



# INFORME DE LA EVALUACIÓN EXTERNA AL SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO REMUNERADO DE PASAJEROS DE LA PROVINCIA DE SANTIAGO Y DE LAS COMUNAS DE SAN BERNARDO Y PUENTE ALTO



WORLD  
RESOURCES  
INSTITUTE

WRI ROSS CENTER FOR  
SUSTAINABLE  
CITIES

 **ctSEMBARQ**  
México

# INFORME DE LA EVALUACIÓN EXTERNA AL SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO REMUNERADO DE PASAJEROS DE LA PROVINCIA DE SANTIAGO Y DE LAS COMUNAS DE SAN BERNARDO Y PUENTE ALTO

Este informe fue elaborado por el Centro de Transporte Sustentable de México A.C. (CTS EMBARQ México) -World Resources Institute (WRI) México.

---

## EN LA PRESENTE PUBLICACIÓN

### **DARIO HIDALGO**

Director de Sistemas Integrados de Transporte de WRI

### **ADRIANA LOBO**

Directora Ejecutiva de WRI México

### **TONI LINDAU**

Director de WRI Brasil, Cidades Sustentáveis.

### **FERNANDO PÁEZ**

Director de Operaciones de WRI México

### **MARCO PRIEGO**

Director de Movilidad de WRI México

### **CRISTINA ALBUQUERQUE**

Coordinadora de Transporte

### **JONE ORBEA**

Coordinadora de Economía de la Movilidad

### **SERGIO SOLIS**

Especialista Técnico de Transportes

### **ALDO CEREZO**

Analista senior

### **TAIRI GALLEGOS**

Analista senior

### **ANTONIO HUERTA**

Consultor

### **RIGOBERTO LUGO**

Consultor

### **RODRIGO DÍAZ**

Consultor

La Ley N°20.378, junto con establecer un subsidio nacional al transporte público remunerado de pasajeros, dispuso en su artículo 14 la creación de un Panel de Expertos, encargado, entre otras funciones, de determinar ordinariamente las tarifas del Sistema de Transporte Público de la ciudad de Santiago.

Asimismo, y de acuerdo a lo establecido en el inciso tercero del artículo tercero transitorio de la referida Ley, el Panel antes mencionado debe convocar, cada dos años y a partir del año 2014, “...a entidades especializadas a la realización de un estudio de evaluación externa al sistema de transporte público remunerado de pasajeros de la Provincia de Santiago y de las comunas de San Bernardo y Puente Alto, sobre la base de objetivos específicos concordados entre el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones y el Ministerio de Hacienda. Lo anterior, con el objeto general de evaluar el funcionamiento del sistema, su eficiencia, sus costos y la pertinencia y montos de los subsidios y aportes establecidos en esta ley, en base a lo cual podrá proponer un ajuste a los montos de subsidio, para su consideración en la discusión del correspondiente proyecto de Ley de Presupuestos del Sector Público. El citado estudio deberá ser entregado a más tardar el 31 de agosto del respectivo año, y tendrá carácter público.”

El Panel de Expertos procedió a realizar una convocatoria internacional para la ejecución del mencionado Estudio, analizando posteriormente las propuestas recibidas de diversos consultores especialistas, y seleccionando la elaborada por el Centro de Transporte Sustentable de México, como consta en Acta N° 103, de 25 de mayo de 2016, del Panel de Expertos de la Ley N°20.378.

El presente documento contiene el resultado de esta evaluación cuyo objetivo es evaluar el funcionamiento del Sistema de Transporte Público Remunerado de Pasajeros de la Provincia de Santiago y de las comunas de San Bernardo y Puente Alto, su eficiencia, sus costos, sus ingresos y la pertinencia y montos de los subsidios y aportes establecidos en la Ley N°20.378, en base a lo cual se podrá proponer un ajuste a los montos de subsidio y/o a la estructura tarifaria en vigor, para su consideración en la discusión del correspondiente proyecto de Ley de Presupuestos del Sector Público.

El resultado del estudio realizado se estructuró en dos grandes secciones: la primera fase donde se evalúa el desempeño operacional y la oferta programada del sistema; y la segunda donde se evalúan los ingresos, costos, déficit y subsidio del sistema y se realiza una comparación con los sistemas de Londres y Bogotá.

Para la realización de este estudio, se realizaron entrevistas con el Panel de Expertos, y con autoridades y funcionarios del Ministerio de Transportes y Comunicaciones y del Ministerio de Hacienda.

El resultado final de la evaluación corresponde al criterio del equipo de trabajo y espera contribuir a las decisiones del Panel de Expertos y la discusión de la Ley de Presupuestos del Sector Público.

# Tabla de contenido

|  |     |
|--|-----|
| <b>FASE I</b> .....  | 1   |
| <b>Evaluación del desempeño operacional</b> .....                  | 4   |
| Marco teórico.....   | 4   |
| 1. Análisis de la evolución y cumplimiento de los indicadores..... | 8   |
| 2. Análisis de la composición de los indicadores .....             | 12  |
| 3. Otros indicadores.....  | 16  |
| 4. Conclusiones y recomendaciones .....                            | 32  |
| <b>Evaluación de la oferta programada</b> .....                    | 33  |
| 1. Información recibida y metodología .....                        | 33  |
| 2. Resultados.....   | 37  |
| 3. Conclusiones y recomendaciones .....                            | 46  |
| <b>FASE II</b> .....   | 47  |
| <b>Evaluación de los ingresos, gastos y déficit</b> .....          | 50  |
| 1. Antecedentes .....  | 50  |
| 2. Análisis del modelo de actualización .....                      | 51  |
| 3. Análisis de las proyecciones 2016 – 2018 .....                  | 57  |
| 4. Análisis adicionales del sistema.....                           | 76  |
| 5. Estudio comparativo .....                                       | 84  |
| 6. Conclusiones y recomendaciones .....                            | 110 |
| <b>Bibliografía</b> .....  | 113 |

# FASE I

## Evaluación del desempeño operacional y la eficiencia programada

La Ley 20.378 del año 2009, en el artículo tercero transitorio, establece la obligatoriedad de realizar, bianualmente, “...una evaluación externa al sistema de transporte público remunerado de pasajeros de la Provincia de Santiago y de las comunas de San Bernardo y Puente Alto, ...” con el objetivo de “...evaluar el funcionamiento del sistema, su eficiencia, sus costos y la pertinencia y montos de los subsidios y aportes establecidos en esta ley...” (Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, 2009).

La fase a continuación contiene el resultado de la evaluación del funcionamiento del sistema en términos de calidad el servicio y oferta programada. La evaluación tiene como propósito (i) evaluar el desempeño operacional del sistema, (ii) determinar si el sistema cumple con estándares internacionales, (iii) definir una metodología para la evaluación de la oferta programa y (iv) valorar el ajuste de la oferta a la demanda.

El resultado del estudio realizado se estructuró en dos grandes secciones: i) Evaluación del desempeño operacional del sistema y ii) Evaluación de la oferta programada.

Para la elaboración del estudio se tuvo como base los archivos entregados por el DTPM, con información sobre:

- Contratos de los operadores del sistema (autobús, plataforma tecnológica y administración financiera).
- Estructuración de la tarifa al usuario.
- Programa operacional y parámetros de operación.
- Indicadores de calidad del servicio.
- Matrices de viajes.
- Estudios sobre evasión de pago de tarifa.
- Montos y cálculos del subsidio

El resultado final de la evaluación corresponde al criterio del equipo de trabajo y espera contribuir a las decisiones del Panel de Expertos y la discusión de la Ley de Presupuestos del Sector Público.

# Principales resultados de la evaluación y recomendaciones

## Evaluación del desempeño operacional

- Los indicadores utilizados por el Directorio de Transporte Público Metropolitano son adecuados a la operación, y dan cuenta del desempeño operacional del sistema. En comparación con la propuesta del Transport Research Board<sup>1</sup> analizada, el DTPM calcula alrededor de la mitad de los indicadores; específicamente el 66.7% en las familias de prestación del servicio, tiempo de viaje y seguridad; así como el 60% en materia de capacidad.
- Se recomienda la revisión periódica de los indicadores para adaptarlos a la imagen objetivo en términos de calidad del servicio y satisfacción de los usuarios; así como el análisis del contenido de las encuestas y métodos de medición con el usuario, con el objetivo de mejorar el empate entre los indicadores de evaluación del servicio con la opinión de los usuarios
- El cumplimiento de los indicadores es altamente variable entre los operadores del servicio de autobuses; y de manera general se mantienen estables, pero relativamente bajos a nivel del sistema.
- Los indicadores de calidad de la atención al usuario y vehículos deberían ponderar más los elementos que determinan la opinión y sensación de calidad de los usuarios, de manera que la opinión de los usuarios vaya mejorando. Algunos atributos evaluados en estos indicadores tienen consecuencias legales, por lo que deberían ser determinantes al momento de evaluar el servicio. En este sentido, tal y como ocurre en Londres, elementos de cumplimiento de las normas de tránsito y de seguridad de los pasajeros deberían ser innegociables.

## Evaluación de la oferta programada

- El diseño de la operación está ajustado; sin embargo, hay espacio para la optimización. El sistema opera, en general, con alta ocupación, con rutas cuya oferta no cubre las necesidades de demanda con la calidad de servicio promedio esperada; al mismo tiempo que se observan otras rutas con capacidad de optimización de la oferta a lo largo del día
- Para conocer más a detalle la distribución de la demanda en las zonas paga y generar información más precisa de participación de las rutas en la demanda, se recomienda realizar estudios de ascenso a cada una de las rutas, para tener datos de distribución más apegados a la realidad y con ello.
- Se recomienda generar los indicadores desde el origen y recopilación de la información para su monitoreo constante, como el índice de rotación, niveles de ocupación de los vehículos y saturación de plataformas, entre los más relevantes.

---

<sup>1</sup> Información obtenida de Transport Research Board. (1999). *Transit Capacity and Quality of Service Manual*. Washington: TCRP Web document.

- El índice de pasajero por kilómetro (IPK) real por unidad de negocio es mayor, en casi todos los casos, a los valores de referencia en los contratos, lo que muestra una mayor eficiencia.
- Se aconseja analizar la conveniencia de cambiar el tipo de unidad en las rutas que presentan ocupaciones mayores al 85% para poder brindar una mayor capacidad, ajustando el número de unidades de acuerdo a un nivel de demanda
- Se recomienda realizar otros estudios para complementar la información actual y poder crear indicadores que permitan un mayor ajuste de la oferta.

# Evaluación del desempeño operativo

## Marco teórico

La calidad del servicio en el transporte público es determinada como la adecuación del servicio a las características especificadas incluyendo elementos adicionales cuyo nivel es determinado entre la autoridad, de manera técnica y legal; y por los usuarios, de acuerdo a sus expectativas.

Así, se puede determinar la calidad del servicio transporte público de viajeros contemplando dos puntos de vista (con base en la Norma UNE-EN 13816): el de la administración (titular del servicio) y de los operadores (prestadores del servicio) y, por otra, el punto de vista de los clientes (actuales y potenciales).

Por un lado, los titulares y operadores establecen la calidad objetivo del servicio, esto es, el nivel de calidad que deben proporcionar a los clientes que depende de:

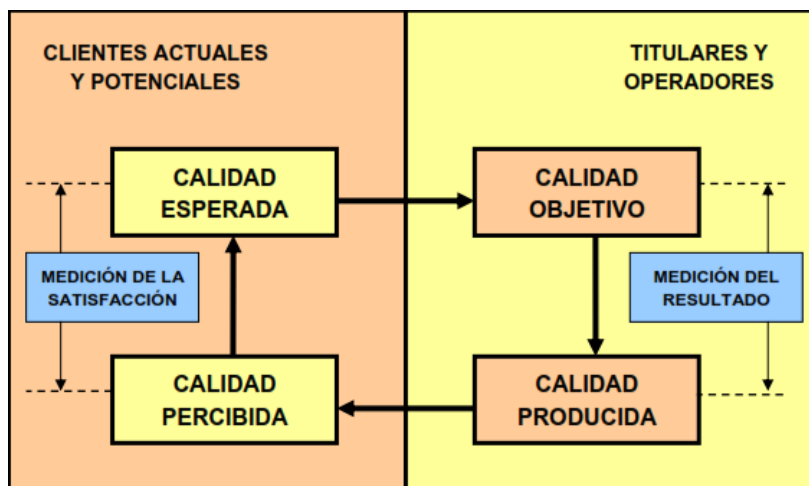
- La eficiencia del operador (su capacidad para producir el máximo de resultados, en términos de los objetivos predefinidos, con los recursos, energía y tiempo asignados).
- La efectividad de la Administración (su capacidad para responder a las demandas o expectativas de la sociedad en relación con la provisión de servicios de transporte).
- Las condiciones del entorno: expectativas de los clientes, presiones internas y externas, limitaciones presupuestarias y técnicas, comportamiento de la competencia, datos de encuestas, estudios, benchmarking entre sistemas, niveles actuales, etc.

Con base en estas características, los responsables proporcionan el servicio alcanzando una calidad que determina la calidad producida /entregada, definida por su impacto en los clientes (indicadores en % de pasajeros afectados) y las interrupciones del servicio que, aunque no sean imputables al operador, también son tomadas en consideración. La calidad producida depende de la eficacia de titulares y operadores, es decir, de:

- Definición de objetivos: eficacia de las pautas, niveles y umbrales definidos, planificación.
- Eficacia del sistema de gestión, sus revisiones y sus acciones correctivas y de mejora.
- Recursos destinados y eficiencia en su gestión.
- Satisfacción, profesionalidad y compromiso del personal
- Coordinación Administración-operadores-colaboradores.
- Factores de entorno.
- Comportamiento de los clientes.



Ilustración 1. Ciclo de la calidad del sistema – Norma Europea.



Fuente: UNE-EN 13816, 2013.

Por su lado, los usuarios perciben un nivel de calidad durante el trayecto que depende de sus experiencias previas con el servicio o con otros servicios, de la información que reciben del servicio (tanto la que le proporciona el operador del servicio, como información procedente de otras fuentes) de su entorno personal, etc. En consecuencia, la calidad percibida es bastante subjetiva ya que se relaciona con la imagen mental que el pasajero se forma del servicio con base en las sensaciones, necesidades, motivaciones y experiencia previa. En las percepciones inciden diversos elementos:

- Experiencia y evolución histórica del servicio.
- Evaluación comparativa (otros operadores, otros modos, otros servicios públicos).
- Medios de comunicación.
- Información y comunicación del operador.
- Actitud del personal.
- Estímulos que determinan las sensaciones de la “experiencia transporte”.
- Interacción con otros clientes.
- El esfuerzo que el usuario ha tenido que realizar (económico, de acceso).

Además, es importante tener en cuenta que los clientes esperan un nivel de calidad que puede ser definido en términos de previsiones explícitas e implícitas. Las expectativas pueden verse condicionadas por:

- Publicidad, promesas y compromisos (de la Administración y de los operadores).
- Características del entorno socio-económico (desarrollo tecnológico, ambiental, legal) y hábitos y actitudes socio-culturales.
- Niveles de calidad de otros servicios existentes.
- Necesidades, características y circunstancias personales de los clientes.
- Medios de comunicación, prensa, sociedad y de la información en general del sistema.

Este modelo subraya que la comunicación condiciona tanto las percepciones como las expectativas, aunque no es el único condicionante. El “Ciclo de la calidad” también muestra que en la mejora de la calidad son decisivos tanto el operador como el titular del servicio. Por otra parte, al dividir el concepto de calidad en 4 componentes, queda más claro que la calidad producida es un componente más de la satisfacción. Esta división del concepto de calidad permite desarrollar modelos en evolución que ayuden a los responsables del servicio a tomar decisiones adecuadas sobre la mejora del sistema de transporte público.

De la misma manera, la producción y percepción de la calidad del servicio de transporte público se puede observar en tres fases. La primera antes de recibir el servicio, durante el proceso de toma de decisión, que es cuando el usuario ocupa información sobre los sistemas de transporte y puntos de compra y/o recarga de los medios de pago; así como el proceso de acceso hasta el sistema con componente como el número de paradas y la distancia entre ellas. La segunda fase es durante el viaje, cuando se usa el servicio o servicios de transporte elegidos, los usuarios perciben la comodidad, los tiempos de espera, la imagen, la limpieza, etc. Y finalmente, la tercera fase, es una vez realizado su viaje, la calidad de servicio, a partir de las condiciones para llegar al destino final, también se traduce en la disponibilidad de atención al cliente, que permite identificar las deficiencias, fallas o áreas de oportunidad.

Ilustración 2. Factores de percepción relacionados a la calidad del servicio de transporte



Fuente: Elaboración propia

En relación a la calidad del servicio en el transporte público, podemos encontrar algunos factores determinantes, como son:

- Gestores públicos; regulan la manera en la que se presta el servicio de transporte y definen, los estándares de calidad. También son los responsables de la vigilancia del cumplimiento de estos estándares.
- Atención al Usuario. Este aspecto constituye el conjunto de opiniones y percepciones sobre la calidad del servicio.
- Impacto ambiental. En el transporte público se relaciona generalmente con el nivel y tipo de emisiones producidas.
- Seguridad. Se relaciona con las condiciones de riesgo y preservación de la integridad física de los individuos en el trayecto de viaje.
- Tiempo, por lo regular el tiempo de viaje se percibe como un lapso perdido y es por ello que los ahorros son valorados en mayor medida por los usuarios. En este sentido, debe valorarse tanto el traslado total, como el tiempo de espera y el tiempo de caminata.
- Información. Los datos que ayudan a facilitar el traslado y los tiempos de viaje, son fundamentales para mejorar la eficiencia del servicio, tanto para usuarios cotidianos u ocasionales.
- Imagen. Se relaciona con aspectos de limpieza de las unidades, trato del conductor o trabajadores del sistema con el usuario, etc.

Todos estos aspectos deben ser considerados dentro de un esquema integral de operación del servicio. Del mismo modo, deben establecerse indicadores relacionados con estos elementos, para estar en condiciones de monitorear y controlar la calidad facilitando, además, la implantación de políticas orientadas a la mejora continua.

La implantación de un sistema bajo estándares de calidad, requiere del cumplimiento de las fases de planeación, implantación, operación, medición y control que lleven a una mejora. El alcance de la mejora debe llevarse a cabo de manera continua, lo cual imprime al esquema de fases de la calidad de carácter iterativo. Bajo este enfoque, es necesario volver a examinar cada fase después de un tiempo determinado, para evaluar el funcionamiento del sistema en su conjunto y poder llevar a cabo ajustes en cualquiera de las fases que lo componen. Estos esquemas son característicos de los sistemas de control de calidad y son adecuados para mantener un nivel óptimo de la calidad del servicio en un sistema de transporte público.

La norma UNE-EN 13816 caracteriza al máximo la calidad de un servicio de transporte público (independientemente del componente analizado) y define ocho ámbitos. Estos ámbitos pueden ir subdividiéndose a medida que se profundiza en el análisis o ante el aumento de la complejidad del sistema de transporte público. Por ello se definen distintos niveles, asociándose a un nivel creciente a medida que aumenta el tamaño y la complejidad de las empresas del sistema.



Tabla 1. Componentes básicos en la calidad del servicio.

| Ámbito                 | Definición  |
|------------------------|---|
| 1. Servicio Ofertado   | Tipos de oferta del sistema, adecuación a las necesidades del cliente, fiabilidad de los servicios.                 |
| 2. Accesibilidad       | Facilidad de uso del sistema (física y psicológica)   |
| 3. Información         | Provisión de información sobre el sistema   |
| 4. Tiempo              | Duración del viaje, coordinación y cumplimiento horario   |
| 5. Atención al Cliente | Comunicación y trato personal con el cliente, asistencia, compromisos   |
| 6. Confort             | Comodidad, higiene y servicios complementarios del sistema  |
| 7. Seguridad           | Protección y prevención de agresiones y accidentes, gestión de las situaciones de emergencia                        |
| 8. Impacto Ambiental   | Minimización de los impactos producidos por el sistema de transporte público sobre las personas y el medio ambiente |

Fuente: Elaboración propia con base en la norma UNE-EN 13816

Los clientes se sienten satisfechos con el servicio cuando su percepción del mismo coincide con sus expectativas. Para conseguirlo, además de la calidad de servicio producida, influyen factores personales (necesidades, motivaciones, actitudes y experiencia previa) y factores de situación (evidencias de servicio y factores que condicionan y orientan las percepciones y las expectativas). El escenario ideal debería incorporar todos los componentes de la calidad del servicio a un sistema de monitoreo.

Ilustración 3. Indicadores de Calidad del servicio



Fuente: Elaboración propia

En este sentido, es importante señalar que, en investigaciones realizadas por la consultoría IDEO para WRI en relación a los elementos más importantes para los usuarios del transporte público en México, los usuarios del transporte público priorizan la optimización del sistema como elemento más relevante para sus viajes en transporte público.

Ilustración 4. Valoración de los usuarios del transporte público



Fuente: Consultoría IDEO para WRI.

Así, el tiempo y la facilidad de uso del sistema son los elementos más significativos de los usuarios del transporte público, seguido de la seguridad tanto personal como vial. Es revelador que el costo del servicio no es central en la experiencia de viaje y que, por el contrario, comienza a tener relevancia si los usuarios no están satisfechos con los elementos anteriores.

## 1. Análisis de la evolución y cumplimiento de los indicadores

En esta sección, se analizan las tendencias históricas de los indicadores de calidad del servicio del sistema de autobuses de Transantiago y se comparan con la percepción del usuario con base en las encuestas de calidad, con el objetivo de valorar no solo su cumplimiento en términos contractuales sino la percepción por parte del usuario.

Esta metodología de comparación se basa en la idea de que los indicadores deben estar directamente relacionados con la satisfacción de cliente, que es evaluada a través de las encuestas. La norma UNE-EN 13816:2003, utiliza esta comparación como parte del proceso de evaluación de los procesos de calidad del servicio, que es utilizada en algunas ciudades.

Los indicadores de calidad del servicio utilizados para evaluar el servicio prestado por sus operadores de autobuses, están orientados a analizar la calidad de servicio objetivo, esto es, la calidad producida y no la calidad percibida por los usuarios. Los indicadores son divididos en 4 grandes grupos; sin embargo, el análisis a continuación se centra en los indicadores que son más importantes o tienen mayor opción a mejora.

Tabla 2. Clasificación de los indicadores de calidad del servicio.

| Clasificación                                       | Indicadores   | Valoración del usuario  |
|---|---|---|
| Indicadores de cumplimiento de la oferta programada | Índice de cumplimiento de frecuencia<br>Indicador de cumplimiento de regularidad<br>Indicador de flota en operación | Tiempos de espera<br>Aglomeración en los buses<br>Tiempo de viaje |
| Disponibilidad efectiva de transporte               | Disponibilidad efectiva de transporte   |   |
| Indicadores de calidad entregada en ruta            | Índice de calidad de los vehículos<br>Índice de calidad de atención al usuario                                      | Información<br>Limpieza<br>Seguridad                              |
| Resguardo de la capacidad del transporte            | Índice de cumplimiento de capacidad de transporte   | Aglomeración en los buses<br>Tiempo de viaje                      |

Fuente: Elaboración propia con datos del DTPM.

## 1.1. Indicadores de operación

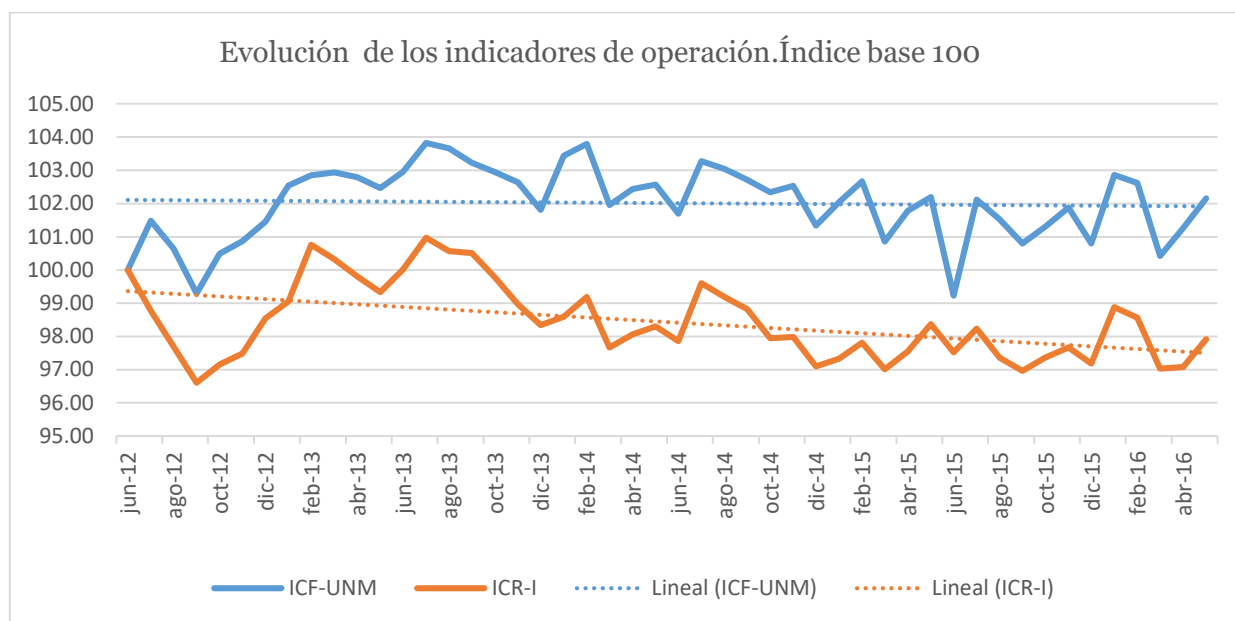
Los indicadores de operación son útiles para medir el resultado del servicio, en este caso la frecuencia y regularidad con la que se presta el servicio que, por la parte del usuario se traduce en tiempos de espera y en tiempos de viaje. El objetivo de creación y medición de estos indicadores, es el de desarrollar métodos de mejora continua para el mejoramiento de la experiencia de viaje de los usuarios del servicio.

El índice de cumplimiento de frecuencia (ICF) mide “la cantidad de expediciones efectivamente realizadas por el Concesionario con la cantidad de expediciones planificadas de acuerdo al Programa de Operación correspondiente” (Anexo 6. Aseguramiento de la calidad, 2011) y cuenta con 4 niveles de medición que permiten conocer más a detalle las causas de los posibles incumplimientos. Por su parte el indicador de cumplimiento de regularidad (ICR) mide el desempeño de la puntualidad de los vehículos en la ruta, así como la observancia de los intervalos.

Para el caso del índice de cumplimiento de frecuencia, vemos que en su nivel 4<sup>2</sup> relativo al cumplimiento de despachos por unidad de negocio, ha mantenido su tendencia estable a pesar de las variaciones mensuales. Por el contrario, el indicador de cumplimiento de regularidad según intervalos entre buses fuera de rango, tiene una tendencia a la baja bastante pronunciada lo que se traduce en una cada vez mayor heterogeneidad en los intervalos de paso de los autobuses.

<sup>2</sup> El nivel 4 corresponde a el índice de cumplimiento de despachos por Unidad de Negocio en el mes (UNM) del anexo 6 de los contratos de prestación de servicios de transporte y uso de vías del sistema de transporte de Santiago.

Ilustración 5. Evolución de los indicadores de operación Índice de cumplimiento de frecuencia, e indicador de cumplimiento de regularidad según intervalos entre buses fuera de rango. Índice base 100



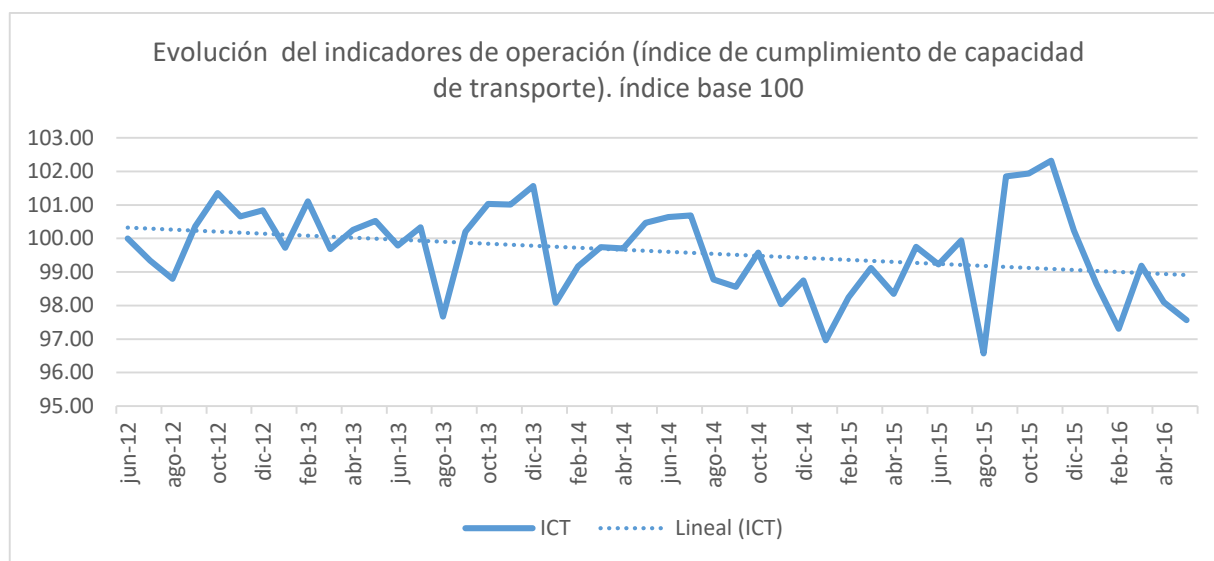
Fuente: Elaboración propia con datos del DTPM.

En este sentido, en las encuestas de satisfacción del usuario se ve reflejada esta caída dado que, en enero de 2013, una de las observaciones con mayor desacuerdo era la de que los “buses pasan seguido, no tengo que esperar mucho” (27%). Este desacuerdo aumento un 1% de personas desde finales de 2013 hasta finales de 2014; así como una disminución de la proporción de la gente que está muy de acuerdo.

Además, en la encuesta de enero de 2013, el 49% de los usuarios mencionaron que “los autobuses tardan en pasar” subiendo al 50% en noviembre de 2014. Por otro lado, también el 5% argumentó que “los autobuses pasan todos de una”, aumentando a un 7% en la encuesta de noviembre de 2014.

Por otro lado, en el caso del índice de cumplimiento de capacidad de transporte, se puede apreciar como la tasa de cumplimiento ha ido disminuyendo pasando de 96% en 2012 a 94% en 2016 en promedio del sistema. Esta disminución se traduce en mayor hacinamiento en los autobuses por incumplimiento de la oferta estipulada en el plan operacional.

Ilustración 6. Evolución del indicador de operación (índice de cumplimiento de capacidad de transporte). índice base 100



Fuente: Elaboración propia con datos del DTPM.

Este descenso prolongado no se ve reflejado en la percepción del usuario, dado que desde 2013 se observa un aumento del acuerdo con la afirmación de que “Siempre puedo subirme al bus (no va lleno, para en el paradero)” pasando de 74% al 81%. Por ello se recomienda revisar la composición de las encuestas enfocándolos a reflejar la opinión del usuario de los elementos que se miden como calidad del servicio.

Por otro lado, es notoria la reducción del nivel de cumplimiento por lo que se debería realizar un análisis para saber qué elementos ajenos a las empresas operadoras hacen que estos indicadores se incumplan y modificar su composición. En este sentido, es importante señalar que, dada la escasa infraestructura exclusiva del transporte público existente en la ciudad, los vehículos están en flotación con el tráfico lo que puede ser causante de este descenso. Además, se recomienda revisar el monto de las multas por incumplimiento.

## 1.2. Indicadores de calidad entregada en ruta

Los siguientes indicadores están asociados a la imagen e información y accesibilidad del sistema, más orientados hacia la percepción del usuario. A través del método de pasajero incógnito, el sistema evalúa, de la manera más objetiva posible, el servicio realmente prestado a los usuarios.

En este sentido, se recomienda el establecimiento de la encuesta de satisfacción al usuario como herramienta de conocimiento del cliente que permita obtener mejor información y dar seguimiento a los elementos de insatisfacción de los mismos. Utilizar la información de este método permite obtener mayor información sobre la calidad recibida y esperada por los usuarios.

Así, el indicador de atención al usuario mide la atención entregada en ruta mediante la valoración del cumplimiento del comportamiento del conductor y de los elementos de información al usuario dentro de los vehículos. En la última medición de abril de 2016, la valoración general del sistema fue de 77.73%<sup>3</sup>, por debajo del estándar del sistema (85%<sup>4</sup>), aunque se dan claras diferencias por unidad de negocio, ninguna cumple con el estándar del sistema.

En este sentido es especialmente relevante el alto incumplimiento de algunos atributos de infraestructura de la información, referente a los letreros de los recorridos y la señalización interior

<sup>3</sup> Dato calculado a partir de la información entregada por el DTPM. Esta información es una recopilación de las encuestas de satisfacción al cliente realizadas por el Directorio.

<sup>4</sup> Nivel mínimo establecido por contrato para aplicación de multas es de 85%.

(con un cumplimiento promedio cercano al 40%), ya que son elementos físicos de los vehículos que deben estar incorporados. La ausencia de estos elementos dificulta la legibilidad del camino, esto es, la señalética que muestra la ruta a los pasajeros y, en consecuencia, hace descender mucho la percepción de comodidad. Asimismo, se pueden distinguir problemas con la calidad de conducción de los choferes, sobre todo en relación a los frenazos y la aproximación a los paraderos.

Para el caso del indicador de calidad de los vehículos antes de la salida del autobús desde la terminal, se evalúan 21 atributos tanto internos como externos, de frecuencia mensual y se considera el promedio de la calificación de los vehículos revisados en el periodo del mes. De la misma manera que ocurre con el indicador de calidad del servicio, éste indicador tiene un cumplimiento de 70.4% para abril de 2016, significativamente menor del esperado (85%<sup>5</sup>).

Para este caso, es de señalar que sólo el 34% de los autobuses en promedio cumplen con los espejos retrovisores interiores en buen estado, y sólo el 31% de los vehículos en promedio tienen todas las luminarias exteriores y los focos en buen estado, lo que podría ser causante de incidentes viales e infracciones de tránsito.

## 2. Análisis de la composición de los indicadores

A continuación, se analiza la composición de los indicadores para evaluar la calidad del servicio del sistema de autobuses de Transantiago y sus valores con el propósito de observar qué elementos son perceptibles para mejorar la operación del sistema.

### 2.1. Indicadores de operación

#### 2.1.1. Indicadores de frecuencia y regularidad

Los indicadores de cumplimiento de frecuencias están basados en la contabilización del número de expediciones que salen de las cabeceras comparando las salidas reales con las programadas. Por su parte, los indicadores de regularidad evalúan la puntualidad de los servicios en comparación con la operación planificada y la información ofrecida al usuario. Ambos indicadores están orientados a resguardar los tiempos de espera de los usuarios.

El indicador de frecuencia es evaluado exclusivamente en las cabeceras, por lo que no da cuenta de la calidad del servicio ofertado durante toda la ruta. Se considera oportuno establecer varios puntos de control con diferente nivel de cumplimiento, ya que la puntualidad en las salidas de las cabeceras es gestionable por los operadores, con una buena gestión oportuna de la flota y operación, como es el establecimiento de vehículos de reserva o la inclusión de márgenes de aseguramiento de la salida más extensos.

Así, el nivel de cumplimiento en las cabeceras debería establecerse en el 100%, descendiendo en los demás puntos de control, dado que los demás sí están afectados por injerencias externas no predecibles; bajo la misma idea, no tiene lógica multar con mayores cuantías los retrasos en fin de semana.

