



ESTÁNDAR BRT 2012

Versión 1.0

El Estándar BRT Versión 1.0



9 East 19th Street, 7th Floor, New York, NY, 10003

TEL +1 212 629 8001 FAX +1 646 380 2360

www.itdp.org

Enero 2012



Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Dag-Hammarskjöld-Weg 1-5

65760 Eschborn

Germany

TEL +49 6196 79-0 FAX +49 6196 79-1115

www.gtz.de

<u>Prólogo</u>	4
<u>Introducción</u>	5
<u>Tabla de evaluación del Estándar BRT</u>	10
<u>Evaluación a detalle</u>	14

Prólogo

El primer sistema de autobuses de tránsito rápido (BRT) abrió en Curitiba, Brasil en 1974, y permanece como uno de los mejores del mundo hasta nuestros días. Después de este sistema ha habido muchos otros que han intentado imitarlo en Brasil y otros países, incluyendo los Estados Unidos. Algunos de estos sistemas trajeron mejoras reales, pero la mayoría sólo tomó unos cuantos elementos de los que hicieron del BRT de Curitiba un éxito fenomenal. Algunos de estos concentraron un gran número de autobuses contaminantes en un único corredor, reduciendo la velocidad de los vehículos y arruinando las plusvalías adyacentes. El público brasileño, poco familiarizado con las diferencias técnicas entre el BRT de Curitiba y otros proyectos, llegó a desilusionarse del BRT como una solución para sus problemas de transporte masivo, lo cual se refleja en que desde mediados de los ochenta hasta 2012 no se había vuelto a construir en Brasil ningún nuevo sistema BRT con todas sus características.

Comenzando en 1998, hubo una segunda ola en los sistemas BRT. Más significativamente, en el 2000, Bogotá inauguró el sistema Transmilenio. Transmilenio, de manera destacada, sobrepasó a Curitiba en términos de velocidad, capacidad, calidad de servicio y diversidad de servicios ofrecidos. Su éxito estimuló a un gran número de ciudades en todo el mundo para construir sistemas BRT, algunos de los cuales dieron resultados muy buenos, e introdujeron innovaciones y mejoras. El Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo (ITDP) y otros miembros del Comité del Estándar BRT, han tenido gran suerte al estar envueltos en muchos de estos proyectos. Como resultado de esta creciente gama de experiencias con los sistemas BRT, la comunidad técnica internacional tiene hoy mayor entendimiento de los elementos esenciales de los mejores sistemas BRT, que la que tenía una década atrás.

Al mismo tiempo, debido a que no había un acuerdo en torno a los estándares de calidad para los sistemas BRT, la historia comenzó a repetirse. Por cada nuevo sistema BRT de clase mundial, había docenas de sistemas que carecían de muchos de los elementos esenciales. Los residentes y los tomadores de decisiones en las ciudades donde estos sistemas fueron construidos no estaban en alerta de las diferencias entre sus sistemas y los mejores sistemas BRT del mundo. Tal como pasó en Brasil en los años ochenta, en un creciente número de estas ciudades, el público y los líderes políticos terminaron asociando

al BRT con una calidad de servicio significativamente inferior a lo que se esperaba de un sistema alternativo a los trenes. Este fenómeno ocurrió en países como Estados Unidos, China, India e Indonesia, donde algunos nuevos sistemas fueron construidos de manera tal que empeoraron las condiciones para los usuarios del transporte público.

Comenzando el 2010, con el apoyo de la Fundación Rockefeller, ITDP decidió que era el momento para desarrollar un Estándar BRT. Fue inicialmente desarrollado como una medida para evaluar que los sistemas existentes en los Estados Unidos fueran consistentes con las mejores prácticas internacionales. Dado que enfrentamos las mismas necesidades en otros países, comenzamos a reconocer la aplicabilidad del estándar para su uso internacional.

En 2011, ITDP acordó en una reunión en Bogotá, reunir a ingenieros que hubieran trabajado en desarrollo de sistemas BRT de gran calidad. Juntos, tratamos de condensar las características más críticas de los sistemas para un buen desempeño BRT, y sopesarlas en términos de su importancia relativa. Aunque hubo mucha disputa en elementos marginales, la comunidad técnica ya tenía un vasto entendimiento de los elementos esenciales de las mejores prácticas en los sistemas BRT. A lo largo de 2011, el sistema de evaluación fue analizado a detalle con expertos de todo el mundo, y luego probado en docenas de sistemas para ver si las evaluaciones se mostraban consistentes con los sistemas de mejor desempeño.

Este documento, el Estándar BRT Versión 1.0, fue desarrollado como un resultado de este esfuerzo.

Esperamos que el Estándar BRT ayude a incentivar a los gobiernos locales para al menos considerar las características clave de los mejores sistemas BRT, y que algunas ciudades sean inspiradas para ir más allá de lo que se haya hecho antes. Esperamos que sean útiles a los grupos de ciudadanos, permitiéndoles demandar mejor calidad y desempeño de sus líderes políticos. Finalmente, esperamos certificar y celebrar a aquellas ciudades que tengan éxito desarrollando los sistemas BRT de mayor calidad.

Sinceramente,



Walter Hook
Director General, ITDP

Introducción

El Estándar BRT es un esfuerzo conducido por los principales expertos técnicos para llegar a un entendimiento común de lo que constituye la mejor práctica reconocida internacionalmente en el diseño de sistemas BRT. Los mejores sistemas BRT son aquellos que combinan eficiencia y sustentabilidad con comodidad y conveniencia para el pasajero. El Estándar BRT usa características de diseño que actúan como elementos clave para mejorar el desempeño y la experiencia del usuario. Este método de evaluación premia los BRT de alta calidad, pero no pretende menospreciar mejoras más ligeras que puedan también producir importantes beneficios a los usuarios.



Mucha gente ignora las características de los mejores sistemas BRT y su potencial para proveer una calidad de servicio al usuario usualmente asociada solo a los metros y trenes ligeros. Este bajo conocimiento del tema resulta frecuentemente en una demanda social de trenes, cuando el BRT puede ser una alternativa comparable y costo - efectiva. También puede resultar en una inmerecida etiqueta de BRT a un servicio ordinario de autobús al que se le introdujeron pequeñas mejoras.

El Estándar BRT provee un marco conceptual para los responsables del diseño de sistemas, tomadores de decisiones y la comunidad promotora del transporte sustentable, respecto a la instrumentación e identificación de sistemas BRT de la más alta calidad. Un corredor dentro de un sistema puede ser certificado como Estándar Oro, Plata o Bronce, con base en la tabla de evaluación. El 2012 es un año piloto para verificar la Tabla de Evaluación y hacer las modificaciones necesarias.

La Versión 1.0 del Estándar BRT es la culminación de un esfuerzo del Comité del Estándar BRT durante 2011. Sólo el Comité del Estándar BRT está actualmente autorizado para conferir la certificación Estándar BRT Oro, Plata o Bronce en un sistema BRT.

¿Quién es el Comité del Estándar BRT?

El Comité del Estándar BRT es un selecto grupo de líderes expertos en BRT que han trabajado en varios de los mejores sistemas del mundo. El Comité ayudó a desarrollar la Tabla de Evaluación a través de su revisión y recomendaciones, así como a suscribirla técnicamente. Sus integrantes también estuvieron a cargo de probar la Tabla durante el año de pruebas piloto. ITDP es el principal convocante y secretario del Estándar BRT. El comité está compuesto por los siguientes expertos quienes también representan a sus instituciones a no ser que se indique otra cosa mediante un asterisco (*):

Walter Hook, *ITDP*

Lloyd Wright, *Asian Development Bank**

Darío Hidalgo, *EMBARQ**

Gerhard Menckhoff, *Banco Mundial (retirado), Vicepresidente de ITDP*

Wagner Colombini Martins, *Logit Consultoría*

Carlos Felipe Pardo, *Slow Research*

Pedro Szasz, *Consultor*

Ulises Navarro, *Modelística*

Scott Rutherford, *Universidad de Washington*

El método de puntaje de las emisiones de los autobuses fue recomendado por el Consejo Internacional sobre Transporte Limpio, integrante de la Red de Mejores Prácticas de ClimateWorks Foundation. Lew Fulton y Tali Trigg de la Agencia Internacional de Energía también respaldaron el Estándar BRT.

¿Qué es el Estándar BRT?

Certificar un sistema BRT como Oro, Plata o Bronce fijará un estándar internacional que lo que constituye la mejor práctica en BRT. Los elementos de mejores prácticas reconocidas por el Estándar BRT tendrán un impacto positivo en los viajes y la calidad del servicio en la mayoría de condiciones y contextos. Las medidas que reciban puntos en el Estándar BRT han sido evaluadas en una amplia gama de contextos y, cuando estén presentes, resultan consistentemente en un desempeño mejorado.

Solo son otorgados puntos para aquellos elementos de diseño del sistema que mejoran el desempeño operacional y la calidad del servicio o minimizan los impactos ambientales adversos del sistema de tránsito. El criterio usado para determinar el sistema de puntos fue el siguiente:

- *Los puntos deben reflejar una calidad superior de servicio al usuario (velocidad, comodidad, capacidad, etc.).*
- *Los puntos deben ser otorgados a partir de un consenso general entre los expertos en BRT, sobre lo que constituye una mejor práctica en planeación y diseño del sistema, y su importancia relativa.*
- *Los puntos deben recompensar las buenas pero a veces políticamente difíciles decisiones de diseño que resulten en un desempeño superior; más que recompensar las características innatas del corredor.*
- *La métrica y la ponderación deben ser aplicables fácilmente a un amplio rango de sistemas BRT en diferentes contextos, desde sistemas pequeños de baja demanda hasta sistemas de alto volumen.*
- *Los criterios de evaluación deben ser suficientemente claros y verificables de manera independiente, recurriendo solamente a información obtenida de la observación directa del sistema.*

El Estándar BRT depende de características del sistema fácilmente observables que sean asociadas con un elevado desempeño. Este es hasta ahora, el mecanismo (que no sean las medidas de desempeño) más confiable y equitativo para el reconocimiento de calidad de los diferentes sistemas BRT. Las principales razones para este enfoque incluyen los siguientes:

- **La capacidad para evaluar tanto los sistemas planeados como los existentes:** *el Estándar BRT ayuda a guiar las decisiones de planeación y diseño antes de la instrumentación del sistema, pero es utilizable tanto para los sistemas existentes como para los planeados, mientras que los estándares de desempeño son aplicables únicamente a sistemas existentes.*
- **Los buenos datos son raros y caros.** *Mientras que el mecanismo de evaluación ideal es el impacto del sistema en tiempo y costo de viaje puerta-a-puerta, este tipo de datos resulta extremadamente difícil, caro y toma mucho tiempo obtenerlo, y es casi imposible de corroborar de forma independiente.*
- **Los indicadores de desempeño pueden crear incentivos perversos:** *Muchos de los indicadores de desempeño fáciles de recolectar pueden crear incentivos perversos cuando son usados de manera aislada de otras medidas a su vez difíciles de obtener. Por ejemplo, algunas mejoras a la velocidad de los autobuses en los Estados Unidos han sido alcanzadas generalmente eliminando paradas en estaciones. Mientras esto puede ser justificado en algunos casos, puede también resultar en mayores tiempos de caminata para los pasajeros. Así, dar puntos por mayores velocidades podría crear el incentivo perverso de recompensar a los desarrolladores de proyecto que eliminen más paradas de autobús.*

El Estándar BRT, en consecuencia, es necesario para reconocer los sistemas de alta calidad sobre una base comparable adicional al análisis de desempeño. Hasta el momento han probado ser insuficientes los intentos de obtener datos confiables de una amplia variedad de sistemas, y de compararlos de manera que recompense de manera justa los mejores desempeños. La falta de acceso a información confiable sobre los efectos de los corredores BRT que puedan ser independientemente corroborados, así como la complejidad de identificar indicadores adecuados y confiables, han afectado los esfuerzos para desarrollar un esquema equitativo de evaluación.

