoreo del sistema para demostrar con cifras específicas su desempeño y para corregir cualquier problema que pueda presentarse.

Para hacer esto, es necesario tomar mediciones desde la concepción del sistema. Es decir, se deben tomar mediciones desde antes de que se haya comenzado cualquier actividad de construcción o desvíos en los lugares donde va a implementarse el sistema. Esto hará mucho más fácil la demostración de los beneficios específicos debidos a la implementación del sistema BRT. Algunos de estos indicadores incluyen el tiempo de viaje de usuarios (percibido y real), los niveles de contaminación en los corredores del sistema, los accidentes (fatales o no fatales) a lo largo del

sistema, la velocidad promedio de los vehículos (tanto de transporte público como de automóviles) en las troncales del sistema, la cantidad de viajes realizados, la percepción de la población con respecto al transporte público en general, y muchos otros indicadores que darán una visión general de la situación del transporte público en una ciudad antes de la implementación de un sistema BRT. Es también interesante tomar mediciones durante la construcción del sistema.

Una vez se ha implementado el sistema y está en funcionamiento, es necesario hacer mediciones permanentes sobre el desempeño del sistema, tanto para compararlos con los valores anteriores a la implementación como para hacer un seguimiento de la calidad de prestación del servicio. Como el sistema BRT será más complejo y completo que los sistemas anteriores, será posible compilar muchos más datos sobre la dinámica de los viajes realizados y la operación del sistema como tal.

## 4 Recursos adicionales

Como se explicó al principio, esta guía no tiene una descripción exhaustiva de cada componente de un sistema tipo BRT, por dos razones: primero que todo, no es la intención del documento, pero además porque existen ya varios documentos cuya intención ha sido describir en gran profundidad la implementación de un sistema BRT. Los de mayor relevancia son los siguientes:

- Hidalgo, D; Custodio, P; Graftieaux, P. A Critical Look at Major Bus Improvements in Latin America and Asia: Case Studies of Hitches, Hic-Ups and Areas for Improvement; Synthesis of Lessons Learned. Disponible en [www.embarq.wri.org/documentupload/Hidalgo\\_TT%20BRT%20in%202011%20Cities.pdf](http://www.embarq.wri.org/documentupload/Hidalgo_TT%20BRT%20in%202011%20Cities.pdf)
- Guía de Planificación de Bus Rápido (*Bus Rapid Transit Planning Guide*) escrita por Lloyd Wright y Walter Hook. Este documento de 830 páginas. Está disponible en [www.sutp.org](http://www.sutp.org), [www.itdp.org](http://www.itdp.org) para descargarla en su versión en inglés (aunque una versión en español será publicada en Febrero de 2009).
- Base de datos sobre sistemas de bus rápido de Breakthrough Technologies Institute (BTI). La página web es [www.gobrt.org](http://www.gobrt.org)
- TCRP – Report 90: Bus Rapid Transit, Volume 1: Case studies in Bus Rapid Transit. Disponible en <http://www.trb.org/>
- TCRP – Report 90: Bus Rapid Transit, Volume 2: Implementation Guidelines. Disponible en <http://www.trb.org/>
- TCRP – Report 118: Bus Rapid Transit Practitioner's Guide. 2007. Disponible en <http://www.trb.org/>
- Journal of Public Transportation: Volume 9, NO 3. Special Edition BRT.



El sistema BRT ‘TransMilenio’ de Bogotá ha recibido tanta atención de la población y tiene una imagen muy positiva. Esto ha llevado a que se realicen actividades de iniciativa ciudadana como esta, donde se reunieron más de 50 fotógrafos (profesionales y aficionados) a tomar fotografías del sistema en el llamado “TransMiFoto”.

*Esta guía presenta los aspectos a tener en cuenta al desarrollar un proyecto de Bus Rápido (BRT) en ciudades del mundo en desarrollo, concentrándose en América Latina y dando ejemplos de varios sistemas de este tipo. El documento describe los diferentes pasos a tener en cuenta en un proyecto BRT y los detalles más relevantes en este proceso. Se ha prestado especial atención a los retos que tienen los tomadores de decisiones al embarcarse en un proyecto BRT y los argumentos y herramientas disponibles para que éstos puedan avanzar con un sistema exitoso.*