De la misma manera, se recomienda revisar el cálculo de los sub-indicadores de frecuencia, dado que actualmente tienen en cuenta la distancia de la ruta y frecuencia programada, aplicando un factor menor a las rutas de menor distancia y menor número de vehículos por hora; ya que este tipo de rutas tiene mayor facilidad de cumplimiento.

Por su lado, la contabilización mensual permite conocer si el incumplimiento es debido a afectaciones generales o es sistemático para algún servicio u horario en particular; y su umbral es menor por lo que un incumplimiento de más del 92% ya da lugar a descuentos.

---

<sup>5</sup> Nivel mínimo establecido por contrato para aplicación de multas es de 85%.



El indicador de regularidad refleja la puntualidad de los servicios con control en tres puntos; la cabecera, un punto intermedio y el punto de termino. El tiempo aceptable viene determinado por el intervalo programado más la holgura que se determina en función de los intervalos programados y, en todo caso, se sitúa entre los 3 y 10 minutos. Así se considera la existencia de una incidencia cuando el intervalo observado es mayor al calculado con base en la holgura y el tiempo aceptable.

Para este indicador el cumplimiento se calcula como porcentaje del número de intervalos sin incidentes sobre el número de intervalos observados y la multa vienen dada por el agregado del número de minutos.

Se considera que el indicador está bien construido; sin embargo, los puntos de control son escasos y se recomienda considerar la posibilidad de utilizar la tecnología presente en los autobuses y el centro de control para establecer mayor número de puntos de control o hacer seguimiento continuo de las rutas y sentidos que tiene menor índice de cumplimiento.

Por otro lado, los tres puntos son ponderados igual en la fórmula final, cuando es más probable cumplir con la regularidad habiendo salido de la cabecera en tiempo, por lo que se podría pensar en una mayor penalización en la medición de las salidas en las cabeceras con el objetivo de mejorar la regularidad del servicio.

## 2.2. Indicadores de calidad en ruta

Los siguientes indicadores son evaluados a través del método de pasajero incógnito y su incumplimiento reiterada lleva una multa de mínimo USD7,900. Es importante señalar que todos los atributos medidos con esta metodología tienen la misma ponderación, aunque haya algunas faltas que tiene mayor impacto en la calidad percibida en ruta o son acreedores de sanciones; por lo que se recomienda cambiar las ponderaciones tal y como se ejemplifica más adelante.

Tabla 3. Descuentos por incumplimiento de los indicadores de calidad en ruta<sup>6</sup>

|   | Descuento     |                  |
|---|---------------|------------------|
|   | UF            | Dólares          |
| <b>Indicadores de calidad entregada en ruta</b>       |               |                  |
| <b>Índice de calidad de atención al usuario (ICA)</b> |               |                  |
| Valores mensuales mayores o iguales a 0.85            | NA            | 0.00             |
| Valores menores a 0.85 y mayores o iguales a 0.80     | 200.00        | 7,984.00         |
| Variable con promedio menor a 0.60                    | 300.00        | 11,976.00        |
| <b>Índice de calidad de los vehículos (ICV)</b>       |               |                  |
| Valores mensuales mayores o iguales a 0.85            | NA            | 0.00             |
| Valores menores a 0.85 y mayores o iguales a 0.75     | 200.00        | 7,984.00         |
| Valores menores a 0.75                                | 200.00        | 7,984.00         |
| <b>Variable con promedio menor a 0.60</b>             | <b>300.00</b> | <b>11,976.00</b> |

Fuente: Datos del DTPM.

Así, por cada vehículo que tenga un incumplimiento de entre 0.85 y 0.8, el monto de la multa ascenderá al equivalente de 91,230 pasajeros, y en caso de un incumplimiento mayor 0.8 el costo será equivalente a 13,695 pasajeros.

### 2.2.1. Indicador de calidad de atención al usuario

Para el caso del indicador de calidad de atención al usuario, y dada la percepción del usuario, hay algunos atributos valorados que deberían tener mayor importancia. En este sentido, los atributos

<sup>6</sup> Tipo de cambio de UF= 39.92 USD

relacionados con: la detención del bus cuando lo indica el usuario y en el lugar correcto deberían tener mayor impacto sobre la valoración final, la valoración de si el conductor está fumando o conversando por el celular mientras maneja; así como las paradas en los semáforos en rojo, ceda el paso y pasos de cebra, deberían tener una mayor penalización dado que podrían tener consecuencias de penalización administrativa.

Tabla 4. Ejemplo de posibles ponderaciones de los atributos del indicador de atención al usuario.

| Código | Atributo   | Ponderación |
|--------|--|-------------|
| a01    | El conductor abre y cierra oportunamente las puertas al finalizar e iniciar el movimiento                                      | 5.1%        |
| a02    | El conductor conduce sin frenazos ni movimientos bruscos   | 5.1%        |
| a03    | El conductor es amable con los usuarios  | 5.0%        |
| a04    | El conductor detiene el bus cuando debe, es decir, cuando algún usuario requiere subir o bajar                                 | 10.2%       |
| a05    | El conductor detiene el bus donde debe, es decir, sólo en paradas autorizadas  | 10.2%       |
| a06    | El conductor aproxima el bus correctamente al paradero, sin detenerse en segunda fila o lejos de la acera                      | 5.1%        |
| a07    | El Conductor conduce sin fumar, ni conversa por celular o con un pasajero o un acompañante mientras conduce                    | 14.3%       |
| a08    | El conductor se detiene ante todas las luces rojas de los semáforos y señales Pare, señales Ceda el Paso y Pasos de Cebra      | 14.3%       |
| a09    | Los letreros de recorrido están en buen estado, bien ubicados y exhiben información correcta respecto del sentido del servicio | 5.1%        |
| a10    | El panel superior variable está encendido, en buen estado y exhibe información correcta respecto del sentido del servicio      | 5.1%        |
| a11    | La señalización interior está correctamente instalada  | 5.1%        |
| a12    | La señalización interior está en buen estado   | 5.1%        |
| a13    | El bus cuenta con leyenda "Informaciones y Reclamos" bien ubicada y legible  | 5.1%        |
| a14    | El bus tiene funcionando el velocímetro  | 5.1%        |

Fuente: Elaboración propia con datos del DTPM.

Con esta ponderación el cumplimiento del indicador para abril de 2016 pasaría de 77.3% a 45.6%, incentivando un mejor desempeño por parte de los operadores al poner mayor ponderación en los elementos más problemáticos y de mayor impacto en la percepción del usuario.

### 2.2.2. Indicador de Calidad de los Vehículos

El indicador de calidad del vehículo mide, mediante una evaluación de los autobuses antes de salir de las terminales, la situación de los autobuses, tanto interna o como externamente. Dada la percepción del usuario de los vehículos del sistema, se recomienda al igual que en el indicador anterior, valorar la ponderación de cada uno de los atributos.

En este sentido, el funcionamiento correcto y buen estado de los retrovisores exteriores y las luminarias exteriores deberían tener una ponderación mayor por el cumplimiento de las reglas de tránsito. Por su parte los atributos relacionados con el exterior del vehículo como los vidrios o la limpieza son los que, fácilmente, influyen en la percepción del usuario.

Tabla 5. Ejemplo de posibles ponderaciones de los atributos del indicador de atención al usuario.

| Código | Atributo   | Ponderación |
|--------|--|-------------|
| a01    | Las puertas abren y cierran correctamente  | 4%          |
| a02    | Los accesos del bus cuentan con sus respectivos espejos en buen estado y los espejos retrovisores interiores están en buen estado                                    | 4%          |
| a03    | Los espejos retrovisores exteriores están en buen estado   | 10%         |
| a04    | El extintor de incendios está en vigencia y funcional  | 4%          |
| a05    | El bus no tiene elementos antirreglamentarios  | 4%          |
| a06    | Las puertas poseen sistema de bloqueo automático   | 4%          |
| a07    | Las luces interiores del bus encienden correctamente   | 4%          |
| a08    | Todas las luminarias exteriores del bus funcionan correctamente y los focos están en buen estado   | 10%         |
| a09    | Los neumáticos en eje delantero están sin recauchar  | 4%          |
| a10    | Los neumáticos tienen banda de rodadura en buen estado y no tienen desprendimiento de material   | 4%          |
| a11    | El bus no presenta humo negro con motor en funcionamiento  | 4%          |
| a12    | El sistema de Limpiaparabrisas (existe y funciona correctamente), el parabrisas y Luneta o Vidrios Traseros del bus están en buen estado (Sin trizaduras ni roturas) | 4%          |
| a13    | Todos los vidrios laterales están en buen estado y abren-cierran con facilidad   | 7%          |
| a14    | El bus tiene funcionando el tacómetro  | 4%          |
| a15    | La carrocería del bus esta sin daños exteriores y/o interiores   | 4%          |
| a16    | El bus posee el espacio, acceso y accesorios para personas con movilidad reducida  | 4%          |
| a17    | El bus posee todos los asientos y sin daño   | 7%          |
| a18    | El cielo y el piso del bus están en buen estado  | 4%          |
| a19    | Los asideros (colgantes, verticales, horizontales) están todos disponibles y en buen estado  | 4%          |
| a20    | Todos los timbres del bus funcionan correctamente  | 4%          |
| a21    | El bus se encuentra limpio y seco (exterior e interior)  | 7%          |

Fuente: Elaboración propia con datos del DTPM.

Con esta ponderación el cumplimiento del indicador para abril de 2016 pasaría de 70.6% a 68.7%, incentivando un mejor desempeño por parte de los operadores al poner mayor ponderación en los elementos más problemáticos y de mayor impacto en la percepción del usuario.

### 2.2.3. Índice de cumplimiento de la capacidad de transporte

Este indicador tiene como objetivo verificar la disponibilidad efectiva de transporte por cada servicio y sentido en periodos de una hora y sirve para determinar el nivel de ingreso por kilómetro que reciben cada unidad de negocio.

Tabla 6. Valores del Índice de Cumplimiento de capacidad del Transporte (ICT) estimados para 2017 y 2018 por unidad de negocio.

| Unidad de negocio | ICT    |
|-------------------|--------|
| U1                | 91.52% |
| U2                | 95.43% |
| U3                | 97.87% |
| U4                | 94.24% |
| U5                | 98.41% |
| U6                | 94.30% |
| U7                | 96.62% |

Fuente: Datos del DTPM.

Realizando el promedio ponderado por el número de kilómetro de cada unidad de negocio, el cumplimiento del sistema será de 95.5% y 95.6% en 2017 y 2018 respectivamente. El sistema está estimando un total de 21 y 25 millones de USD menos por la aplicación del ICT estimado en el total de costos de pago a los operadores de autobuses.

Se puede estimar que la sanción por incumplimiento a las empresas operadoras es comparable con el 3% y 4% del total de validaciones para los años 2016 y 2017 respectivamente. Es importante destacar que, en la estructura financiera de pago a los operadores, una reducción de validaciones de esa magnitud, es compensada por la autoridad por ser considerada como factor para el desequilibrio financiero de las empresas, por lo que pareciera que los operadores han interiorizado estas sanciones como costos de operación.

### 3. Otros indicadores

En este apartado se ha realizado una comparación de los indicadores calculados y estimados por el Transantiago contra otros sistemas y la propuesta del Transport Research Board (TRB). Asimismo, se valora la capacidad que tiene el sistema de incorporar otros indicadores como método de mejoramiento de la calidad percibida por el usuario y efectividad y eficiencia del sistema.

Se muestra, en primer lugar, el compilado del análisis, y más tarde se enumeran los indicadores más relevantes de algunos sistemas de transporte. Por efecto prácticos, la definición de cada uno de los indicadores de la propuesta del TRB se ha incluido en el documento de anexo técnico.

#### 3.1. Comparación del sistema

A continuación, se presentan los indicadores de evaluación del sistema propuestos por el Transport Research Board y se analiza si el DTPM estima elementos coincidentes con los presentados por el TRB. En el caso de que no se calculen, se estima si se podrían calcular con la información que actualmente cuenta el DTPM y recoge de manera periódica mediante los diferentes métodos.

De la lista de indicadores propuestos, basados en la documentación del Transport Research Board, el sistema de Santiago calcula el 48%. Estos se dividen en 8 grupos y, dependiendo de la familia, el porcentaje de indicadores usados en el Transantiago cambia.

Tabla 7. Porcentaje de indicadores calculados por el Transantiago.

|   | Actualmente | Se podría calcular <sup>7</sup> |
|---|-------------|---------------------------------|
| <b>Disponibilidad de servicio de transporte</b> | 53.8%       | 84.6%                           |
| <b>Prestación del servicio</b>                  | 66.7%       | 88.9%                           |
| <b>Servicios a la comunidad</b>                 | 21.4%       | 42.9%                           |
| <b>Tiempo de viaje</b>                          | 66.7%       | 100.0%                          |
| <b>Seguridad</b>                                | 66.7%       | 88.9%                           |
| <b>Mantenimiento y construcción</b>             | 50.0%       | 100.0%                          |
| <b>Económicas</b>                               | 18.8%       | 87.5%                           |
| <b>Capacidad</b>                                | 60.0%       | 100.0%                          |

Fuente: Estimaciones propias con datos del TRB y DTPM.

En los grupos relacionados con la operación hay mayor completitud<sup>8</sup>, mientras que se calculan menos indicadores relacionados con las familias que miden la efectividad del sistema en relación a la gestión interna y las externalidades.

Es importante señalar que, de los sistemas analizados, ninguno calcula la totalidad de los indicadores propuestas por el Transport Research Board, por lo que se considera una propuesta excesivamente exhaustiva en algunos aspectos.

Se recomienda priorizar los indicadores que se puedan comenzar a utilizar en función de su utilidad para la evaluación de los elementos más significativos en la opinión de los usuarios del sistema de autobuses, su costo de cálculo y seguimiento; así como su complementariedad con los indicadores calculados actualmente.

<sup>7</sup> Estimación de los indicadores que el sistema podría calcular con la información que recoge actualmente tanto a través del sistema de control de la operación como las encuestas y las evaluaciones que se realizan.

<sup>8</sup> Completitud, hace referencia a la cualidad de completo de una categoría dentro de una base de datos; esto es, la cualidad de tener mayor número de datos útiles de cada categoría analizada. Por ejemplo, la completitud será baja si en la categoría número de salidas de las cabeceras hay pocas salidas registradas, a pesar de que, en la realidad, se hayan realizado más salidas.

Tabla 8. Completitud de los indicadores calculados por el DTPM.

|   |   | Los calcula el DTPM | Los podría calcular | Otros sistemas que las calculan |
|---|---|---------------------|---------------------|---------------------------------|
| <i>Disponibilidad de servicio de transporte</i> | <i>Cobertura de servicio</i>                                | ?                   | X                   |                                 |
|   | <i>Cobertura de ruta</i>                                    | ?                   | X                   |                                 |
|   | <i>Densidad de servicio</i>                                 | ?                   | √                   |                                 |
|   | <i>Accesibilidad de las paradas</i>                         | √                   | -                   |                                 |
|   | <i>Frecuencia</i>   | √                   | -                   | Londres / CDMX                  |
|   | <i>Horas de servicio</i>                                    | √                   | -                   | Londres / CDMX                  |
|   | <i>Cobertura vehicular</i>                                  | ?                   | √                   |                                 |
|   | <i>Composición de la flota</i>                              | √                   | -                   | Londres                         |
|   | <i>Porcentaje de persona servida por minuto</i>             | ?                   | √                   | Londres                         |
|   | <i>Índice de Accesibilidad al Transporte</i>                | ?                   | √                   |                                 |
|   | <i>Número de medios de comunicación de tarifas de venta</i> | √                   | -                   |                                 |
|   | <i>Denegación de pasajeros</i>                              | √                   | -                   |                                 |
|   | <i>Capacidad de asientos</i>                                | √                   | -                   |                                 |
| <i>Prestación del servicio</i>                  | <i>Rendimiento puntual (rutas fijas)</i>                    | √                   | -                   | Londres / CDMX                  |
|   | <i>Rendimiento puntual (sensible a la demanda)</i>          | √                   | -                   | Londres                         |
|   | <i>Uniformidad de la regularidad</i>                        | √                   | -                   | Londres                         |
|   | <i>Viajes perdidos</i>                                      | ?                   | X                   |                                 |
|   | <i>Servicio perdido</i>                                     | ?                   | X                   |                                 |
|   | <i>Porcentaje de flota en servicio</i>                      | √                   | -                   | Londres / CDMX                  |
|   | <i>Kilómetros programados por cada minuto de demora</i>     | ?                   | √                   |                                 |
|   | <i>Edad media de la flota</i>                               | √                   | -                   | Londres / CDMX                  |
|   | <i>Relación de tiempo de ejecución</i>                      | ?                   | √                   |                                 |
| <i>Tasa de quejas</i>                           | ?   | √                   | Londres / CDMX      |                                 |

|                                 |  |   |   |                |
|---------------------------------|--|---|---|----------------|
|                                 | <i>Tiempo de respuesta de servicio al cliente</i>    | ? | √ | Londres        |
|                                 | <i>Cortesía de los conductores</i>                   | √ | - | Londres /CDMX  |
|                                 | <i>Ambiente del pasajero</i>                         | √ | - | Londres /CDMX  |
|                                 | <i>Porcentaje de paraderos con refugios y bancos</i> | √ | - | Londres        |
|                                 | <i>Satisfacción del cliente</i>                      | √ | - | Londres        |
|                                 | <i>Fidelización del cliente</i>                      | √ | - | Londres        |
|                                 | <i>Carga de pasajeros</i>                            | √ |   | Londres / CDMX |
|                                 | <i>Existencia de infraestructura</i>                 | √ |   | Londres / CDMX |
| <i>Servicios a la comunidad</i> | <i>Movilidad</i>                                     | ? | √ | Londres        |
|                                 | <i>Cambio modal</i>                                  | √ | - | Londres / CDMX |
|                                 | <i>Demográfico</i>                                   | ? | X |                |
|                                 | <i>Accesibilidad</i>                                 | ? | √ |                |
|                                 | <i>Equidad en el servicio</i>                        | √ | - |                |
|                                 | <i>Cohesión de la comunidad</i>                      | X | X |                |
|                                 | <i>Impacto económico en la comunidad.</i>            | X | X |                |
|                                 | <i>Impacto económico personal</i>                    | X | X |                |
|                                 | <i>Eficiencia.</i>                                   | X | X |                |
|                                 | <i>Efecto en el empleo</i>                           | X | X | Londres        |
|                                 | <i>Impacto en el valor de las propiedades</i>        | X | X | Londres        |
|                                 | <i>Impacto en el desarrollo del suelo</i>            | ? | X | Londres        |
|                                 | <i>Impacto en el consumo de recursos</i>             | ? | √ |                |
|                                 | <i>Impacto medioambiental.</i>                       | √ | - | Londres        |
| <i>Tiempo de viaje</i>          | <i>Tiempo de viaje</i>                               | √ | - | Londres        |
|                                 | <i>Variabilidad del tiempo de viaje</i>              | ? | √ | Londres        |
|                                 | <i>Factor de fiabilidad</i>                          | ? | √ |                |
|                                 | <i>Rectitud de la ruta</i>                           | ? | √ |                |

|                                     |  |   |   |                |
|-------------------------------------|--|---|---|----------------|
|                                     | <i>Número de transferencias</i>  | √ | - | Londres        |
|                                     | <i>Tiempo de transferencia</i>   | √ | - | Londres        |
|                                     | <i>Demora</i>  | √ | - | Londres        |
|                                     | <i>Índice de tasa de viaje</i>   | √ | - | Londres        |
|                                     | <i>Velocidad del viaje</i>   | √ | - | Londres        |
| <i>Seguridad</i>                    | <i>Tasa de accidentes</i>  | √ | - | Londres / CDMX |
|                                     | <i>Seguridad de los pasajeros</i>  | ? | √ | Londres        |
|                                     | <i>Porcentaje de positivos en test de drogas o alcohol</i>               | √ | - | Londres / CDMX |
|                                     | <i>Número de multas por operador</i>                                     | √ | - | Londres / CDMX |
|                                     | <i>Porcentaje de autobuses que exceden la velocidad máxima permitida</i> | ? | √ | Londres        |
|                                     | <i>Tasa de crimen</i>  | ? | X | Londres        |
|                                     | <i>Ratio de policías de transporte por vehículo</i>                      | √ | - | Londres        |
|                                     | <i>Número de vehículos con dispositivos de seguridad específicos</i>     | √ | - | Londres        |
|                                     | <i>Número de incidentes por vandalismo</i>                               | √ | - | Londres        |
| <i>Mantenimiento y construcción</i> | <i>Llamadas de servicio</i>  | √ | - | Londres / CDMX |
|                                     | <i>Distancia entre averías (Interrupciones de Servicio)</i>              | ? | √ |                |
|                                     | <i>Órdenes de mantenimiento por modelo autobús</i>                       | ? | √ |                |
|                                     | <i>Limpieza de la flota</i>  | √ | - | Londres        |
|                                     | <i>Flota de repuesto</i>   | √ | - | Londres        |
|                                     | <i>Índice de impacto al cliente</i>                                      | ? | √ | Londres        |
| <i>Económicas</i>                   | <i>Número de pasajeros</i>   | √ | - | Londres / CDMX |
|                                     | <i>Distancia recorrida por pasajeros</i>                                 | √ | - | Londres        |
|                                     | <i>Utilización de recursos de capital</i>                                | X | √ |                |
|                                     | <i>Utilización de recursos humanos</i>                                   | X | √ |                |
|                                     | <i>Consumo de energía</i>  | X | √ |                |



|                  |  |   |   |                         |
|------------------|--|---|---|-------------------------|
|                  | <i>Eficiencia de gasto</i>                                       | X | √ |                         |
|                  | <i>Población servida por vehículo en hora de máxima demanda.</i> | √ | - | Londres                 |
|                  | <i>Área servida por vehículo en hora de máxima demanda.</i>      | X | X | Londres                 |
|                  | <i>Ratio hora punta – hora valle</i>                             | X | √ | Londres                 |
|                  | <i>Productividad</i>   | X | √ | Livermore, CA (13pax/h) |
|                  | <i>Índice de movilidad</i>                                       | X | √ |                         |
|                  | <i>Efectividad del servicio</i>                                  | X | √ | Livermore, CA           |
|                  | <i>Calidad administración</i>                                    | X | √ | Londres                 |
|                  | <i>Efectividad del programa de mantenimiento</i>                 | X | X | Londres                 |
|                  | <i>Productividad de los empleados</i>                            | X | √ |                         |
|                  | <i>Gestión de riesgos</i>  | X | √ |                         |
| <i>Capacidad</i> | <i>Capacidad de usuarios por ruta</i>                            | √ | - | Londres                 |
|                  | <i>Capacidad de usuarios por vehículo</i>                        | √ | - | Londres                 |
|                  | <i>Capacidad de las estaciones y paraderos.</i>                  | ? | √ | Londres                 |
|                  | <i>Capacidad de los vehículos</i>                                | √ | - |                         |
|                  | <i>Ratio demanda /capacidad</i>                                  | X | √ |                         |

## 3.2. Transport for London, Londres

El sistema de transporte de Londres<sup>9</sup> cuenta con una variedad de indicadores tanto sobre el cumplimiento de la operación como de calidad del servicio al usuario. Entre los elementos más significativos se encuentra el indicador de seguridad vial que tiene graves consecuencias para el operador en caso de incumplimiento.

### *Confiabilidad*

Esta parte de la evaluación mide la capacidad de un operador para programar, controlar y ajustar los servicios. También constituye la base de bonificaciones financieras y deducciones de los contratos. El sistema de seguimiento de vehículos iBus proporciona información a los pasajeros en tiempo real, proporciona los datos para calcular los tiempos fiables de traslado y con esto el usuario pueda realizar la planeación de su viaje. Las mediciones son diferentes para las rutas de alta y baja frecuencia:

### *Regularidad en rutas de alta frecuencia*

En los servicios que se definen como de alta frecuencia - cinco o más buses por hora en la mayor parte de la semana -, London Buses mide el intervalo entre autobuses y lo compara con la frecuencia anunciada. El objetivo es asegurar que los autobuses están espaciados uniformemente, y que, en promedio, un pasajero no debería tener que esperar durante más de la mitad de la frecuencia anunciada. En las rutas de alta frecuencia, se considera que los pasajeros pueden "llegar y subir", dado que el tiempo de espera debe ser relativamente corto.

La medida se expresa como "exceso de tiempo de espera" (EWT, por sus siglas en inglés), se define como el tiempo extra que los pasajeros han tenido que esperar por encima del periodo de espera estimado. El objetivo es reducir el EWT a cero.

Además, se miden las "brechas largas" en el servicio, que tienden a indicar problemas más fundamentales, como autobuses cancelados, reducciones y bajo control de servicio que lleva al 'agrupamiento'.

### *Puntualidad en los servicios de baja frecuencia*

En las rutas de baja frecuencia - cuatro autobuses por hora o menos a lo largo de la mayor parte de la semana -, London Buses mide qué tan cerca es la hora de salida de la parada sobre la programación anunciada. En estas rutas, la hora de paso es más importante ya que los pasajeros tienen más probabilidades de depender de la hora de salida publicada en la planificación de su viaje.

La medida se expresa como el porcentaje de salidas que son "Puntuales". "Puntual" es una ventana de 2 minutos y medio antes de lo esperado a cinco minutos más tarde de lo esperado. El objetivo es aumentar las salidas "puntuales" al 100%.

Además, también se supervisa el porcentaje de viajes que se operan "temprano", donde "temprano" se define como un autobús con salida entre 2 1/2 y ocho minutos antes de lo programado. Normalmente se considera que hay poca excusa para salir temprano, ya que los pasajeros pueden no haber llegado a la parada.

### *Monitoreo de la calidad del vehículo y operador*

El programa de monitoreo de la calidad del vehículo y operador proporciona datos fiables y aplicables que las empresas operadoras de autobuses también pueden utilizar para mejorar el rendimiento. El programa se basa en encuestas previas con el método de viajero de incógnito que, objetivamente, monitorea la calidad del servicio y el cumplimiento de los requisitos contractuales. Así se utilizan estos métodos para medir aspectos predefinidos, como aspecto clave para la prestación de los servicios.

---

<sup>9</sup> Información de (Transport for London)

Los estudios que se llevan a cabo por una agencia de investigación de mercados comprenden dos encuestas compatibles:

- Auditoría estática de autobuses en servicio evaluados en paradas para evaluar los aspectos 'fijos' de la prestación de servicios (por ejemplo, grabado, grafiti, daños estructurales, etc.). Se realizan alrededor de 17.000 encuestas por año.
- Encuestas de pasajero de incógnito mientras el vehículo esté en servicio, para evaluar el manejo del vehículo, la interacción con el cliente y con los demás vehículos de la vía. Se llevan a cabo alrededor de 33.000 encuestas anuales.

Los datos son recopilados y, siguiendo un proceso de aseguramiento de la calidad, son compartidos con los operadores para que puedan tomar medidas para hacer frente a las áreas débiles que se identifiquen. Los resultados son utilizados por London Buses para generar los pagos (o deducciones) bajo el régimen de incentivos y la calidad de conducción del vehículo.

#### *Monitoreo de la calidad del conductor*

Esta es una encuesta separada e independiente llevada a cabo por un contratista especialista y se realiza de forma encubierta, en total se realizan más de 6.500 evaluaciones cada año en toda la red de autobuses de Londres para evaluar las habilidades de conducción. Se diferencia de las evaluaciones que se detallan en la sección anterior, centrándose tanto en la capacidad técnica del conductor - como el uso de espejos y la disciplina de carril - como en la consideración de los pasajeros.

Para cada evaluación hay más de veinte categorías por evaluación, el conductor recibe una puntuación para una serie de medidas tales como la velocidad, la posición de conducción y de frenado, etc. La mayoría de los empleadores de los conductores no asumen este nivel de supervisión de su personal, y administran sus conductores únicamente sobre la base de las reclamaciones o accidentes. Una combinación de iniciativas ha conducido a una mejora constante de las puntuaciones obtenidas recientemente.

#### *Monitoreo de la calidad de la ingeniería*

Un contratista independiente de London Buses realiza un control regular de los procedimientos de mantenimiento y condiciones mecánicas de los vehículos utilizados. Esto se lleva a cabo mediante un examen exhaustivo de alrededor del 25% de la flota de cada operador durante todo el año. Los exámenes se llevan a cabo por personal capacitado con base en los mismos criterios. Cualquier defecto es observado y se le da una puntuación, con las puntuaciones más altas para los defectos más graves. La medida clave es el número promedio de puntos por los vehículos, con una meta de cero. El monitoreo también incluye los procedimientos de mantenimiento, y el porcentaje de vehículos por operador de manera anual.

#### *Satisfacción del cliente*

Hay tres encuestas de satisfacción del cliente de London Buses (CSS, por sus siglas en inglés), centrándose en los servicios de autobuses, autobuses nocturnos y estaciones de autobuses que han sido llevadas a cabo desde 1997. Esto ha permitido a London Buses y a los operadores monitorear la satisfacción de los clientes con la calidad de los servicios prestados e identificar áreas de mejora. Las entrevistas cara a cara se llevan a cabo con los pasajeros al bajarse de los autobuses. Las preguntas se relacionan con el viaje que acaba de hacerse incluyendo la satisfacción general del viaje, la información, la seguridad y la limpieza, la fiabilidad y el comportamiento del personal.

#### *Datos de correspondencia pública*

London Buses recopila todas las comunicaciones realizadas con los usuarios hechas por teléfono, correo electrónico o carta. Estos datos se analizan a nivel de ruta en temas que incluyen las normas de conducción; así ayuda a London Buses a comprender mejor y abordar las preocupaciones específicas.

### *Otras sanciones y recursos*

El rendimiento de los operadores es revisado periódicamente por personal senior de London Buses. Ellos examinan una serie de indicadores, incluyendo el kilometraje operado, la fiabilidad, y estándares de ingeniería, así como las medidas que se detallan en las secciones anteriores. En caso de rendimiento insatisfactorio, se discute con los operadores de manera individual, y si fuera necesario, se puede requerir la creación e implementación de planes de acción para resolver los problemas de rendimiento.

Se tiene en cuenta la actuación presente y pasada en la evaluación de las ofertas y la recomendación de adjudicación de nuevos contratos.

London Buses usualmente resuelve los problemas de rendimiento a través de la gestión normal de contrato. Sin embargo, si el rendimiento sigue siendo pobre y se considera que no puede ser resuelta por otros medios, como una sanción final, London Buses retiene el derecho de terminar cualquier contrato.

### *Seguridad vial*

London Buses utiliza una serie de datos como parte de la evaluación de la capacidad de un operador para proporcionar un servicio seguro y su incumplimiento puede resultar en la pérdida de un contrato; así como en la incapacidad para ganar nuevos contratos. El incentivo no está directamente relacionado con los pagos / deducciones debido a la importancia de evitar la idea de que la seguridad de la operación es negociable.

La seguridad no se mide generalmente con base en la experiencia de "primera línea" de los pasajeros, sino a partir de una lista de normas. Gran parte del trabajo se basa en las visitas a las instalaciones operativas y entrevistas con el personal operativo. Estos incluyen controles de las políticas, los procedimientos y las evaluaciones de riesgo, de las que se crea un informe que destaca las áreas de interés y un plan de acción. Este plan es revisado y constituye la base de la próxima inspección.

Además, del Monitoreo de Calidad de Ingeniería y de Conductores, los operadores proporcionan datos relativos a todos los accidentes e incidentes que se producen mientras el autobús está en servicio. Esta información se recopila y analiza por London Buses.

### *Seguridad de los pasajeros y personal*

Toda la flota de London Buses está equipada con cámaras de seguridad y equipo de grabación, utilizado para identificar a las personas que cometen delitos, tanto contra otros pasajeros y como contra el vehículo. También se puede utilizar para ayudar en la investigación de reclamaciones por daños y seguros.

London Buses opera una instalación central de comunicaciones, CentreComm, y cada autobús está equipado con un sistema de radio de dos vías que permite a los conductores emitir una llamada de emergencia en caso de requerir asistencia. El sistema de radio se usa de otra manera para comunicar información sobre las interrupciones en el servicio.

TfL financia un equipo dedicado incluyendo a personal de la Policía Metropolitana, que está disponible para hacer frente a problemas policiales relacionadas con el transporte de superficie, que incluye la ejecución de los carriles bus, el apoyo a las operaciones de protección de los ingresos y de investigar y perseguir a los evasores de tarifas.

## **3.3. Metrobús, Ciudad de México**

Metrobús es el sistema de BRT<sup>10</sup> de la Ciudad de México que actualmente cuenta con 6 líneas que representan un total de 125 km de carril confinado, en conjunto transporte un total de 1.1 millones

---

<sup>10</sup> Información proporcionada por Metrobús

de pasajeros al día. El sistema opera una flota de 538 vehículos de tres tipos, bi-articulados, articulado y de 12 metros.

Para el control de su calidad del servicio de la línea 1 de Insurgentes, Metrobús utiliza 6 indicadores básicos de puntualidad, kilometraje, disponibilidad de vehículos, incidencia de fallas e incidencia de accidentes.

### *Puntualidad en el servicio.*

Se refiere a la proporción de cumplimiento de los horarios de salida y arribo a las terminales, previstos en el programa operación para cada empresa operadora en un día de operación típico, es decir días hábiles, no hábiles, festivos o especiales.

La fórmula para el cálculo de este indicador es la siguiente:

$$\left( \sum_{i=1}^n \text{SAPi} / \text{TSAP} \right) \times 100$$

donde:

SAPi = Total de salidas y llegadas a las terminales, registrados puntualmente en los horarios establecidos para la corrida asignada al autobús “i” de una empresa operadora específica en el día en evaluación.

TSAP = Total de salidas y arribos a las terminales, conforme a lo establecido en las corridas asignadas a una empresa operadora específica en el Programa de Operación del Servicio correspondiente al día tipo en evaluación.

n = Total de autobuses de la empresa operadora que fueron registrados en servicio en el día en evaluación.

Este indicador puede calcularse para el total de días típicos de operación en un periodo determinado, o para una muestra seleccionada de manera aleatoria que será la misma para todas las empresas operadoras.

Los datos sobre las horas de salida y llegadas a terminales de los autobuses, se obtiene de diferentes formatos de control; y los de las horas y el número total de salidas y llegadas de las corridas por empresa se obtienen de la tabla de tiempos correspondiente. El parámetro para la evaluación del índice de puntualidad en el servicio es del 100%.

### *Disponibilidad de autobuses*

Se refiere al porcentaje de autobuses en servicio de cada empresa operadora en un día típico con relación al número de autobuses requerido en el programa de operación correspondiente; para lo que se considera que un autobús está en servicio cuando haya cubierto más del 95% del servicio que le fue asignado conforme a la programación.

La fórmula para el cálculo de este indicador es la siguiente:

$$DA = (AS/AP) \times 100$$

donde:

DA = Porcentaje de cumplimiento del número de autobuses contemplado para una empresa operadora en el día en evaluación.

AS = Número de autobuses en servicio registrado en el día en evaluación, perteneciente a una empresa operadora específica.

AP = Número de autobuses programados para atender las corridas asignadas a una empresa operadora en un día tipo, conforme al Programa de Operación del Servicio.

Este indicador puede calcularse para el total de días típicos de operación en un periodo determinado, o para una muestra seleccionada de manera aleatoria que es la misma para todas todas las empresas operadoras

El número de autobuses en servicio registrado en el día en evaluación, perteneciente a una empresa operadora específica, se obtiene de los formatos de control de salidas y llegadas correspondientes a ese día, en tanto que el número de autobuses programados se obtiene de las tablas de tiempo correspondientes. El parámetro para la evaluación del índice de disponibilidad de autobuses es del 100%.

### *Kilometraje cumplido.*

Es el porcentaje de cumplimiento del kilometraje asignado en el programa de operación al parque vehicular de una empresa operadora específica en un día típico.

La fórmula para el cálculo de este indicador es la siguiente:

$$KC = \left( \sum_{i=1}^n KRi / TKP \right) X 100$$

donde:

KC = Índice de cumplimiento del kilometraje programado en el día en evaluación, por determinada empresa operadora.