Sin embargo, reconocemos que un sistema de evaluación que no incluya indicadores de desempeño tiene también sus limitaciones. Los elementos de evaluación incluidos en el Estándar BRT tenderán a mejorar el desempeño del corredor si este es diseñado conforme a la demanda del mismo. Si un sistema o corredor, empero, es pobremente diseñado, hay un riesgo de que el sistema BRT pueda saturarse o colapsar, reduciendo las velocidades de operación y haciendo las condiciones peores a los pasajeros.

Para mitigar el riesgo de conferir una marca de calidad a un sistema con buenos elementos BRT, pero con un tamaño, gestión o regulación inadecuados, decidimos asignar un número limitado de puntos de penalización para sistemas que ya estén en operación, pero en los cuales no se cumplan algunos elementos básicos fácilmente observables.

El Estándar BRT ha sido desarrollado para valorar todos los sistemas BRT de acuerdo con los mismos criterios, que no dependa de la demanda del sistema o el tamaño de la ciudad. No diferencia entre los sistemas de demanda alta, media o baja. El propósito del Estándar BRT es crear una definición global de mejores prácticas. Separar los sistemas de evaluación afectaría este objetivo.

Ir por el oro siempre resultará en un mejor desempeño y una mejor calidad de servicio, pero podría no siempre estar justificado desde una perspectiva de costo-efectividad. En la mayoría de las ciudades es posible alcanzar de forma costo - efectiva el Estándar Oro al menos en parte de los corredores, pero en ciertos casos un sistema Bronce puede ser más apropiado. Cuando un sistema no ha alcanzado un alto puntaje en el Estándar BRT, no significa necesariamente que los diseñadores del sistema no hayan hecho un buen trabajo. Puede significar también que no se hayan justificado elementos más significativos.

El Estándar BRT complementa otras herramientas de evaluación de proyectos.

El Estándar BRT mide qué tan parecido es un sistema existente o propuesto a la mejor práctica. Evaluar si un Estándar BRT Oro se justifica está o bien diseñado para una localidad en particular, es una pregunta que se responde mediante un análisis costo beneficio confiable u otras herramientas de evaluación de proyectos que son generalmente usadas para evaluar un proyecto en sus etapas de planeación.

El Estándar BRT pretende ser un complemento y no un reemplazo de los análisis costo - beneficio, y las evaluaciones de desempeño del sistema. Si el Estándar BRT se usa de manera aislada de otras metodologías de evaluación de costos, podría alentar un gasto excesivo innecesario en infraestructura de alta calidad para el BRT. Este riesgo debe ser mitigado por el uso continuo de metodologías costo - beneficio.

Adicionalmente, el Estándar BRT podría ser usado como parte de herramientas de medición de emisiones de carbono, pero no debe reemplazarlas dado que sólo mide ciertos elementos del impacto en el CO₂ de un proyecto de BRT.

Por ejemplo, el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF) desarrolló recientemente los Modelos para la Evaluación de Emisiones en Proyectos de Transporte (TEEMP por sus siglas en inglés) para predecir el potencial de abatimiento de carbono de proyectos en etapa de planeación. El modelo BRT TEEMP usa el Estándar BRT como la base para hacer ciertos supuestos sobre la velocidad probable, el impacto en cambio modal y la demanda de un nuevo sistema BRT en etapa de planeación, cuando datos más complejos de modelación no están disponibles.

Similarmente, el Estándar BRT puede ser un instrumento útil para verificar los resultados de mejora de desempeño de evaluaciones más completas y elaboradas como el análisis costo - efectividad para la Administración Federal de Transporte Público de Estados Unidos, o la tasa interna de retorno requerida por la banca de desarrollo, sin considerarse un reemplazo de estas herramientas.

El Estándar BRT: prueba piloto

El Estándar BRT versión 1.0 es una prueba piloto verificada por el Comité del Estándar BRT durante la primera mitad de 2012. Durante el año previo, el Comité consideró un amplio rango de indicadores de evaluación. Muchos de estos fueron incluidos en el sistema final de evaluación, pero se determinó que algunos estaban más allá del ámbito de aplicación de este ejercicio.

El uso de suelo y la arquitectura verde en el diseño de la estación, por ejemplo, están reconocidos como importantes y deben ser alentados en todos los sistemas BRT, pero no se incluyeron. El esquema de certificación LEED-ND es recomendado como la herramienta de medición de los elementos relacionados con el uso de suelo y los desarrollos orientados al transporte de un proyecto BRT.

Después de mucho debate, se decidió no recompensar los puntos de un buen sistema de administración, a pesar de que los elementos más importantes de un BRT están relacionados con una administración de alta calidad. Si bien estos temas son críticos, algunos de ellos son demasiado controvertidos o demasiado específicos para alcanzar unanimidad para un sistema internacional estandarizado de evaluación. Hay diversas formas en las que el operador de un sistema puede lograr una mayor calidad en su desempeño, en función de diferentes tipos de contrato o marcos regulatorios, por lo cual no fue posible configurar un parámetro que pudiera ser incluido en este sistema de evaluación.

En resumen, el Estándar BRT tiene dos usos principales:

- 1 *Evaluar sistemas ya construidos para reconocer aquellos que son de la mejor calidad. Estas evaluaciones serán publicadas una vez al año y serán usadas como medio para comparar sistemas, y recompensar y celebrar a aquellos que han sido políticamente audaces o han implicado decisiones técnicas difíciles.*
- 2 *Ser usado por planificadores, tomadores de decisión y ciudadanos preocupados, como una vía para evaluar corredores BRT en etapa de planeación. De esta forma, funcionará como un mecanismo para entender cuán cerca están los proyectos de convertirse en una mejor práctica global, y para apuntar dónde podrían ser implementados cambios para mejorar el sistema.*

Después del periodo de prueba de 2012, el Comité se reunirá de nuevo y revisará los comentarios y evaluaciones para hacer ajustes. La finalización del Estándar BRT será en octubre de 2012, con la meta de publicarlo en 2013.

El Comité del Estándar BRT espera hacer de ésta, una herramienta más poderosa para crear mejores sistemas BRT y alentar un mejor transporte público que beneficie a ciudades y ciudadanos por igual.

Tabla de evaluación del Estándar BRT

Esta tabla de evaluación muestra los criterios y puntajes que conforman el Estándar BRT, seguidos por una detallada descripción para cada uno.

CATEGORÍA	PUNTUACIÓN MÁXIMA		PUNTUACIÓN MÁXIMA
PLANEACIÓN DEL SERVICIO		DISEÑO DE LA ESTACIÓN Y RELACIÓN CON EL BUS	
Prepago en estación	7	Abordaje a nivel de plataforma	6
Rutas múltiples	4	Estaciones seguras y confortables	3
Frecuencia en hora pico	4	Número de puertas en el autobús	3
Frecuencia en hora valle	3	Bahías de acoplamiento y andenes en la estación	2
Servicios exprés, limitados y locales	3	Puertas corredizas en los andenes	1
Centro de control	3		
Localizado en uno de los diez corredores principales	2	CALIDAD DE SERVICIO Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN AL PASAJERO	
Horarios de operación	2	Construcción de una marca	3
Red con múltiples corredores	2	Información al pasajero	2
INFRAESTRUCTURA		INTEGRACIÓN Y ACCESIBILIDAD	
Ubicación del derecho de vía	7	Accesibilidad universal	3
Carril confinado	7	Integración con otros modos de transporte público	3
Tratamiento de intersecciones	6	Acceso peatonal	3
Carril de rebase en estaciones	4	Estacionamiento seguro para bicicletas	2
Nivel de emisiones del bus	4	Ciclo vías	2
Distancia de estaciones respecto a intersecciones	3	Integración con sistemas de bicicleta pública	1
Estaciones al centro	3		
Calidad del pavimento	2		
		TOTAL	100

DEDUCCIÓN DE PUNTOS	
Bajas velocidades comerciales: velocidad promedio por debajo de los 13 km/h (8 m/h)	-10
Pasajeros en hora de máxima demanda por dirección (pphpd) debajo de 1,000	-5
Falta de cumplimiento del derecho de vía	-5
Separación excesiva entre el piso del bus y la plataforma de la estación	-5
La estación invade la acera o el carril del bus	-3
Saturación	-3
Insuficiente mantenimiento de buses y estaciones	-3
Distancia entre estaciones demasiado larga o demasiado corta	-2



Oro: 85 puntos o más



Plata: 70–84 puntos



Bronce: 50–69 puntos

Evaluando en detalle

Definición de un corredor troncal BRT

El Estándar BRT se diseñó para ser aplicado específicamente en corredores troncales más que en un sistema BRT en su conjunto. Esto se debe a que la calidad del BRT en ciudades con múltiples corredores puede variar significativamente. Para los propósitos del Estándar BRT, un corredor troncal BRT está definido como sigue:

“Una sección de una vía o una vía contigua, atendida por una o múltiples rutas de autobús, incluyendo los sectores donde ocurren la mayoría de los viajes en transporte público de la zona.”

La razón principal para definir el corredor de esta forma es que en algunas ciudades la infraestructura BRT es construida en las cercanías del centro pero terminan justo antes de la mayor demanda de las rutas de autobús del centro de la ciudad. A fin de evitar recompensar sistemas BRT que evitan la parte más difícil, es decir las secciones de alta demanda de las rutas de autobús, la longitud del corredor debe ser definida incluyendo las secciones de mayor demanda del segmento central de la ruta. De esta forma, el corredor obtendrá mayores puntajes en muchos indicadores sólo si la infraestructura del BRT entra en el área de mayor demanda.



Prepago en estación

MÁXIMO 7 PUNTOS

El prepago en estación es uno de los elementos más importantes para reducir el tiempo de viaje y mejorar la experiencia del usuario.