KRi = Total de kilómetros recorridos por el autobús “i” de una empresa operadora en durante el día en evaluación.

TKP = Total de kilómetros establecidos para las corridas asignadas a la empresa operadora específica, conforme a el Programa de Operación del Servicio correspondiente al día típico en evaluación.

n = Total de autobuses de la empresa operadora en evaluación registrados en servicio en el día en evaluación.

El indicador puede calcularse para el total de días típicos de operación en un periodo determinado, o para una muestra seleccionada de manera aleatoria que será la misma para todas todas las empresas operadoras

Los datos sobre el kilometraje recorrido en un día determinado para cada uno de los autobuses en servicio de una empresa, se obtendrán de los formatos de control de salidas y llegadas correspondientes al día en evaluación; en tanto que el kilometraje programado para el día tipo correspondiente y para el conjunto de corridas asignadas a una empresa conforme a la programación del servicio, se obtienen de la tabla de tiempos correspondiente.

El parámetro para la evaluación del cumplimiento del kilometraje programado se establece en un 100%.

### *Vueltas cumplidas*

Es el porcentaje de cumplimiento del número de vueltas o recorridos que deben cubrirse conforme al programa de operación por los autobuses de una empresa específica, en un día típico.

La fórmula para el cálculo de este indicador es la siguiente:

$$VC = \left( \sum_{i=1}^n VRi / TVP \right) X 100$$

donde:

VC = Porcentaje de cumplimiento de las vueltas programadas para el parque vehicular de una empresa operadora en el día en evaluación.

VR<sub>i</sub> = Número de vueltas registradas para el autobús “i” en el día de operación que se evalúa.

TVP = Total de vueltas establecido para las corridas asignadas a una empresa operadora conforme al Programa de Operación del Servicio del día tipo correspondiente.

n = Total de autobuses de la empresa operadora registrados en servicio en el día en evaluación.

El indicador puede calcularse para el total de días típicos de operación en un periodo determinado, o para una muestra seleccionada de manera aleatoria homogénea para todas las empresas operadoras. El parámetro para la evaluación del cumplimiento de las vueltas programadas se establece en un 100%.

### *Deducciones por incumplimiento*

Es la comparación entre el monto de las deducciones a que se hace acreedora una empresa operadora en una semana determinada, por incumplimientos a las reglas de operación, con respecto del monto máximo para las deducciones que se determine con base el porcentaje máximo establecido en la concesión o autorización de las empresas operadoras.

La fórmula para el cálculo de este indicador es la siguiente:

$$DI = \begin{cases} \left(\frac{PD - PA}{PD}\right) X 100 & \text{si } DA \leq PD \\ 0 & \text{si } DA > PD \end{cases}$$

donde:

DI = Índice de deducciones por incumplimiento en el periodo semanal en evaluación.

PD = Monto máximo de deducciones para la semana en evaluación, el cual se calculará mediante el producto del porcentaje establecido en la concesión o autorización por el monto bruto de la participación de la empresa correspondiente a esa semana.

DA = Monto de las deducciones a que se hizo acreedora una empresa operadora en evaluación en una semana determinada.

El monto de las deducciones a que se hace acreedora una empresa operadora en una semana determinada se obtiene del cálculo semanal del monto bruto de la participación. Así mismo, el monto máximo de deducciones aplicable a la misma semana es el producto del monto neto de la participación, por el porcentaje máximo establecido por la concesión o autorización correspondiente.

El parámetro para la evaluación de las deducciones por incumplimiento se establece en un 100%.

### *Incidencia de fallas*

Se refiere a la frecuencia con que se presentan fallas durante un periodo semanal, en los autobuses de una empresa operadora, que propicien la separación del autobús del servicio antes de concluir su programación asignada, sea que la unidad sea sustituida o no.

La fórmula para el cálculo de este indicador es la siguiente:

$$FF = \begin{cases} \left(\frac{PF - FR}{PF}\right) X 100 & \text{si } PF \geq FR \\ 0 & PF < FR \\ 100 & PF = FR \end{cases}$$

donde:

FF = Es el indicador de fallas en el periodo semanal que se evalúa en los autobuses de una empresa operadora.

PF = Es la cantidad de fallas aceptables por el ente gestor para un determinado kilometraje en servicio, aplicado al kilometraje recorrido realmente por el parque vehicular de la empresa operadora en evaluación durante una semana determinada.

FR = Son las fallas registradas en los autobuses de una empresa operadora determinada durante la semana en evaluación.

El número de fallas registradas en los autobuses de la empresa en evaluación durante una semana determinada se obtiene de los reportes diarios del Centro de Control de Metrobús. En cuanto a la cantidad de fallas aceptables por Metrobús, se obtiene aplicando el parámetro establecido al número de kilómetros recorridos realmente por los autobuses de la empresa operadora en la semana que se evalúa.

La evaluación de éste indicador se realiza considerando un cumplimiento del 100% de este parámetro.

### *Incidencia de accidentes*

Se refiere a la frecuencia con que se presentan accidentes durante un periodo semanal, en los autobuses de una empresa operadora, sin considerar su gravedad.

La fórmula para el cálculo de este indicador es la siguiente:

$$FA = \left[ \begin{array}{ll} \left( \frac{PA - AR}{PFPA} \right) \times 100 & \text{si } PA \geq AR \\ 0 & PA < AR \\ 100 & PA = AR = 0 \end{array} \right]$$

donde:

FA = Es el indicador de los accidentes ocurridos en un periodo semanal a los autobuses de la empresa operadora en evaluación.

PA = Es la cantidad de accidentes aceptables por Metrobús por cada 100 mil kilómetros, aplicados al kilometraje recorrido por el parque vehicular de la empresa operadora durante la semana en evaluación.

AR = Son los accidentes registrados por los autobuses de la empresa operadora en evaluación durante una semana determinada.

El número de accidentes registrados en los autobuses de una empresa operadora durante la semana en evaluación se obtiene de los reportes diarios del Centro de Control. En cuanto a la cantidad de accidentes aceptables por Metrobús, se obtiene aplicando el parámetro establecido al kilometraje recorrido realmente por los autobuses de la empresa operadora en la semana que se evalúa.

La evaluación de éste indicador se realizará considerando un cumplimiento del 100% de este parámetro.

### *Procedimientos*

#### *Evaluación del desempeño*

Para obtener una calificación global de cada empresa operadora en un trimestre determinado, se pondera el cociente del resultado de cada indicador sobre el parámetro establecido conforme a los factores que se incluyen en la tabla siguiente:



Tabla 9. Ponderación de cada indicador de desempeño

| Indicador                       | Ponderación % |
|---------------------------------|---------------|
| Puntualidad en el servicio.     | 15            |
| Disponibilidad de autobuses.    | 20            |
| Kilometraje cumplido.           | 10            |
| Cumplimiento de vueltas.        | 10            |
| Deducciones por incumplimiento. | 10            |
| Incidencia de fallas.           | 20            |
| Incidencia de accidentes.       | 15            |
| TOTAL                           | 100           |

### Determinación de bonificaciones

Las bonificaciones son otorgadas trimestralmente, cuando las empresas operadoras obtengan el 95% de la calificación global, bajo las consideraciones siguientes.

- Si ambas empresas logran obtener la calificación global del 95%, entonces el saldo total del fondo a la fecha de corte de la evaluación, se distribuirá entre las dos empresas en la proporción en que cada una participa en la prestación del servicio en el corredor.
- Si solo una de las empresas obtiene el 95% de calificación global, se le asigna como bonificación el 80% del saldo del fondo a la fecha del corte de la evaluación, excepto si es el último periodo de evaluación, en que la bonificación será del 100% del saldo.
- Si en el último periodo de evaluación ninguna empresa obtiene el 95% de calificación global, el fondo se entrega a la que tenga el mejor promedio de desempeño.

### 3.4. Transmilenio, Bogotá

El Sistema Integrado de Transporte Público está integrado por rutas troncales BRT y rutas zonales, cuyos elementos de control de calidad difieren. Las rutas troncales pertenecientes a las fases I y II del sistema se basan en una encuesta de satisfacción al cliente, mientras que las troncales de la fase III y las rutas zonales tienen otros elementos que dan cuenta de la calidad del servicio.

Se utilizan seis indicadores que dan cuenta de la calidad del servicio del sistema, divididos en 5 áreas:

- Gestión de satisfacción de usuarios: Encuesta de satisfacción al usuario
- Gestión de la seguridad: Índice de eventos por vehículo en operación por zona
- Gestión de servicios operacionales: Índice de cumplimiento de despachos (regularidad) y puntualidad de partidas realizadas.
- Gestión del mantenimiento: Índice de fallas por vehículo en operación
- Gestión de medio ambiente: Índice de emisiones contaminantes.

Así, para el caso de las rutas troncales de las fases I y II del SITP, las primeras rutas BRT de Transmilenio, el indicador de satisfacción de los usuarios se mide mediante una encuesta independiente realizada mensualmente sobre los usuarios del Sistema Integrado de Transporte Público mayores de doce (12) años de edad, pertenecientes a los estratos uno a seis que hayan usado los vehículos troncales y alimentadores.

Este indicador se utiliza para el pago a los operadores donde, el fondo de multas, nutrido por los pagos de los operadores por las sanciones por faltas en la operación, es distribuido entre los operadores con mejores resultados de las encuestas.

Se evalúan 6 elementos; el servicio, las estaciones, la venta de tarjetas, el bus rojo, el servicio del conductor y los buses alimentadores, que determinan los tipos de usuarios: leales, alto riesgo, atrapados y accesibles.

El método de encuesta de satisfacción al usuario se extendió, más tarde, a la fase III de las rutas troncales y rutas zonales. Además, en esta tercera fase se estableció un factor de calidad dentro del esquema de remuneración tanto de las rutas BRT como las zonales tal y como se explica a continuación.

Los indicadores de gestión de servicios operacionales se definen como la evaluación de “...la eficacia y eficiencia de la operación del transporte para responder a las necesidades de los usuarios con base en los parámetros establecidos. Evalúa la regularidad, confiabilidad y frecuencia del servicio.” (Transmilenio, 2014); y tienen incidencia en la remuneración de los operadores de transporte siguiendo la siguiente fórmula:

$$f(Q) = \text{Máximo} ( 0.40 * IR + 0.60 * IP; 0.97)$$

donde:

f(Q): Factor de Calidad para la operación objeto de evaluación (Troncal o No Troncal), vigente durante un mes calendario. Toma un valor mínimo de 0.97.

IR: Valor del Índice de Regularidad (Índice de Cumplimiento de despachos) medido en el mes anterior al de vigencia de f(Q).

IP: Valor del Índice de Puntualidad (Índice Puntualidad de partidas realizadas) medido en el mes anterior al de vigencia de f(Q).

El índice de cumplimiento de despachos evalúa el cumplimiento de los despachos programados con el objetivo de garantizar la regularidad del servicio que afecta directamente la aglomeración de autobuses y por tanto el tiempo de espera de los usuarios, y de manera secundaria, al hacinamiento en los vehículos.

De manera técnica el Índice de regularidad (IR), “...se mide en función de los despachos efectivamente realizados sobre los despachos programados por franja horaria por servicio.” (Transmilenio, 2014). Este indicador calcula el promedio de los despachos que salen en una franja horaria específica tal y como se programó para cada servicio-día-mes.

El cálculo se realiza como:

$$\frac{\text{número de viajes realizados}}{\text{número de viajes programados}} \times 100$$

El nivel de cumplimiento se sitúa en el 95% de servicios realizados sobre los servicios programados. Se calcula como:

$$F(IR) = \text{Máximo} (0.600 * IR + 0.400; 0.97)$$

dónde:

IR: Valor del Índice de Regularidad medido en el mes anterior

Las infracciones derivadas del incumplimiento de este indicador derivan de la competencia entre los diferentes operadores del sistema, donde se toma el mejor índice presentado por un operador como referencia y se infracciona a aquellos operadores cuyo valor sea mayor al 5% sobre éste, de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla 10. Tabla de infracciones a los operadores de Transmilenio por incumplimiento del indicador de regularidad.

| Desfase con respecto al valor de referencia | Multa mensual     |
|---|-------------------|
| Menor a 5%                                  | -                 |
| 5%-10%                                      | 10 kms x vehículo |
| 10%-20%                                     | 25 kms x vehículo |
| Mayor a 20%                                 | 40 kms x vehículo |

Fuente: (PPPIRC, 2010)

Por su parte, el Índice Puntualidad de partidas realizadas indicador busca medir la certidumbre del horario del servicio que impacta directamente en la confiabilidad de los usuarios sobre el sistema. Esto es, la relación entre la cantidad de servicios realizados en cumplimiento de los itinerarios y frecuencias programados (medidos en el punto de cabecera de salida) y la totalidad de los servicios programados. Para ello, se mide la desviación promedio, por día de cada mes, entre el intervalo programado y el intervalo efectivo por franja horaria; que no podrá superar el 50% del tiempo establecido entre despachos para esa misma franja horaria.

Para ello se mide:

$$\frac{\text{número de viajes puntuales}}{\text{número de viajes realizados}} \times 100$$

El nivel de cumplimiento se sitúa en el despacho puntual del 70% de los servicios y se calculará en función del índice de puntualidad, de la siguiente forma:

$$F(IP) = \text{Máximo} (0.100 * IP + 0.900; 0.97)$$

donde:

IP: Valor del Índice de Puntualidad medido en el mes anterior

Se tomará mensualmente el valor del operador que presente el mayor de los índices de puntualidad, multando así a de aquellos operadores que presenten un desfase en su índice superior al 5%, de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla 11. Tabla de infracciones a los operadores de Transmilenio por incumplimiento del indicador de puntualidad.

| Desfase con respecto al valor de referencia | Multa mensual     |
|---|-------------------|
| Menor a 5%                                  | -                 |
| 5%-10%                                      | 10 kms x vehículo |
| 10%-20%                                     | 20 kms x vehículo |
| Mayor a 20%                                 | 30 kms x vehículo |

Fuente: (PPPIRC, 2010)

## 4. Conclusiones y recomendaciones

- Los indicadores utilizados por el Directorio de Transporte Público Metropolitano son adecuados a la operación, y dan cuenta del desempeño operacional del sistema.
- La evolución de los indicadores da cuenta de dos características particulares. En primer lugar, su cumplimiento es altamente variable entre los operadores del servicio de autobuses; en segundo lugar, de manera general, se mantienen estables, pero relativamente bajos a nivel del sistema.
- El índice de cumplimiento de capacidad de transporte sí ha tenido un descenso prolongado; sin embargo, la percepción del usuario no ha ido disminuyendo. Por lo que, se recomienda revisar la composición de los indicadores enfocándolos a mejorar la experiencia de viaje de los usuarios.
- Se recomienda la revisión de manera periódica de los indicadores para adaptarlos a los objetivos de calidad del servicio que se plantean para el sistema.
- Los indicadores de calidad de la atención al usuario y vehículos deberían ponderar más los elementos que determinan la opinión y sensación de calidad de los usuarios, de manera que la opinión de los usuarios vaya mejorando. Algunos atributos evaluados en estos indicadores tienen consecuencias legales, por lo que deberían ser determinantes al momento de evaluar el servicio. En este sentido, tal y como ocurre en Londres, elementos de cumplimiento de las normas de tránsito y de seguridad de los pasajeros deberían ser innegociables.
- Para ajustar los indicadores a los objetivos del sistema, se deben establecer la imagen objetivo en términos de calidad del servicio y satisfacción de los usuarios, y evaluar los indicadores en relación a ellos permitiendo modificar los actuales.
- Se recomienda la utilización de encuestas de satisfacción al cliente periódicas como complemento a la información del usuario recibido por otros métodos, con el objetivo de conocer mejor al usuario y establecer correlaciones con la calidad producida y la calidad percibida, así como obtener información sobre la calidad esperada.
- Con el objetivo de ampliar la capacidad de control y mejora de la calidad del servicio producida en el sistema, se recomienda ampliar el número de indicadores que se calculan, priorizándolos con base en la utilidad para la evaluación de los elementos más significativos en la opinión de los usuarios del sistema de autobuses, su costo de cálculo y seguimiento; así como su complementariedad con los indicadores calculados actualmente.

# Evaluación de la oferta programada

Este capítulo tiene como objetivo describir los resultados del análisis del equipo técnico de WRI, sobre el comportamiento del registro de validaciones en comparación con la oferta programada del servicio del transporte público en la ciudad de Santiago de Chile, con el fin de ilustrar la relación entre la oferta-demanda, como dos componentes que deben estar sincronizados.

En función de la información recibida por WRI México por parte de la DTPM (Directorio de Transporte Público Metropolitano), a continuación, se describe el estado de la información, la metodología e indicadores empleados para el procesamiento, el proceso del trabajo, los resultados y las recomendaciones para mejorar el proceso de obtención de la información y su calibración, con el propósito de mejorar la calidad del servicio que se presta actualmente.

## 1. Información recibida y metodología

Es importante señalar que la demanda recogida por el DTPM atiende solamente el número de validaciones del sistema, esto es, el número de personas que pasan su tarjeta por las máquinas validadoras ya sea a bordo de las unidades o en las zonas pagas. Las cifras de evasión del sistema provocan que este valor difiera, en algunos casos de manera muy significativa, del total de pasajeros que utilizan el sistema.

Con el objetivo de realizar un análisis sobre la eficiencia real del sistema, se realizó una estimación de la demanda real usando las estimaciones de evasión provistas por el Directorio de Transporte Público Metropolitano. En este sentido, y en tanto que las estimaciones de evasión del DTPM pueden ser más optimistas que la realidad, los resultados de este estudio deben ser analizados con cautela.

De manera general, se recomienda la utilización de tecnología de contadores de pasajeros para tener un número preciso sobre el número real de pasajeros del sistema, así como para conocer el comportamiento general de la demanda.

### 1.1. Información recibida

Como insumo principal para el análisis, el DTPM, compartió la siguiente información:

- Las programaciones de servicio de todas las rutas del sistema, periodo de enero a junio del 2016.
- Base de datos (viajes201504\_transparencia) que contiene las validaciones del sistema en cada una de las paradas, rutas y zonas pagas del sistema, abril del 2015.
- Factores de estimación de evasión por unidad de negocio.
- Parámetros operativos por cada ruta en el sistema.

Dada la complejidad de la información y obtención de algunos indicadores, no se contó con:

- Índice de Rotación por ruta. Indicador que describe el número de veces que se ocupa un lugar en cada recorrido de las unidades en el cumplimiento de la operación y que permite visualizar el comportamiento de los usuarios al dimensionar la frecuencia con la que se aborda y desciende, en función de la capacidad del vehículo.
- La distribución de la demanda por ruta dentro del registro de validaciones en las zonas paga. Variable que permite conocer el volumen de participación de ascensos que absorbe cada ruta en las diferentes zonas paga del sistema.

## 1.2. Premisas del estudio

Dado la falta de completitud de la información recibida, el análisis se realizó con base en supuesto técnico sustentados de tal forma que permita visualizar el comportamiento de la oferta y demanda, con el fin acercar de la mejor manera el comportamiento del volumen de la oferta con el de la demanda para detectar los periodos del día donde exista oportunidad de mejor gestión del servicio.

Por un lado, y dado que no se tenía certeza en la distribución de las validaciones a las rutas que se realizan dentro de las zonas paga, se realizó un supuesto para la distribución de la demanda en cada ruta con base en un factor de participación proveniente del volumen de oferta (*plazas ofrecidas en función de la capacidad del autobús*) en cada zona pago, descrita la metodología en el capítulo “Metodología de estudio”.

Por otro lado, para el caso de la evasión, se estimó la demanda real promedio por unidad de negocio, y se aplicó de forma homogénea para todas las rutas que componen dicha unidad

Finalmente, con el objetivo de realizar la comparación entre oferta y demanda de manera homologada y de más fácil interpretación, se realizó el análisis sobre porcentajes dado que no se contaba con la información del índice de rotación.

Así, todas las gráficas de comparación entre el comportamiento de la oferta con el comportamiento de la demanda, se realizaron en porcentajes en función del volumen de validaciones en la hora de máxima demanda. Se marcó el valor máximo como el 100%, se compara el resto del día en relación a este porcentaje, en el supuesto de que el comportamiento de la demanda debe estar acorde con el comportamiento de la oferta.

En todo caso, se considera importante conocer los valores del índice de rotación para poder ajustar, aún más, el servicio ofertado con la demanda real, sin descuidar los estándares mínimos de calidad del servicio, específicamente en los intervalos de paso máximos de servicio. Por su complejidad no puede tener inferencia o supuestos de medición ya que depende en gran cantidad de características muy específicas de la zona donde opera el servicio (*densidad, reparto modal, usos de suelo, tipo de vialidad, entre los más relevantes*), así como del volumen de demanda, la capacidad del vehículo de cada ruta (*si opera con flota mixta*).

## 1.3. Metodología de estudio

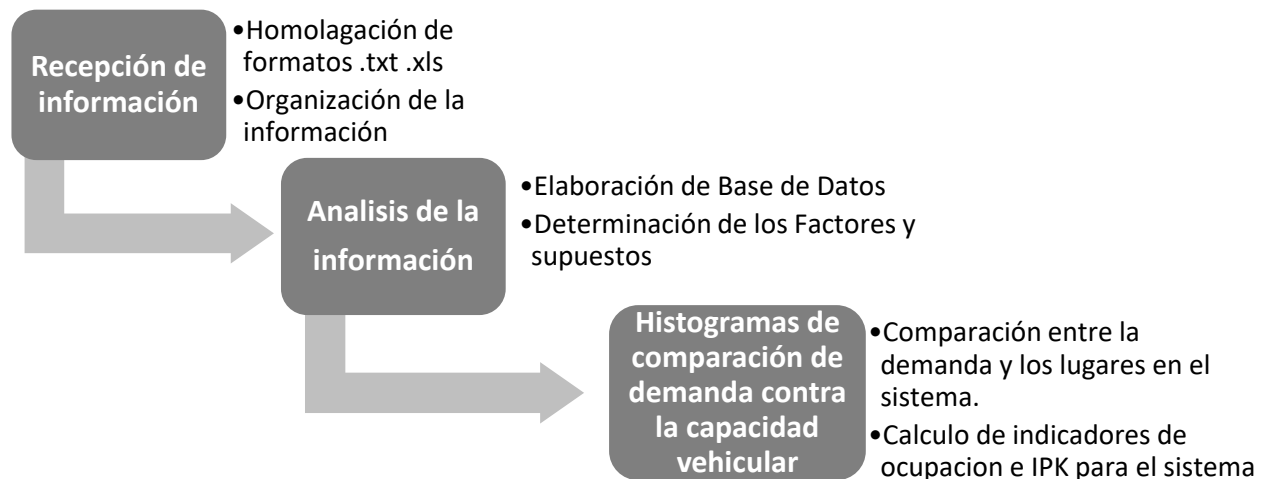
A partir de los datos recibidos por el DTPM, se procesó la información acorde a las necesidades del análisis descritas anteriormente. La metodología utilizada tiene como finalidad realizar el análisis con el menor margen de error posible, resultando en un producto base que permita identificar las variables con oportunidad de mejora e influya para la toma de decisiones en la gestión del servicio.

Para poder llevar a cabo la evaluación correspondiente a la programación, se realizaron diferentes procesos:

- **Recepción de la información.** Se solicitó la información a la DTPM acorde a las necesidades del análisis, una vez recibida, se realizaron homologaciones en las denominaciones de las rutas o servicios, con el fin que se pudiera llevar a cabo la comparación entre archivos recibidos.
- **Análisis de la información.** Este proceso tiene como principales actividades, la interpretación de los archivos entregados por la DTPM a WRI México, con el objetivo de generar la base de datos que funge como archivo base para el análisis, así como la generación de los supuestos técnicos empleados para el trabajo.
- **Histogramas de comparación de demanda contra la capacidad vehicular.** Este proceso consolida la generación de los gráficos que ilustran el comportamiento de la

demanda contra el comportamiento de la oferta vehicular. Los gráficos se realizaron en valor porcentual para agilizar su procesamiento y análisis. Esto con el objetivo de identificar de forma práctica y muy visual, los periodos del día donde la gestión del servicio, en términos de despachos de vehículos, puede modificarse con el fin de optimizar el servicio y ajustar la oferta, acorde con el volumen de la demanda.

Figura 1. Estructura de la metodología



Fuente: Elaboración propia

## 1.4. Análisis de la información

La información recibida se estructuró en dos archivos en forma de base de datos, para poder llevar a cabo su respectivo análisis.

1. Archivo de validaciones. Se estructuró en una base de datos, en donde se procesó el comportamiento promedio de cada una de las rutas por hora, calculándolo para un día hábil, sábado y domingo.
2. Archivo de programación y tipo de servicios. Se estructuró en base de datos, donde se procesó el volumen de lugares ofertados por ruta, en función de la capacidad de vehículo en operación por cada ruta.

### 1.4.1. Análisis por ruta

Dado que, como se mencionó anterior mente, en las zonas pagas no se tiene la asignación de a qué ruta o servicio se asigna la validación, se realizó una asignación en función de la cantidad de frecuencias de cada una de las rutas que circulan por la zona, de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$Validaciones\ ruta_x = (Validaciones\ de\ la\ zona) \left( \frac{Frecuencias\ ruta_x}{\sum\ frecuencia\ rutas\ que\ pasan\ por\ la\ zona} \right)$$

Posteriormente se afectaron las validaciones por un factor de evasión por unidad de negocio, para obtener la demanda por ruta a cada hora de operación del sistema, de acuerdo a la siguiente expresión:

$$Demanda\ por\ ruta_x = (Factor\ de\ evasión\ empresa_x)(Validaciones\ ruta_x)$$

Con esto, se obtuvo una demanda más acoplada a la realidad, ya que no solo considera las validaciones si no que se aplica un coeficiente de evasión. Con esta información, se procedió a calcular el volumen máximo de pasajeros a bordo de las unidades, empleando la fórmula siguiente:

$$Volumen\ maximo_{ruta\ x} = \frac{Demanda\ por\ ruta_x}{Indice\ de\ rotacion_{ruta\ x}}$$

Con este volumen máximo de pasajero y con la capacidad obtenida de las programaciones, se obtuvo un porcentaje de ocupación para cada una de las rutas en las diferentes horas de operación del sistema, de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$Factor\ ocupacion_{ruta\ x} = \frac{Volumen\ maximo\ ruta\ x}{Capacidad\ ofertada_{ruta\ x}}$$

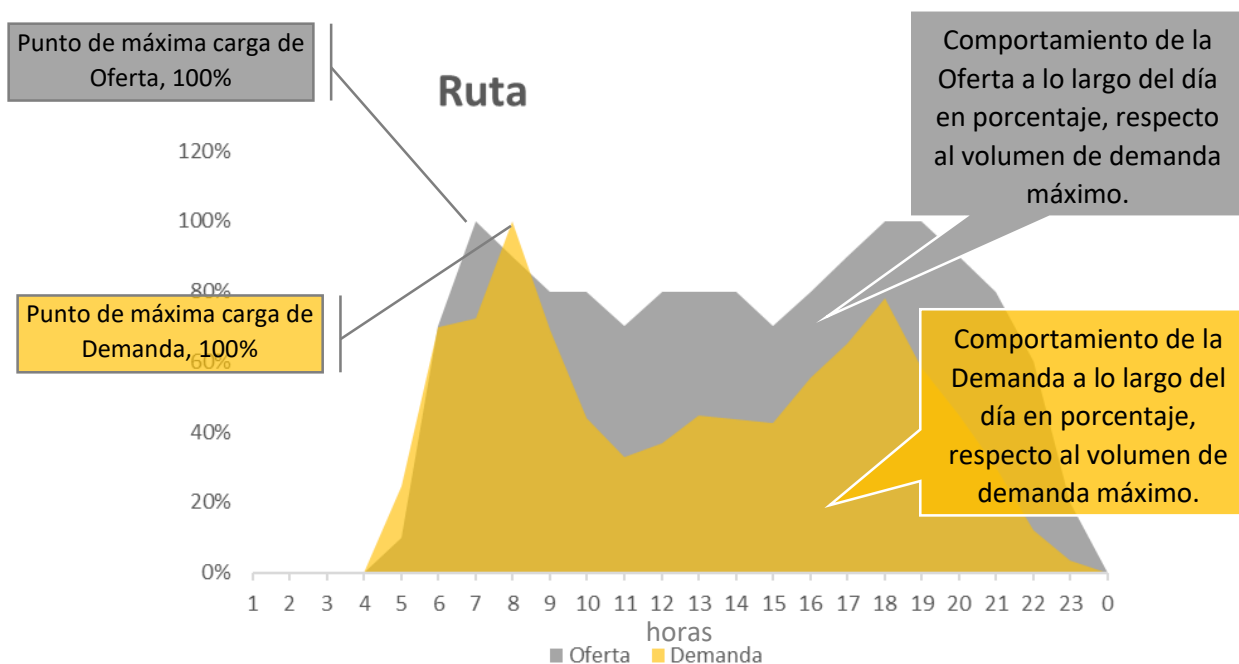
Uno de los principales indicadores de rentabilidad es el índice de pasajeros kilometro (IPK) que se obtiene de dividir la cantidad de pasajeros entre el número de kilómetros recorridos. Se determinó el IPK para cada una de las rutas del sistema, de acuerdo a la siguiente expresión:

$$IPK_{ruta\ x} = \frac{demanda\ por\ ruta_x}{kilometros\ recorridos\ ruta_x}$$

Es importante mencionar que este indicador se calculó considerando la demanda estimada con el factor de evasión de la unidad de negocio, por lo que es posible que sea distinto del que se tiene de referencia.

Para realizar el análisis comparativo de entre oferta y demanda se homologó, para todas las rutas, el comportamiento del volumen de validaciones (demanda) se presenta en color amarillo, mientras que, en color gris, se presenta el volumen de lugares ofertados a los usuarios por ruta.

Ilustración 7. Descripción del gráfico empleado para la evaluación, gráfico ejemplo.



Fuente: Elaboración propia



Es importante mencionar que el análisis se realizó en porcentaje (%), tomando el volumen máximo de demanda-hora como el 100%; y la caracterización a lo largo del día se estandarizó para 24 horas, ya que existen rutas que operan en horario nocturno. Es importante destacar que las curvas del gráfico no muestran el comportamiento en volumen de pasajeros, sino en porcentaje.

Este análisis se llevó a cabo de esta manera, con el fin de comparar el comportamiento de la demanda con relación al comportamiento de la oferta, para poder determinar si existiera oportunidad de mejorar la operación de la ruta que se analiza, ajustando la programación a la forma en la que se comporta la demanda.

Estos gráficos, se realizaron para todas las rutas del sistema, y se pueden consultar en el anexo técnico para su pronta referencia y comparación con la tabla resumen, contenida en este capítulo.

### 1.4.2. Análisis por sistema

Una vez que se realizó el cálculo de los IPK y los factores de ocupación para todas las rutas del sistema, se calculó un promedio ponderado, por la demanda estimada que transporta cada una de las rutas, para todo el sistema, de acuerdo a las expresiones siguiente:

$$IPK_{sistema} = \frac{\sum(IPK_{ruta_x})(Demanda\ por\ ruta_x)}{\sum Demanda\ por\ ruta_x}$$

$$Ocupacion\ Promedio\ del\ sistema = \frac{\sum(Factor\ de\ ocupacion\ ruta_x)(Demanda\ por\ ruta_x)}{\sum Demanda\ por\ ruta_x}$$

## 2. Resultados

El análisis presentado en este capítulo compara el comportamiento de la oferta contra el de la demanda a lo largo del día, bajo el argumento de que la oferta debe brindarse acorde a la necesidad de la demanda, resultando en una correcta gestión del parque vehicular.

Sin embargo, existen políticas de calidad del servicio que provocan un desajuste entre oferta y demanda; por ejemplo, intervalos de paso máximo (tiempo máximo que debe existir un despacho del otro) en los periodos valle, con el objetivo de garantizar el servicio regular en estos periodos independientemente de la demanda.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos de aplicar la metodología descrita anteriormente. Es importante mencionar que los resultados aquí mostrados fueron obtenidos a partir de información provista por el Directorio de Transporte Público Metropolitano (DTPM), y su procesamiento en conjunto con los supuestos descritos en este documento.

### 2.1. Resultados por ruta

Para permitir una interpretación de resultados más precisos, la evaluación se realizó en distintas magnitudes de medición.

#### 2.1.1. IPK por ruta

Para realizar este análisis, se ha estimado el IPK real por ruta derivado del promedio de la programación y demanda de los días laborales, sábados y domingos; en el anexo técnico se muestran los IPK para cada una de las rutas del sistema para cada uno de los tipos de programación.

Tabla 12. IPK por unidad de negocio

| Unidad de negocio      | IPK de referencia | IPK promedio estimado |
|------------------------|-------------------|-----------------------|
| 1.- Alsacia            | 2.62              | 1.94                  |
| 2.-Subus               | 1.96              | 1.55                  |
| 3.-Buses Vule          | 2.22              | 2.00                  |
| 4.-Express Santiago    | 2.25              | 1.70                  |
| 5.-Buses metropolitana | 2.45              | 2.38                  |
| 6.-Rebus               | 1.91              | 1.66                  |
| 7.-STP                 | 2.04              | 1.94                  |

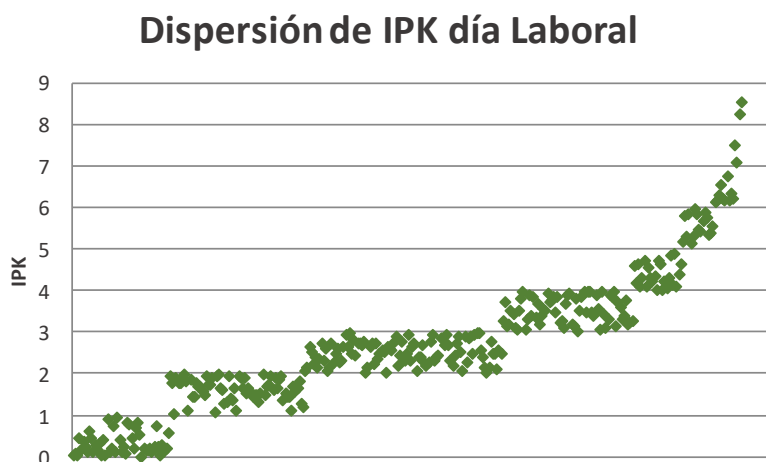
Fuente: Elaboración propia con datos del DTPM

Realizando la comparación del IPK de referencia por unidad de negocio y el IPK promedio calculado en este estudio, se puede ver que, de manera general, el índice promedio estimado es menor, lo que indica que el sistema tiene una eficiencia mayor de la esperada.

En todo caso es importante destacar que el IPK de referencia utilizado para el pago a los operadores se basa en las validaciones (no en pasajeros) con derecho a cobro (las que se realizan sin transbordo dentro de la misma unidad de negocio); por lo que la comparación no es determinante para la modificación del pago a los operadores. Más bien, el IPK calculado sobre las variables de demanda tomadas en cuenta para el pago tiene una tendencia contraria.

En la graficas siguientes se observa la dispersión del IPK para los tres tipos de programación (laboral, sábado y domingo).

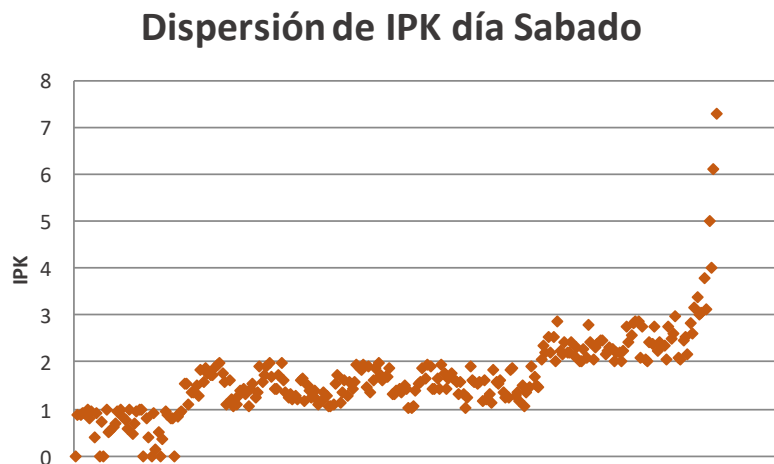
Ilustración 8. Dispersión de IPK en día laboral



Fuente: Elaboración propia con datos del DTPM

Para el día laboral, se tienen algunas rutas con un IPK menor que uno, sin embargo, la mayoría de las rutas presentan un IPK entre 2 y 3, y existen rutas con IPK mayor a 4.