Hay dos formas de prepago en estación: “control con barrera”, donde los pasajeros pasan a través de una puerta, torniquete o punto de verificación antes de entrar en la estación, donde el boleto es cancelado o la tarifa es deducida; o “prueba de pago”, donde los pasajeros pagan en un quiosco y obtienen un boleto de papel que es verificado a bordo del vehículo por un inspector. Ambos enfoques pueden reducir significativamente las demoras. Sin embargo, se prefiere por mucho el control con barrera porque:

- *Es más fácil acomodar múltiples rutas usando la misma infraestructura BRT;*
- *Minimiza la evasión de pago, dado que cada usuario debe tener su boleto verificado antes de entrar en el sistema, frente a la prueba de pago, que requiere revisiones aleatorias.*
- *La prueba de pago puede provocar ansiedad entre los pasajeros cuando han perdido el boleto.*



Quiosco para comprar un boleto para un sistema de prueba de pago en Las Vegas, Estados Unidos de América.



Torniquetes en el BRT de la ciudad de Guatemala

- *Los datos obtenidos a través de sistemas de control antes del abordaje, y en algunos casos en las salidas, pueden ser útiles en la futura planeación del sistema.*

Por otro lado, los sistemas de prueba de pago en rutas de autobús que se extienden más allá de los corredores troncales extienden los beneficios de ahorro de tiempo a aquellas secciones de las rutas de autobús que se ubican fuera del corredor troncal.

PREPAGO EN ESTACIÓN	PUNTOS
100% de las estaciones troncales tiene control con barrera y validación antes de abordaje	7
75% o más de las estaciones troncales tiene control con barrera y validación antes de abordaje	6
Prueba de pago en todas las rutas que tocan el corredor troncal	6
60–75% de las estaciones troncales tiene control con barrera y validación antes de abordaje	5
45–60% de las estaciones troncales tiene control con barrera y validación antes de abordaje	4
Prueba de pago en algunas rutas que corren en el corredor troncal	3
30–45% de las estaciones troncales tiene control con barrera y validación antes de abordaje	2
15–30% de las estaciones troncales tiene control con barrera y validación antes de abordaje	1
Menos del 15% de las estaciones troncales tiene control con barrera y validación antes de abordaje	0

Rutas múltiples

MÁXIMO 4 PUNTOS

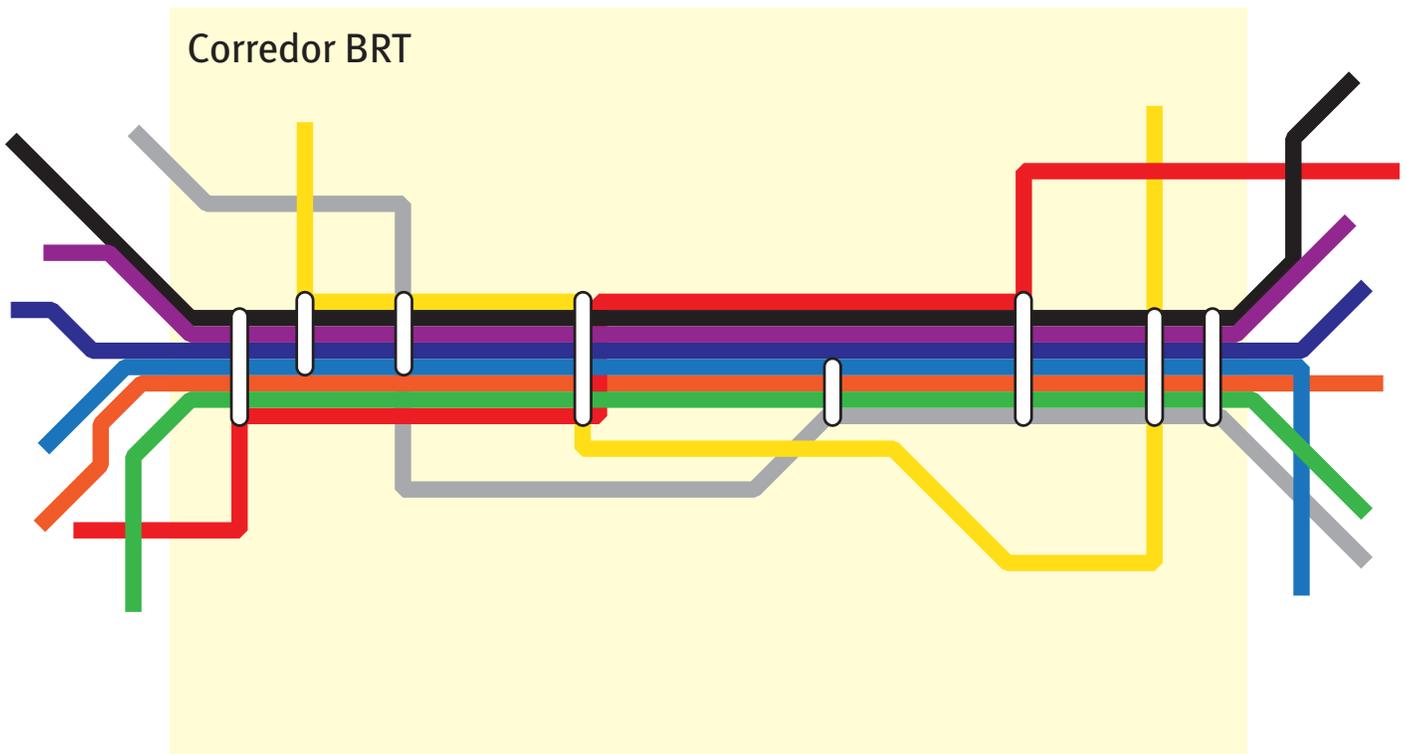
Teniendo diversas rutas operando en un corredor es una buena forma para reducir los tiempos puerta a puerta al minimizar los castigos de las transferencias.

Esto puede incluir:

- *Rutas que operan sobre múltiples corredores, como las que existen en el Transmilenio de Bogotá o el Metrobús en la Ciudad de México;*
- *Múltiples rutas operando en un simple corredor que van a diferentes destinos una vez que dejan la línea troncal, como existe en los sistemas BRT de Guangzhou, Cali y Johannesburgo.*

La flexibilidad de sistemas basados en el autobús es una de las principales ventajas de un BRT, generalmente no utilizada o entendida.

RUTAS MÚLTIPLES	PUNTOS
Dos o más rutas existen en el corredor, dando servicio al menos dos estaciones	4
No rutas múltiples	0



El Metrobús de la ciudad de México añadió 20 mil pasajeros diarios adicionales sólo eliminando el castigo por transferencia con una ruta directa conectando la línea 1 (Insurgentes) con la línea 2 (Eje 4).



Guangzhou tiene rutas múltiples, como se ve en la señalización al usuario, todas sirviendo el mismo corredor.



Transmilenio,
Bogotá, Colombia

Frecuencia en hora pico

MÁXIMO 4 PUNTOS

La frecuencia de paso en la hora pico o de mayor congestión es un buen indicador de la calidad del servicio y la selección del corredor. Una mayor frecuencia significa por lo general mayor demanda, aunque la evaluación de las frecuencias en la hora pico ha sido fijada en niveles que aún permiten a los sistemas de menor demanda recibir algunos puntos. Adicionalmente, a fin de que los BRT sean verdaderamente competitivos con modos alternos de transporte, como el automóvil privado, los pasajeros necesitan tener confianza en que los tiempos de espera serán cortos y el siguiente autobús llegará pronto.

Guía de evaluación: la frecuencia en hora pico está medida por el intervalo de servicio, representado en el número de minutos entre cada uno de los autobuses en el tramo de mayor demanda del corredor durante el periodo de máxima demanda. Se consideran intervalos redondeados de dos, tres, cinco o siete minutos.

INTERVALO DE SERVICIO (MINUTOS)	PUNTOS
< 2	4
2-3	3
3-5	2
5-7	1
> 7	0

Frecuencia en hora valle

MÁXIMO 3 PUNTOS

Al igual que con la frecuencia en hora pico, qué tan seguido pasa el autobús en los horarios valle es un buen indicador para la calidad del servicio y la elección del corredor.

Guía de evaluación: La frecuencia en hora valle es en este caso medida por el intervalo de servicio entre cada uno de los autobuses de la ruta transitando en el tramo de máxima demanda durante la hora no pico (mediodía). Se consideran intervalos redondeados de cinco, ocho o doce minutos.

INTERVALO DE SERVICIO (MINUTOS)	PUNTOS
< 5	3
5-8	2
8-12	1
> 12	0



Servicios exprés, locales y de paradas limitadas

MÁXIMO 3 PUNTOS

Una de las formas más importantes mediante las cuales los sistemas de transporte público masivo incrementan sus velocidades operativas y reducen los tiempos de los pasajeros es proveyendo servicios exprés y de paradas limitadas. Mientras los servicios locales paran en cada estación, los servicios limitados saltan las estaciones de baja demanda y paran solamente en las principales estaciones que tienen la mayor demanda de usuarios. Los servicios exprés a menudo recogen pasajeros en los extremos del corredor y viajan buena parte de éste sin detenerse, para luego bajar pasajeros en el otro extremo. La infraestructura necesaria para los servicios exprés, de paradas limitadas y local en un BRT es tomada en cuenta para la evaluación.

Centro de Control

MÁXIMO 3 PUNTOS

Los centros de control de los sistemas BRT se están convirtiendo en un requerimiento para mejoras de servicio, tales como evitar la congestión de los autobuses, monitorear sus operaciones, identificar sus problemas y rápidamente responder a ellos.

Un centro de control completo monitorea la ubicación de todos los buses con GPS o tecnologías similares, responde a incidentes en tiempo real, controla la separación entre los buses, conoce el estado del mantenimiento de toda la flota y monitorea los ascensos y descensos de los pasajeros para futuros ajustes del servicio. Un centro de control idealmente debe estar integrado con el del transporte público, en caso de que exista, así como con el sistema de control del tránsito.

TIPOS DE SERVICIO	PUNTOS
Servicios locales y múltiples tipos de servicios de paradas limitadas y/o exprés	3
Al menos un servicio local y un servicio de paradas limitadas o exprés	2
No hay servicios de paradas limitadas o exprés	0

CENTRO DE CONTROL	PUNTOS
Centro de control completo	3
Centro de control con la mayoría de los servicios	2
Centro de control con algunos servicios	1
No hay centro de control	0

Localizado entre los diez principales corredores

MÁXIMO 2 PUNTOS

Si el corredor BRT se ubica a lo largo de uno de los diez principales corredores en términos de demanda de usuarios, esto ayudará a asegurar que un elevado número de pasajeros se beneficie de las mejoras. El puntaje recompensa a los sistemas que han hecho una buena elección del corredor BRT, independientemente del nivel total de la demanda.

Guía de evaluación: Si previamente los diez principales corredores ya se beneficiaron por mejoras en la infraestructura para el transporte público, y como consecuencia el corredor se encuentra fuera de los diez principales, entonces serán asignados todos los puntos.



Este mapa muestra la demanda de los principales corredores de transporte público y resalta que el primer corredor BRT de Johannesburgo (en rojo) es uno de los diez principales corredores. A mayor demanda, mayor es el ancho de las líneas verdes y rojas.