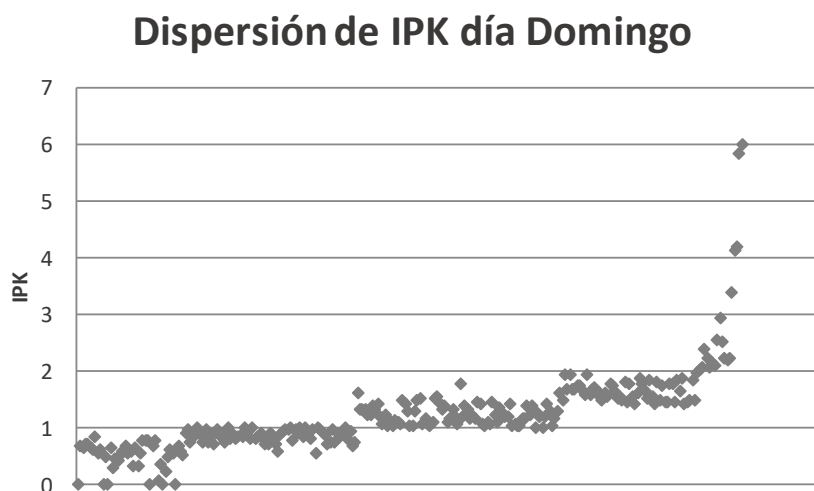
Ilustración 9. Dispersión de IPK en día sábado



Fuente: Elaboración propia con datos del DTPM

Como se observa en la Ilustración 9 para el día sábado, se tienen algunas rutas con un IPK menor que uno, sin embargo, la mayoría de las rutas presentan un IPK entre 2 y 3, y existen rutas con IPK mayor a 4.

Ilustración 10. Dispersión de IPK en día domingo



Fuente: Elaboración propia con datos del DTPM

Como se observa en la Ilustración 10 para el día domingo, se tienen algunas rutas con un IPK menor que uno, sin embargo, la mayoría de las rutas presentan un IPK entre 1 y 2, y existen rutas con IPK mayor a 3.

### 2.1.2. Ocupación por ruta

Se llevó a cabo un análisis de la ocupación de cada una de las rutas, observándose que existen rutas que presentan una sobre ocupación en día laboral, es decir, que, a lo largo del día, presentan una saturación del autobús; y otras que presentan una ocupación muy baja. Esta situación responde a una programación ajustada pero aún con opción de mejora.

Tabla 13. Número de rutas con diferentes niveles de ocupación por tipo de programación.

| Ocupación                         | Laboral | Sábado | Domingo |
|-----------------------------------|---------|--------|---------|
| <b>Alta:</b> Mayor al 86%         | 41      | 3      | 3       |
| <b>Aceptable:</b> Entre 51% y 86% | 95      | 42     | 11      |
| <b>Baja:</b> Menos del 50%        | 200     | 227    | 253     |

Fuente: Elaboración propia con datos del DTPM

Más concretamente, el 28% de las rutas en día laboral tiene una ocupación promedio aceptable, mientras que el 59% tiene una ocupación baja; lo que resulta en que, en días laborales, solo aproximadamente el 12% de las rutas tienen una alta ocupación, de las cuales sólo 41 tiene sobre ocupación. En el anexo técnico se puede apreciar la tabla con la ocupación de todas las rutas para cada tipo de programación (laboral, sábado y domingo).

La ocupación promedio para planear el servicio de transporte público de pasajeros más usada en América Latina, se encuentra alrededor del 85%. El porcentaje de holgura del 15% permite atender las contingencias que provocan irregularidades en el servicio, resultando en ocupaciones aceptables para los usuarios. En todo caso, este valor de ocupación planeado depende de las condiciones de las ciudades, ya que, en ocasiones, en ciudades donde las temperaturas son altas, las ocupaciones programadas en el transporte público son menores al 70%.

### 2.1.3. Comportamiento de la demanda vs oferta

El análisis realizado en este capítulo, compara el comportamiento de la oferta contra el comportamiento de la demanda a lo largo del día, bajo el argumento que la oferta debe brindarse acorde con la demanda.

Es importante mencionar que la identificación de mejora no discrimina los valores de intervalo de paso máximo, dado que este valor lo define la autoridad en función de las características del servicio propio. Pueden existir servicios que cumplen con estándares de calidad mínimos, que a pesar de que visualmente tienen oportunidad de mejora, cumplen con los estándares definidos por la autoridad, por lo tanto, no pueden ser modificados.

Para ello se analizó, en porcentaje, el comportamiento de la demanda y la oferta en todas las rutas; y, una por una, se realizó la valoración. En este sentido, se encontraron tres situaciones modelo de descompensación entre oferta y demanda:

- **Existencia de periodos del día donde se requiere gestionar la oferta de forma más puntual, con respecto al comportamiento de la demanda.** Existe un comportamiento similar de la oferta y la demanda en la mayor parte del periodo de operación, pero existen periodos del día con oportunidad de mejora.
- **Existencia de periodos del día donde se requiere gestionar la oferta de forma más puntual, con respecto al comportamiento de la demanda. Existen periodos donde se oferta de forma plana.** Este tipo de servicios presentan periodos de oferta planos, en los cuales la demanda si demuestra variaciones. Estos periodos, pueden gestionarse de manera variable, en similitud al comportamiento de la demanda.
- **Comportamiento de la oferta no está acorde al comportamiento de la demanda en determinados periodos del día.** Existen periodos en los cuales las variaciones oferta/demanda, presentan volúmenes significativos en comparación con el volumen de la demanda. Ya sea que el volumen de la demanda es mayor que el de la oferta o viceversa.

Es importante mencionar que la calidad del servicio puede estar afectada por los altos volúmenes de ocupación en periodos punta (periodo de máxima demanda), esto es, cuando los usuarios se trasladan, sufren de alta ocupación. Con el objetivo de mejorar la experiencia del usuario en estos periodos, se podrían realizar evaluaciones previas de estudios de campo para estimar efectivamente

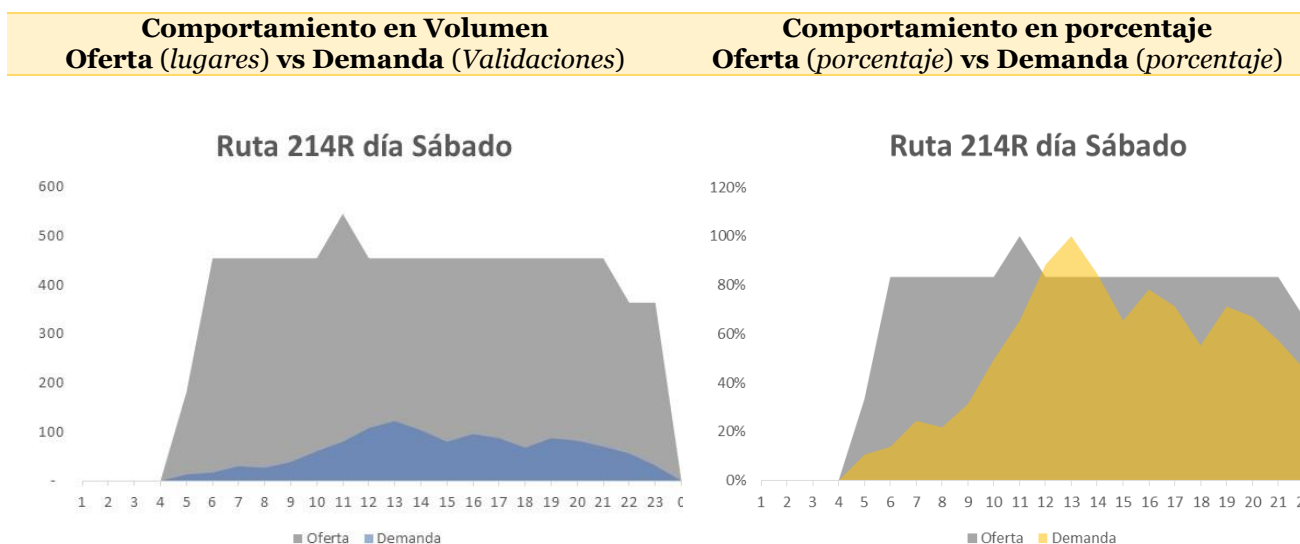
el número exacto de vehículos que se requieren para cada ruta y mediante la gestión de la oferta, incrementar en el número de unidades.

Sin embargo, los gráficos resultados del análisis muestran áreas de oportunidad en la gestión del servicio en los periodos valle, dado que se observaron rutas y periodos del día donde el comportamiento de la oferta no está acorde el comportamiento del volumen de la demanda.

Esto puede deberse a la variabilidad de demanda en determinadas zonas donde se presta el servicio y la falta de monitoreo constante de su comportamiento que, en resultado, provoca desaprovechamiento de las unidades. Estos periodos son la mejor oportunidad que tienen los sistemas de transporte consolidados para la optimización de los kilómetros que recorren los vehículos. En el anexo técnico se pueden encontrar la tabla de comentarios por rutas, así como los gráficos.

A continuación, se incluyen algunos gráficos explicativos de las 5 rutas con mayor demanda y opción de ajuste.

### Ruta 214 Regreso



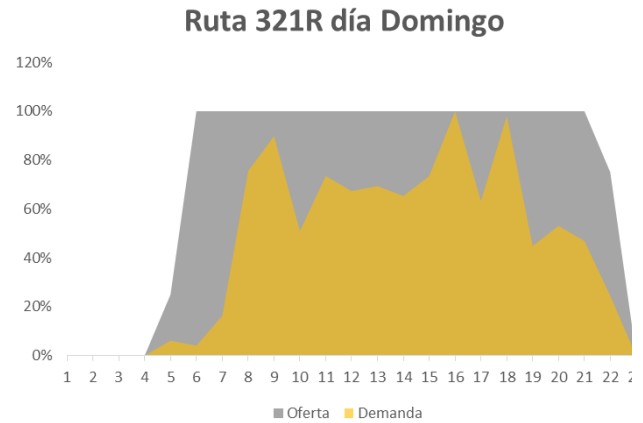
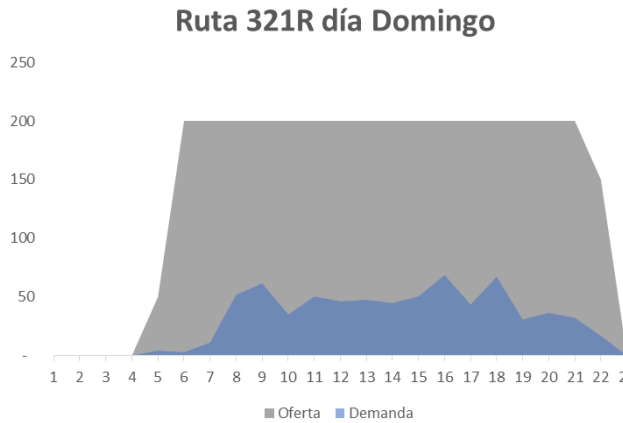
Aunque el comportamiento en porcentaje podría comportarse similar, la diferencia en volumen es de alrededor de 350 validaciones en el periodo pico.

Este servicio opera de forma plana con una pequeña variación a las 11:00 horas. Se puede observar un comportamiento similar entre las dos curvas de oferta y demanda, sin embargo, la diferencia del volumen de oferta es de alrededor de 350 lugares

## Ruta 321 Regreso

**Comportamiento en Volumen  
Oferta (lugares) vs Demanda  
(Validaciones)**

**Comportamiento en porcentaje  
Oferta (porcentaje) vs Demanda  
(porcentaje)**

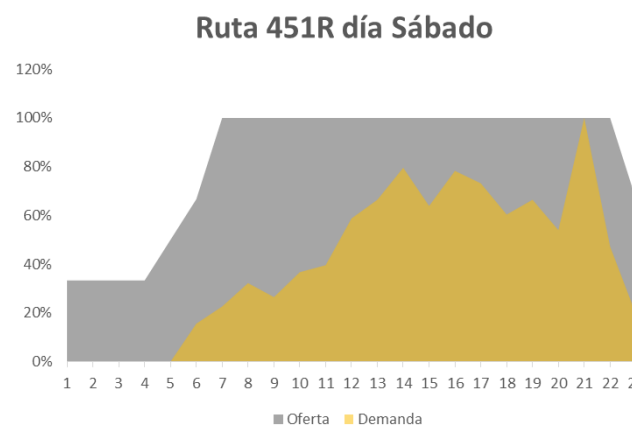
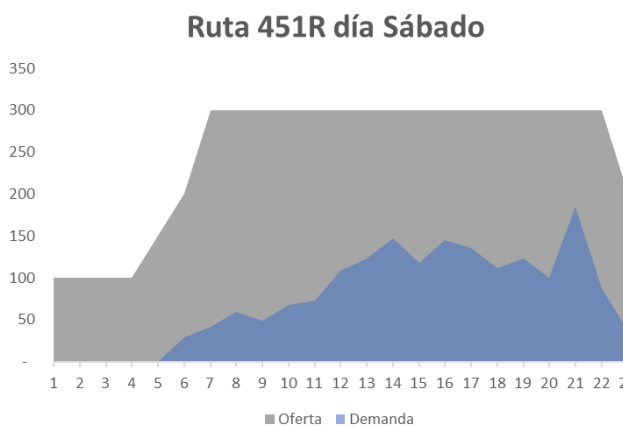


Para esta ruta se sigue comportando de la misma manera a las anteriores, donde el comportamiento de la oferta es plano y con gran diferencia, con respecto al volumen de validaciones de demanda, con un valor alrededor de 150 lugares aproximadamente en la hora pico. La demanda tiene comportamiento dinámico, teniendo diferencias de hasta 200 lugares en la hora pico, valor con menor diferencia entre las dos curvas.

## Ruta 451 Regreso

**Comportamiento en Volumen  
Oferta (lugares) vs Demanda  
(Validaciones)**

**Comportamiento en porcentaje  
Oferta (porcentaje) vs Demanda  
(porcentaje)**



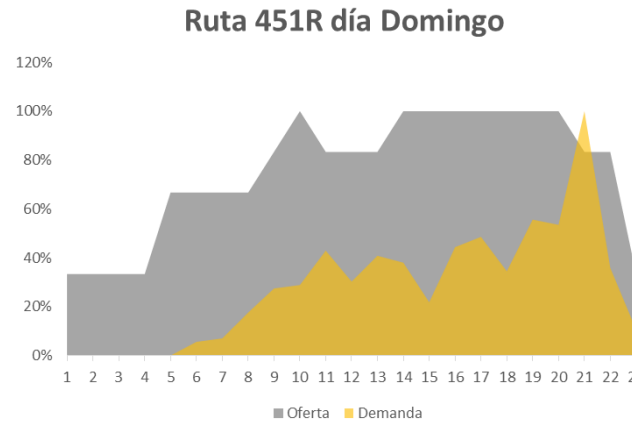
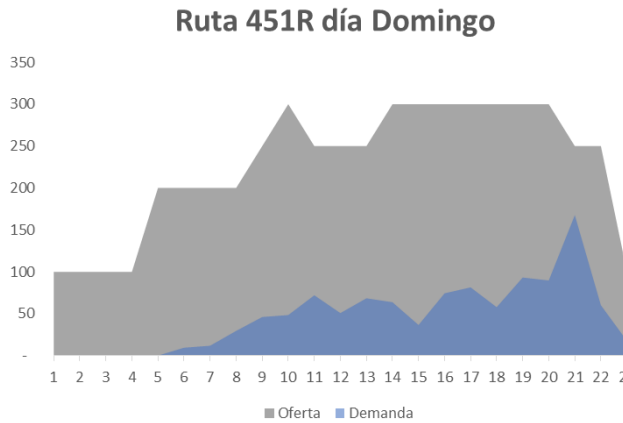
Para este servicio se puede observar unos periodos con operación plana y otro de forma dinámica en cuanto a la oferta del servicio, aunque se puede observar diferencias de hasta 200 lugares en determinados periodos del día.

La oferta opera de forma plana, y la demanda se comporta de manera dinámica, aunque el volumen de diferencia es de menor dimensión, con alrededor de 100 lugares en la hora pico

## Ruta 451 Regreso

**Comportamiento en Volumen  
Oferta (lugares) vs Demanda  
(Validaciones)**

**Comportamiento en porcentaje  
Oferta (porcentaje) vs Demanda  
(porcentaje)**



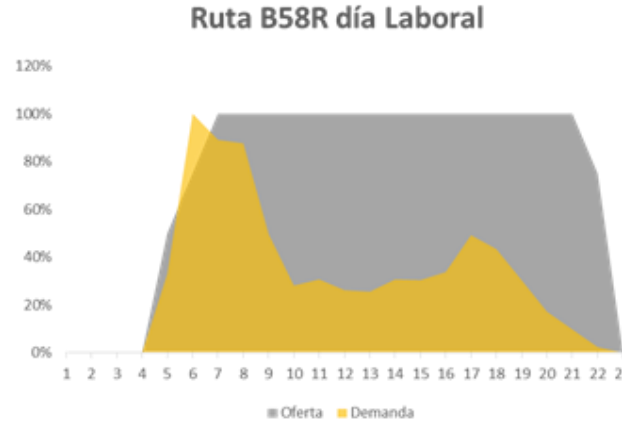
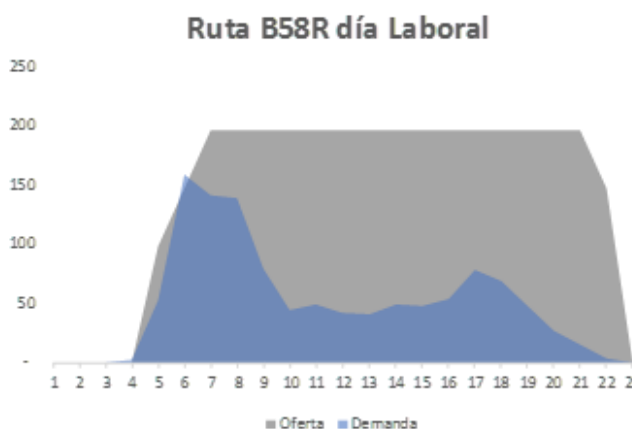
En este servicio, aunque el comportamiento de las dos curvas es similar, la diferencia en volumen es de alrededor de 50 lugares más en la HMD, pero incluso de 200 lugares de diferencia en algunos periodos del día.

Para este servicio, aunque las curvas se comportan de manera similar, el volumen de diferencia es de alrededor de 100 lugares en la hora pico

## Ruta B58 Regreso

**Comportamiento en Volumen  
Oferta (lugares) vs Demanda (Validaciones)**

**Comportamiento en porcentaje  
Oferta (porcentaje) vs Demanda  
(porcentaje)**



Este servicio opera de forma plana a lo largo del día, sin embargo, se observan periodos donde las validaciones no cuentan con registro, este tipo de servicios podrían gestionarse de manera más homónima entre las dos curvas, sin dejar de atender los estándares mínimos de calidad en cuanto a intervalos de paso máximo.

Este servicio opera de manera plana, aunque la demanda presenta periodos en los que la demanda oscila por debajo de las 50 validaciones y la oferta se encuentra en 200, haciendo diferencia por arriba de los 150 lugares.

Se observaron 740 recorridos en sus denominaciones “Ida” y “Regreso” como el total del sistema de rutas de Transantiago. Del total de rutas, 347 recorridos presentan oportunidad de mejora en relación a la gestión de la oferta con respecto al volumen de demanda, en diferentes niveles de afectación y rangos horarios. Esta evaluación no califica los estándares de calidad de servicio mínimos, como son el intervalo de paso máximo.

Tabla 14. Resumen de observaciones y Rutas

| Observación   | Total de rutas con esta observación | Porcentaje  |
|---|-------------------------------------|-------------|
| Existen periodos del día donde se requiere gestionar la oferta de forma más puntual, con respecto al comportamiento de la demanda.  | 201                                 | 58%         |
| Existen periodos del día donde se requiere gestionar la oferta de forma más puntual, con respecto al comportamiento de la demanda. Existen periodos donde se oferta de forma plana. | 100                                 | 29%         |
| Se observa que el comportamiento de la "oferta" no está acorde al comportamiento de la "demanda" en determinados periodos del día.  | 46                                  | 13%         |
| <b>Total</b>  | <b>347</b>                          | <b>100%</b> |

Fuente: Elaboración propia con datos del DTPM

De forma general se observa que las rutas que funcionan con servicios ramales a las rutas principales nominalmente identificadas con las letras “c”, “y” y “e”, presentan periodos donde existe oferta, pero no existe evidencia de validaciones para cada una de éstas.

Con base en los datos recibidos y la experiencia con otros sistemas, se considera que esta situación puede tener dos causas. En primer lugar, pudiera ocurrir que los archivos compartidos de validaciones son de una fecha anteriores a la puesta en operación de la ruta, y por tanto no existe en los registros de validaciones para ese servicio; y, en segundo lugar, que la información compartida por la DTPM no registra distinción entre las principales rutas y los ramales que forman parte del servicio.

En este segundo caso, es posible que las validaciones para ramales se asignaron a la ruta principal, con el riesgo de evidenciar altos volúmenes de demanda en éstas, pero que en realidad corresponden a ramales que operan como auxiliares a las rutas principales. Por ello, es importante distinguir los servicios extras (ramales o de apoyo) de las rutas(desde su origen, la recopilación y levantamiento de información) para poder evaluar de manera más precisa el servicio, así como planear y gestionar la prestación más acorde a la necesidad de la demanda que lo requiere.

## 2.2. Resultados por Sistema

### 2.2.1. IPK promedio del sistema

Con base en la información anterior, se realizó la estimación del IPK promedio, ponderado por la demanda de las rutas considerando el factor de evasión, tal y como se describió en el apartado de la metodología.

El IPK promedio ponderado por demanda para día hábil es de 3.59 pasajeros por kilómetro, bajando a 1.95 y 1.44 para los sábados y domingos respectivamente. Este decremento es normal en los sistemas de transporte ya que generalmente estos días se transporta menos usuarios, reduciendo de igual manera los kilómetros recorridos. Este descenso da cuenta de que, a pesar del descenso esperado en la demanda, se programan igual nivel de kilómetros para mantener una frecuencia de paso mínima.



Tabla 15. IPK promedio del sistema ponderado por demanda

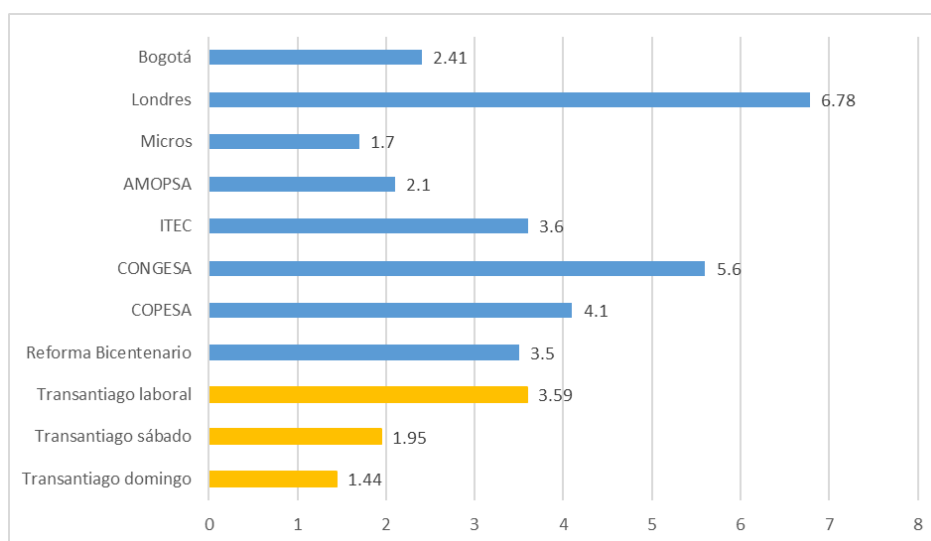
| IPK                | Laboral | Sábado | Domingo |
|--------------------|---------|--------|---------|
| Promedio ponderado | 3.59    | 1.95   | 1.44    |

Fuente: Elaboración propia con datos del DTPM

El valor observado para el día laboral a nivel sistema, se encuentra dentro de un rango aceptable para un sistema de buses, como se observa un comparativo con diferentes empresas que operan corredores en la Ciudad de México, para día laboral, y con Londres y Bogotá.

Es importante mencionar que en la Ilustración 11 se describen puros sistemas de buses, y para Bogotá se toma como referencia el valor del SITP.

Ilustración 11. Comparativo Indicador IPK, corredores de buses



Fuente: Elaboración propia

### 2.2.2. Ocupación promedio del sistema

Como se mencionó en la metodología, se realizó un análisis de ocupación promedio del sistema, considerando la información facilitada por el DTPM y teniendo en cuenta el 100% de ocupación de las unidades más del índice de evasión promedio por unidad de negocio.

La ocupación promedio para día laboral se encuentra alrededor del 75%, mientras que los días sábados, domingos y festivos, la ocupación baja. Esto muestra que, en el sistema, las unidades se encuentran circulando en una ocupación baja permitiendo mayor comodidad para el usuario.

Tabla 16. Ocupación promedio del sistema ponderado por demanda

| Ocupación          | Laboral | Sábado | Domingo |
|--------------------|---------|--------|---------|
| Promedio ponderado | 75.03%  | 43.60% | 33.69%  |

Fuente: Elaboración propia con datos del DTPM

Es muy importante mencionar que este valor es calculado y ponderado con base en la operación del todo el día por lo que puede dar un valor bajo. Para obtener un valor más apegado a la realidad, es necesario realizar estudios puntuales de frecuencia y ocupación visual para poder determinar esta ocupación promedio.

La creación de una operación más ajustada a las necesidades de la demanda del servicio debe tener como base la información recogida del sistema de monitoreo de las unidades y gestión del servicio, así como el conocimiento más preciso de los patrones de movilidad de los usuarios.

### 3. Conclusiones y recomendaciones

De forma general se observa que el sistema opera con alta ocupación, con servicios cuya oferta no cubre las necesidades de demanda; mientras que se observan otras rutas con capacidad de optimización de la oferta a lo largo del día.

Esta situación responde a un diseño de operación ajustado; sin embargo, con capacidad, aún, de optimización.

#### 3.1. Información necesaria

- Es recomendable la instalación de contadores de pasajeros, (barras, cuenta cráneos, o similar) para tener una información más precisa de la cantidad de pasajeros que abordan las unidades. Esta información ayudaría a tener de manera rápida una idea del comportamiento de la demanda, la cantidad de usuarios que abordan y apoyar en la determinación del punto donde más va cargada la unidad.
- Para conocer más a detalle la distribución de la demanda en las zonas paga y generar información más precisa de participación de las rutas en la demanda, se recomienda realizar estudios de ascenso a cada una de las rutas, para tener datos de distribución más apegados a la realidad y con ello
- Con el objetivo de realizar una adaptación a la programación de servicio de las rutas desajustadas, se recomienda realizar una serie de estudios puntuales de ascensos – descensos y estudios de frecuencia de paso y de ocupación visual.
- Es importante homologar las denominaciones de cada servicio en el registro de la operación en el servidor que alberga la información, y el empleo de claves homogéneas en las programaciones y en las validaciones, para poder realizar análisis de manera más oportuna y diligente.
- Se recomienda generar los indicadores desde el origen y recopilación de la información para su monitoreo constante, como el índice de rotación, niveles de ocupación de los vehículos y saturación de plataformas, entre los más relevantes.

#### 3.2. Optimización del sistema

- Se recomienda realizar un estudio de demanda para los servicios ramales (c, e, y), dado que el análisis revela falta de información de las validaciones en determinados periodos del día. Esto generará mejor gestión en el servicio.
- Se aconseja analizar la conveniencia de cambiar el tipo de unidad en las rutas que presentan ocupaciones mayores al 85% para poder brindar una mayor capacidad, ajustando el número de unidades de acuerdo al nivel de demanda, sin descuidar el análisis de flujos muy puntuales de cada ruta y el análisis costo beneficio de la migración del parque vehicular.
- Una vez que se realicen los estudios de transporte o se tenga una información más apegada a la realidad, se recomienda ajustar la programación de servicio a la demanda, cuidando los estándares de calidad mínimos para garantizar el servicio regular de transporte público.

## FASE II

### Evaluación de los ingresos, costos y déficit del sistema y comparación del sistema de Santiago con Londres y Bogotá.

La Ley 20.378 del año 2009, en el artículo tercero transitorio, establece la obligatoriedad de realizar, bianualmente, “...una evaluación externa al sistema de transporte público remunerado de pasajeros de la Provincia de Santiago y de las comunas de San Bernardo y Puente Alto, ...” con el objetivo de “...evaluar el funcionamiento del sistema, su eficiencia, sus costos y la pertinencia y montos de los subsidios y aportes establecidos en esta ley...” (Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, 2009).

La fase a continuación contiene el resultado de la evaluación del modelo utilizado para las proyecciones de demanda, ingresos y costos del sistema por parte el Directorio de Transporte Público Metropolitano (DTPM). La evaluación tiene como propósito: (i) Revisar si los cálculos y estimaciones de demanda, ingresos y costos del sistema de transporte están basados en las condiciones contractuales e institucionales del mismo; (ii) Revisar si las metodologías de proyección son adecuadas para el cálculo; y (iii) Valorar los resultados de la proyección de ingresos y gastos realizadas por el DTPM para el sistema entre los años 2016 y 2018.

El resultado del estudio realizado se estructuró en tres grandes secciones: i) Análisis del modelo de actualización de los costos del sistema; ii) Análisis de las proyecciones de demanda, ingresos y costos a partir de los métodos de cálculos y datos finales obtenidos por el DTPM; y iii) Comentarios adicionales sobre el funcionamiento del sistema en el mediano y largo plazo.

Para la elaboración del estudio se tuvo como base los archivos entregados por el DTPM, con información sobre:

- Leyes, proyectos de ley y reglamentos.
- Contratos de los operadores del sistema (autobús, plataforma tecnológica y administración financiera).
- Herramienta para la proyección financiera.
- Proyecciones de demanda del sistema.
- Proyecciones de costos del sistema.
- Estructuración de la tarifa al usuario.
- Programa operacional y parámetros de operación.
- Indicadores de calidad del servicio.
- Matrices de viajes.
- Estudios sobre evasión de pago de tarifa.
- Montos y cálculos del subsidio

Por otra parte, se realizaron entrevistas al Panel de Expertos, y a autoridades y funcionarios del Ministerio de Transportes y Comunicaciones y del Ministerio de Hacienda.

El resultado final de la evaluación corresponde al criterio del equipo de trabajo y espera contribuir a las decisiones del Panel de Expertos y la discusión de la Ley de Presupuestos del Sector Público.

# Principales resultados de la evaluación y recomendaciones

## Modelo de actualización

- La metodología utilizada para calcular la variación de los costos del sistema es adecuada y está basada en metodologías financieras ampliamente usadas. Sin embargo, hay componentes e indicadores considerados en la metodología que deberían ser revisados para reflejar de manera más certera la evolución de precios de los insumos considerados en la canasta de costos del sistema.
- La herramienta utilizada para las proyecciones recoge todos los elementos legales, reglamentarios y contractuales en la contabilización de costos, así como en los cálculos de las proyecciones. De manera general, el modelo tiene una estructura coherente, organizada y de fácil seguimiento, que permite una verificación razonable de sus cuantificaciones y resultados con base en los tres escenarios de costos y demanda.
- Los métodos de actualización de los costos e ingresos difieren en la periodicidad del cálculo, lo que crea un desfase temporal entre ingresos y costos, así como con las variaciones generales de los precios en la economía.
- Se recomienda realizar un nuevo estudio de la canasta de costos del sistema con el propósito de ajustar indexadores de precios y la ponderación final de cada elemento de la canasta de costos.

## Proyecciones 2016-2018

- La proyección de la demanda del sistema está basada en las transacciones que realizan los usuarios (validación de pago en el sistema de recaudo). Ésta es acorde con la evolución histórica de las transacciones de los últimos años.
- Para el año 2018, se incorpora el efecto de la entrada de dos nuevas líneas de metro y una de tren suburbano, lo que cambia los patrones de viaje y produce una reasignación entre usuarios de autobús y metro.
- La proyección de ingresos es consistente con la demanda proyectada. Ésta se realiza sobre el concepto de ingreso promedio por transacción. Sin embargo, puede realizarse un ajuste mediante un cálculo basado en el tipo de tarifa que podría resultar en una estimación más precisa. Asimismo, siguiendo las reglas de actualización de la tarifa establecidas en el Decreto 140 y la Ley 20.738 de 2009, no se incluyen los cálculos para estimar las proyecciones de aumentos de tarifa.
- Las proyecciones de costos, con base en los supuestos considerados por el DTPM y la metodología establecida, son correctas. Se recomienda atención sobre a las proyecciones del precio del diésel ya que, por la diferencia existente entre las proyecciones del Banco Central y las Ministerio de Hacienda, su variación final podría provocar una desestabilización del sistema
- Para el año 2018, la reducción de demanda de buses estimada producto la ampliación de la oferta en metro y puesta en marcha de servicio suburbano, supone una reducción del costo operacional

de los autobuses, pero no una reducción del costo total del servicio debido al método de aseguramiento de demanda mínimo.

- Los recursos requeridos para cubrir los costos proyectados del sistema van en aumento, dado que se presenta, en las proyecciones, una disminución de los ingresos y un aumento de los costos.
- El monto del subsidio disponible establecido en la Ley (considerando exclusivamente Subsidio Permanente y de Aporte Adicional) ha sido proyectado con base en las estimaciones del Índice de Precios al Consumidor del Banco Central.
- El monto proyectado de subsidio disponible<sup>11</sup> permite cubrir los costos estimados del sistema para el año 2016. Para el 2017, el subsidio disponible cubre los escenarios bajo y medio; no obstante, este monto es insuficiente para cubrir el déficit en el escenario de costos más alto.
- Para el año 2018, el subsidio disponible cubre el escenario de costos más bajo, mientras que el escenario medio se cubriría en un 99.7% y el escenario más alto en un 93.3%.
- En cualquier caso, todos los escenarios proyectados para cada uno de los años quedarían cubiertos considerando el aporte adicional de 10% recogido en la Ley 20.378.

## Análisis general del sistema

- El aseguramiento de demanda mínima en el esquema de remuneración a los operadores debe ser revisado para no crear incentivos perversos en la prestación del servicio
- El nivel de evasión de pago en el servicio de autobuses de acuerdo con la información suministrada, se considera alto lo cual afecta las finanzas del sistema. Si bien los pasajeros que no validan no generan un costo directo, ellos sí impactan el nivel de ocupación y por tanto la necesidad de aumentar la oferta de buses. Al respecto, se recomienda reforzar las medidas que se han adoptado para reducir la evasión, con la concurrencia de gobierno y operadores
- En promedio, los usuarios solo pagan una parte del costo del servicio que se les ofrece por lo que el subsidio está orientado a un beneficio social de tarifas rebajadas. No obstante, se recomienda realizar análisis adicionales con el propósito de conocer su efecto redistributivo y de mejora en la accesibilidad y el empleo.