UBICACIÓN DEL CORREDOR	PUNTOS
El corredor corresponde a uno de los diez con mayor demanda	2
El corredor no está entre los diez con mayor demanda	0

Horarios de operación

MÁXIMO 2 PUNTOS

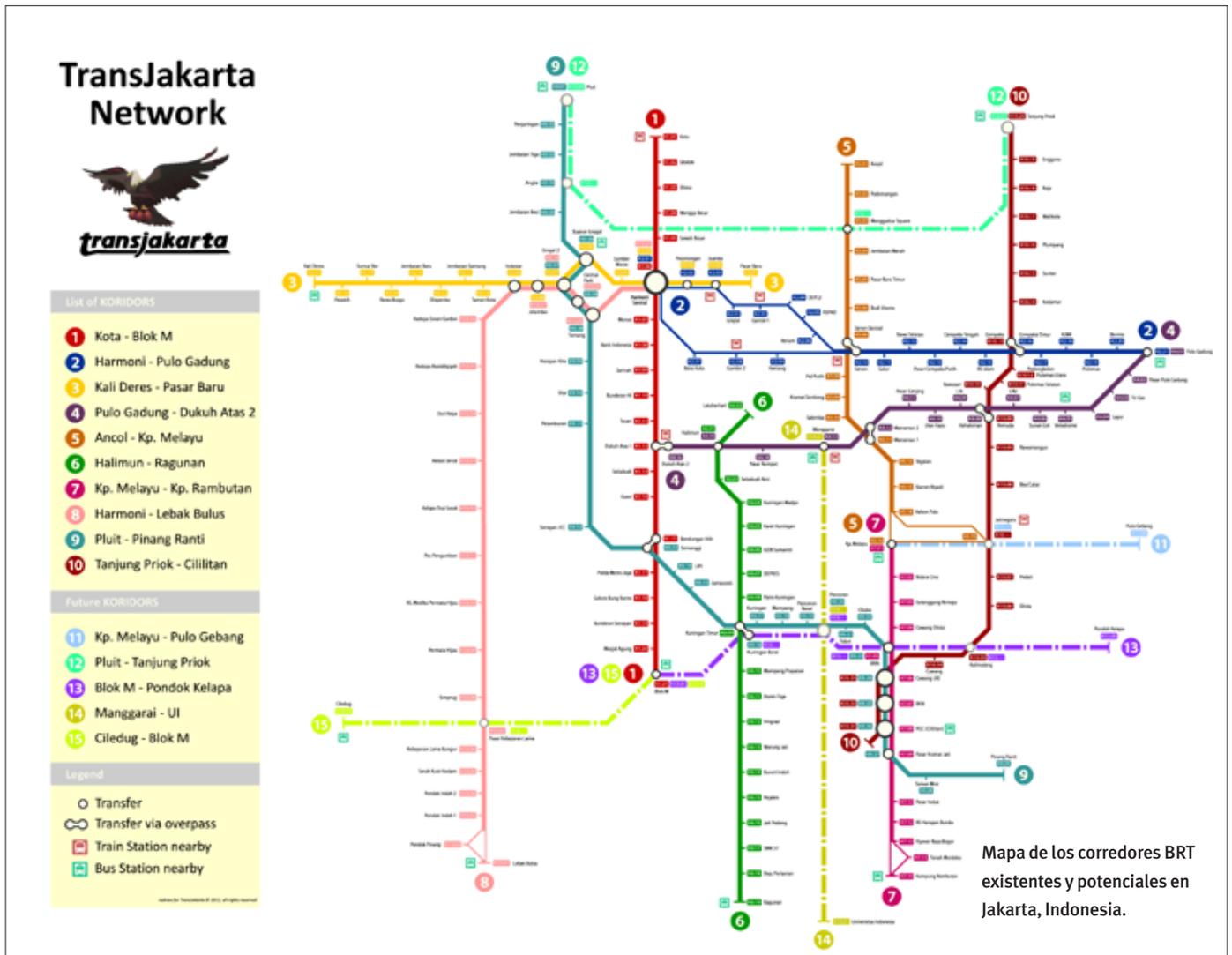
Un buen servicio de transporte público debe estar disponible a los pasajeros, el mayor tiempo posible a lo largo del día y la semana. De otra forma, los pasajeros podrían quedar varados o simplemente buscar otro modo de transporte.

Guía de evaluación: El servicio nocturno se refiere al servicio hasta de la media noche. Los servicios de fin de semana se refieren a los servicios en sábado y domingo.

HORARIOS DE OPERACIÓN	PUNTOS
Servicios nocturnos y de fin de semana	2
Servicios nocturnos pero no de fin de semana Ó servicios de fin de semana pero no nocturnos	1
No hay servicios nocturnos ni de fin de semana	0



Transjakarta, Jakarta, Indonesia.



Red con múltiples corredores

MÁXIMO 2 PUNTOS

Idealmente, el BRT debe incluir múltiples corredores que se intersecten y formen una red, de manera que se amplíen las opciones para los pasajeros, y se haga más viable el sistema como un todo. Cuando se diseña un nuevo sistema, resulta útil la anticipación de los futuros corredores para asegurar la compatibilidad con los proyectos posteriores. Por esta razón, un plan de largo plazo es valorado.

RED CON MÚLTIPLES CORRIDORES	PUNTOS
Corredor parte de una red existente o planeada de BRT	2
No hay una red existente o planeada	0

Ubicación del derecho de vía

MÁXIMO 7 PUNTOS

El carril del autobús está mejor ubicado donde se minimicen las interferencias con otras formas de tránsito, especialmente las vueltas desde los carriles de tránsito mixto. En la mayoría de los casos, el lado del camellón central de una avenida encuentra menos conflictos con los vehículos que dan la vuelta que aquellos ubicados en las orillas, debido a paradas momentáneas, entradas y salidas de estacionamientos, etcétera. Adicionalmente, mientras los vehículos de reparto y taxis necesitan generalmente, los carriles del borde, el carril contiguo al camellón permanece libre de tales obstrucciones. Todas las recomendaciones de diseño del corredor que se detallan abajo están relacionadas con la minimización del riesgo de retrasos causados por conflictos de vueltas y obstrucciones.

Guía de evaluación: Este puntaje es sopesado usando el porcentaje del corredor troncal de una configuración particular multiplicado por los puntos asociados con aquella configuración para luego sumarlos todos.

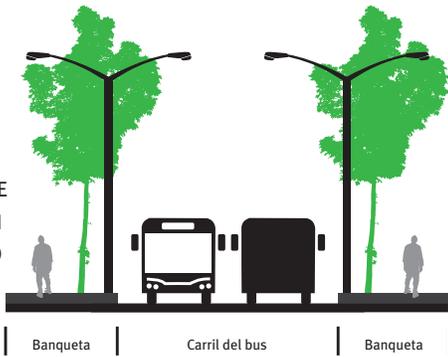
CONFIGURACIONES DEL CORREDOR TRONCAL	PUNTOS
Dos carriles en ambas direcciones alineados al camellón central de una vía de dos sentidos	7
Corredores de autobús en un derecho de vía completamente exclusivo sin tránsito mixto paralelo, como calles de transporte público (ejemplo: Bogotá, Curitiba, Quito y Pereira) y corredores de ferrocarril convertidos (ejemplo: Ciudad del Cabo y Los Ángeles)	7
Corredores exclusivos que corren adyacentes a un frente de agua o un parque, donde haya pocas intersecciones que causen conflictos	7
Corredores exclusivos de dos sentidos que corren al lado de una vía de un solo sentido	5
Corredores exclusivos divididos en pares de una sola vía, en la sección central de la vía	4
Corredores exclusivos divididos en pares de una sola, en la sección adyacente a la banqueta	1
Corredores exclusivos que operen a través de carriles virtuales generados por carriles de rebase y espera las intersecciones	1
Carriles de autobús alineados al extremo de la avenida, adyacentes a la banqueta y protegidos por autos estacionados	1
Carriles de autobús alineados al extremo de la avenida, adyacentes al carril de estacionamiento, con estaciones ubicados en banqueta	0

Posibles configuraciones

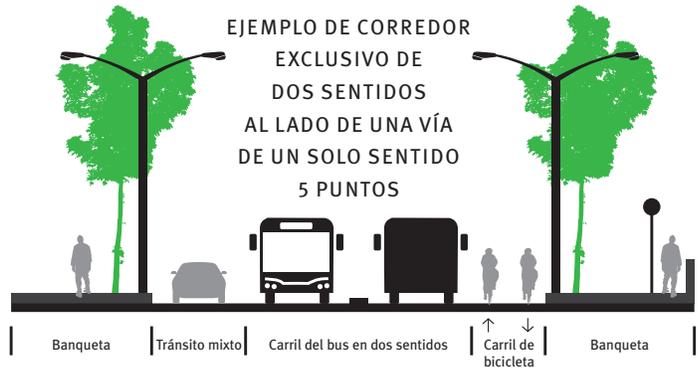
Se muestran estas posibles configuraciones como un ejemplo y no son limitativas para todas las posibles configuraciones por tipo.



**EJEMPLO DE UN CORREDOR EXCLUSIVO PARA BÚS EN UN DERECHO DE VÍA COMPLETAMENTE EXCLUSIVO Y SIN TRÁNSITO MIXTO PARALELO
7 PUNTOS**



**EJEMPLO DE CORREDOR EXCLUSIVO DE DOS SENTIDOS AL LADO DE UNA VÍA DE UN SOLO SENTIDO
5 PUNTOS**

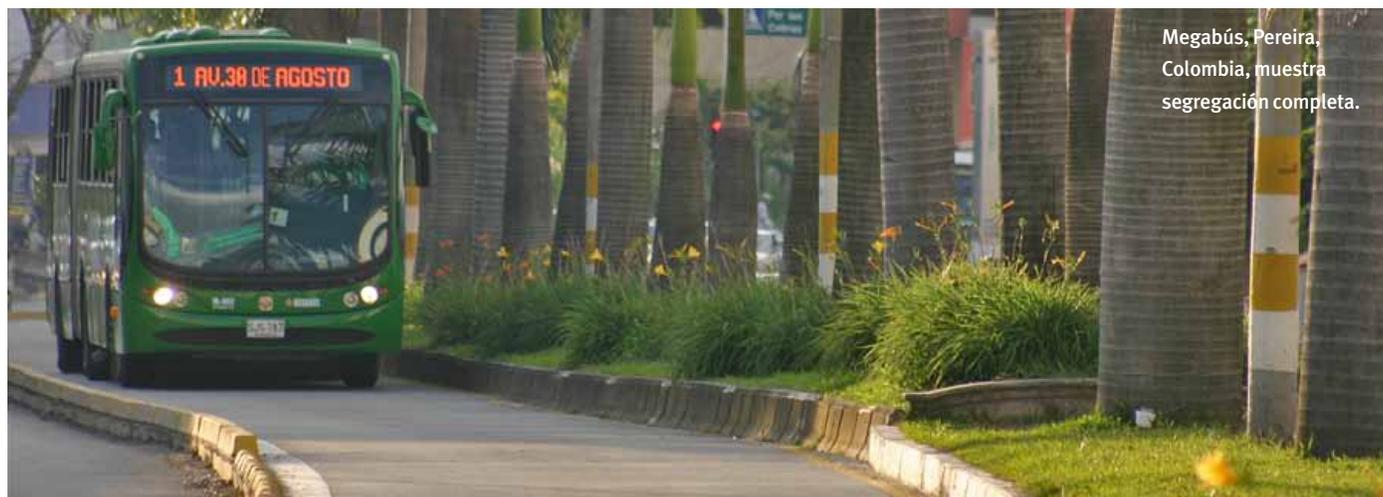


**EJEMPLO DE UN CORREDOR CON DERECHO DE VÍA EXCLUSIVO EN UN SOLO SENTIDO Y EN LA SECCIÓN CENTRAL DE LA VÍA
4 PUNTOS**



**EJEMPLO DE CARRIL EXCLUSIVO DE BUS ALINEADO A LA BANQUETA Y PROTEGIDO POR EL ESTACIONAMIENTO
1 PUNTO**





Megabús, Pereira, Colombia, muestra segregación completa.

Carril confinado

MÁXIMO 7 PUNTOS

Un derecho de vía segregado es vital para asegurar que los autobuses puedan circular con rapidez y sin obstáculos por congestión. El diseño vial es crítico para asegurar el cumplimiento de la exclusividad del uso del carril. La segregación física es más importante en las áreas más congestionadas, donde es más difícil dedicar un carril exclusivo al autobús. Asegurar la exclusividad de estos carriles puede ser resuelto de distintas maneras con diversos grados de permeabilidad (por ejemplo, barras delimitadoras, bolardos electrónicos, trampas para autos, supervisión con cámaras, pigmentación del carril). En algunos diseños, las estaciones del autobús pueden actuar por sí mismas como barreras. Alguna permeabilidad debe ser considerada, pues los autobuses en ocasiones se descomponen y a fin de no bloquear el

carril requieren dejar el corredor. Los delimitadores son marcadores que definen el carril del autobús pero no son una barrera física. Otros vehículos pueden fácilmente cruzar la barrera hacia el carril del autobús. Los delimitadores actúan como una barrera ligera que necesita de supervisión y aplicación de la ley para ser efectiva. La segregación plena significa que el carril está físicamente protegido y por lo tanto garantiza por sí mismo su cumplimiento. La pigmentación o marcas en el pavimento actúan exclusivamente como un indicador visual.

Guía de evaluación: El sistema de puntaje está basado en la fracción del corredor que tiene segregación física y el papel que juega en relación con la congestión en hora pico.

TIPO DE SEGREGACIÓN DEL DERECHO DE VÍA	PUNTOS
Carriles delimitados pigmentados y/o segregación completa aplicada a más del 90% del carril del autobús en el corredor	7
Carriles delimitados pigmentados y/o segregación completa aplicada a más del 75% del carril del autobús en el corredor	6
Carriles con elementos de confinamiento (sin pavimento pigmentado u otras medidas de control), aplicado a más del 75% del carril	4
Carriles con elementos de confinamiento (sin pavimento pigmentado u otras medidas de control), aplicado a más del 40% del carril	2
Pavimento pigmentado sin delimitadores ni supervisión con cámaras	1

Tratamiento de intersecciones

MÁXIMO 6 PUNTOS

Hay muchas formas para incrementar las velocidades de los autobuses en las intersecciones, todas ellas dirigidas a incrementar los tiempos de la señal en verde del carril del autobús. Lo más importante es prohibir vueltas a través del carril del autobús y reducir hasta donde sea posible el número de fases de semáforo. La prioridad en los semáforos, cuando sea activada por la proximidad de un vehículo BRT, es útil en sistemas de baja frecuencia.

TRATAMIENTO DAS INTERSEÇÕES	PUNTOS
Todas las vueltas están prohibidas a lo largo del carril del bus	6
La mayoría de las vueltas están prohibidas a lo largo del carril del bus	5
Aproximadamente la mitad de las vueltas están prohibidas a lo largo del carril del bus y algunos semáforos le dan prioridad	4
Algunas vueltas están prohibidas a lo largo del carril del bus y algunos semáforos le dan prioridad	3
Ninguna vuelta está prohibida a lo largo del carril del bus, pero todas las intersecciones dan prioridad al bus	2
Ninguna vuelta está prohibida a lo largo del carril del bus, pero algunas intersecciones dan prioridad al bus.	1
No hay tratamiento de intersecciones	0

Las vueltas a la izquierda están prohibidas en esta intersección a lo largo del corredor BRT en Las Vegas, Estados Unidos de América.





Transmilenio en Bogotá, Colombia, fue el primero en introducir carril de rebase en estaciones, incrementando la capacidad del sistema.

Carril de rebase en estaciones

MÁXIMO 4 PUNTOS

Los carriles de rebase en estaciones son críticos para permitir tanto servicios exprés como servicios locales. También permiten acomodar un mayor volumen de autobuses sin congestionar filas de buses tratando de entrar a una estación. Aunque son más difíciles de justificar en sistemas de baja demanda, los carriles de rebase son una buena inversión, generando ahorros de tiempo considerables para el pasajero y permitiendo mayor flexibilidad conforme crece el sistema.

CARRILES DE REBASE	PUNTOS
En todas las estaciones troncales	4
En el 75% de las estaciones troncales	3
En el 50% de las estaciones troncales	2
En el 25% de las estaciones troncales	1
En ninguna estación troncal	0

Nivel de emisiones del bus

MÁXIMO 4 PUNTOS

Las emisiones de los autobuses son una importante fuente de contaminación urbana. Son especialmente vulnerables los pasajeros, residentes o empleados en la proximidad de vialidades. En general, los contaminantes de mayor preocupación emitidos por los autobuses urbanos son las partículas suspendidas (PM) y los óxidos de nitrógeno (NOx). Reducir estas emisiones es clave para la salud tanto de los pasajeros como de la población urbana en general.

El principal determinante de los niveles de emisiones es el rigor de los estándares de emisiones. Mientras algunos combustibles como el gas natural tienden a producir menores emisiones, los nuevos controles de emisiones han permitido que los autobuses a diesel alcancen estándares verdaderamente limpios. Además los combustibles “limpios” no garantizan bajas emisiones de todos los contaminantes. Como resultado, nuestro sistema de evaluación está basado en estándares de emisiones certificadas, más que en tipos de combustible.

Durante las últimas dos décadas, la Unión Europea y los Estados Unidos han adoptado estándares cada vez más estrictos, que son los que se usan para este sistema de evaluación. Los autobuses deben cumplir con los estándares de emisiones Euro VI y US 2010 para recibir 4 puntos. Estos estándares logran niveles extremadamente bajos de emisiones tanto de PM como de NOx. Para vehículos a diesel, estos estándares requieren el uso de trampas de PM, diesel de ultra bajo azufre y reducción catalítica selectiva. Para recibir tres puntos, los autobuses requieren ser certificados a Euro IV o V con trampas de PM (para que las trampas de partículas funcionen efectivamente se requiere combustible de hasta 50 partes por millón de azufre).

Los vehículos certificados con Euro IV y V que no requieren trampas emiten al menos dos veces más partículas suspendidas que los vehículos que cumplen con los estándares más recientes. En consecuencia, estos vehículos reciben 2 puntos. Idealmente los autobuses deben incluir en la orden de compra, requerimientos para controlar las emisiones efectivas de NOx, ya que las emisiones de buses Euro IV y V han sido probadas en niveles sustancialmente mayores que los certificados. Debido a que es difícil de verificar, se incluye como recomendación, pero no como requerimiento para recibir los dos puntos.

ESTÁNDARES DE EMISIONES	PUNTOS
Euro VI o US 2010	4
Euro IV o V con trampas de partículas	3
Euro IV o V	2
US 2004 o Euro III	1
Por debajo de Euro III	0

Solamente un punto es obtenido para los estándares US 2004 y Euro III, debido a que estos estándares permiten diez veces más emisiones de PM que los US 2010 y Euro VI. Los autobuses certificados para estándares de emisiones menos rigurosos que Euro III reciben cero puntos.

Los autobuses también generan gases de efecto invernadero. Debido a que no existe un claro marco regulatorio para alcanzar niveles específicos de emisiones de gas objetivo o de rendimiento de combustible, no hay una vía obvia para identificar un autobús con eficiencia en el consumo de combustible por tipo de vehículo. Para los impactos en CO₂, recomendamos usar el modelo TEEMP que considera el Estándar BRT dentro de una valoración más amplia de los impactos en CO₂ de un proyecto.



Distancia de estaciones respecto a intersecciones

MÁXIMO 3 PUNTOS

Las estaciones deben estar localizadas al menos a 40 metros de las intersecciones para evitar retrasos. Cuando las estaciones están localizadas justo después de la intersección, pueden ocurrir retrasos cuando los pasajeros toman mayor tiempo para abordar o descender del bus y éste impide a otros buses pasar la intersección. Si las estaciones están ubicadas justo antes de la intersección, los semáforos pueden retrasar a los autobuses de abandonar la estación y en consecuencia no permite a otros autobuses entrar en ella. El riesgo de conflicto permanece elevado particularmente conforme se incrementa la frecuencia. Separar lo suficiente las estaciones de las intersecciones es crítico para mitigar estos problemas.

Guía de evaluación: la distancia a la intersección se define entre la línea de alto en el cruce y el frente del autobús detenido en el punto de acoplamiento más cercano.

UBICACIÓN DE LA ESTACIÓN	PUNTOS
100% de las estaciones troncales están en al menos una de las siguientes situaciones: <ul style="list-style-type: none"> • Alejadas al menos 40 metros (120 pies) de la intersección • Carril exclusivo completamente libre de intersecciones • Estaciones en desnivel con respecto a otras estaciones a nivel • Estaciones localizadas cerca de intersecciones debido al tamaño de la cuadra (tal como centros de ciudad donde las cuadras son relativamente pequeñas) 	3
65% de las estaciones troncales bajo el criterio de arriba	2
35% de las estaciones troncales bajo el criterio de arriba	1
0% de las estaciones troncales bajo el criterio de arriba	0





Una plataforma central en estación de Quito, Ecuador, es elegible.

Estaciones al centro

MÁXIMO 3 PUNTOS

Tener una única estación sirviendo en ambas direcciones del BRT hace las transferencias más fáciles y convenientes, algo que llega a ser más importante en la medida que la red BRT se expande. También reduce tanto los costos de construcción como la sección de vía necesaria. A fin de recibir los puntos, las estaciones deben tener una plataforma central que sirva ambas direcciones. Estaciones con plataformas laterales u otras que no sirvan en ambas direcciones no son elegibles.

ESTACIONES CENTRALES	PUNTOS
100% de las estaciones troncales tienen plataforma central sirviendo en ambas direcciones de servicio.	3
65% de las estaciones troncales	2
35% de las estaciones troncales	1
0% de las estaciones troncales	0



Estaciones con plataforma lateral en Quito, Ecuador, no son elegibles.