---

<sup>11</sup> Sin contar con el 10% adicional previsto en la Ley

# Evaluación de los ingresos, gastos y déficit.

## 1. Antecedentes

En 2014, Embarq (ahora Centro WRI-Ross de Ciudades Sostenibles) adelantó una evaluación similar a la actual, que mostraba algunos aspectos problemáticos del sistema. En los últimos años, el DTPM ha avanzado en temas contractuales y legales que se encaminan a la mejora de la eficacia y eficiencia del sistema y por tanto del subsidio. Los principales resultados del estudio anterior y las acciones que se han realizado desde 2013 se presentan a continuación:

### i. Elementos clave para la actualización de los costos.

El documento del año 2014 propone modificar el mecanismo de ajuste de tarifas y subsidio estabilizador relacionado con el verdadero costo de las variables clave: costo de combustibles, tasa de cambio, tamaño de flota e inversiones del Metro.

Con base en estos comentarios, se realizó una modificación (Ley 20.696 del 2015) a la Ley 20.378, donde se estipula una nueva forma de reajustar anualmente el límite máximo del subsidio para el sistema, considerando uno o varios de los siguientes factores:

- Precio del petróleo diésel.
- Tasa de cambio del dólar de los Estados Unidos de América.
- Índice de pasajeros por kilómetro.

Se elaboró un proyecto que reglamente de dicha ley que influye la metodología de este cálculo, aunque aún no ha sido aprobado.

### ii. Ingresos del sistema

A corto plazo, y por la situación financiera del sistema en el año 2014, el equipo consultor aconsejó aumentar el nivel del subsidio para poder cubrir el déficit adicional de ese año comparado con el del año anterior. A mediano plazo se recomendó explorar nuevas fuentes de ingresos que no generen distorsiones al sistema, y revisar el sistema de tarifa plana, pudiendo establecer un sistema zonal acompañado de subsidios a la demanda de los grupos de menores ingresos en lugares remotos.

Para el caso de nuevas fuentes de ingresos, se avanzó en un proyecto de ley de cargos por congestión que establece cobros por transitar por algunas zonas de la ciudad, proponiéndose que los ingresos generados por este cobro se direccionen al sistema de transporte público.

### iii. Características del subsidio

En relación con las características del subsidio, en el año 2014 se sugirió que la carga por la reducción de la tarifa de estudiantes se incluyera dentro del presupuesto del Ministerio de Educación y, por otro lado, se recomendó mejorar el destino del subsidio para darle un carácter más redistributivo.

A la fecha, no se ha hecho la modificación de la carga presupuestal; sin embargo, se han ampliado los beneficios de una tarifa menor a otros grupos vulnerables, como son las personas de tercera edad que ahora pueden beneficiarse de la reducción de tarifa en el servicio de Metro en cualquier periodo del día.

### iv. Validez del esquema operacional

En el estudio anterior se pone en evidencia que el concepto tronco y alimentador que se propuso originalmente para Transantiago es válido, pero necesita una inversión sustancial para mejorarla infraestructura de segregación de los buses troncales y de intercambio entre Metro, buses troncales y buses alimentadores; además se propone la revisión de los servicios (posiblemente con el uso de vehículos más pequeños para mantener frecuencias para servicios de alimentación), en la medida que se avance en infraestructura de intercambio y se mejoren las condiciones de operación y de servicios troncales.

Actualmente el sistema opera con rutas que no responden a un esquema tronco alimentador, dado que éstas se han ido adaptando a las necesidades de la ciudadanía y no responden a una planeación operativa.

En todo caso, se está priorizando carriles para transporte público, nuevas infraestructuras para la mejora del intercambio modal y zonas especiales de tránsito exclusivo, aunque el sistema aún está lejos del número de kilómetros de circulaciones exclusivas originalmente contemplados.

#### v. Evasión

En el año 2014, se recomendó realizar una revisión adicional a los incentivos contractuales a los operadores para manejar la evasión de tarifas. Actualmente se ha desarrollado una propuesta de modificación de la Ley de Tránsito 18.287 con el fin de adoptar medidas de seguridad y control a lo relativo a los medios de pago del transporte público remunerado de pasajeros.

## 2. Análisis del modelo de actualización

En esta sección se analiza la estructura del modelo de cálculo y actualización de costos; en primer lugar, en relación con las disposiciones legales y contractuales aplicables, y, en segundo lugar, con los métodos e indicadores utilizados para el cálculo.

Para ello se han revisado las leyes y contratos, así como la herramienta de cálculo de costos entregados por el DTPM al equipo consultor. El análisis se realizó con base en el propósito de cada uno de los métodos de cálculo e indicadores, y en comparación con otros elementos y metodologías.

Por otro lado, se evaluaron los tres polinomios de indexación de precios que se utilizan en el sistema con el objetivo de verificar si están cumpliendo con el propósito que tienen y sus posibles modificaciones. En este sentido se analizaron las siguientes estructuras:

- Indexador de costos para la tarifa al público
- Indexador de precios de servicios de autobús
- Indexador de precios de servicio de Metro

### 2.1. Análisis de la metodología frente a las disposiciones legales y contractuales

Se evaluó la consistencia de la herramienta de proyección y cálculo de costos con las leyes, reglamentos y contratos relacionados. Los documentos utilizados para la evaluación son:

- Ley 20.378
- Decreto 140 /2009
- Contratos de concesión de los operadores de servicio de autobús<sup>12</sup>.
- Contratos de proveedores de servicios tecnológicos.

---

<sup>12</sup> Las empresas operadoras se denominan unidades de negocio y se numeran del 1 al 7. U1 – Alsacia, U2-Subus, U3-Vule, U4-Express, U5- Metropolitana, U6- Redbus, y U7-STP

Se verificó que los montos de subsidio y aportaciones especiales presentes en la Ley 20.378, así como la metodología de cálculo estipulada en el decreto 140 han sido correctamente incluidos. De la misma manera, se verificó la inclusión de todos los costos y elementos de pago presentes en los contratos de operadores de servicios de autobuses y de los proveedores de servicios tecnológicos.

El modelo mediante el cual se realizan las proyecciones tiene una estructura coherente, organizada y de fácil seguimiento, que permite razonablemente una verificación de sus cuantificaciones y resultados. Asimismo, los cálculos y estimaciones están basadas en metodologías financieras ampliamente usadas.

## 2.2. Método de cálculo de la variación de los indicadores

Se ha realizado una comparación de los métodos de cálculo de la variación del polinomio de costos y del de la tarifa, con base en la herramienta de cálculo y contratos entregados por el DTPM.

Al respecto es importante mencionar que estos métodos no son iguales, ya que en el caso de los costos se calcula con la variación de cada componente sobre la base de julio de 2011 y se actualiza cada dos semanas; mientras que, en el caso de la tarifa al público, se calcula con la variación mensual de la suma de los 12 meses anteriores. En caso de que el incremento de precios provoque un alza, la nueva tarifa corresponde a un aumento de múltiplos de 10 pesos que sólo puede ser incrementada 4 veces al año.

Se entiende que se debe a que las dos actualizaciones obedecen a cambios diferentes; sin embargo, dadas las diferencias, la tarifa nunca llega a alcanzar el aumento en costos del sistema, creando un rezago, por lo que se debería pensar en realizar una actualización con base en el incremento de costos del sistema o adelantar los aumentos de tarifa con base en las proyecciones.

En este sentido, es importante señalar que, en el artículo 14 de la Ley 20.378 de creación del subsidio, se establece que la metodología deberá “...dar cuenta de la variación de los costos del sistema de transporte público remunerado de pasajeros, de forma de no incrementar la diferencia entre costos e ingresos del sistema.” (Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, 2009).

Por otro lado, dadas las diferencias de variación en los valores de los distintos componentes del polinomio de costos, se propone la determinación de diferentes periodos de ajuste según los indicadores, que reflejen las variaciones generales en la economía. Así, se podría pensar el ajuste cada 6 meses para el diésel, los lubricantes y neumáticos, y una vez al año para el caso del ICMO<sup>13</sup>, o imponiendo un cambio mínimo para provocar una actualización. Si la previsión se quedara por debajo del valor real, habría crédito a favor de los operadores, esto es, tendrían un ingreso adicional, mientras que si fuera al revés quedaría crédito a favor del sistema.

## 2.3. Indexador de costos para la tarifa al público

Con base en los archivos de cálculo de la tarifa al público enviada por el DTPM, que reflejan la metodología utilizada por el panel de expertos para recomendar el alza de la tarifa al público, se realizó un análisis conceptual de los elementos que lo componen.

Así, para realizar el cálculo se tienen en cuenta la variación de los componentes que se muestran en la siguiente tabla y se ponderan para crear una fórmula para alcanzar una tasa de aumento que se aplica a la tarifa presente en el mes anterior.

Tabla 17. Ponderaciones del indexador de costos para el aumento de la tarifa al público.

|              | <b>DIESEL</b> | <b>ICMO</b> | <b>IPC</b> | <b>LUBRICANTES</b> | <b>NEUMÁTICOS</b> | <b>DO</b> | <b>EURO</b> | <b>IIMI</b> |
|--------------|---------------|-------------|------------|--------------------|-------------------|-----------|-------------|-------------|
| Ponderadores | 22.00%        | 17.63%      | 37.47%     | 0.70%              | 4.58%             | 12.33%    | 2.46%       | 2.83%       |

Fuente: DTPM

<sup>13</sup> Índice Nominal del Costos de la Mano de Obra



Según los datos históricos, el valor del dólar y el IPC están correlacionados de manera lineal en un 86%, por lo que se estaría ponderando de manera más alta a la evolución derivada de estos componentes, ya que la suma de sus ponderaciones es 49.8%.

Además, el IPC se pondera aquí en un 37.47%, mientras su ponderación en polinomio para la actualización de los costos del servicio de autobús es menor, y mayor en el polinomio de indexación de costos del servicio de Metro. En este sentido, la ponderación final de este polinomio no corresponde con exactitud a los costos del sistema.

Por otro lado, este polinomio no pondera de manera efectiva los costos relacionados a la operación del sistema Metro, como la energía eléctrica.

## 2.4. Indexador de precios de servicios de autobuses

Se analizó la construcción del Mecanismo de Actualización de Costos (MAC), en relación con la función que cumple dentro del proceso de incremento de costos del servicio de autobuses. Para ello, se realizaron diferentes análisis de los indicadores y se proponen mejoras del cálculo.

### 2.4.1. Ponderación de los componentes

Con base en la información entregada por el DTPM sobre la estructura de costos de una empresa operadora tipo, se realizó un análisis del Vector Indexador de Precios (VIP) y los costos empresariales con el objetivo de verificar la relación entre el aumento de costos de las empresas y el VIP.

Así, se construyó una tabla de relación entre los indicadores del VIP y la estructura de costos de las empresas donde se puede ver la diferencia, en porcentaje, de la ponderación de cada uno de los elementos sobre la canasta final de costos.

La diferencia promedio de actualización de los costos de conductores, mantención y el leasing de los buses (cuyo costo aumenta en relación al precio del dólar) se pondera en un mayor porcentaje que el costo real de las empresas, mientras que el diésel se pondera por debajo del costo real interno para las empresas.

Tabla 18. Relación entre los componentes del VIP y de la estructura de costos de una empresa tipo.

| Componente del VIP | Estructura de costos | Diferencia promedio en ponderación <sup>14</sup> |
|--------------------|----------------------|--|
| IPC                | Todos lo restante    | -7.29%   |
| ICMO               | Conductores          | 0.33%  |
| Diésel             | Diésel               | -12.58%  |
| Lubricante         | Mantenimiento        | 5.45%  |
| Neumáticos         |                      |  |
| Dólar              | Leasing bus          | 14.09%   |

Fuente: Elaboración propia con datos del DTPM

Al respecto, se recomienda revisar la ponderación de los componentes del Vector de Indexador de Precios (VIP) frente a los costos de las empresas y establecer una revisión programada de esta ponderación para ajustar los costos de la operación de autobuses.

Por lo anterior, se recomienda la realización de un estudio técnico que permita establecer los costos y la correspondiente fórmula de actualización, con base en un análisis detallado de los costos de los insumos de operación y rendimiento de vehículos nuevos (que capturen las eficiencias tecnológicas de la industria) y de los vehículos usados existentes. En este estudio deben revisarse factores como:

<sup>14</sup> Este cálculo es la diferencia, en porcentaje, de la ponderación de los diferentes indicadores del Vector de Indexador de Precios y el modelo de empresa tipo del sistema.

(i) porcentajes de ponderación de los insumos de la canasta de costos por tipología y tecnología de vehículo; (ii) costos de los vehículos; (iii) rendimientos de los vehículos (kilómetros recorridos por unidad consumida de insumos de operación o costo por kilómetro de los insumos); (iv) costo unitario real de los insumos de operación; etc.

### 2.4.2. Impacto de la duplicidad del IPC en la fórmula de actualización de precios.

Revisando el cálculo actual del Mecanismo de Actualización de Costos (MAC), se verifica que el Índice de Precios al Consumidor (IPC) aparece duplicado en el cálculo ya que se encuentra dentro del Vector de Indexador de Precios y también en el cálculo final del MAC.

*Ecuación 1. Vector de indexación de precios para la actualización de costos del servicio de autobuses.*

$$MAC = 1 + 0.85 * \Delta VIP + 0.15 * \Delta IPC$$

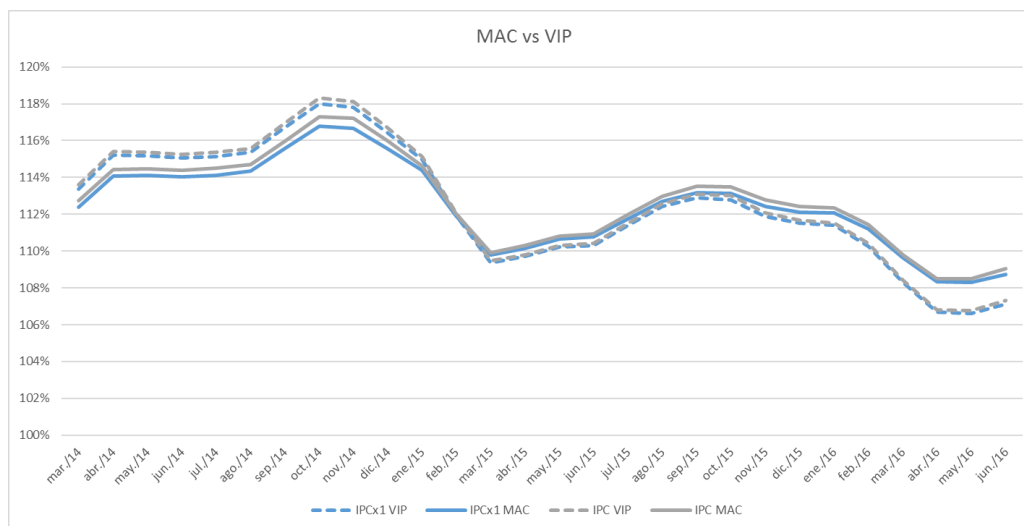
donde

$$VIP = a * IPC + b * ICMO + c * Diésel + d * GNC + e * \text{precio de la electricidad} + f * \text{lubricante} + g * \text{neumáticos} + h * \text{dólar}$$

Así, el IPC representa entre 29.2% y 31.5% (dependiendo del tipo de vehículo) del total del indicador lo que no refleja de manera certera la estructura de costos de las empresas, desvirtúa y sobrevalora el aumento necesario de los costos generales de las empresas operadoras.

A pesar de que su inclusión tenía como objetivo suavizar la curva de control del crecimiento de este indicador por parte del gobierno, esto sólo funcionó hasta principios del 2015 (el segundo pago de febrero de 2015) cuando el valor del Mecanismo de Ajustes de Costo se situó por encima del Vector de Indexador de Precios.

*Ilustración 12. Mecanismo de Ajustes de Costo vs Vector de Indexador de Precios, 2014-2016*



*Fuente: Elaboración propia con datos del DTPM*

Esto quiere decir que la duplicidad del IPC en el cálculo final ha incrementado el resultado, desde marzo de 2015 hasta la primera quincena de julio de 2016, en un 0.82% en promedio. Para el caso de las proyecciones (desde la segunda quincena de julio de 2016) se estima que el efecto será de un 1.49%. Esto significa que, sobre un escenario medio, el costo del servicio de autobuses se reduciría en \$6,201, \$8,758 y \$8,824 millones de pesos en 2016, 2017 y 2018 respectivamente.

En este sentido, se propone la reducción o eliminación de la doble ponderación del IPC sobre el MAC.

### 2.4.3. Contabilización doble de la variación del precio del combustible.

La composición del Vector de Indexación de Precios responde a la necesidad de reflejar los costos de las empresas operadoras de transporte del sistema y sus incrementos de costos, por lo que se ha analizado la composición del IPC.

Unos de los componentes del Índice de Precios al Consumidor que publica el Instituto Nacional de Estadística (INE) es el combustible, el cual puede ser mayor que la real. Sin embargo, a consideración del panel de expertos, el IPC tiene en cuenta el costo de la gasolina y no del combustible refinado, por lo que la utilización de la inflación subyacente, como sustituto del IPC, no resulta práctico pues se estarían dejando por fuera componentes de los costos de operación importantes. Por otro lado, la variación secundaria de algunos elementos de la canasta del IPC resulta pertinente como determinante del costo del diésel, por lo que se hace necesario mantener este índice como referencia.

### 2.4.4. Canasta de costos

Para poder reflejar de manera más certera la canasta de costos de una empresa operadora de transporte, el INE cuenta con el Índice de Costos del Transporte, cuyo objetivo es “... lograr la mayor representatividad de los gastos de operación...” ( Instituto Nacional de Estadística, 2016) de una empresa de transporte de carga terrestre. A pesar de que esta canasta hace referencia a la industria del transporte de carga, el índice está reflejando los costos operativos y resulta útil para efectos de comparación con el transporte de pasajeros. Este índice de costos tiene en cuenta los siguientes componentes:

Tabla 19. Elementos y ponderaciones del Índice de Costos del Transporte.

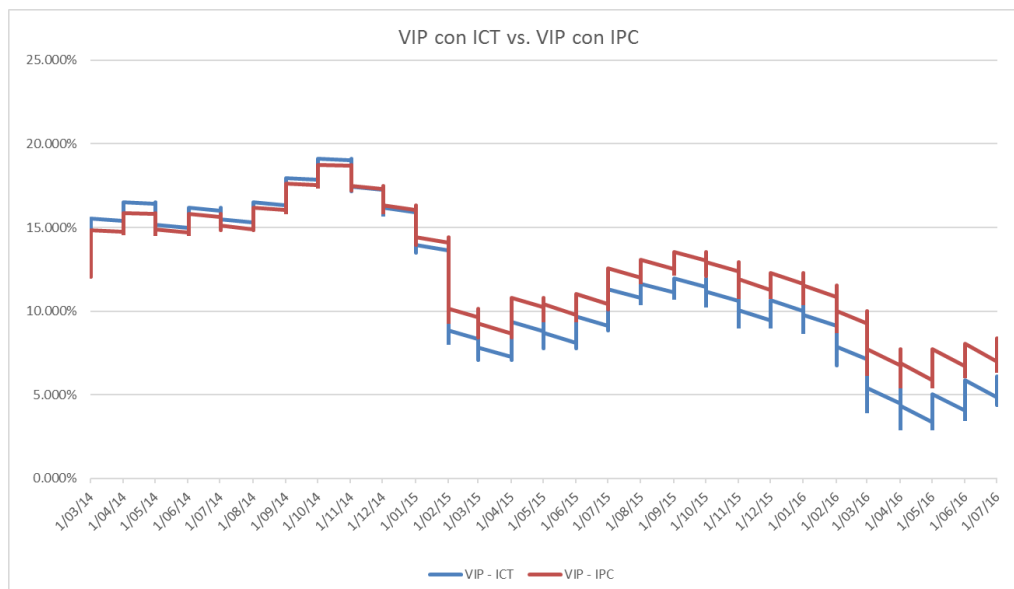
| Grupo   | Ponderación |
|---|-------------|
| Combustible   | 36.85%      |
| Recursos humanos  | 29.79%      |
| Otros servicios relativos al equipo de transporte                                       | 7.65%       |
| Servicios financieros   | 10.59%      |
| Repuesto y accesorios para el funcionamiento y mantenimiento del vehículo <sup>15</sup> | 15.02%      |

Fuente: INE

El efecto de utilizar esta canasta de costos se puede ver en el siguiente gráfico, donde se aprecia que el VIP con el Índice de Costos del Transporte está por debajo del cálculo actual, lo que ajustaría a la baja los costos del servicio de autobuses.

<sup>15</sup> Esta información se basó en una encuesta realizada a transportistas con la finalidad de obtener el número “... de kilómetros existentes entre cada cambio de los distintos repuestos, el kilometraje promedio recorrido por camión y el porcentaje de dueños de camiones que ha realizado el cambio de cada repuesto.” ( Instituto Nacional de Estadística, 2016)

Ilustración 13. Vector de Indexación de Precios con IPC vs. con ICT



Fuente: Elaboración propia con datos del DTPM

### 2.4.5. Representación del incremento salarial

El indicador del costo salarial debe reflejar el aumento de costos de las empresas operadoras y, en este sentido, expresar la “... evolución mensual del costo de la mano de obra por horas totales pagadas y que incurren las empresas en mantener a sus trabajadores. El cual incluye las remuneraciones ordinarias más costos no salariales.” (Instituto Nacional de Estadística, 2010).

Teóricamente es adecuada; sin embargo, en la realidad los salarios son actualizados con base en el IPC más que en con base en el ICMO. Aun así, el ICMO tiene en cuenta otros componentes que se deben considerar para el reajuste de los salarios que pueden ser importantes.

Por ello, se recomienda revisar este indicador y su pertinencia para que refleje de manera más efectiva los incrementos salariales.

### 2.4.6. Tipo de cambio

La existencia del tipo de cambio en el polinomio de indexación de precios no responde, de manera conceptual, a la estructura de costos del sistema, ya que éste opera solo en pesos chilenos, aunque pueda responder a las necesidades de importación de algunos bienes necesarios por parte de las empresas. En todo caso, se considera que la ponderación actual es demasiado elevada y traslada riesgo de tipo de cambio al sistema de transporte.

Se recomienda, por tanto, revisar la ponderación de este factor para no incorporar el riesgo de la volatilidad internacional a las finanzas del sistema.

**La metodología utilizada para calcular la variación de los costos del sistema es adecuada y está basada en metodologías financieras ampliamente usadas. Sin embargo, hay componentes de la metodología que deberían ser revisados para reflejar de manera más certera la evolución de precios de los insumos considerados en la canasta de costos del sistema.**

## 2.5. Indexador de precios de servicio de Metro

El indexador de los costos de Metro tiene en cuenta elementos acordes a sus costos operativos, dado que el valor de las inversiones no se actualiza.

Este polinomio no tiene ningún indicador específico para la actualización de las remuneraciones, tal y como se hace en el polinomio de autobuses; teniendo que cuenta que, según estudios (Ocaña, 2007) de costos de metro, este rubro comprende el 26% de los costos de operación en promedio.

Por otro lado, los indicadores que actualizan el precio de la energía utilizada representan un 6% más del promedio de costo en la estructura de los metros analizados. Finalmente, es importante considerar que el 25% de la ponderación del indicador, es de tipos de cambio que trasladan alto riesgo al sistema.

Tabla 20. Indicadores del indexador de precios del servicio de metro.

|              | IPC    | US\$   | EURO  | Energía eléctrica | Potencia Energética |
|--------------|--------|--------|-------|-------------------|---------------------|
| Ponderadores | 61.35% | 23.67% | 1.81% | 9.69%             | 3.48%               |

Fuente: Elaboración propia con datos del DTPM

Se recomienda homogeneizar los indicadores generales para la actualización de los costos del servicio, así como ajustar la ponderación de los elementos comunes como son el tipo de cambio y adaptarlos al polinomio de indexación de la tarifa al público.

## 3. Análisis de las proyecciones 2016 – 2018

En esta sección se analiza la información de las proyecciones realizadas por el DTPM. Se realizó una valoración de los elementos a tener en cuenta para la proyección del año 2018 y una revisión de los datos de demanda, los montos de ingresos del sistema, así como los valores de los costos. Con esa información, se evaluaron los datos del resultado final, antes de subsidio y, por tanto, la pertinencia del mismo.

Para ello, el equipo consultor contó con los documentos entregados por el Directorio, entre los que se encuentran los archivos de proyecciones de demanda, los archivos de contabilización de costo del sistema, los históricos de transacciones, la planeación de la operación, la metodología de cálculo de la demanda, etc.

La metodología aplicada consistió en verificar la información histórica y realizar análisis adicionales para cada una de las proyecciones, así como cotejar los datos resultantes con la información proporcionada por el Directorio. En este sentido, es pertinente comentar que existen dinámicas que pueden, también, afectar las proyecciones, más allá de la tendencia histórica. En especial son relevantes para este caso el incremento de la evasión (en buses), el aumento del uso de bicicletas y el incremento de la tasa de motorización privada en todos los estratos de la sociedad, que tienen efectos sobre el número de transacciones.

### 3.1. Elementos de incertidumbre para el 2018

Las proyecciones del 2017 tienen un alto grado de confiabilidad, mientras que las proyecciones de 2018 tienen mayor grado de incertidumbre. Dado que afectan, de manera general, a todos los elementos que se analizan más adelante, se explican, a continuación, lo más significativos:

- Apertura de las líneas 3 y 6 del metro en los años 2017 y 2018. Afectarán a los ingresos del sistema y las transacciones pagas de Metro; así como las transacciones pagas de los autobuses.
- Proceso de reorganización empresarial. Actualmente se están dando procesos de reestructuración de algunas empresas operadoras que presentan escenarios de

incertidumbre que tendrán una afectación menor en el año 2017; sin embargo, se prevé que tengan un alto impacto en el año 2018.

- Renovación de contratos de algunas unidades de negocios de autobuses. Durante el año 2017 y para comenzar la operación en 2018, se deben concesionar algunas unidades de negocios cuyo plazo vence contractualmente. Estas nuevas concesiones pueden conllevar diferencia en métodos de remuneración por lo que esto puede modificar las proyecciones; en todo caso, al día de hoy no es posible estimar el impacto que tengan las nuevas condiciones contractuales que se establezcan.

Tabla 21. Fecha de renegociación de contratos de las unidades de negocio

| Unidad de negocio | Fecha de renegociación de contratos |
|-------------------|-------------------------------------|
| <b>Alsacia</b>    | 22/10/2018                          |
| <b>SUBUS</b>      | 22/08/2018                          |
| <b>VULE</b>       | 22/11/2018                          |
| <b>Express</b>    | 22/10/2018                          |
| <b>Redbus</b>     | 20/11/2016                          |
| <b>STP</b>        | 30/11/2016                          |

Fuente: Elaboración propia con datos del DTPM

- Plan Maestro de Infraestructura de Transporte Público 2015-2019. Este plan propone inversión en varios elementos de infraestructura que pueden modificar la operación; entre ellos 40 km de red vial especializada para el transporte público, estaciones intermodales y transbordo, estacionamiento de bicicletas, terminales y un mejoramiento general de paraderos y estaciones con la construcción de zonas pagas. Por otro lado, se invertirá en medidas de gestión e innovación para mejorar la operación y el estándar de servicio del sistema, como el Plan Centro, consolidando una red de ejes de uso exclusivo para buses.
- Entrada en operación de Nos Express. Este tren interurbano que une el poniente de Santiago con la localidad de Nos, entra en operación el día 15 de febrero del 2018, con una integración tarifaria completa al sistema. Se espera que su funcionamiento sea parecido a las líneas de Metro, solo que quedará en gestión de otra entidad. Esta entrada puede provocar un aumento general de la demanda del sistema, así como una reducción del uso de autobuses; que, a pesar de estar recogidos en las proyecciones, el equipo consultor no ha podido revisar.

## 3.2. Demanda e ingresos

Con el objetivo de valorar las proyecciones realizadas por el DTPM en relación a la demanda y los ingresos, se verificaron los cálculos y se compararon con la información histórica entregada. Además, en cada sección se incluyeron análisis adicionales en relación con las proyecciones del año 2018 que, de manera somera, dan cuenta de la incertidumbre que existe en las proyecciones para ese año.

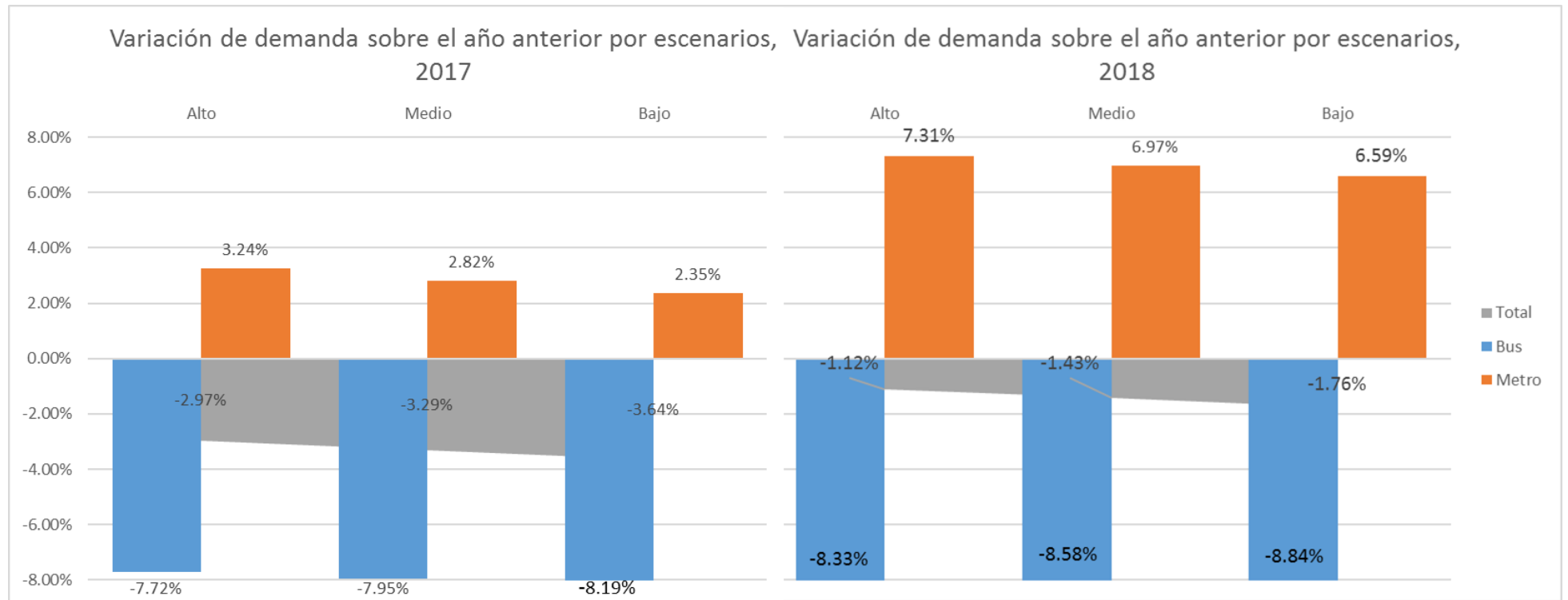
Para ello, se cuenta con la información sobre proyecciones enviadas por el Directorio, así como con la información obtenida de las entrevistas realizadas con el panel de expertos, y autoridades y funcionarios del Ministerio de Hacienda y del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

### 3.2.1. Demanda

Para realizar el análisis de la proyección de la demanda se revisó la metodología utilizada. Ésta es una combinación de un método autorregresivo de media móvil que calcula el porcentaje de variación con base en los últimos 5 años, después se aplica por tipo de día y día proyectado sobre el día correspondiente de los siguientes años. Esta metodología es adecuada para proyecciones de series históricas ya que tiene en cuenta la variación de los últimos años por tipo de día, teniendo en cuenta la diferencia de demanda entre días laborales, fin de semana y festivos.

Por otro lado, y dada la ampliación de la oferta del sistema a finales de 2017 y en 2018 con la entrada de las líneas 3 y 6 de metro y el tren suburbano Nos Express, el DPTM ha realizado las modificaciones en demanda esperadas. La estimación del descenso de transacciones en los autobuses sigue la tendencia histórica y se puede suponer que va a seguir en descenso.

Ilustración 14. Variación de demanda sobre el año anterior, 2017 y 2018.



Fuente: Elaboración propia con datos del DTPM

En un análisis más pormenorizado por unidad de negocio, se puede ver que no todas tienen una variación igual; con un promedio de descenso acumulado desde 2015 de 20.4%, la máxima caída la ha sufrido la unidad de negocio U2 (28.6% acumulado), y la menor la unidad de negocio U6 (12.4% acumulado).



Tabla 22. Variación anual de la demanda de cada unidad de negocio, 2014-2018<sup>16</sup>.

|              | 2014 <sup>17</sup> | 2015          | 2016          | 2017          | 2018          |
|--------------|--------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| U1           | -0.30%             | -6.00%        | -5.70%        | -9.35%        | -10.28%       |
| U2           | -7.00%             | -3.90%        | -6.80%        | -12.30%       | -12.54%       |
| U3           | -2.90%             | -4.40%        | -5.80%        | -7.30%        | -7.99%        |
| U4           | -3.40%             | -7.30%        | -4.40%        | -7.63%        | -11.05%       |
| U5           | -3.50%             | -2.10%        | -4.50%        | -6.38%        | -6.28%        |
| U6           | -0.40%             | -4.00%        | -5.30%        | -4.60%        | -3.03%        |
| U7           | -5.80%             | -3.70%        | -5.40%        | -5.17%        | -3.97%        |
| <b>TOTAL</b> | <b>-3.50%</b>      | <b>-4.60%</b> | <b>-5.40%</b> | <b>-7.95%</b> | <b>-8.58%</b> |

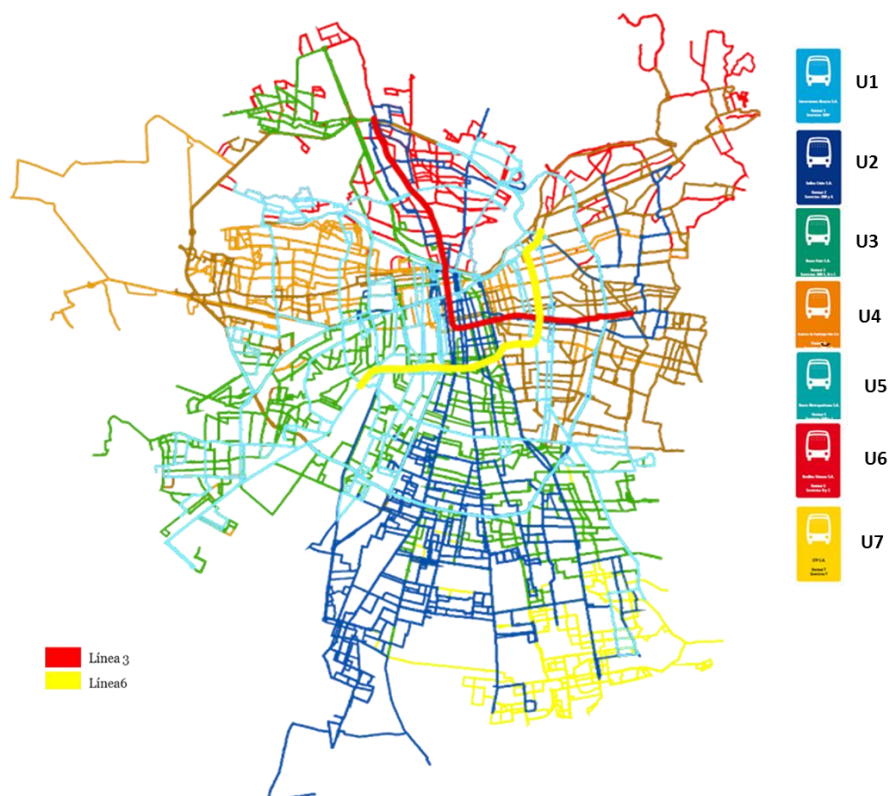
Fuente: Elaboración propia con datos del DTPM

### Ampliación del sistema

Con el objetivo de analizar las proyecciones de demanda realizadas para el 2018, se revisaron las estimaciones realizadas por el Directorio en este sentido.