Lima, Perú, usa concreto reforzado sobre todo el carril del autobús.

Calidad del pavimento

MÁXIMO 2 PUNTOS

Una buena calidad del pavimento asegura mejor servicio y operaciones por un mayor periodo de tiempo al minimizar la necesidad de mantenimiento del carril del autobús. Avenidas con baja calidad de pavimento necesitarán cerrarse más frecuentemente para reparaciones. Los autobuses tendrán también que bajar la velocidad para manejar cuidadosamente sobre el pavimento dañado. El concreto reforzado es particularmente importante en estaciones donde la fricción del autobús pueda rápidamente deteriorar los pavimentos. El concreto reforzado (CRC) es particularmente ventajoso en tanto que evita el deterioro y reduce los niveles de ruido.

MATERIALES DE PAVIMENTO	PUNTOS
Nuevo concreto reforzado diseñado para 15 años de vida o más sobre todo el corredor	2
Nuevo concreto reforzado diseñado para 15 años de vida en estaciones	1
Pavimentos con duración proyectada inferior a los 15 años.	0

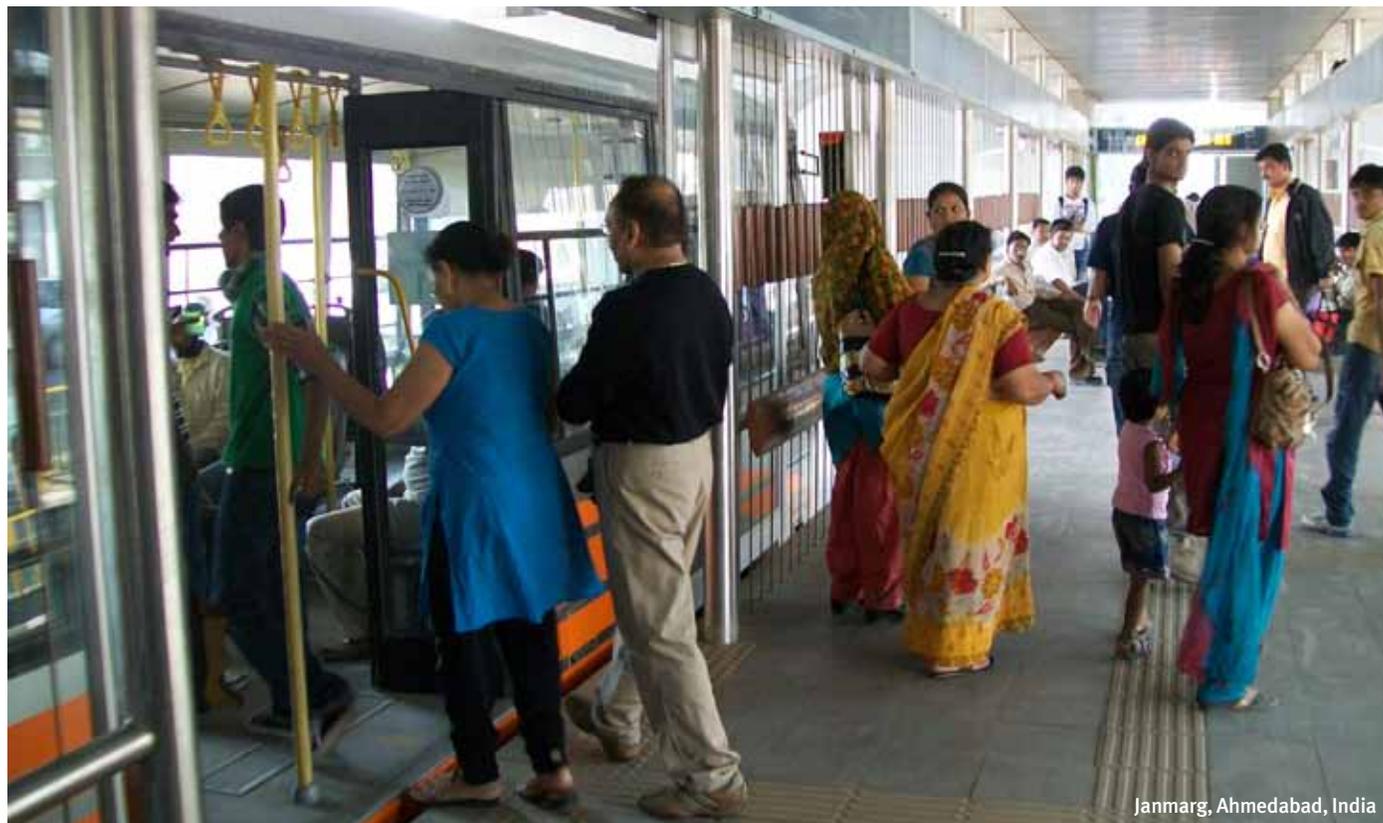
Abordaje a nivel de plataforma

MÁXIMO 6 PUNTOS

Tener la plataforma de la estación a nivel del bus es uno de los métodos más importantes para reducir los tiempos de abordaje y salida de pasajeros. Usuarios subiendo escalones, así sean menores, implica retraso, particularmente para personas mayores, con discapacidades o personas con maletas o carreolas. La reducción o eliminación de la separación entre el vehículo y la plataforma es también clave para la seguridad del usuario y su comodidad. Existen una serie de medidas para alcanzar una separación de menos de 5 centímetros, que incluyen acoplamiento guiado en estaciones, marcas de alineamiento, cunetas de Kassel y puentes de abordaje. Se evalúa el que la separación sea reducida, pero no cuál técnica es elegida.

Guía de evaluación: Las plataformas de las estaciones deben estar a la misma altura que el piso del autobús, independientemente de la altura de las mismas.

PORCENTAJE DE LOS AUTOBUSES CON ABORDAJE A NIVEL	PUNTOS
100% de los buses están al nivel de la plataforma; medidas para reducir la separación entre el bus y la estación en todo el sistema	6
80% de los buses; medidas para reducir la separación entre el bus y la estación en todo el sistema	5
60% de los buses; medidas para reducir la separación entre el bus y la estación en todo el sistema	4
100% de los buses con abordaje a nivel, pero sin medidas para reducir la separación entre el bus y la estación	3
40% de los buses	2
20% de los buses	1
10% de los buses	0
No hay abordaje al nivel de plataforma	0



Janmarg, Ahmedabad, India



Estaciones seguras y confortables

MÁXIMO 3 PUNTOS

Una de las características más distintivas de un sistema BRT frente al servicio regular de autobús es un ambiente seguro y confortable en las estaciones. Estaciones muy atractivas elevan el nivel de servicio al usuario.

Guía de evaluación: Las estaciones deben ser de al menos 3.2 metros (10.5 pies) de ancho. Esta es la definición para “amplias” en la siguiente tabla de evaluación.

ESTACIONES	PUNTOS
Todas las estaciones del corredor son amplias, atractivas, protegidas del clima exterior	3
La mayoría de las estaciones del corredor son amplias, atractivas, protegidas del clima exterior	2
Algunas de las estaciones del corredor son amplias, atractivas, protegidas del clima exterior	1



Nantes, Francia

Número de puertas en el bus

MÁXIMO 3 PUNTOS

La velocidad de abordaje y descenso está parcialmente relacionada con el número de puertas del bus. En buena medida como un metro, los buses necesitan múltiples puertas anchas a fin de lograr mayores volúmenes de personas subiendo y bajando del autobús. Una puerta o puertas angostas llegan a ser cuellos de botella que retrasan el bus.

Guía de evaluación: Los autobuses necesitan tener tres o más puertas para los autobuses articulados y dos puertas anchas para autobuses regulares a fin de que califiquen para los puntos a continuación.

PORCENTAJE DE BUSES CON TRES O MÁS PUERTAS, O 2 PUERTAS ANCHAS	PUNTOS
100%	3
65%	2
35%	1
0%	0



Lima, Perú

Bahías de acoplamiento y andenes en la estación

MÁXIMO 2 PUNTOS

Múltiples bahías de acoplamiento y andenes no sólo incrementan la capacidad de una estación, también ayudan a proveer múltiples servicios.

Una estación está compuesta de andenes que pueden conectarse uno con el otro, pero deben estar separados por un pasillo suficientemente largo para permitir que los autobuses rebasen o realicen maniobras de un punto de acoplamiento a otro. Esto reduce el riesgo de congestión al permitir a un autobús rebasar un andén ocupado. Los andenes pueden tener múltiples bahías de acoplamiento — lugares dentro de un andén en los que los autobuses pueden hacer maniobras de ascenso y descenso de pasajeros. Estos andenes usualmente son adyacentes uno del otro y permiten que un segundo autobús se acomode detrás de otro para permitir el ascenso y descenso de usuarios. Una estación puede estar compuesta de un solo andén.

Una estación necesita al menos un andén y dos bahías de acoplamiento. Es recomendado que un andén no tenga más de dos bahías de acoplamiento, y en caso de que se necesite se puede agregar un segundo andén. Son importantes muchas bahías de acoplamiento y andenes independientemente del nivel de demanda.

BAHÍAS DE ACOPLAMIENTO Y ANDENES	PUNTOS
Al menos dos andenes independientes en la mayoría de las estaciones	2
Múltiples bahías de acoplamiento sin andenes independientes	1
Solamente una bahía de acoplamiento y un andén	0



Lima, Perú, tiene puertas corredizas en el punto donde se detiene el autobús en la estación.

Puertas corredizas en los andenes

MÁXIMO 1 PUNTO

Las puertas corredizas donde los pasajeros ascienden o descienden del autobús, dentro de las estaciones, mejoran la calidad del ambiente de la estación, reducen el riesgo de accidentes y previenen a peatones de entrar a la estación en puntos no autorizados.

PUERTAS CORREDIZAS	PUNTOS
Todas las estaciones tienen puertas corredizas	1
Cualquier otra alternativa	0



El BRT de Guangzhou, China, tiene puertas corredizas en las paradas.



Las Vegas, Estados Unidos, tiene una buena marca y fuerte identidad atractiva a sus clientes, desde las estaciones hasta los autobuses.

Marca

MÁXIMO 3 PUNTOS

El BRT ofrece una alta calidad de servicio, que se refuerza teniendo una marca e identidad únicas.

MARCA	PUNTOS
Todos los buses, rutas y estaciones en el corredor siguen una marca unificada del sistema BRT completo	3
Todos los buses, rutas y estaciones en el corredor siguen una marca unificada, pero distinta del resto del sistema	2
Algunos buses, rutas y estaciones en el corredor siguen una marca unificada, sin considerar el resto del sistema	1
No hay una marca para el corredor	0



Las Vegas, Estados Unidos, usó señales de un viejo casino en estaciones, las cuales refuerzan la identidad de la ciudad.



Información al pasajero

MÁXIMO 2 PUNTOS

Numerosos estudios han mostrado que la satisfacción al pasajero está relacionada con saber cuándo arribará el siguiente bus. Dar a los pasajeros información es crítico para una experiencia completamente positiva.

La información al pasajero en tiempo real incluye paneles electrónicos, mensajes digitales en audio (“Próximo autobús” en estaciones, “Próxima parada” en los autobuses), y/o información dinámica en aplicaciones para teléfonos celulares. La información estática se refiere a la señalización de la estación y el vehículo, incluyendo mapas de la red, mapas de ruta, mapas del área, indicaciones de emergencia y otra información útil.

INFORMACIÓN AL PASAJERO	PUNTOS
Información al pasajero en tiempo real y estática en todo el corredor (en estaciones y en vehículos)	2
Información al pasajero moderada (tiempo real o estática)	1
Pobre o ninguna información al pasajero	0

Accesibilidad universal

MÁXIMO 3 PUNTOS

Un sistema BRT debe ser accesible a todos los usuarios con necesidades especiales, incluyendo aquellos quienes están física, visual y/o auditivamente impedidos, al igual que aquellos con discapacidades temporales, los adultos mayores, los niños, padres con carreolas y pasajeros con algún tipo de carga.

Guía de evaluación: La accesibilidad plena significa que todas las estaciones troncales, vehículos y puertas de pago son universalmente accesibles para sillas de rueda. El sistema incluye rampas en las banquetas de todas las intersecciones, lectores Braille en todas las estaciones y superficies táctiles como guía hacia las estaciones.

ACCESIBILIDAD UNIVERSAL	PUNTOS
Plena accesibilidad en <i>todas</i> las estaciones y vehículos	3
Accesibilidad parcial en <i>todas</i> las estaciones y vehículos	2
Accesibilidad plena o parcial en <i>algunas</i> estaciones y vehículos	1
El corredor no es universalmente accesible	0



Eugene, Estados Unidos



Guangzhou, China, tiene integración física, como este túnel que conecta el BRT al metro.

Integración con otros modos de transporte público

MÁXIMO 3 PUNTOS

A menudo, cuando se construye un sistema BRT en una ciudad, ya está en funcionamiento una red de transporte público, sea tren, bus o minibús. El sistema BRT debe integrarse al resto de la red de transporte público. Hay tres componentes en la integración con el BRT:

- **Puntos de transferencia física:** *los puntos de transferencia física deben minimizar las caminatas entre modos, estar bien dimensionados y no requerir que los pasajeros salgan de un sistema y entren en el otro.*
- **Pago de tarifa:** *el sistema de tarifas debe estar integrado de tal forma que una tarjeta de prepago pueda ser usada para el resto de los modos.*
- **Información:** *Todos los modos de transporte público, incluyendo el BRT, deben aparecer en una única cartelera de información. En consecuencia, el sistema BRT debe estar integrado en los mapas del transporte público existentes y sus horarios deben estar disponibles en una única fuente.*

Criterio de evaluación: El corredor BRT debe integrarse físicamente con otros modos de transporte público con los que intersecte. Sin embargo los puntos pueden ser asignados aún si el corredor no cruza otra línea. Si no hay otro modo de transporte público en la ciudad, se deben otorgar todos los puntos.

INTEGRACIÓN CON OTROS MODOS DE TRANSPORTE PÚBLICO	PUNTOS
Integración de diseño físico, sistema de pago e información sobre los sistemas	3
Integración de dos de los siguientes: diseño físico, sistema de pago e información sobre los sistemas	2
Integración de uno de los siguientes: diseño físico, sistema de pago e información sobre los sistemas	1
Ninguna integración	0



Metrobús, Ciudad de México, México

Acceso peatonal

MÁXIMO 3 PUNTOS

Un sistema BRT puede ser extremadamente bien diseñado y funcional pero si los pasajeros no pueden acceder a él de manera segura, éste no alcanzará sus metas. Un buen acceso peatonal es imperativo en el diseño de un sistema BRT. Adicionalmente, en tanto un sistema BRT es una buena oportunidad para el rediseño del espacio público y las calles, los ambientes peatonales existentes a lo largo del corredor deben ser mejorados.

Una buena accesibilidad peatonal se define como:

- *Accesos a nivel donde los peatones crucen un máximo de dos carriles antes de alcanzar un refugio peatonal (banqueta, camellón)*
- *Si se cruza más de dos carriles, entonces debe haber un cruce semaforizado*
- *Cruces bien iluminados donde el pavimento mantiene el nivel y la continuidad*

ACCESO PEATONAL	PUNTOS
Accesos buenos y seguros en cada estación y en un radio de 500 metros del corredor	3
Accesos buenos y seguros en cada estación y muchas mejoras a lo largo del corredor	2
Accesos buenos y seguros en cada estación y mejoras modestas a lo largo del corredor	1
No todas las estaciones tienen accesos buenos y seguros, y hay pocas mejoras a lo largo del correo	0

- *Mientras que los cruces a nivel son preferidos, los puentes peatonales o pasos inferiores con escaleras eléctricas o elevadores pueden ser también considerados cuando existan barreras urbanas que no permitan un cruce a nivel.*



Estacionamiento de bicicletas seguro en una terminal de Transmilenio, Bogotá, Colombia.

Estacionamiento seguro para bicicletas

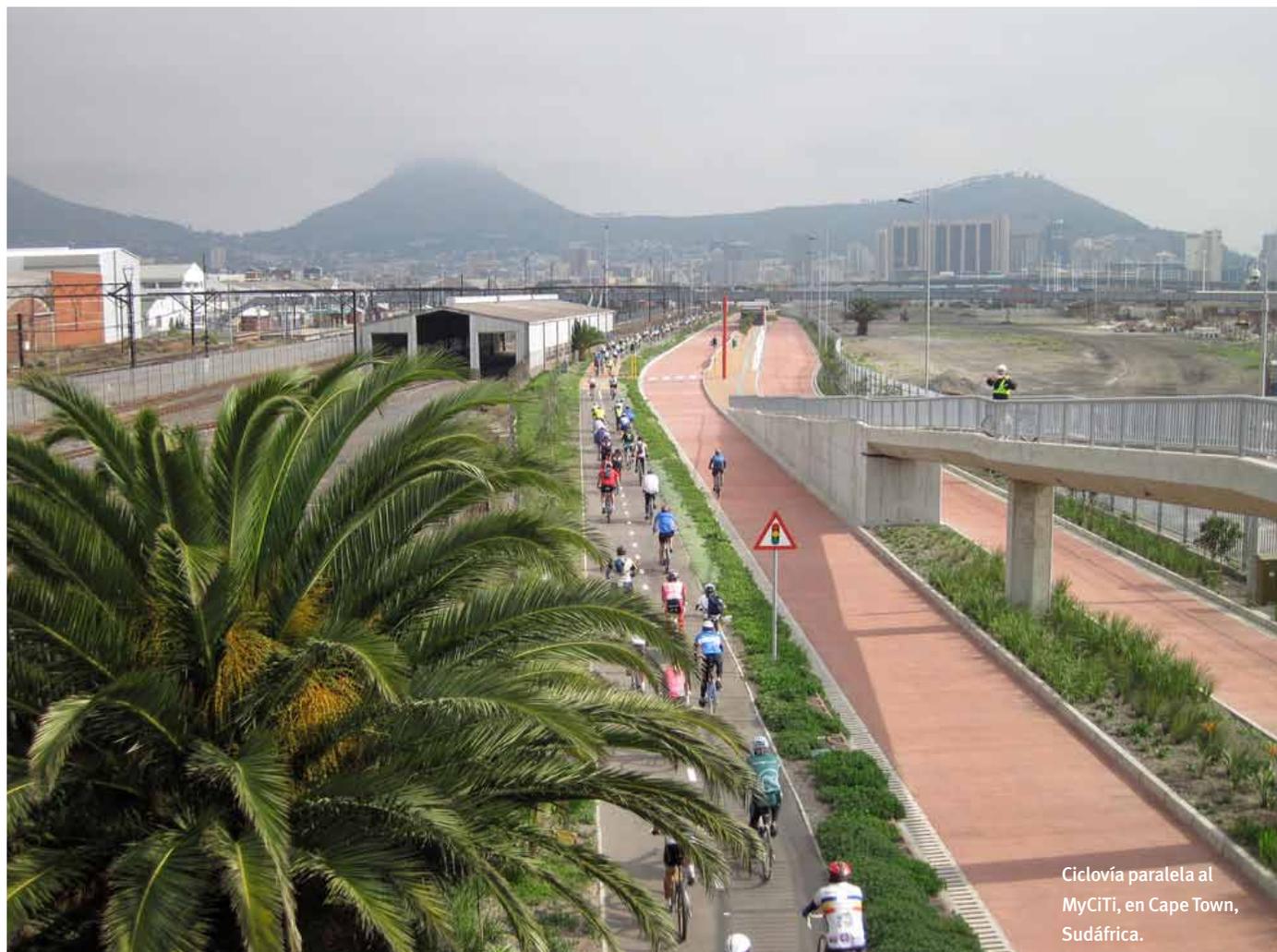
MÁXIMO 2 PUNTOS

La provisión de estacionamiento de bicicletas en todas las estaciones es necesario para pasajeros con deseos de usar bicicletas como alimentadoras del sistema BRT. Las facilidades formales y seguras para la bicicleta (sea con vigilancia en el sitio u observadas por cámaras de seguridad) y protegidas de la intemperie serán utilizadas con mayor probabilidad por los pasajeros.

ESTACIONAMIENTO DE BICICLETAS	PUNTOS
Estacionamiento seguro en al menos estaciones terminales y sitios para encadenar bicicletas en el resto de las estaciones	2
Sitios para encadenar bicicletas en la mayoría de las estaciones	1
Poco o ningún estacionamiento para bicicletas	0



Estacionamiento para bicicletas, Línea Naranja, Los Ángeles, Estados Unidos



Ciclovía paralela al MyCiti, en Cape Town, Sudáfrica.

Carriles de bicicleta

MÁXIMO 2 PUNTOS

Las redes de carriles para bicicletas integradas con el corredor BRT mejoran la accesibilidad de los usuarios, proveerán un abanico de opciones sustentables de viaje y mejorarán la seguridad de la vía.

Los carriles de bicicleta deben idealmente conectar la mayoría de las áreas residenciales, centros comerciales, escuelas y centros de negocios con las estaciones cercanas de BRT a fin de proveer el mayor acceso. Todos estos destinos, dentro de al menos dos kilómetros de radio del corredor troncal, deben estar conectados por una ciclovía formal. Sin embargo, en la mayoría de las ciudades, los mejores corredores BRT son también las rutas de bicicleta más deseables, ya que son las de mayor demanda de viaje. Aún existen limitaciones de ciclovías seguras en esos mismos corredores. Si no se realiza ningún acomodo de los ciclistas, es posible que ellos utilicen el carril del autobús. Si el carril

del bus no fue diseñado para ser compartido, es un riesgo para los ciclistas. Los carriles de bicicleta deben ser construidos ya sea en el mismo corredor o uno en paralelo.