De manera general, se podría pensar en tres posibles situaciones; la primera donde, por el efecto de red y la mejora del servicio, la demanda general del sistema en conjunto aumenta. La segunda donde se da una disminución de la demanda en el servicio de autobuses y aumenta el número de pasajeros del sistema metro. Por último, una donde la demanda desciende de manera generalizada en todo el sistema.

Ilustración 15. Rutas de autobuses por unidad de negocio y las dos líneas de metro nuevas, línea 3 y línea 6.



Fuente: Elaboración propia con datos del DTPM

<sup>16</sup> Sobre escenario de demanda medio.

<sup>17</sup> Datos reales. Variación sobre el año anterior.

En el estudio realizado por el DTPM de la ampliación del sistema a través de la entrada de las dos líneas del Metro y el tren suburbano, se estima una reducción generalizada de pasajeros en el servicio de autobús con incremento en el sistema Metro. No se contabiliza un posible aumento de pasajeros debido al cambio modal. En este sentido, el panel de expertos expresa que solo para la línea 3 se podría considerar un cambio modal, aunque no de forma instantánea; por lo que, para las estimaciones de 2018, es correcto no valorar esta posibilidad dado que esta línea entra en operación en noviembre de ese mismo año.

La estimación realizada está diferenciada por cada unidad de negocio con base en los estudios llevados a cabo por la SECTRA (Secretaría de Planificación de Transporte) en el año 2012.

Tabla 23. Disminución anual de validaciones por la ampliación del sistema por unidad de negocio, 2017-2018

|           | 2017  | 2018   |
|-----------|-------|--------|
| <b>U1</b> | -4.1% | -9.0%  |
| <b>U2</b> | -7.2% | -14.2% |
| <b>U3</b> | -1.9% | -4.6%  |
| <b>U4</b> | -2.2% | -8.1%  |
| <b>U5</b> | -0.9% | -1.8%  |
| <b>U6</b> | 0.9%  | 3.5%   |
| <b>U7</b> | 0.3%  | 1.8%   |

Fuente: Elaboración propia con datos del DTPM

Así, las proyecciones más recientes del DTPM son más precisas ya que tienen en cuenta la reducción de validaciones en el servicio de autobuses; sin embargo, se consideran algunos elementos permanentes para esta estimación, como son el número de validaciones por viaje.

En este sentido, es probable que, por la entrada de las dos líneas de metro, muchos de los pasajeros realicen menos validaciones por viaje (entendido como cambios de modo) para llegar a su destino por lo que, por sus implicaciones a nivel de recaudo, se debería buscar un método más certero para estimar los pasajeros del sistema.

Por otro lado, la estimación realizada por el DTPM también tiene en cuenta una posible reducción de kilómetros por cada unidad de negocio con base en los estudios llevados a cabo por la SECTRA (Secretaría de Planificación de Transporte) en el año 2012.

Tabla 24. Estimación de variación anual de reducción de kilómetros por la ampliación del sistema, 2017-2018

|           | 2017  | 2018  |
|-----------|-------|-------|
| <b>U1</b> | -1.0% | -2.3% |
| <b>U2</b> | -1.8% | -3.7% |
| <b>U3</b> | -0.5% | -1.2% |
| <b>U4</b> | -0.5% | -2.0% |
| <b>U5</b> | -0.2% | -0.4% |
| <b>U6</b> | 0.2%  | 0.9%  |
| <b>U7</b> | 0.1%  | 0.5%  |

Fuente: Elaboración propia con datos del DTPM

**La proyección de la demanda del sistema está basada en las transacciones que realizan los usuarios (validación en el sistema de recaudo).**

**La proyección de la demanda del sistema es acorde con la evolución histórica de los últimos años y la adaptación de ésta para el año 2018 se realiza con base en estudios técnicos de la Secretaría de Planificación de Transporte.**

### 3.2.2. Ingresos

Con el objetivo de analizar el comportamiento de los ingresos, se revisó el cálculo de los ingresos por tarifa y con la idea de realizar una estimación más precisa, se calculó una estimación de la variación de ingresos tarifarios con base en aumentos de la tarifa al público mediante la metodología de cálculo del panel de expertos.

En primer lugar, se revisó el cálculo actual, donde se multiplica el número total de transacciones por un ingreso promedio por validación, calculada como la división de ingresos totales entre transacciones del mes inmediatamente anterior para el año en curso; y del año anterior para las proyecciones de los años 2017 y 2018.

El método de cálculo es el correcto pero que resulta recomendable hacer algunos ajustes. El uso de una tarifa promedio histórica para proyectar los ingresos no es la manera más adecuada. Por ello, es necesario contemplar la información de transacción por tipo de tarjeta y hora con el objetivo de afinar la estimación.

Por otro lado, las proyecciones de ingresos no tienen en cuenta las alzas de tarifa. Por tanto, la variación que se proyecta se debe exclusivamente a cambios en la demanda.

Tabla 25. Proyecciones de ingresos totales, 2016-2018. Millones de CLP.

|                           | 2016    | 2017    | 2018    |
|---------------------------|---------|---------|---------|
| <b>Bajo</b> <sup>18</sup> | 560,058 | 532,463 | 523,248 |
| <b>Medio</b>              | 562,290 | 537,371 | 529,830 |
| <b>Alto</b>               | 565,783 | 542,745 | 536,794 |

Fuente: DTPM

Tal y como se puede observar en la tabla, para todos los escenarios se proyecta un descenso de ingresos (2016-2018), de entre un 5.12% en el escenario alto y 6.57% en el bajo.

### Aumento de tarifa

Se realizó una estimación de la variación de ingresos con base en la metodología del panel de expertos para mostrar el posible incremento de ésta. Para ello, con la información de variación de costos y la metodología de cálculo enviada por el Directorio, se estimó la necesidad de aumentos de tarifa al público con base en la afectación de subida de costos de los indicadores del polinomio de indexación.

Para que se provoque un alza de tarifa, la tarifa técnica del sistema debe traspasar diferentes umbrales recogidos en el decreto 140 que establece la metodología para determinar mensualmente el ajuste de tarifas para el sistema.

Realizando la estimación para ver el aumento de costos que podría provocar el alza de una tarifa, se encuentra que ésta debería ser actualizada antes del 2018 en cualquier escenario de costos.<sup>19</sup> Sin embargo, debido al aumento de la tarifa realizada en el año 2015, no aplica.

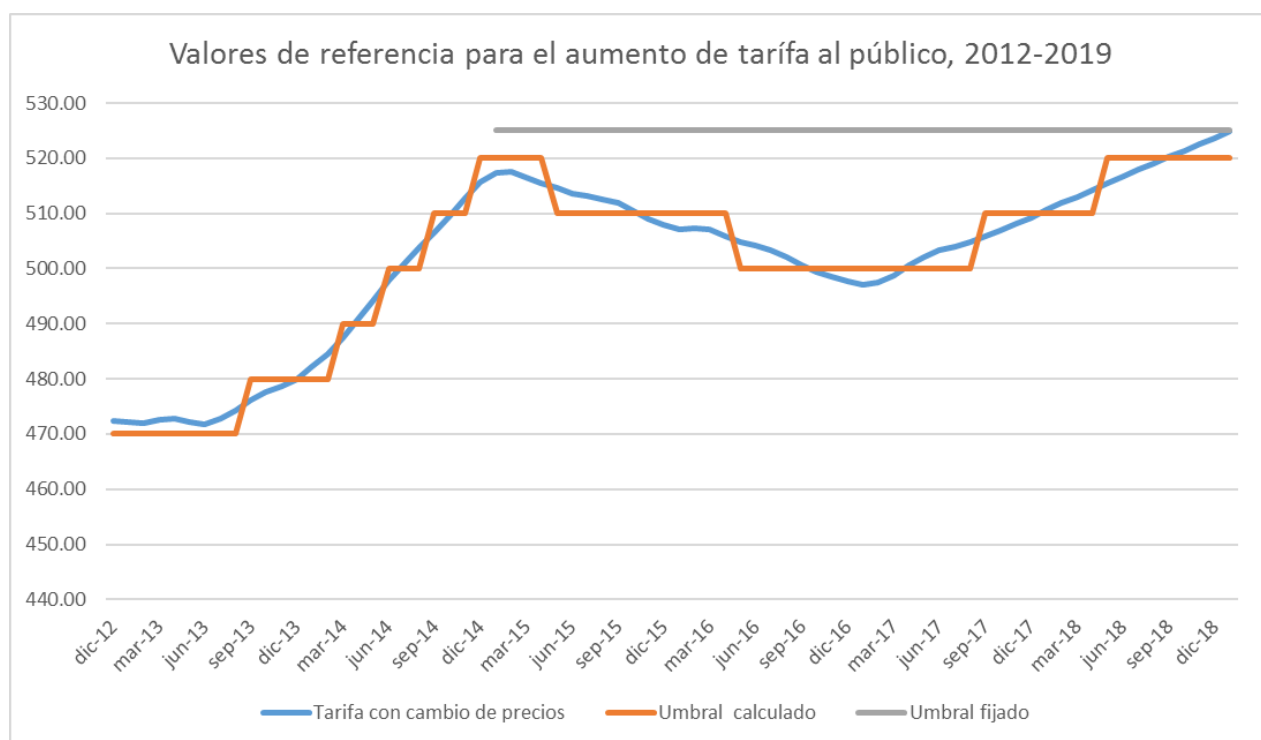
En enero de 2015 la tarifa a público subió 20 pesos, por lo que la tarifa de referencia quedó en 525; desde entonces la variación de los costos ha sido negativa y ésta ha ido disminuyendo. En este

<sup>18</sup> Escenarios con base en diferencias de demanda.

<sup>19</sup> Estos incrementos sugeridos no incorporan mejoras de calidad de servicios de buses o ampliaciones de oferta del sistema.

sentido, el panel de expertos decidió fijar la tarifa de referencia en 525 pesos y sólo establecer el aumento de tarifa cuando ésta, actualizada con la variación de costos, traspase ese valor.

Ilustración 16. Valores de referencia para el aumento de tarifa al público, 2012-2019.



Fuente: Elaboración propia con datos del DTPM

Así, para los escenarios medio y bajo, la variación de los costos no provoca un aumento de tarifas; mientras que para el escenario de costos alto se daría en:

- Noviembre 2017; en términos efectivos esto implicaría un aumento de 10 pesos en enero de 2018.
- Mayo y noviembre 2018; en términos efectivos esto implicaría un aumento de 10 pesos en abril de 2018 y en enero de 2019.

Como se aprecia sólo en el escenario de costo más alto se deberá realizar un alza de la tarifa. Al analizar el comportamiento del sistema en relación al escenario y teniendo en cuenta una demanda media, se ve que, en el escenario de costos alto, el alza en tarifa provocaría un total de 12,423 millones de pesos menos en la necesidad de cubrimiento de 2018.

Tabla 26. Ingresos y resultado final antes de subsidio con y sin alza de tarifas, 2017 y 2018, millones de pesos.

|                        | 2017     |                      | 2018     |                      |
|------------------------|----------|----------------------|----------|----------------------|
|                        | Ingresos | Resultado financiero | Ingresos | Resultado financiero |
| <b>Alto (sin alza)</b> | 537,371  | -493,439             | 529,830  | -619,398             |
| <b>Alto (con alza)</b> | 537,371  | -493,439             | 542,253  | -606,975             |
| <b>Medio</b>           | 537,371  | -467,320             | 529,830  | -581,641             |
| <b>Bajo</b>            | 537,371  | -443,642             | 529,830  | -545,468             |

Fuente: Elaboración propia con datos del DTPM

Por otro lado, según el inciso c) del artículo 14 de la Ley 20.378 para la creación del subsidio, se establece que el panel de expertos deberá determinar el nivel de tarifa al público que “... permita anualmente financiar el sistema dado el monto del subsidio...” (Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, 2009); por lo que el aumento de tarifas deberá realizarse de manera anticipada

para mantener un saldo positivo en el flujo neto. Asimismo, en el artículo Décimo Transitorio se establece que el nivel de tarifas deberá ser determinado de “...forma que su evolución sea consistente con el monto del aporte especial y el subsidio permanente...” (Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, 2009).

**La proyección de ingresos es consistente con la demanda proyectada. Sin embargo, es necesario revisar con detalle la proyección de ingresos para el 2018, considerando que ésta se realiza sobre el concepto de tarifa promedio que puede conducir a un cálculo impreciso. No se consideran en la proyección posibles aumentos tarifarios.**

### 3.3. Costos del sistema

Con el objetivo de valorar las proyecciones realizadas por el DTPM en relación a los costos del sistema, se analizó la estructura de costos, sus variaciones, la proyección de incremento de costos del sistema de autobuses y los elementos de costos adicionales del sistema.

Para ello, se cuenta con la información sobre proyecciones enviada por el Directorio, los datos de proyección de costos del Banco Central, así como los del Ministerio de Hacienda y con la información obtenida de las entrevistas realizadas con el panel de expertos, y autoridades y funcionarios del Ministerio de Hacienda y del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

#### 3.3.1. Costos operativos

A continuación, se revisa la estructura de costos del sistema, la variación de los diferentes conceptos y se analizan los componentes que provocan el aumento de costos operativos.

El servicio ofertado por el sistema de transporte (bus, metro y servicios de apoyo a la operación, como la plataforma tecnológica y la administración financiera), representan alrededor del 99% del total de los costos del sistema y dentro de estos costos, el 60% es para el servicio de autobuses, el 30% de Metro, y los costos complementarios representan el restante el 10%.

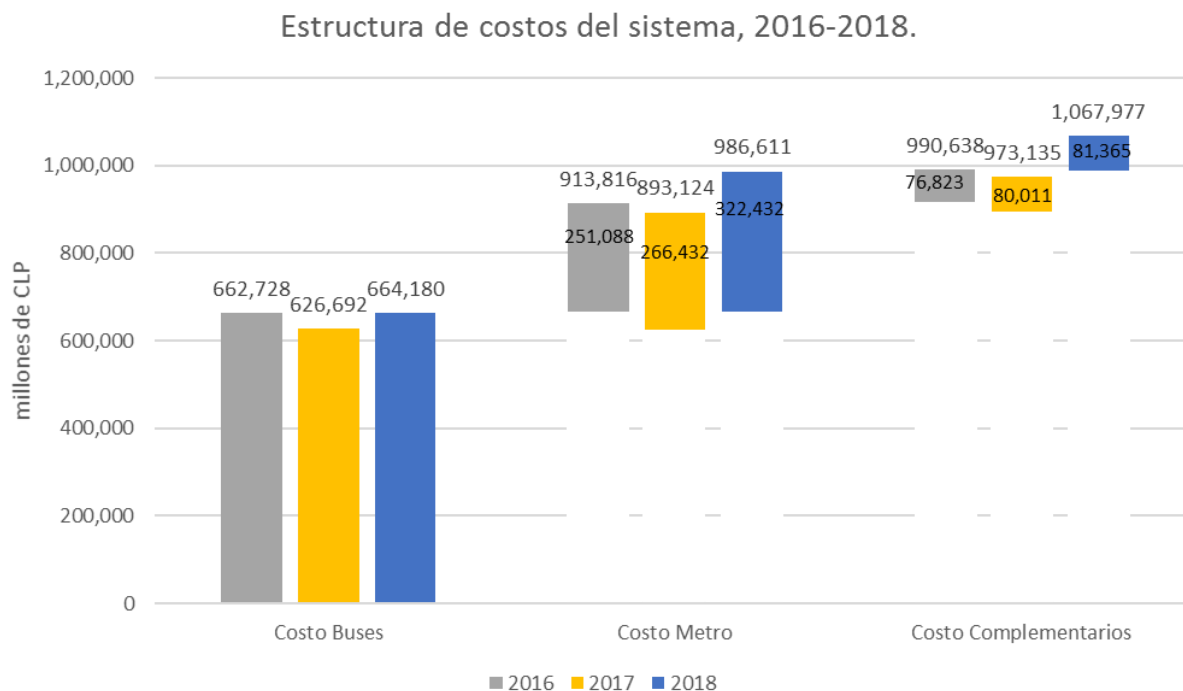
Tabla 27. Variación de los costos operativos del sistema por escenarios 2016-2018.

| <b>Variación 2016-2018</b>    |              |              |               |
|-------------------------------|--------------|--------------|---------------|
|                               | <i>Bajo</i>  | <i>Medio</i> | <i>Alto</i>   |
| <b>Costo Buses</b>            | -3.12%       | 0.22%        | 4.00%         |
| <b>Costo Metro</b>            | 24.08%       | 28.41%       | 31.96%        |
| <b>Costos Complementarios</b> | 5.60%        | 5.91%        | 6.53%         |
| <b>TOTAL</b>                  | <b>4.46%</b> | <b>7.81%</b> | <b>11.27%</b> |

Fuente: Elaboración propia con datos del DTPM

Así, los costos de operación de autobuses se mantienen entre los \$610 y \$656 mil millones de pesos para el año 2017 (dependiendo de los escenarios) y de \$640 a \$691 mil millones de pesos para el año 2018.

Ilustración 17. Estructura de costos operativos del sistema, 2016-2018<sup>20</sup>.



Fuente: Elaboración propia con datos del DTPM

Los costos de operación de metro aumentan significativamente en los tres escenarios, en concordancia con el aumento esperado de demanda a finales de 2017 y 2018 por la entrada en operación de dos nuevas líneas.

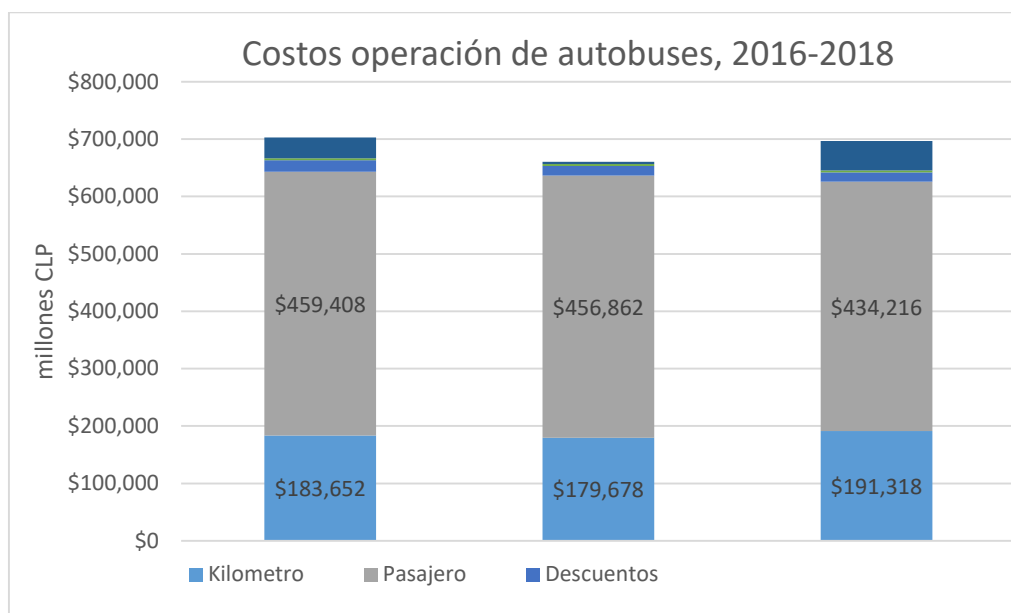
### Costos de operación de buses

El sistema de remuneración de autobuses está compuesto en un 27% por el pago por kilómetro, y el 73% por pago realizado por transacción paga. El aumento del costo operacional de los autobuses de 2.7% entre 2016 y 2018, se debe al aumento de pago por kilómetro de un 4.2% y 42.4% de los ajustes adicionales.

La variación del costo total del año 2016 a 2017 se basa en la reducción drástica de los costos asociados a al concepto de otros ajustes, esto es, la revisión programada que desciende un 90% y aumenta de nuevo en 2018 en un 1371%.

<sup>20</sup> Sobre escenarios medios

Ilustración 18. Costos de operación de autobuses, 2016-2018. Escenario medio



Fuente: Elaboración propia con datos del DTPM

Para el caso del pago por kilómetro (para el escenario medio), la variación de 2017 sobre 2016 presenta un descenso del 4.8% en el número de kilómetros y un aumento en precios de 2.8%; mientras que para la variación de 2017 a 2018 se proyecta un aumento generalizado en el número de kilómetros y de precios.

Tabla 28. Elementos del pago por kilómetro, 2016-2018

|   | 2016        | 2017        | 2018        |
|---|-------------|-------------|-------------|
| <b>Pago por kilómetro (millones de CLP)</b> | 1,837       | 1,797       | 1,913       |
| <b>Total de kilómetros</b>                  | 460,581,167 | 438,492,723 | 450,124,183 |
| <b>Precio por kilómetro</b>                 | \$398.74    | \$409.76    | \$425.03    |

Fuente: Elaboración propia con datos del DTPM

Este cambio de tendencia que muestra la proyección del 2018 se debe a la reducción generalizada de kilómetros para todas las unidades de negocios, a excepción de U6 y U7 que tiene un incremento de 0.87 y 0.45% respectivamente. Esta proyección considera los cambios previsibles por la entrada en operación de las líneas de metro y su consecuente ajuste de kilómetros.

En el caso del pago por pasajero (en el escenario medio), la variación entre 2016 y 2017 es de un descenso del costo en 0.6%, debido básicamente a la reducción de validaciones de 8.5%; que, para todo el periodo se estima en un descenso general del costo total de 5.5% y una reducción de pasajeros de 16.3%. Siguiendo esta tendencia, la variación entre 2017 y 2018 es un descenso del número de transacciones y un aumento menor del precio, por lo que la variación final del costo es negativa.

Tabla 29. Elementos del pago por pasajero, 2016-2018.

|  | 2016        | 2017        | 2018        |
|--|-------------|-------------|-------------|
| <b>Pago por pasajero (millones de CLP)</b> | 4,594       | 4,569       | 4,342       |
| <b>Total de validaciones</b>               | 824,276,990 | 753,947,248 | 689,558,057 |
| <b>Precio por validación</b>               | \$557       | \$606       | \$630       |

Fuente: Elaboración propia con datos del DTPM

Es importante señalar que el descenso de validaciones con derecho de pago que se estima para el año 2017 es 8.5% menor que el del 2016, mientras que el descenso esperado para el año 2018 es de 16% (sobre el 2016) debido a las estimaciones realizadas por la ampliación del sistema.

Por su parte, el cálculo del Índice de Cumplimiento de Transporte (ICT) se basa en el promedio por unidad de negocio en los últimos 12 meses, por lo que parece un método válido para el tiempo de vigencia de los contratos actuales y dada la infraestructura actual. En 2018, tan pronto los incentivos y las condiciones cambien, debería de estimarse con previsión al comportamiento de las diferentes unidades de negocio.

La proyección de los pagos a los operadores por el uso de vías concesionadas se basa en el plan operacional, por lo que es un método correcto. Por su parte, para la proyección de los ajustes con base en el IPK, se toman las proyecciones de pasajeros y los kilómetros del plan operativo.

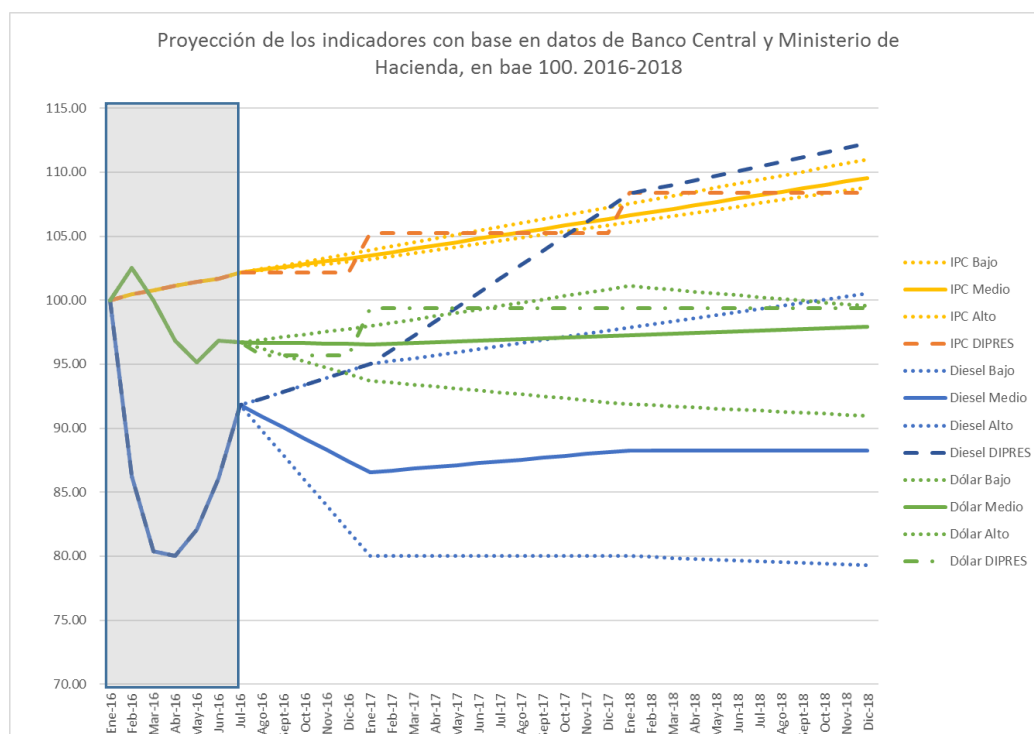
### Proyecciones de indicadores

Con el objetivo de analizar el crecimiento de los precios por el servicio de autobuses, se realizó un análisis sobre los indicadores que afectan el cálculo; para ello, se han comparado las proyecciones tomadas por Directorio con las entregadas por la Dirección de Presupuestos (DIPRES) del Ministerio de Hacienda.

Actualmente las proyecciones de variación de los indicadores de actualización de costos se basan en dos tipos de cálculo: por un lado, se toman estimaciones del Banco Central de Chile y, por otro, para los indicadores que no existen proyecciones, se realizan cálculos sobre las variaciones de los años anteriores.

La proyección de los indicadores que se toman del Banco Central de Chile (IPC, diésel, dólar) proviene, a su vez, del informe de Política Monetaria que ofrece un dato trimestral para cada indicador y del Informe de Expectativas Económicas de periodicidad mensual que ofrece tres valores, tomándose variaciones anuales y no el valor publicado por el Banco Central.

Ilustración 19. Proyección de los indicadores IPC, Diésel y Dólar, Banco Central y DIPRES, 2016-2018.



Fuente: Elaboración propia con datos del DTPM



La desviación estándar (sobre las proyecciones del Banco Central, con un indicador en base 100) de las proyecciones del IPC es de 2.85, la del dólar de 3.0, mientras que la del diésel de 6.94 lo que muestra el amplio rango de variación de precios de este indicador.

En el caso del IPC, los escenarios medios de los años 2017 y 2018 corresponden a un incremento del 3%, misma proyección que realiza la Dirección de Presupuesto del Ministerio de Hacienda, mientras que las proyecciones de tipo de cambio del dólar, se sitúan entre los escenarios medio y alto para el año 2017, y como el escenario alto para el año 2018.

Sin embargo, la variación proyectada del precio del diésel para el año 2017 difiere mucho de las estimaciones del Banco Central, ya que la variación de la Dirección de Presupuestos es de 14% y 4% para los años 2017 y 2018 respectivamente.

La desviación estándar del diésel con base en los datos del DIPRES es de 9.86 que, añadido a la ponderación de este indicador sobre el Mecanismo de Ajuste de Costos, tendrá un mayor riesgo de generar cambios en el flujo financiero del sistema.

Tabla 30. Variabilidad de cada indicador y ponderación sobre el MAC.

|                            | Desviación estándar <sup>21</sup> | Ponderación sobre el MAC <sup>22</sup> |       |
|----------------------------|-----------------------------------|--|-------|
| <b>IPC</b>                 | 2.85                              | 31.6%                                  | 29.3% |
| <b>Diésel<sup>23</sup></b> | 6.90 /9.86                        | 32.0%                                  | 19.0% |
| <b>Dólar</b>               | 3.00                              | 12.2%                                  | 7.9%  |
| <b>ICMO</b>                | 6.35                              | 33.3%                                  | 18.7% |
| <b>Lubricante</b>          | 4.54                              | 1.3%                                   | 0.9%  |
| <b>Neumáticos</b>          | 8.46                              | 7.3%                                   | 5.6%  |

Fuente: Elaboración propia con datos del DTPM

En caso de que se cumpla la previsión del Ministerio de Hacienda, el impacto en los costos del servicio de autobuses aumentaría (en un escenario de costos medio) \$2,000 millones, \$16,000 millones y \$28,000 millones en 2016, 2017 y 2018 respectivamente. Y en términos del resultado final antes de subsidio, éste pasa a ser \$493,822<sup>24</sup> millones para el año 2017 y \$611,610 millones en 2018.

Es, por tanto, importante señalar que, con base en las estimaciones del DIPRES y su ponderación sobre el Mecanismo de Ajuste de Costos, la poca certidumbre del precio del diésel puede provocar desajustes financieros.

Por otro lado, los indicadores que se crean con base en la variación de los últimos años son:

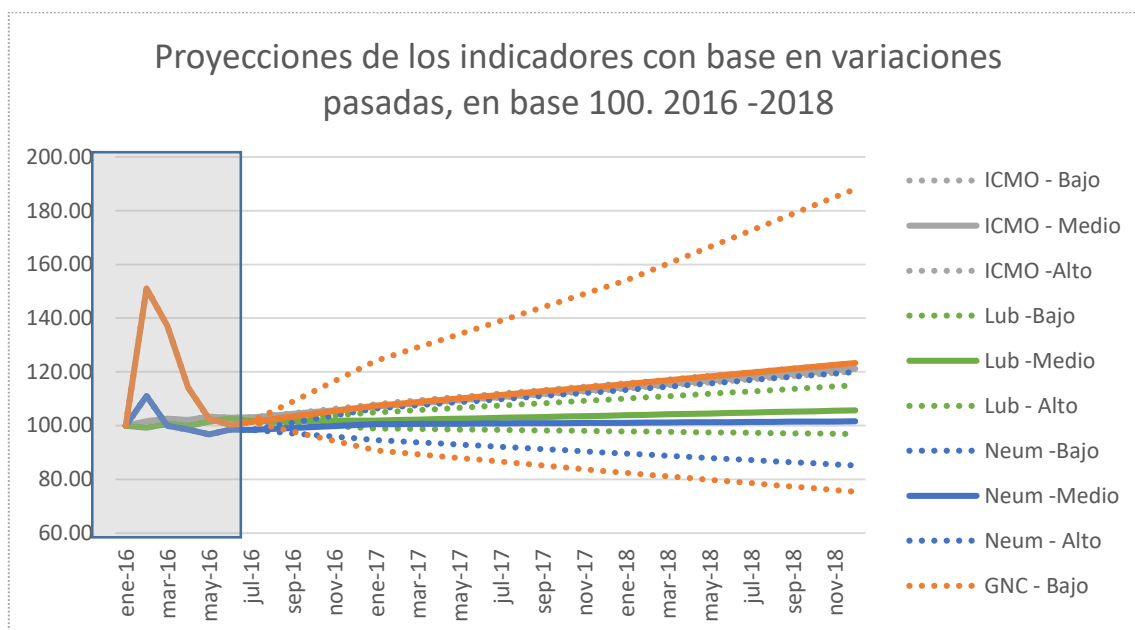
- Neumáticos
- Lubricantes
- Indicador nominal de Costo de la Mano de Obra
- GNC (Gas Natural Comprimido)

<sup>21</sup> Con indicador en base 100 a partir del año 2016, estimaciones del Banco Central.

<sup>22</sup> Estos valores son el máximo y mínimo dependiendo del tipo de flota.

<sup>23</sup> El primer dato es la desviación estándar con datos del Banco Central y el segundo con los datos del DIPRES.

<sup>24</sup> Datos actualizados al 11 de agosto.



Fuente: Elaboración propia con datos del DTPM

De estos indicadores el lubricante tiene la menor desviación estándar (4.54), seguida del ICMO (6.35), el costo de neumáticos (8.46) y finalmente el GNC (27.72). A pesar de la alta desviación de los valores de Gas Natural (GNC), como no se contempla un cambio de flota, es altamente improbable que cause desviaciones significativas en las proyecciones financieras. Por su lado, el ICMO, cuya ponderación es alta en la fórmula final del Mecanismo de Actualización de Costos (MAC)<sup>25</sup>, tiene una alta desviación por lo que se habrá de monitorear para ajustar las proyecciones.

### Costos de operación de Metro

En relación al costo operativo de Metro, es necesario comentar que el aumento generalizado responde a un incremento de la demanda del 10% del 2016 al 2018, y un incremento de la tarifa técnica de metro de casi 9% para el mismo periodo; lo que concuerda con la ampliación del sistema y el incremento tendencial de su tarifa técnica.

Tabla 31. Elementos del pago a Metro, 2016-2018

|                     | 2016        | 2017 (nov)  | 2018        |
|---------------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>PPT Valle</b>    | \$ 363.46   | \$369.61    |             |
| <b>PPT Punta</b>    | \$399.56    | \$406.32    | \$435.94    |
| <b>Validaciones</b> | 670,912,119 | 689,316,862 | 737,392,284 |

Fuente: Elaboración propia con datos del DTPM

**Las proyecciones de costos con base en los supuestos considerados por el DTPM y la metodología establecida son correctas. Es necesario revisar las proyecciones de incremento en el precio del diésel dado que la diferencia existente entre las**

<sup>25</sup> El Mecanismos de Actualización de Costo es el polinomio de indexación de costos que actualiza el precio a pagar por pasajero y kilómetro a los operadores del servicio de autobús del sistema.

## dos proyecciones podría provocar una desestabilización del sistema.

### 3.3.2. Costos adicionales del sistema

Estos costos adicionales representan inversión del sistema de transporte en mejora y ampliación del servicio, así como pagos que no están directamente relacionados con la operación. A continuación, se explica la razón de cada uno de ellos y la manera en la que son calculados.

- **Fallas de alto impacto:** Debido a algunos errores del sistema Metro, se han producido fallas que han necesitado de refuerzo por parte del servicio de autobuses. Por ello, y para prevenir desequilibrios financieros, se presupuesta un total de 7,000 millones anualmente para cubrir los pagos a operadores en situaciones de fallas en el sistema de metro. Este dato es actualizado por el polinomio de indexación de costos del metro.
- **Inversión Metro:** Un tercio de la inversión de nuevas líneas de metro es pagado a través de la tarifa del servicio, lo cual aumenta la necesidad de subsidio. Conceptualmente, este proceso impone una carga sobre los usuarios del transporte público que con su pago está financiando parte de la estructura que beneficia a todos, mientras que los usuarios de vehículos privados no pagan la infraestructura pública que utilizan para desplazarse. Estos importes son fijos en relación a las necesidades de inversión del sistema (\$14,213 para costos operacionales de metro, \$11,000 para costos a largo plazo y \$2,424 para las estaciones intermodales de metro).
- **Nos Express:** La entrada al sistema integrado del tren interurbano Nos Express conlleva algunos costos en servicios, como es la red de carga externa de la tarjeta Bip!. Parte de este costo no se presupuestó por lo que la inversión afecta a los años 2017 y 2018. (\$8,122 del presupuesto original y \$7,708 como costos adicionales no presupuestados)
- **Incentivo adicional ICR (Indicador de Cumplimiento de Regularidad):** Este concepto obedece a un incentivo para la mejora de la regularidad de los operadores de transporte de autobuses. Las empresas que vayan mejorando sus indicadores de frecuencia se les descuenta un porcentaje de la multa que se les aplicaría. Se calcula con base en las estimaciones de ICR histórico del sistema por operador.
- **Modificaciones al programa de operación:** Costos asociados a la modificación del programa operacional.
- **Trabajo pesado:** Se refiere a cambios en la norma laboral que se traducen en un incremento del 2% en las cotizaciones previsionales de parte de la plantilla de las empresas.