CARRILES DE BICICLETA	PUNTOS
Carriles de bicicleta sobre el corredor o uno paralelo	2
Los carriles de bicicleta no cubren el corredor completo	1
No hay infraestructura para la bicicleta	0

Integración con bicicleta pública

MÁXIMO 1 PUNTO

A fin de proveer conectividad a algunos destinos, es importante proveer la opción de hacer viajes cortos desde el corredor BRT por medio de bicicletas públicas. Los costos operativos de proveer un servicio de autobús hasta la última milla a menudo son los más altos en el mantenimiento de una red BRT (por ejemplo, los autobuses alimentadores); mientras, proveer bicicleta pública de bajo costo como alternativa a los alimentadores es visto como una mejor práctica.

INTEGRACIÓN CON LA BICICLETA PÚBLICA	PUNTOS
Bicicleta pública en al menos 50% de las estaciones troncales	1
Bicicleta pública en menos del 50% de las estaciones troncales	0



Estación de bicicleta pública a lo largo del corredor BRT de Nantes, Francia.

Deducción de puntos

Las deducciones de punto sólo son relevantes a sistemas en operación. Se introdujeron como una forma de mitigar el riesgo de reconocer un sistema de alta calidad, cuando ha tenido errores de diseño significativos o tiene debilidades de administración y desempeño difícilmente observables en la fase de diseño. Las penalidades por tamaño inadecuado de la infraestructura y las operaciones, o por un pobre sistema de administración son como sigue 



Bajas velocidades comerciales: velocidad comercial mínima por debajo de los 13 k/h 8 m/h)

-10 PUNTOS

La mayoría de las características de diseño incluidas en el sistema de evaluación resultarán siempre en mayores velocidades. Sin embargo, hay una excepción: los sistemas con mayor demanda en los cuales demasiados buses llevando demasiados pasajeros se han concentrado en una sola línea. En este caso, las velocidades podrían ser más bajas que en condiciones de tráfico mixto. Esta penalidad fue impuesta para mitigar el riesgo de recompensar tal sistema con un estándar de calidad. Las típicas velocidades operativas para los mejores sistemas BRT en las zonas centrales de las ciudades suelen ser de unos 15 km/h (9.3 m/h), de tal manera que velocidades debajo de esto indican que el sistema está ajustándose mal a su demanda. Una reducción de puntos en vez de una baja calificación en el criterio de velocidad del BRT (como fue previamente utilizada) permite que tal sistema aún sea considerado BRT pero alcanzando un menor puntaje.

Guía de evaluación: la velocidad comercial promedio mínima se refiere al sistema en su conjunto y no la velocidad promedio en el tramo de menor velocidad. Una velocidad de 13 km/h puede ser generalmente alcanzada en condiciones de tránsito mixto en un área central. Si es menor, los 10 puntos deben ser deducidos.

Donde no esté disponible la velocidad comercial, toda la penalidad debe ser impuesta si los buses se están acumulando en muchas estaciones o intersecciones.

BAJAS VELOCIDADES COMERCIALES	PUNTOS
Velocidad comercial promedio por debajo de los 13 km/h (8 m/h)	-10

Pasajeros en hora de máxima demanda por dirección (pphpd) debajo de 1,000

-5 PUNTOS

Si un sistema BRT tiene demanda por debajo de los mil pasajeros por hora por dirección en hora de máxima demanda (pphpd), estará moviendo menos pasajeros que un carril de tráfico mixto. Esto puede ser un indicador de que en el corredor hay otros servicios de autobús en paralelo y compitiendo con el sistema BRT. Alternativamente, indica que el corredor fue seleccionado pobremente.

Casi todas las ciudades tienen corredores que cargan al menos mil pasajeros pphpd. Muchas ciudades, sin embargo, tienen corredores en los que la demanda de transporte público está por debajo de este nivel. Aunque muchos BRT con características de Estándar BRT Oro podrían tener beneficios bajo estas condiciones, es poco probable que en tales niveles se justificara el costo y dedicación del derecho de vía al BRT. Esta reducción de puntos ha sido creada para penalizar sistemas que han hecho un trabajo pobre de planeación o selección del corredor, y no para pequeñas ciudades orientadas al auto con baja demanda de transporte público.

Guía de evaluación: los cinco puntos deben ser deducidos si la demanda del tramo de máxima demanda en el corredor, durante la hora de máxima demanda, es inferior a los 1,000 pphpd. En otras circunstancias, no es necesaria una deducción.

PASAJEROS EN HORA PICO POR DIRECCIÓN (PPHPD)	PUNTOS
PPHPD por debajo de 1,000	-5

Falta de cumplimiento del derecho de vía

-5 PUNTOS MÁXIMO

El cumplimiento del derecho de vía exclusivo del carril del autobús es crítico para alcanzar mayores velocidades del autobús, pero los medios con los cuales se asegura el cumplimiento son diversos y dependen del contexto. El comité generalmente recomienda el uso de cámaras a bordo y controles policíacos en puntos de frecuente invasión, acompañados con multas elevadas a los infractores, para minimizar las invasiones de los carriles por vehículos no autorizados. El uso de cámaras en lugares riesgosos es algunas veces poco efectivo, sin embargo, la elección del método para asegurar el cumplimiento es dejado a las condiciones locales.

FALTA DE CUMPLIMIENTO	PUNTOS
Invasiones regulares del derecho de vía del BRT	-5
Invasiones frecuentes del derecho de vía del BRT	-3
Invasiones ocasionales del derecho de vía del BRT	-1

Separación excesiva entre el piso del bus y la plataforma de la estación

-5 PUNTOS

Aún cuando los sistemas han sido diseñados para acomodar el abordaje a nivel de plataforma, pudiera haber separación excesiva si los autobuses no se acoplan debidamente. Una separación significativa entre la plataforma y el piso del bus afecta los ahorros de tiempo de abordar a nivel de plataforma e introduce riesgos importantes en la seguridad de los pasajeros. Tales separaciones podrían ocurrir por muchas razones, desde un diseño básico pobre hasta una débil capacitación de conductores. Las opiniones técnicas

varían sobre la mejor manera de minimizar la separación. La mayoría de los expertos opina que el uso de guías ópticas es más caro y menos efectivo que las medidas como el uso de marcadores pintados o guarniciones en las plataformas de estación, donde los conductores estén en condiciones de sentir los bordes con la rueda sin que esta se dañe. Los puentes de abordaje son usados de manera exitosa en muchos sistemas y podrían tender a eliminar los problemas de separación.

MINIMIZACIÓN DE LA SEPARACIÓN	PUNTOS
Amplia separación generalizada o inclinación del bus requerida para minimizar la separación	-5
Pequeña separación en algunas estaciones, gran separación en el resto	-4
Pequeña separación en la mayoría de las estaciones	-3
Sin separación en algunas estaciones, pequeña separación en el resto	-2
Sin separación en la mayoría de las estaciones, pequeña separación en el resto	-1
No hay separación en ninguna estación	0

La estación invade la acera o el carril del bus

-3 PUNTOS MÁXIMO

Se han encontrado algunos sistemas BRT donde las banquetas han sido significativamente angostadas, invadidas o incluso eliminadas para dejar espacio al sistema BRT. En un caso, el derecho de vía del bus se redujo a menos de tres metros en la estación a fin de evitar la invasión al carril de tránsito mixto. Más que dar puntos por estos elementos de diseño, se decidió en contraposición, penalizar su violación.

Guía de evaluación: El ancho de la banqueta en la estación debe ser consistente con la de otras partes del corredor y no debe ser inferior a 2 metros (6.5 pies). El derecho de vía del carril del autobús no debe ser menor a 3.5 metros (12 pies) por carril o 3 metros (10 pies) por carril en las estaciones.

INVASIÓN DE LA ESTACIÓN	PUNTOS
Múltiples invasiones de las paradas o estaciones sobre la banqueta o el carril del autobús	-3
Algunas invasiones de las paradas o estaciones sobre la banqueta o el carril del autobús	-2
Una invasión a parada o estación sobre la banqueta o el carril del autobús	-1

Saturación

-3 PUNTOS

Este elemento fue incluido debido a que muchos sistemas que son generalmente bien diseñados están siendo operados de tal manera que los autobuses se congestionan y los sistemas llegan a ser alienantes para los pasajeros. Mientras que el promedio de “densidad de pasajeros de pie” es un indicador razonable, obtener esta información no es tan fácil, así que hemos permitido una medición más subjetiva que se use en casos obvios de saturación.

Guía de evaluación: La penalidad plena debe ser impuesta si la densidad de pasajeros promedio para los autobuses durante la hora pico es mayor a cinco pasajeros por metro cuadrado (0.46 por pie cuadrado). Si no se tiene esta información, pueden ser usados signos visibles de saturación en los buses o en estaciones, tales como dificultad para cerrar las puertas, estaciones congestionadas con pasajeros debido a que no tienen posibilidad de abordar los autobuses que están llenos, etcétera.

SATURACIÓN	PUNTOS
La densidad de pasajeros promedio durante la hora pico es mayor que 5 pasajeros por metro cuadrado (0.46 por pie cuadrado), o hay signos claramente visibles de saturación presentes	-3

Bajo mantenimiento en buses y estaciones

-3 PUNTOS MÁXIMO

Aún un sistema BRT bien construido y atractivo, puede derivar en un sistema en mal estado. Es importante que los buses y las estaciones sean regularmente limpiados y mantenidos.

MANTENIMIENTO DE BUSES Y ESTACIONES	PUNTOS
Estaciones y alrededores con plataforma o techos dañados, con grafiti, sucios, ocupados por vagabundos o vendedores	-3
Bajo mantenimiento de buses con basura en el piso, grafiti y asientos dañados	-2
Buses y estaciones están algo sucias y tienen bajo mantenimiento	-1

Distancia entre estaciones demasiado elevada o demasiado baja

-2 PUNTOS

En un área urbanizada, la distancia entre estaciones se optimiza alrededor de 450 metros (1,476 pies) entre estaciones. Más allá de esto, más tiempo es impuesto a los usuarios para caminar a las estaciones que el ahorro por mejores velocidades del bus. Abajo de esta distancia, las velocidades del bus serán reducidas por más del tiempo ahorrado con caminatas más cortas. Por tanto, se debe mantener razonablemente consistente el espaciado de las estaciones, con una distancia óptima promedio entre ellas de máximo 800 metros (0.5 millas) y mínimo de 300 metros (0.2 millas).

DISTANCIA ENTRE ESTACIONES	PUNTOS
Las estaciones están separadas, en promedio más de 0.8 kilómetros (0.5 millas), o menos de 0.3 kilómetros (0.2 millas).	-2



ITDP | Institute for Transportation
& Development Policy

9 East 19th Street, 7th Floor, New York, NY, 10003
TEL +1 212 629 8001 FAX +1 646 380 2360

giz

Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH
Dag-Hammarskjöld-Weg 1-5 65760 Eschborn Germany
TEL +49 6196 79-0 FAX +49 6196 79-1115