Tabla 32. Costos adicionales en millones de pesos, 2016-2018

|  | 2016  | 2017  | 2018   |
|--|-------|-------|--------|
| <b>Fallas de Alto Impacto (Metro)</b>          | 7,000 | 7,164 | 7,382  |
| <b>Inversión Metro</b>                         | 333   | 8,030 | 19,274 |
| <b>Nos Express</b>                             | 0     | 9,096 | 9,372  |
| <b>Adicional Incentivo ICR</b>                 | 1,000 | 2,000 | 2,077  |
| <b>Modificaciones al programa de operación</b> | 2,200 | 4,361 | 4,507  |
| <b>Trabajo Pesado</b>                          | 706   | 910   | 890    |

Fuente: DTPM

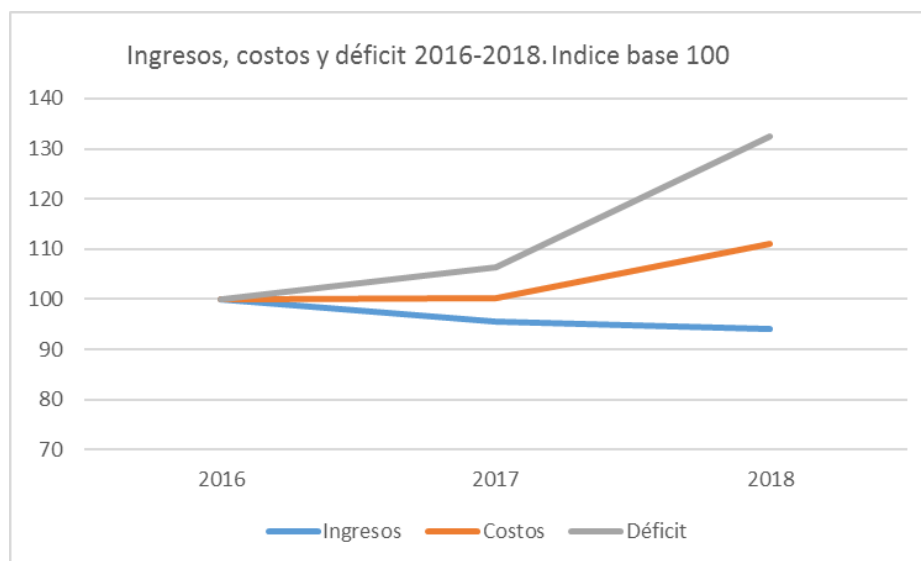
### 3.4. Resultado final antes de subsidio

En relación a los análisis realizados anteriormente, y con base en la información entregada por el Directorio, se ha realizado una revisión de las tendencias y factores de costo.

Entre los efectos más significativos dentro del déficit creciente del sistema, se ve claramente la importancia del aumento generalizado de precios y en consecuencia el aumento de los pagos a los proveedores de servicio. En este sentido, se ha analizado el impacto de los precios sobre la necesidad de déficit proyectados para los años 2017 y 2018.

Sobre el resultado operacional estimado (escenario medio) de \$435 mil millones de pesos del año 2017, un total de \$177 mil millones corresponden exclusivamente al aumento generalizado de precio, y su consecuencia en los pagos a los operadores de autobuses y el metro; lo que representa alrededor de un 40% del déficit operacional.

Ilustración 21. Tendencia de ingresos, costos y déficit, 2016-2018. Índice base 100.



Fuente: Elaboración propia con datos del DTPM.

El déficit aumenta cada año debido a la reducción en ingresos y el aumento de los costos; sin embargo, comparándolo con una situación sin aumento de costos, se observa que el déficit disminuye un 16.6%.

Tabla 33. Resultado final antes del subsidio, 2016-2018, en millones de CLP. Escenario medio de demanda.

|                    | 2016         | 2017       | 2018       | Var. 2016-2018 |
|--------------------|--------------|------------|------------|----------------|
| <b>Bajo</b>        | -436,934.12  | -443,642.2 | -545,468.1 | 24.8%          |
| <b>Medio</b>       | -439,188.263 | -467,319.8 | -581,641.3 | 32.4%          |
| <b>Alto</b>        | -441,778.716 | -493,439.1 | -619,397.7 | 40.2%          |
| <b>Costos cero</b> | -418,801.983 | -286,632.1 | -349,467.1 | -16.6%         |

Fuente: Elaboración propia con datos del DTPM.

Así, la variación de ingresos se proyecta, entre 2016 y 2018, de -5.8% mientras que los costos aumentan un 10.9%. Finalmente, se proyecta el incremento del resultado final antes del subsidio en un 32.4% entre 2016 y 2018.

**Las necesidades financieras extras del sistema van en aumento por la combinación de una disminución de los ingresos y aumento de los costos.**

### 3.5. Subsidio

La Ley 20.378 contempla tres elementos del subsidio efectivo creado para el transporte público remunerado de pasajeros. El primero es el subsidio permanente, establecido en el artículo 3 de la Ley 20.378, que se fijó en el año 2014, en \$195,700 millones de pesos; el segundo es el aporte especial

establecido en el artículo 3 transitorio, donde se estipuló un total de \$175,400 millones. Por último, la Ley prevé la posibilidad de aumento de hasta el 10% de los montos descritos anteriormente<sup>26</sup>.

De acuerdo con la Ley 20.378 sobre la creación del subsidio, los montos del subsidio permanente y el aporte especial deben actualizarse en relación a la “...*variación que experimente el Índice de Precios al Consumidor o la metodología de reajuste que comprenda, en forma efectiva las proyecciones de variaciones de los costos del sistema.*” (Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, 2009).

Así, los montos estimados de subsidio para los siguientes años con el incremento estimado del 3% son los siguientes.

Tabla 34. Monto del subsidio disponible con la actualización del IPC, 2016-2018. En millones de CLP

|  | 2016           | 2017           | 2018           |
|--|----------------|----------------|----------------|
| <b>Subsidio Permanente<sup>27</sup></b>    | 210,843        | 217,168        | 223,683        |
| <b>Aporte Especial<sup>28</sup></b>        | 259,337        | 267,117        | 353,965        |
| <b>Total subsidio</b>                      | <b>470,180</b> | <b>484,285</b> | <b>577,648</b> |
| <b>Aporte adicional (max)<sup>29</sup></b> | 45,648         | 48,428         | 57,764         |

Fuente: DTPM

Comparando el subsidio total con el resultado final y sin alza de tarifa al público, se observa que en el año 2016 no hay problemas para cubrir el faltante; el año 2017 se cubrirá solo si no se da el escenario de costos más alto y en el año 2018, es probable que se necesite acudir al 10 adicional para cubrir el faltante.

Tabla 35. Cobrimiento con el subsidio del resultado operacional del sistema, 2016-2018.

| <b>Cobertura con subsidio programado (sin 10% adicional)</b> |        |        |        |
|--|--------|--------|--------|
|  | 2016   | 2017   | 2018   |
| <b>Bajo</b>  | 107.6% | 109.2% | 105.9% |
| <b>Medio</b>   | 107.1% | 103.6% | 99.3%  |
| <b>Alto</b>  | 106.4% | 98.1%  | 93.3%  |
| <b>Cobertura con subsidio total (con 10% adicional)</b>      |        |        |        |
|  | 2016   | 2017   | 2018   |
| <b>Bajo</b>  | 118.4% | 120.1% | 116.5% |
| <b>Medio</b>   | 117.8% | 114.0% | 109.2% |
| <b>Alto</b>  | 117.1% | 108.0% | 102.6% |

Fuente: Creación propia con datos del DTPM.

## Actualización

La Ley 20.378 de 2009, en el artículo segundo, establece dos metodologías para la actualización del subsidio: una primera forma en la que se actualiza con base en las variaciones del Índice de Precios al Consumidor, y otra que se basa en la variación del precio del diésel, el valor del dólar y el índice de pasajeros por kilómetro.

Actualmente, la actualización se realiza con base en el IPC estimado por la Dirección de Presupuestos del Ministerio de Hacienda; sin embargo, dado que los métodos de actualización de los elementos de costos del sistema están integrados por variaciones de otros indicadores, se estima que el subsidio,

<sup>26</sup> Al comienzo fue de un 5%, pero recientemente se amplió el margen hasta el 10%.

<sup>27</sup> Ley 20.378 Artículo 3. Subsidio permanente

<sup>28</sup> Ley 20.378 Artículo 3 Transitorio. Aporte Especial

<sup>29</sup> Ley 20.378 Artículo 3 Transitorio. Aumento del 10% sobre el total del subsidio (subsidio permanente + aporte especial)

como parte de los ingresos del sistema, debería actualizarse, también, con referencia a la variación de los precios de la canasta de costos del sistema.

En este sentido existe una propuesta de reglamento<sup>30</sup>, aun no aprobada, que presenta la metodología para el cálculo, con base en el efecto del incremento de los precios de los factores productivos del sistema y el incremento de costo por las revisiones a los operadores de autobuses. Se aísla el efecto de precios proyectado y se suma a la cifra de subsidio del año anterior.

Esta metodología incluye todos los efectos en precios, también el derivado del descenso de pasajeros. Esta manera de estimar no es la más correcta, dado que el riesgo de demanda se estaría transmitiendo directamente al sistema y en consecuencia al subsidio.

En todo caso, tomando en cuenta el subsidio actualizado por los costos asociados al sistema utilizando la metodología del DTPM, el monto total del subsidio aumentó y, por tanto, la tasa de cobertura sobre el déficit del sistema.

Tabla 36. Cubrimiento con el subsidio (sin 10% adicional) actualizado con la canasta de costos del resultado operacional del sistema, 2016-2018.

|              | 2016   | 2017   | 2018   |
|--------------|--------|--------|--------|
| <b>Bajo</b>  | 107.6% | 105.8% | 102.2% |
| <b>Medio</b> | 107.1% | 103.1% | 99.6%  |
| <b>Alto</b>  | 106.4% | 100.6% | 97.6%  |

Fuente: Creación propia con datos del DTPM.

Se propone la creación de un método de actualización del subsidio que tenga en cuenta el aumento de costos generalizado del sistema, creando una canasta de costos propia de esta industria, cuya estructura se defina con base en estudios técnicos, dado que, de esta manera, se estabilizarían las finanzas del sistema sin llegar a financiar el posible aumento de la ineficiencia. Esta metodología permitiría que los incrementos en eficiencia del servicio se usarán para mejoras operacionales y de calidad del servicio, como renovación de flota, mejor gestión de las zonas pagas, mejor atención al usuario, etc.

**Los recursos requeridos para cubrir los costos proyectados del sistema van en aumento, dado que se presenta en las proyecciones una disminución de los ingresos y un aumento de los costos.**

**El monto del subsidio disponible (sin contar el 10% adicional) establecido en la Ley permite cubrir los costos proyectados del sistema para los años 2016 y 2017 pero no para el 2018 en los escenarios más factibles.**

**No obstante, teniendo en cuenta el 10% todos los años y escenarios quedan cubiertos.**

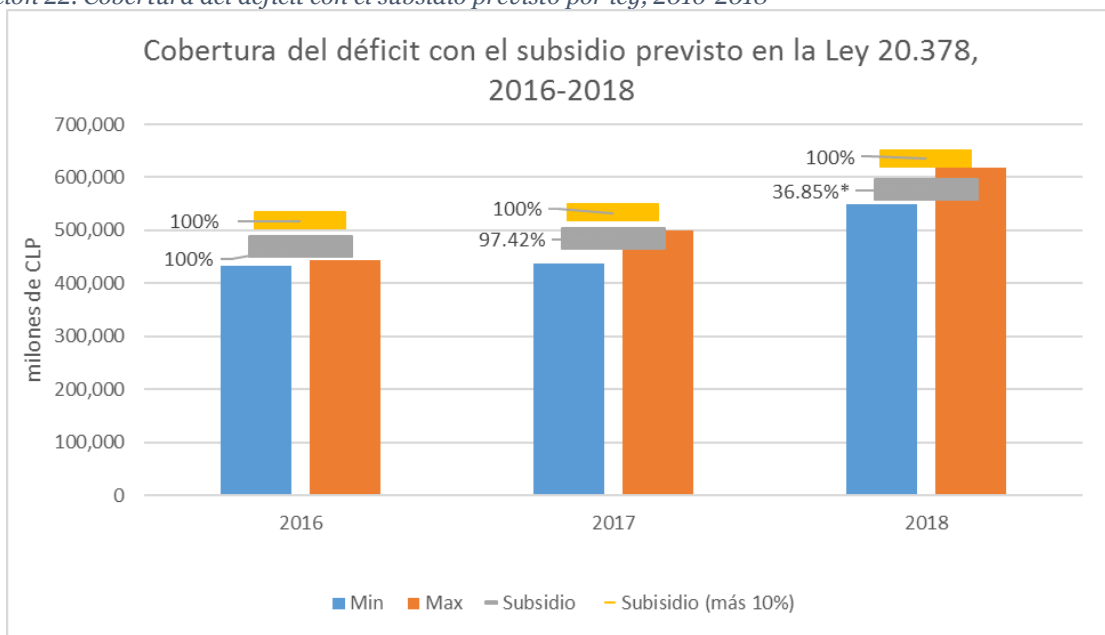
<sup>30</sup> Esta información ha sido extraída de la documentación entregada por el DTPM.

### Método Montecarlo

Con el objetivo de verificar el resultado de los diferentes escenarios creados por el Directorio, se realizó un análisis usando el método Montecarlo. Así, se realizaron 2,000 escenarios para cada año con base en diferencias de demanda y del precio del diésel determinadas por las estimaciones realizadas por el DTPM.

Tal y como se ha concluido con base en las proyecciones del DTPM, el año 2016 está cubierto por el subsidio sin necesidad del 10%; mientras que, en el año 2017, la tasa de cobertura es del 97.42% en el escenario de costos más alto que, de todas maneras, queda cubierto con el 10% adicional previsto en la ley.

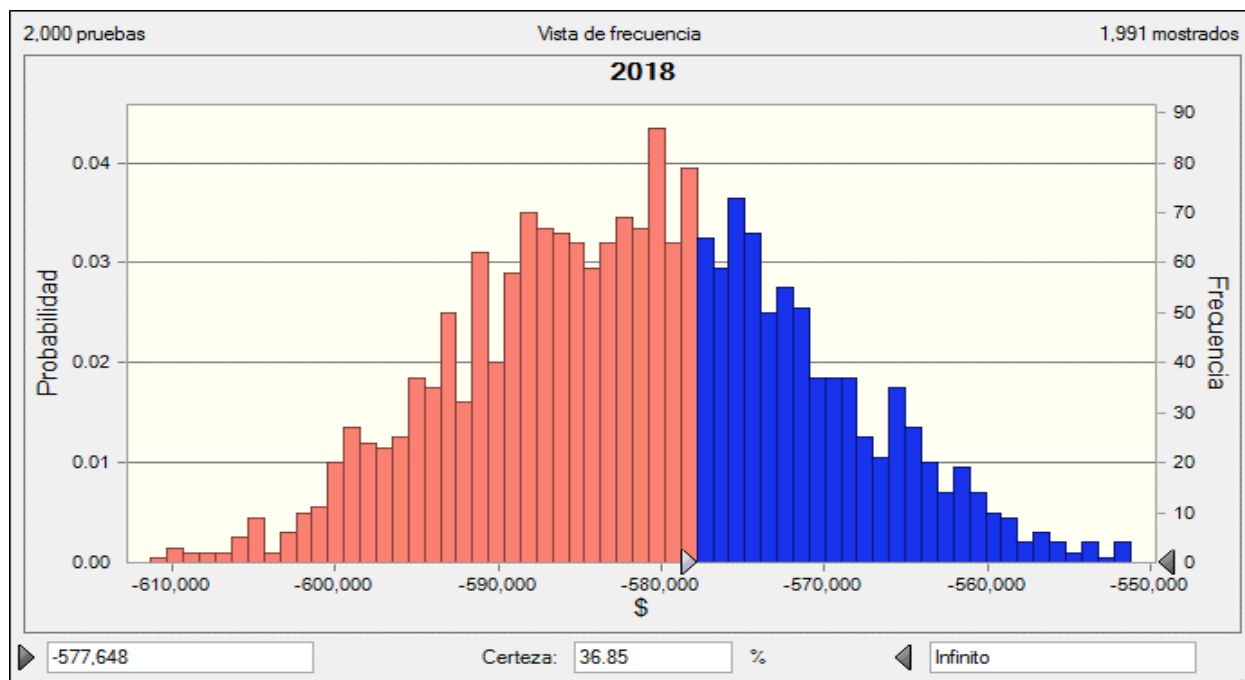
Ilustración 22. Cobertura del déficit con el subsidio previsto por ley, 2016-2018



Fuente: Creación propia con datos del DTPM.

El año 2018, la proyección es más pesimista dada la desviación de los cálculos debido a los elementos de incertidumbre mencionados al comienzo.

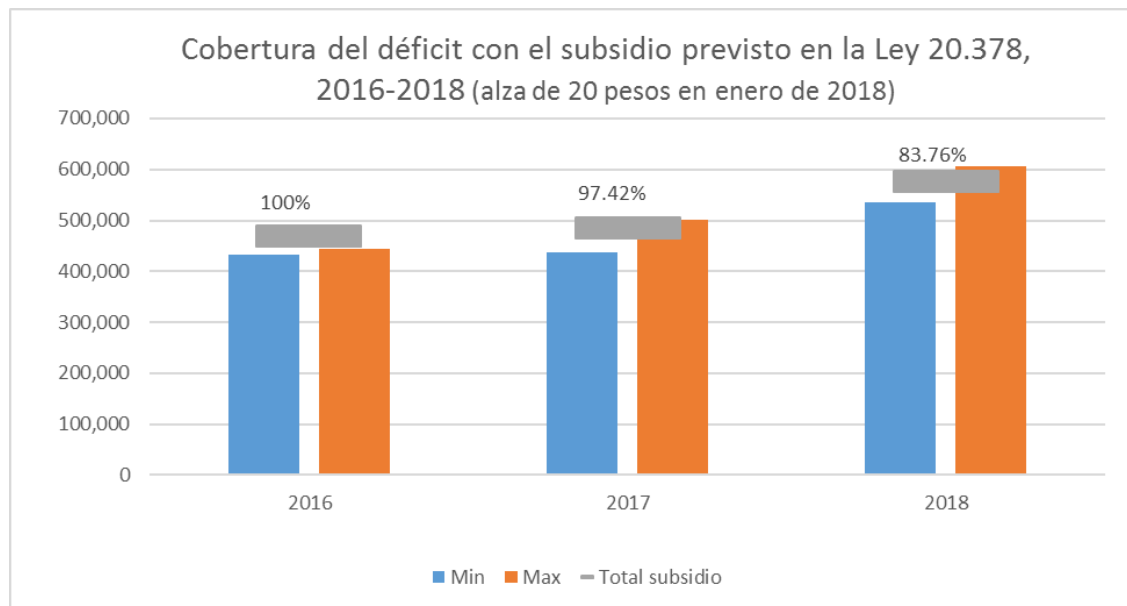
Ilustración 23. Gráfico de frecuencias de 2,000 escenarios aleatorio para resultado operacional del año 2018.



Fuente: Creación propia con datos del DTPM.

Por otro lado, si se diera el escenario de costos más pesimista y se llevara a cabo el aumento de la tarifa de 20 pesos en enero de 2018, la tasa de cobertura para ese año, sin necesidad del 10% adicional, sería de 83.76%.

Ilustración 24. Cobertura del déficit con el subsidio previsto por ley con aumento de tarifa de 20 pesos en enero de 2018, 2016-2018.



Fuente: Creación propia con datos del DTPM.

## 4. Análisis adicionales del sistema

En esta sección se agrupan todos los análisis realizados sobre los componentes revisados durante el estudio, así como otros componentes que el equipo consultor cree oportuno comentar y algunos estudios a petición del panel de expertos.



Así, con una visión de mediano y largo plazo, y con base en el conocimiento del equipo de trabajo, se han realizado recomendaciones y sugerencias sobre diferentes aspectos estructurales, que se deben considerar para transitar hacia un mejor sistema.

En este sentido, se analizó el método de pago a los operadores de autobuses en relación al esquema de remuneración y el mecanismo de aseguramiento de demanda mínima, el efecto de la evasión, la elasticidad de la demanda, los costos de mejora de la calidad, la distribución del subsidio, fuentes de ingresos alternativas y las proyecciones del sistema a largo plazo.

#### 4.1. Pagos a los operadores de autobuses

Con base en la información del Directorio analizada, se realizó una revisión del método de pago a los operadores y, dado que este servicio mueve a la mayoría de los pasajeros y es el de mayor costo, el equipo de trabajo ha realizado algunas sugerencias y apuntes.

##### 4.1.1. Esquema de remuneración

El esquema de remuneración de un sistema de transporte determina el comportamiento que tendrán los operadores del sistema, esto es, sus incentivos a operar de una u otra manera, debiendo estar soportado en principios económicos reconocidos y en una adecuada distribución de riesgos. La fórmula tarifaria debe buscar que los ingresos recibidos por cada componente se basen en los principales componentes de costos.

Así, un alto pago por pasajero puede derivar en una caída de la calidad del servicio, ya que se incentiva IPKs muy altos, mientras que un pago por kilómetro demasiado alto puede provocar un mal servicio en términos de no recoger pasaje.

En este sistema, la combinación de ambos métodos, con un mayor peso el pago por pasajero, en conjunto con un ingreso mínimo garantizado ha provocado una mala calidad de servicio<sup>31</sup>. Se podría pensar en un esquema que remunerara la proporción de los costos fijos de la empresa a través de ingresos fijos en relación a los kilómetros, y los costos variables mediante el pago por pasajero transportado.

De esta manera, la parte de pago por kilómetros financiaría la proporción de los costos irreductibles de las empresas, como costo de vehículos, impuestos, rentas de oficinas/talleres, pago de personal, sueldos; mientras que la proporción de costos variables (incluyendo utilidad) se financiaría a través de los ingresos por pasajeros. Así, los costos del servicio de autobús estarían, en mayor medida, bajo el control de la autoridad a través del plan operacional, que podría, además, ser actualizado sólo con base en los conceptos cuyos indicadores reflejan (ICMO e IPC), siendo éstos de menor variación. Cuando el costo marginal de un kilómetro sea menor que el pago recibido, las empresas tendrán incentivos al aumento del número de kilómetros operados.

Una adecuada composición del esquema de remuneración debe crear incentivos a la mejora del servicio y a la reducción de la evasión por parte del operador.

##### 4.1.2. Ajuste con base en el IPK

Se realizó un análisis sobre los cálculos de ajuste del precio por pasajero, por aumentos o descensos del IPK de las empresas operadoras. Ya que es un método que pretende asegurar la demanda, se considera que puede tener un impacto no deseado en las unidades de negocio que mejor operan.

Dado que el ajuste anual se basa en el pago, en un 65% del precio por validación, de los pasajeros que no pagaron o no usaron el servicio de autobuses, se crea el incentivo perverso de no realizar acciones para aumentar o mantener el número de transacciones. En este sentido, se verán beneficiados por el ajuste anual y bianual las empresas que no pueden mantener el número de personas que pagan por el servicio en sus rutas.

---

<sup>31</sup> Según las encuestas de satisfacción del usuario consultadas.

Puede darse el caso en el que, aunque se pierda un 35% del pago por cada pasajero, este costo puede ser menor al costo de mejorar la calidad o disminuir la evasión. Por otro lado, si el 65% se considerase el costo fijo de movilizar un pasajero, este porcentaje debería considerarse como pago por kilómetro en el esquema de remuneración general.

Por tanto, se propone revisar el método de aseguramiento de demanda mínima y la posibilidad de su eliminación pasando todo el riesgo de demanda a los operadores privados del sistema.

## 4.2. Costos de mejorar la calidad de servicio

A continuación, se presenta un escenario de modificación de la calidad del servicio y sus impactos financieros con base en las encuestas de calidad del servicio y herramienta de proyecciones entregadas por el Directorio.

La calidad y la satisfacción del usuario son medidas de percepción evaluadas, en el sistema público de transporte de Santiago, mediante encuestas de satisfacción anuales realizada en el mes de noviembre. Algunos de los elementos más significativos de esta evaluación (CADEM, 2014) están dirigidos a la mejora el funcionamiento del sistema, entre ellas:

- Mantener el monitoreo continuo de flotas de empresas operadoras.
- Fomento la inversión en nuevas y mejores máquinas de flotas de las empresas operadoras.
- Incorporar mecanismos que controlen que buses no pasen ni seguidos ni distanciados, asegurando una frecuencia de buses estable.
- Mantener acciones de cambios en puntos operativos.

Con el objetivo de realizar una estimación del costo de mejora de calidad del servicio, se definió un escenario donde se mejora el servicio mediante el incremento de kilómetros, esto es un descenso del IPK.

Así bajo una estimación de aumento del 10% de los kilómetros, el resultado antes del subsidio aumenta en un 5.3% para 2017 y 14.7% para 2018, \$24 y \$85 mil millones de pesos respectivamente. Así, para cubrir la diferencia en 2017 se debería de subir la tarifa en 40 pesos en enero o mediante un 5% del adicional que aporta al subsidio el Ministerio de Hacienda (del máximo de 10%); mientras que para el 2018, debería pedirse el 10% al Ministerio y, además, incrementar la tarifa en 40 pesos en enero.

En la situación actual, una mejora de la calidad de estas características tendría un alto impacto en las finanzas del sistema.

## 4.3. Elasticidad de la demanda

La elasticidad de la demanda sobre la tarifa muestra la respuesta de los usuarios a un incremento o descenso del pago por el servicio. Actualmente, con el objetivo de conocer el incremento de ingresos por un alza de tarifa, se estima un incremento de \$7 mil millones de pesos en 12 meses por cada alza de 10 pesos. Esta estimación es poco precisa dado que presupone una elasticidad nula y que no tiene en cuenta el incremento de la evasión por esta razón.

Teniendo en cuenta el descenso de transacciones pagas en el sistema, es importante realizar estudios que prevean este proceso. Así, debería realizarse una estimación con base en los procesos de alza de tarifa históricos del sistema para tener un acercamiento a la dinámica de la población en relación al transporte público<sup>32</sup>.

## 4.4. Efecto de la evasión

A continuación, se analiza el efecto de la evasión sobre las finanzas del sistema, con base en el estudio realizado por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, entrevistas con expertos y los datos

---

<sup>32</sup> Se recomienda la revisión del estudio “Elasticidades de la demanda del transporte público urbano: síntesis e interrelaciones” de Antonio Gschwender y Sergio R. Jara-Díaz

entregados por el Directorio. Así, se analiza el costo real de la evasión en las finanzas del sistema, el costo de la reducción, y se realiza una revisión de la ley de evasión.

En este sentido, es importante señalar que este fenómeno es común a todos los sistemas, aunque diferente nivel de incidencia derivado tanto de aspectos cultura, como de acciones de la autoridad, infraestructura, esquemas de remuneración a los operadores y esquemas tarifarios.

Tabla 37. Nivel de evasión en sistemas de transporte público en diferentes ciudades del mundo.

| Ciudad        | Nivel de evasión |
|---------------|------------------|
| Bogotá (SITP) | 10-15%           |
| Mendoza       | 3.9%             |
| Berlín        | 4.5%             |
| Buenos Aires  | 12%              |
| Lima          | 10%              |

Fuente: (Tirachini Hernandez & Quiroz Villanueva, Julio 2006)

#### 4.4.1. Situación actual de la evasión

Según el estudio elaborado por el Ministerio de Transportes, la evasión se dan principalmente dos tipos; el primero el no pago de la tarifa completa y el otro por el mal uso de la Tarjeta Nacional Estudiantil que permite ingresar al sistema con un pago menor.

Dentro de los evasores se reconocen dos grandes tipos: los evasores duros, esto es, las personas que bajo ninguna circunstancia pagarán, y los evasores blandos que son aquellos que momentáneamente no tiene crédito en la tarjeta “Bip!”, o pagan solo una parte de su viaje.

Es importante señalar que este fenómeno es heterogéneo en la ciudad, por lo que se da más en áreas o zonas suburbanas y a horas con menor frecuencia de pasajeros; además, se diferencia profundamente por la existencia de infraestructura como zonas pagas. Los paraderos que cuentan con zonas pagas operadas y controladas por las diferentes empresas del sistema, la evasión se sitúa cerca del 5%<sup>33</sup>. También es determinante la existencia de puntos de carga de la tarjeta dado que la carga promedio es de aprox. 1,500 pesos, es decir, implica que en promedio la gente tiene que cargar todos sus días.

Por otro lado, no afecta a los diferentes sistemas de transporte de manera homogénea, ya que en el metro la evasión es muy baja, pero se tiene un gran problema con el uso indebido de las tarjetas de descuento para estudiantes Tarjeta Nacional Estudiantil (TNE).

Así, con base en la información proporcionada por DTPM, se puede apreciar cómo, de manera general, la evasión va en aumento en todas las zonas de la ciudad, y todas las épocas del año, aunque se pueden diferenciar la unidad de negocio U7 (STP) donde alcanza en promedio el 36% en el periodo analizado, alcanzando el máximo 47%. El aumento en promedio de todas las unidades de negocio entre 2013 y 2015 es de 24.11%.

Tabla 38. Porcentaje de evasión por unidad de negocio y trimestre 2013-2016

| Año  | trimestre | U1    | U2    | U3    | U4    | U5    | U6    | U7    |
|------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 2013 | 1         | 23.0% | 20.0% | 23.0% | 19.0% | 20.0% | 16.0% | 31.0% |
| 2013 | 2         | 22.0% | 22.0% | 19.0% | 14.0% | 16.0% | 20.0% | 30.0% |
| 2013 | 3         | 28.0% | 18.0% | 25.0% | 19.0% | 22.0% | 19.0% | 35.0% |
| 2013 | 4         | 27.0% | 24.0% | 24.0% | 16.0% | 27.0% | 22.0% | 31.0% |

<sup>33</sup> Dato de entrevistas realizadas con el DTPM y el panel de expertos.

|                      |   |       |       |       |       |       |       |       |
|----------------------|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| <b>Promedio 2013</b> |   | 25.0% | 21.0% | 23.0% | 17.0% | 21.0% | 19.0% | 32.0% |
| <b>2014</b>          | 1 | 24.0% | 23.0% | 21.0% | 16.0% | 27.0% | 24.0% | 40.0% |
| <b>2014</b>          | 2 | 21.0% | 22.0% | 23.0% | 20.0% | 25.0% | 15.0% | 39.0% |
| <b>2014</b>          | 3 | 27.0% | 22.0% | 22.0% | 18.0% | 21.0% | 28.0% | 36.0% |
| <b>2014</b>          | 4 | 34.0% | 32.0% | 24.0% | 19.0% | 29.0% | 26.0% | 31.0% |
| <b>Promedio 2014</b> |   | 27.0% | 25.0% | 23.0% | 18.0% | 26.0% | 23.0% | 37.0% |
| <b>2015</b>          | 1 | 26.0% | 28.0% | 23.0% | 16.0% | 24.0% | 23.0% | 42.0% |
| <b>2015</b>          | 2 | 31.0% | 26.0% | 29.0% | 23.0% | 25.0% | 22.0% | 34.0% |
| <b>2015</b>          | 3 | 35.0% | 28.0% | 30.0% | 22.0% | 23.0% | 33.0% | 39.0% |
| <b>2015</b>          | 4 | 31.0% | 32.0% | 27.0% | 23.0% | 19.0% | 28.0% | 40.0% |
| <b>Promedio 2015</b> |   | 31.0% | 29.0% | 27.0% | 21.0% | 23.0% | 27.0% | 39.0% |
| <b>2016</b>          | 1 | 32.0% | 39.0% | 27.0% | 21.0% | 18.0% | 20.0% | 42.0% |
| <b>2016</b>          | 2 | 31.0% | 30.0% | 40.0% | 18.0% | 25.0% | 28.0% | 47.0% |

Fuente: DTPM

#### 4.4.2. Efecto financiero

Esta tasa de evasión estimada tiene, a nivel financiero, varios impactos que deben ser tenidos en cuenta si se considera la necesidad de tomar medidas para la reducción de este fenómeno. Dado que el pago a los operadores del servicio de autobuses se realiza con base en las personas que, de hecho, validan en las máquinas, pareciera que no tiene efecto financiero; sin embargo, el aumento de la evasión corresponde, en parte, a personas que ya no pagan por lo que la contabilización del IPK es menor.

Realizando un análisis de correlación entre el descenso de transacciones y el aumento de la evasión, se puede verificar que existe una correlación alta (más del 90% para U1, U2, U4, U6 y U7 para los años 2013, 2014 y 2015); por lo que el descenso de transacciones en los autobuses es debido, en gran parte, al aumento de la evasión.

El descenso prologando del IPK provoca revisiones anuales por un monto total de \$17,159 millones de pesos en los años 2013, 2014 y 2015.

Por otro lado, es pertinente considerar que las empresas operadoras han internalizado esos costos que plasman en la tarifa cobrada a Transantiago, por lo que se considera que, parte del efecto de la evasión está, actualmente, recogido en el precio por pasajero; y por tanto los incentivos de reducción de evasión no están correctamente alineados.

#### 4.4.3. Análisis costo beneficios de las acciones para la reducción

Con base en el estudio desarrollado por el Ministerio de Transportes de Chile (DTPM, 2015), si se eliminara la evasión por completo, el número de transacciones extras que se reconocerían en el sistema, en el año 2015, sería de 416 mil millones, alrededor del 25.6% del total de las transacciones de ese año. Estas transacciones habrían generado un ingreso adicional para el año 2012<sup>34</sup> de \$150 mil millones de pesos y un costo operacional adicional de \$128 mil millones de pesos; así el ingreso aumentaría un 26.6% y el costo solo 17.1<sup>35</sup>%.

De la misma manera, sumando el cálculo para los años analizados, el ahorro del Transantiago sería de 309 mil millones de pesos, sin contar los costos de reducir la evasión; esto es, las medidas necesarias que habría que tomar para lograr ese objetivo. Bajo un escenario más realista en el cual

<sup>34</sup> El estudio del DTPM hace el análisis sobre el año 2012

<sup>35</sup> No toda la evasión controlada se convertiría en transacciones. Algunos usuarios que hoy evaden el pago no viajarían.

la evasión es solo reducida a la mitad y los beneficios son compartidos entre la autoridad y los transportistas, el ahorro de Transantiago sería de \$79 mil millones.

En todo caso, es importante destacar que, según el Plan Maestro de Infraestructura para el Transporte Público 2015-2019, la inversión en zonas pagas para ese periodo será de alrededor de \$9,266 millones de pesos, que en un 78% será financiado por el DTPM, alrededor de \$7,220 millones. Finalmente, asumiendo que el objetivo de la inversión es reducir en 50% la evasión, los costos sobrepasarían los ahorros por más de \$7,000 millones de pesos, pero a largo plazo estas medidas contribuirán a reducir, en parte, el déficit.

#### 4.4.4. Acciones para la reducción de la evasión

##### Proyecto de ley

El proyecto de Ley que adopta medidas de seguridad y control del medio de pago del sistema de transporte público presentado en el Senado el 15 de mayo de 2015 propone medidas para el control de la evasión orientadas principalmente a la fiscalización de los usuarios que defraudan.

Tal y como se expresa en el texto, la Ley 20.484 de 2011 ya modificó la gravedad de la falta del no pago y creó un registro de pasajeros infractores; sin embargo, no ha tenido el efecto esperado ya que la evasión ha ido en aumento.

Así, el proyecto de ley presenta medidas para los usuarios que acceden sin el pago de la tarifa y el uso fraudulento de los medios de pago. Entre las más importantes están: (H. Senado de Chile, 2015):

- Modificación a infracción gravísima el uso fraudulento de un medio de pago sin ser titular
- Modificación a infracción grave hacer uso del transporte sin realizar el pago correspondiente
- Aumento de sanciones a quienes otorguen domicilio falso en el momento de la sanción
- Refuerzo a las atribuciones de todos los cuerpos sancionadores
- Especificación del delito de falsificación y modificación de datos de medios de pago
- Puesta a disposición de la Tesorería General la información del Sub Registro de Pasajeros Infractores para efectos de retener la devolución de impuestos

Este proyecto de Ley se basa, mayormente, en aumento de las sanciones a los infractores; sin embargo, solo el 32%<sup>36</sup> acaban pagando la multa. En tanto así, no parece que un aumento del monto de la sanción vaya a tener el efecto deseado de reducción de la evasión.

Sin embargo, se realizan algunas modificaciones procedimentales para el caso de las sanciones, siendo la más significativa que en el caso de "...instrumentos o mecanismos destinados a estudiantes..." (H. Senado de Chile, 2015), el Ministerio de Educación se hace responsable, en conjunto con el Ministerio de Transporte y Comunicación, "...de su confección, entrega, condiciones y procedimientos de uso, supervisión, vigencia, caducidad, retiro y reposición..." (H. Senado de Chile, 2015).

En su caso, es importante destacar la corresponsabilidad de los dos Ministerios que podrían aprovechar la posibilidad de sancionar del Ministerio de Educación para los usuarios de la tarjeta de estudiantes que usen o dejen que otras personas usen su medio de pago. Así, en general debería pensarse en acciones que no solo fiscalicen a los infractores, sino que promuevan al pago como bonos de prepago, apoyos de las empresas al uso del transporte, etc.

Por todo ello, es importante señalar que los proyectos que tengan como objetivo reducir la evasión deben aplicar medidas que promuevan un cambio de conducta de los pasajeros, fiscalicen a los usuarios y, complementariamente, acciones que cambien los incentivos económicos de las empresas para su mayor control.

---

<sup>36</sup> (H. Senado de Chile, 2015)

## Otras medidas

Con el objetivo de reducir la evasión del sistema, se deben pensar en otras medidas que soporten y acompañen a las que actualmente se están llevando a cabo. Para poder realizar una propuesta de reducción de la evasión se debe realizar un estudio en profundidad que permita valorar la efectividad de cada una de las medidas llevadas a cabo y poder plantear las mejores soluciones.

Sin embargo, a continuación, se recogen algunas medidas tomadas por otros sistemas que puede servir para la reflexión:

- Operadores. Los operadores de transportes como de recaudo tienen incentivos económicos a hacerse cargo de los problemas de evasión en relación a sus esquemas de remuneración; por lo que estos son determinantes en la alineación de incentivos correcta. Para el caso específico de los operadores de recaudo, se deben plantear incentivos a la ampliación de la red de carga y recarga de tarjetas; así como sanciones por pagos no realizados en áreas controladas de acceso al sistema.
- Autoridad. Tal y como se plantea en el punto anterior, se debe dar una mejora del proceso de control y fiscalización de los evasores facilitando el proceso de cobro de las multas, como pasa en algunas ciudades europeas con alto porcentaje de población bancarizada. Además, se puede pensar en un esquema tarifario que incentive el pago como tarjetas prepagadas por números de viajes, donde se tienen viajes ilimitados por un pago mensual.
- Usuarios. Con el objetivo de socializar el funcionamiento del sistema y tratar de crear una sensación de apropiación entre los usuarios, se deben llevar a cabo estrategias de comunicación y educación de manera continua que permita dar a conocer el uso del pago del servicio de transporte, así como su funcionamiento y el costo del servicio.
- Infraestructura. En relación a la infraestructura es importante seguir con los esfuerzos realizados hasta ahora mediante la implantación de zonas controladas de acceso al sistema; pero no solo como “zonas pagas”, sino también con la posibilidad de estaciones de acceso controlado en lugares de gran afluencia o intercambios modales. Además, se podría incorporar infraestructura de recarga de la tarjeta en paradas de autobús ampliando la red de carga en los puntos más necesarios.

## 4.5. Subsidio

Se ha realizado un análisis de la distribución del subsidio con el objetivo de verificar si cumple los objetivos planteados en la ley y su efectividad con base en los datos aportados por el Directorio para el año 2015.

El subsidio que recibe el sistema de transportes de Santiago debe ser contextualizado acorde a las características del sistema para comprender la verdadera función del mismo. Así, la gratuidad y descuentos del transbordo entre diferentes modos de transporte conlleva un costo trasladado directamente del usuario al sistema, añadido a mejoras generales en la calidad del servicio y tarifas disminuidas para algunos grupos.

En este sentido, la Ley 20.378, en su artículo segundo establece que el subsidio debe ser destinado *“... prioritariamente a la rebaja de tarifas y mejoramiento de condiciones de calidad y seguridad del transporte público en beneficio de todos los usuarios.”* (Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, 2009).

Es importante señalar que los usuarios actualmente solo pagan el 59% del costo del servicio que se les ofrece en promedio. Si no existiera el subsidio, el incremento de la tarifa sería tal, que inhibiría la demanda en perjuicio de la población de menores ingresos u obligaría a reducir los estándares operacionales y de la calidad de la prestación del servicio.

Tabla 39. Costo por transacción y tarifa al público promedio, 2016-2018.

|   | 2016           | 2017           | 2018           |
|---|----------------|----------------|----------------|
| <b>Costo total del sistema</b><br>(millones de CLP) | \$1,001,877.84 | \$1,004,690.63 | \$1,111,471.63 |
| <b>Transacciones</b><br><b>/Validaciones</b>        | 1,550,111,732  | 1,499,046,792  | 1,477,654,172  |
| <b>Viajes</b> <sup>37</sup>                         | 1,033,407,822  | 999,364,528    | 985,102,782    |
| <b>Costo por viaje</b>                              | \$969.5        | \$1,005.3      | \$1,128.3      |
| <b>Tarifa al público promedio</b> <sup>38</sup>     | \$572          | \$572          | \$572          |

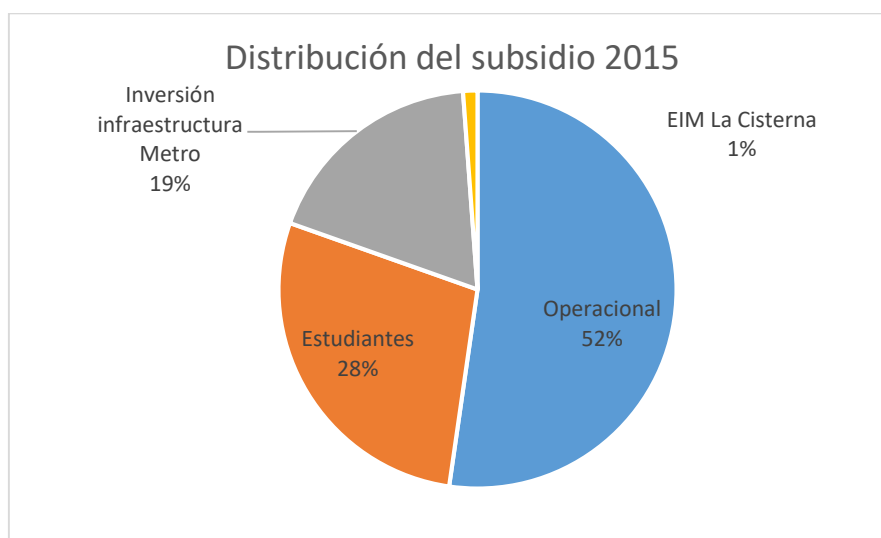
Fuente: Elaboración propia con datos del DTPM

Así pues, es importante determinar qué factores son los que crean ese déficit estructural del sistema y establecer si se quieren mantener los beneficios sociales o se debe buscar una reestructuración financiera a mediano y largo plazo.

Para realizar el análisis, se debe revisar de manera minuciosa si el subsidio tiene función distributiva y realmente aporta a la mejora de la calidad y seguridad del transporte; sin embargo, no se cuenta con los datos más actualizados. En este sentido, se recomienda enfáticamente crear la base de datos de transacciones según el tipo de tarjeta dado que esta información dará cuenta del monto que se está destinando a tarifa rebajada para estudiantes y personas de la tercera edad.

Con base en datos del año 2015 y según los cálculos realizados por el DTPM, la mayoría del subsidio (52%) se destina al pago de la operación del sistema, mientras que el 28% se utiliza en la compensación de las tarifas reducidas de los estudiantes y el 19% se invierte en la construcción de la infraestructura de metro.

Ilustración 25. Distribución del subsidio 2015



Fuente: Elaboración propia con datos del DTPM

Dado que la operación se basa en estándares mínimos de calidad y que los estudiantes gozan de una tarifa reducida, se puede concluir que el subsidio sí está cumpliendo su objetivo. Sin embargo, es destacable que la calidad del servicio percibida por el usuario es baja (CADEM, 2014), por lo que deben analizarse las condiciones vinculantes para la prestación de servicios exigibles a los operadores.

<sup>37</sup> Suponiendo 1.5 validaciones por viaje.

<sup>38</sup> Incluyendo tarifas diferenciadas en el servicio de metro por valle, punta; el sistema de autobuses y estudiantes

En este sentido, y dado que la mayoría del subsidio está dirigido a pagar la operación del sistema, y el mayor costo de éste es el servicio de autobuses, se recomienda realizar un análisis exhaustivo para identificar si el déficit generado en este particular proviene de un problema sistémico del modelo de contraprestación (endógeno) o más bien se trata de un tema de gestión de las empresas (exógeno).

Para ello, se recomienda obtener indicadores de gestión empresarial de todos los operadores del sistema que den cuenta de su eficiencia y calidad de gestión interna. Una herramienta muy útil, que ha sido empleada en otros países es la implementación de un mapa de riesgos de los operadores, que permite medir permanentemente indicadores de eficiencia, que, frente a indicadores de calidad en la operación, dan cuenta de las sinergias y las eficiencias del sistema visto en conjunto. Con ello, se puede justificar el destino del subsidio y clarificar su uso, dando por sentado que las empresas operadoras son gestionadas de la manera más eficaz y eficiente y, por lo tanto, no se están pagando ineficiencias de gestión empresarial.

Actualmente el DTPM calcula una serie de indicadores que dan cuenta, parcialmente de la administración de las empresas operadoras, entre ellos:

- Índice de liquidez
- Endeudamiento
- Rentabilidad de los activos
- Ingresos por kilómetro
- Costos por kilómetro
- Costos de venta por kilómetro
- Costos de administración por kilómetro

Sin embargo, podría realizarse un análisis de indicadores de gestión del negocio con base en los precios de los insumos, salarios, rentas, personal por vehículo, costos de mantenimiento, etc., que dieran cuenta de la eficacia interna y pudieran adelantar posibles problemas financieros internos.

## 5. Estudio comparativo

A continuación, se presentan indicadores operacionales, de calidad de servicio y financieros de los sistemas de transporte de las ciudades de Bogotá, Londres y Santiago con el objetivo valorar la situación del sistema de Santiago frente a otros sistemas a nivel internacional.

### 5.1. Bogotá

El sistema de transporte público de Bogotá se divide en dos grandes subsistemas integrados de manera física, operacional y tarifaria: el BRT TransMilenio y el Sistema Integrado de Transporte Público (SITP). En el esquema de negocio, la construcción y habilitación de infraestructura, así como la administración y planificación del sistema, queda en manos del sector público; mientras la operación de las distintas líneas, así como las actividades de recaudo y distribución de recursos, es asignada a empresas privadas.

Tabla 40. Caracterización de la movilidad del Bogotá

|   |  |
|---|--|
| <i>Población</i>                                  | 7,963,379 <sup>i</sup>                     |
| <i>Población Área Metropolitana</i>               | 9,300,331 <sup>ii</sup>                    |
| <i>Densidad (hab./km<sup>2</sup>)</i>             | 5,057 <sup>iii</sup>                       |
| <i>PIB per cápita (USD)</i>                       | 7,720 (2014) <sup>iv</sup>                 |
| <i>Nº de viajes diarios (millones)</i>            | 17.1 (2015) <sup>v</sup>                   |
| <i>Tasa de motorización</i>                       | 162 vehículos / 1,000 habts. <sup>vi</sup> |
| <i>Viajes en medios motorizados (millones)</i>    | 9.6 (2015) <sup>vii</sup>                  |
| <i>% Viajes motorizados en transporte público</i> | 44.3% (2015) <sup>viii</sup>               |



|   |   |
|---|---|
| <i>Partición modal viajes en transporte público</i> | Sistema troncal: 37.7%<br>Sistema zonal: 26.7%<br>Otros modos públicos: 35.6% <sup>ix</sup> |
|---|---|

El sistema BRT TransMilenio y sus correspondientes servicios alimentadores inició sus operaciones en diciembre de 2000. En la actualidad, este sistema cuenta con 112.9 kilómetros de vías troncales con una flota vinculada de 2,876 unidades (2,703 son flota regular y 173 de reserva). Estos buses, que mueven un promedio de 2.44 millones de pasajeros en días hábiles, se dividen en articulados (49.9%), biarticulados (10.8%), alimentadores (30.3%) y padrón dual (9.1%).<sup>x</sup>

El Sistema Integrado de Transporte de Pasajeros, SITP, correspondiente a la Fase III del sistema integrado de Bogotá, empezó a operar en 2012. La operación del SITP divide la ciudad en 13 zonas y una zona neutra; cada zona está operada por una empresa prestadora de servicios de transporte que cuenta con una concesión a 24 años. Sus servicios se dividen en tres tipos: troncales, alimentadores (de acercamiento al sistema BRT), y zonales. A su vez, los servicios zonales presentan tres subcategorías de servicio: buses urbanos (que circulan por carriles mixtos en las principales vías de la ciudad), buses complementarios (transporte local de acercamiento a la red troncal), y buses especiales (unidades pequeñas de servicio local). Con excepción de los servicios troncales, cuyo pago de tarifa se hace antes de abordar en estaciones cerradas de la red BRT, en los demás servicios el pago es al interior del bus con la tarjeta del sistema.

Tabla 41. Indicadores Operacionales Bogotá

|  |   |
|--|---|
| <i>Tipos de servicio de transporte público</i> | Servicios Troncales, Urbanos, Alimentadores, Complementarios y Especiales |
| <i>Horario de servicio</i>                     | 04.00 – 23.00 hrs.  |
| <i>Número de operadores</i>                    | TransMilenio: 9 en troncales, 8 en alimentadores<br>SITP: 7 <sup>xi</sup> |
| <i>Duración de concesión</i>                   | 24 años   |
| <i>Número de rutas</i>                         | 490. 105 troncales, 109 alimentadoras, 276 zonales <sup>xii</sup>         |
| <i>Longitud total de rutas (buses)</i>         | Transmilenio: 112.9 km.<br>SITP: 1,180 km. <sup>xiii</sup>                |
| <i>Flota</i>                                   | 9,530 buses <sup>xiv</sup>  |
| <i>Demanda diaria</i>                          | Troncal: 2,442,000<br>Zonal: 1,730,000<br>Total: 4,172,000 <sup>xv</sup>  |
| <i>Pasajeros anuales (millones)</i>            | 1,084.8 (2015) <sup>xvi</sup><br>Troncal: 665.1<br>Zonal: 419.7           |
| <i>Kilómetros anuales (millones)</i>           | 434.9 <sup>xvii</sup>   |
| <i>IPK (Índice de pasajeros por kilómetro)</i> | Troncal: 4.4<br>Alimentador: 4.6<br>Zonal: 1.4                            |
| <i>IPB (Índice de pasajeros por bus)</i>       | Troncal: 1,184<br>Alimentador: 1,152<br>Zonal: 288                        |
| <i>Vías exclusivas</i>                         | 112.9 km. para red TransMilenio <sup>xviii</sup>                          |

La Empresa de Transporte de Tercer Milenio (TransMilenio S.A.) actúa como ente gestor responsable de los dos subsistemas. La concesión, tanto de los corredores BRT (Fase I y II) como de los servicios troncales y zonales del SITP, se otorgó a través de una licitación abierta en que se privilegió a aquellas empresas conformadas por antiguos operadores del sistema tradicional. Estas

empresas dejaron atrás el esquema de organismos afiliadores de pequeños empresarios para convertirse en operadores profesionales que deben responder por el conjunto de la prestación del servicio. De esta manera, en la actualidad hay 9 operadores troncales y 7 zonales (un operador puede contar con más de una concesión) en todo el sistema integrado de Bogotá.

Tabla 42. Indicadores de Calidad de Servicio Bogotá

|  |  |
|--|--|
| Tiempo de viaje promedio (min)                     | 64 minutos, transporte público convencional – SITP; 51 minutos Transmilenio. <sup>xix</sup>  |
| Tiempo de caminata (minutos)                       | 8.6 <sup>xx</sup>  |
| Tiempo de espera promedio (minutos) <sup>xxi</sup> | 4.8 <sup>xxii</sup>  |
| Tiempo en el vehículo (minutos)                    | 36.2 <sup>xxiii</sup>  |
| Velocidad operacional (km/h)                       | Troncal: 25.74<br>Alimentadores: 13.68<br>Zonal: 13.2  |
| Valoración de usuarios                             | Transmilenio: 3.25 sobre 5 (2015) <sup>xxiv</sup><br>SITP: 2.7 sobre 5 (2014) <sup>xxv</sup> |

Dos de los 9 operadores originales de SITP, Coobus y Egobus, a quienes se asignó alrededor del 40% de la oferta de la Fase III, nunca pudieron iniciar servicios dada su falta de capital e incapacidad para conseguir financiamiento. Por ello, en 2016 la Superintendencia de Sociedades ordenó su liquidación. Esto ha retrasado la puesta en marcha de la totalidad del sistema, que a junio de 2016 contaba con un 28% de rutas sin iniciar operaciones.<sup>xxvi</sup> Una vez que el subsistema esté 100% implementado, contará con 656 rutas y servicios (122 troncales, 135 alimentadores y 399 zonales), que serán cubiertos por 12,440 vehículos.<sup>xxvii</sup>

## Ingresos y Egresos

El sistema tiene tres fuentes de ingresos:<sup>xxviii</sup>

- Cobro de tarifa.
- Rendimientos ganados por los recursos acumulados.
- Aportes, créditos o facilidades de liquidez aportados por el Distrito (gobierno local) y/o TransMilenio S.A. En la práctica, éste ha sido un subsidio canalizado a través del Fondo de Contingencia (para las Fases I y II) y por el Fondo de Estabilización Tarifaria (FET) para la Fase III del sistema.

Sobre el cobro de tarifa, el sistema distingue una tarifa técnica y una tarifa al usuario. La primera refleja el costo medio de operación y control por pasajero pago del sistema. La tarifa al usuario es el cobro efectivo que pagan los ciudadanos por la utilización del servicio de transporte, y es la que define los ingresos operativos del sistema. Su determinación corresponde al Alcalde Mayor mediante decreto.

El diferencial entre ambas tarifas fue siempre negativo (tarifa técnica mayor a la del usuario), pero a niveles relativamente bajos hasta 2011. Para compensar esa diferencia, en el año 2000 se creó el Fondo de Contingencia para el subsistema TransMilenio, el cual fue financiado con un aporte inicial de 20 mil millones de pesos (USD 9.6 millones aprox.) Sin embargo, la puesta en marcha del SITP en 2012 disparó la diferencia negativa entre ingresos por tarifa y costos del sistema, fenómeno gatillado por una serie de factores:

- Después de cuatro años, el proceso de implementación del SITP todavía se encuentra inconcluso. Esto ha significado que los buses zonales sigan compitiendo por pasajeros contra los microbuses del transporte público colectivo (TPC), que no se rigen por contratos de prestación de servicios, ofrecen tarifas más bajas (usualmente negociadas entre chofer y

pasajero), aceptan pago en efectivo, y no reconocen puntos de parada formalmente establecidos.

- Los menores índices de kilómetro por pasajero de los servicios zonales, que cubren largas distancias para atender una demanda dispersa sin contar con circulaciones exclusivas.
- El Decreto 356 de julio de 2012 en que la Alcaldía Mayor autoriza rebajar las tarifas en servicios troncales, fija una tarifa menor en servicios zonales del SITP, y establece una tarifa rebajada de hora valle. A su vez, fija tarifas rebajadas para personas de más de 62 años.
- El Decreto 603 de diciembre de 2013 que establece una tarifa rebajada a usuarios con menor capacidad de pago.
- El creciente aumento en los niveles de evasión en todo el sistema. De acuerdo a estimaciones de TransMilenio S.A., entre el 10 y el 15% de los usuarios del sistema BRT no paga pasaje, lo que significa pérdidas anuales de unos 100 millones de dólares.<sup>xxix</sup> En el caso del SITP, donde los mecanismos de control son más débiles, los operadores estiman que un 20% de los pasajeros transportados evade el pago de pasaje.<sup>xxx</sup> Las medidas adoptadas para disminuir estas cifras incluyen el reforzamiento policial en estaciones de TransMilenio, la instalación de puertas “anti-colados” en los buses del sistema BRT, y la aplicación de multas por un valor de 107 mil pesos colombianos (USD 37.2)<sup>xxxi</sup> a quienes no paguen pasaje.

Tabla 43. Resumen financiero Fases I, II y III (en USD).

|   | 2009          | 2010         | 2011         | 2012          | 2013           | 2014          | 2015         |
|---|---------------|--------------|--------------|---------------|----------------|---------------|--------------|
| <b>Recaudo (USD)</b>                                |               |              |              |               |                |               |              |
| <b>Recaudo Fase I y II</b>                          | 330.2         | 367.9        | 411.2        | 411.9         | 410.3          | 445.7         | 229.2        |
| <b>Recaudo Fase III (zonal y troncal)</b>           | -             | -            | -            | 5.1           | 51.7           | 191.4         | 279.1        |
| <b>Total Recaudo Fases I, II y III (USD)</b>        | <b>330.2</b>  | <b>367.9</b> | <b>411.2</b> | <b>417.0</b>  | <b>462.0</b>   | <b>637.1</b>  | <b>578.3</b> |
| <b>Pagos agentes Fases I y II</b>                   |               |              |              |               |                |               |              |
| <b>Operadores troncales</b>                         | 241.2         | 259.4        | 293.1        | 319.9         | 323.0          | 328.0         | 207.5        |
| <b>Recaudadores</b>                                 | 29.2          | 29.9         | 31.0         | 32.7          | 34.2           | 35.4          | 22.4         |
| <b>Alimentadores</b>                                | 55.9          | 65.1         | 68.2         | 71.4          | 76.4           | 60.8          | 38.5         |
| <b>Transmilenio S.A.</b>                            | 19.6          | 20.9         | 23.0         | 24.8          | 25.3           | 25.1          | 15.9         |
| <b>Fiducia</b>                                      | 0.1           | 0.1          | 0.2          | 0.2           | 0.2            | 0.2           | 0.1          |
| <b>Total Pagos Fases I y II</b>                     | <b>346.1</b>  | <b>375.4</b> | <b>415.5</b> | <b>449.0</b>  | <b>459.1</b>   | <b>449.6</b>  | <b>284.4</b> |
| <b>Pagos agentes Fase III</b>                       |               |              |              |               |                |               |              |
| <b>Operadores troncales</b>                         |               |              |              | 10.4          | 48.8           | 89.3          | 98.8         |
| <b>Operación zonal</b>                              |               |              |              | 5.0           | 106.6          | 344.4         | 380.9        |
| <b>Recaudo Bogotá</b>                               |               |              |              | 0.3           | 37.2           | 54.2          | 59.9         |
| <b>Transmilenio S.A.</b>                            |               |              |              | 0.6           | 8.1            | 21.3          | 23.5         |
| <b>Fiduciaria de Occidente</b>                      |               |              |              | 0.0           | 0.0            | 0.0           |              |
| <b>Total Pagos Fase III</b>                         |               |              |              | <b>16.3</b>   | <b>200.8</b>   | <b>509.2</b>  | <b>563.1</b> |
| <b>Total Pagos Fase I, II y III (USD)</b>           | <b>346.1</b>  | <b>375.4</b> | <b>415.5</b> | <b>465.3</b>  | <b>659.9</b>   | <b>958.8</b>  | <b>847.6</b> |
| <b>Resultado financiero antes de subsidio (USD)</b> | <b>-15.93</b> | <b>-7.53</b> | <b>-4.27</b> | <b>-48.26</b> | <b>-197.93</b> | <b>-</b>      | <b>-</b>     |
|   |               |              |              |               |                | <b>321.69</b> | <b>269.3</b> |

Fuente: Contraloría de Bogotá, D.C. (2015), Costos y efectos en el Distrito Capital por la implementación del SITP. 1 USD = 2.000,33 pesos colombianos (promedio 2014)

Estos factores hicieron que la diferencia entre ingresos y egresos creciera de USD 4.27 millones en 2011 a USD 269.3 millones en 2015.<sup>xxxii</sup> La diferencia entre lo que debe remunerarse a los operadores y los ingresos recaudados correspondientes a las validaciones de entrada se cubre con recursos provenientes del Fondo de Contingencia y el Fondo de Estabilización Tarifaria (FET), que subsidia

la diferencia entre la tarifa técnica y la tarifa al usuario. De esta manera, al año 2015 los ingresos por concepto de tarifa sólo cubrieron el 68.2% de los egresos del sistema. El restante 31.8% (USD 269.3 millones aprox.) fue cubierto con fondos girados semanalmente por la Secretaría de Hacienda del Distrito Capital hacia el FET (cuadro 5).<sup>xxxiii</sup>

Tabla 44. Subsidios al sistema de transporte público de Bogotá

|   | 2009        | 2010        | 2011     | 2012        | 2013         | 2014         | 2015         |
|---|-------------|-------------|----------|-------------|--------------|--------------|--------------|
| Fondo de Contingencia                     | 10.0        | 15.0        | -        | 34.2        | 44.5         | -            | N/A          |
| Fondo de Estabilización Tarifaria (SITP)  | -           | -           | -        | 15.7        | 157.7        | 323.6        | N/A          |
| Subsidio grupos poblacionales específicos | -           | -           | -        | 0.0         | 0.2          | 5.9          | N/A          |
| <b>Total</b>                              | <b>10.0</b> | <b>15.0</b> | <b>-</b> | <b>50.0</b> | <b>202.5</b> | <b>329.5</b> | <b>269.3</b> |

Ahora bien, esta situación ha comenzado a cambiar en 2016, ya que en el mes de febrero de este año se autorizó un alza de tarifas de un 11% en el sistema troncal (de 1,800 a 2,000 pesos) y de 13% en el sistema zonal (de 1,500 a 1,700 pesos). Esto ha permitido que el déficit promedio semanal se haya reducido de 14 mil millones de pesos (USD 4.75 millones) antes del aumento de la tarifa a 10 mil millones (USD 3.39 millones) al mes de junio de 2016. Sin embargo, queda ver qué pasará con la pronta incorporación de todas las rutas del SITP, que puede aumentar significativamente la diferencia a cubrir entre ingresos y costos operacionales, toda vez que el componente zonal es el que genera la mayor parte del déficit del sistema.

Tabla 45. Financiamiento sistema de transporte público de Bogotá

|  |   |
|--|---|
| Fuentes de ingreso                       | Tarifa + subsidio a través de Fondo de Estabilización Tarifaria |
| Tarifa (USD) <sup>xxxiv</sup>            | 0.57 para SITP, 0.68 para TransMilenio. <sup>xxxv</sup>         |
| Modo de pago                             | Tarjeta sin contacto Tullave integrada para TransMilenio y SITP |
| Puntos de recarga                        | 3,997 <sup>xxxvi</sup>  |
| Ingresos tarifarios                      | USD 478 millones (2015) <sup>xxxvii</sup>                       |
| Costo anual de la operación del sistema  | USD 848 millones (2015) <sup>xxxviii</sup>                      |
| Monto total del subsidio                 | USD 269 millones (2015) <sup>xxxix</sup>                        |
| Subsidio anual / ingresos tarifarios     | 0.47  |
| Subsidio anual / costo anual del sistema | 0.32  |
| Subsidio por pasajero (USD)              | 0.26  |
| Subsidio por kilómetro (USD)             | 0.62  |
| Subsidio por pasajero / subsidio por km. | 0.42  |

Ilustración 26. Evolución de los ingresos, egresos y subsidio Bogotá, 2009-2015

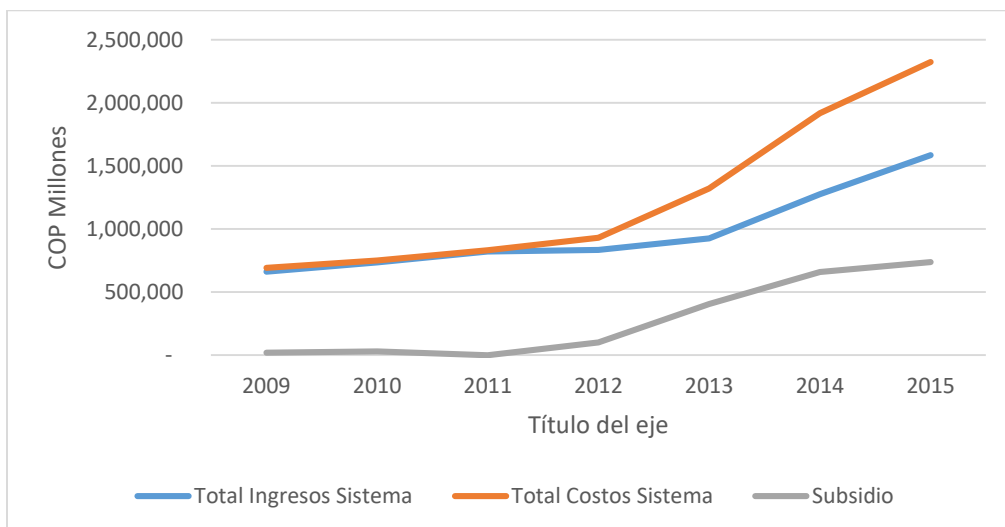
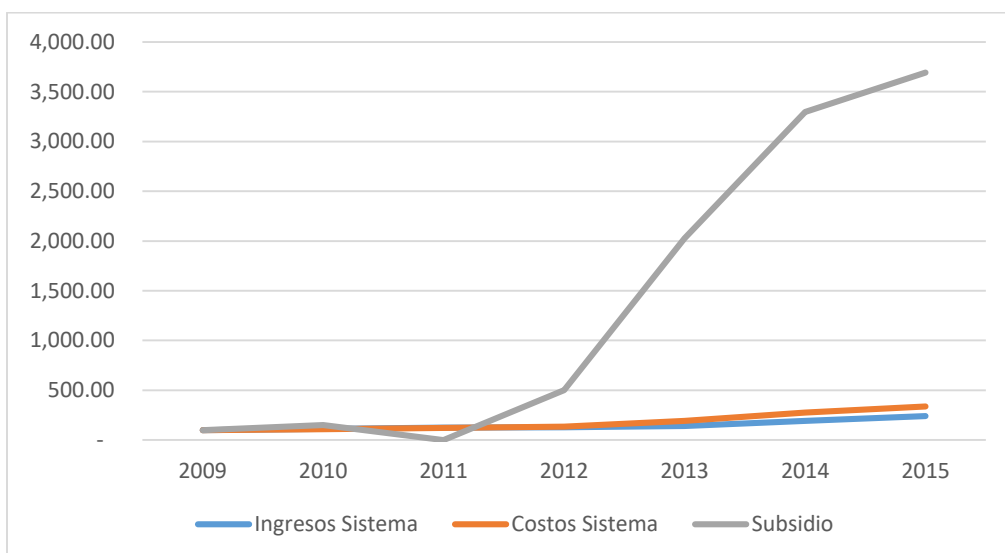


Ilustración 27. Evolución de los ingresos, egresos y subsidio en Bogotá, índice base 100, 2009- 2015

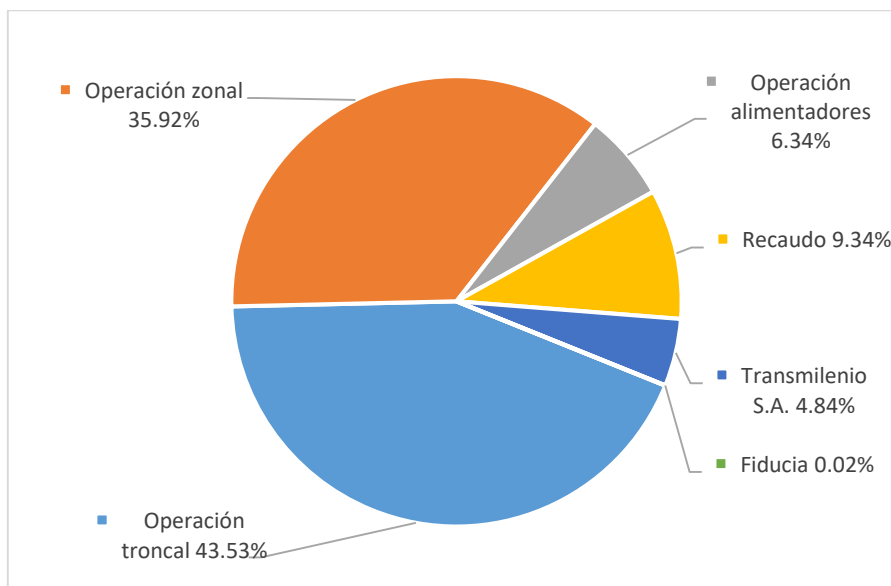


### Mecanismo de Distribución de Ingresos

El sistema integrado de Bogotá unifica las actividades de recaudo en un operador privado, responsable además de la provisión de sistemas de tarjetas inteligentes de pago (tarjeta Tullave). El recaudo centralizado se administra mediante un patrimonio autónomo, constituido por el operador de recaudo, y cuyos beneficiarios son todos los agentes del sistema. Las funciones de este operador son recaudar el dinero producto de la venta de pasajes, administrar los distintos fondos creados por el Estado para garantizar la sostenibilidad del sistema, y efectuar los pagos semanales a cada uno de los agentes, públicos y privados, involucrados en la administración y operación del sistema.<sup>x1</sup>

De acuerdo al balance financiero de 2014, el 85.8% de los egresos fue para el pago de los distintos operadores, el 4.8% para TransMilenio S.A. como ente gestor del sistema, y el 9.3% para la empresa de recaudo. Del total de los pagos para los operadores, el 50.7% se destinó a los operadores troncales, el 7.4% a los alimentadores, y el 41.9% a los operadores zonales.

Ilustración 28. Distribución de ingresos sistema de transporte público de Bogotá



La tarifa técnica del SITP es distinta a la del subsistema TransMilenio, teniendo dos connotaciones para el sistema: como medida para estimar los costos de los operadores, y como equivalente para su remuneración. De esta manera, la tarifa técnica del SITP se determina de acuerdo a la siguiente fórmula:<sup>xli</sup>

$$TT_{SITP} = \frac{[(TT_{TM} * PP_{TM}) - \Sigma DscstosTM - RTTM_i] + (\Sigma_i RT_i) + (\Sigma_i RZONA_i) + (RSIRCI) + RMF + RA + RR + RF_{SITP} + RP}{(1 - \%G_{SITP}) * PP_{SITP}}$$

En ella:

- $[(TT_{TM} * PP_{TM}) - \Sigma DscstosTM - RTTM_i]$ : Costo del subsistema TransMilenio
- $(\Sigma_i RT_i)$ : Costo de los operadores troncales del SITP
- $(\Sigma_i RZONA_i)$ : Costo de los operadores zonales
- $(RSIRCI)$ : Costo del sistema de recaudo
- $RMF$ : Costo del operador del modo férreo (cuando se vincule al sistema)
- $RA$ : Costo de los alimentadores acogidos al subsistema SITP
- $RR$ : Costo del sistema de recaudo de TransMilenio que se acoja al SITP
- $RF_{SITP}$ : Costo fijo del administrador fiduciario del SITP
- $RP$ : Costo de terrenos, patios y talleres

El denominador corresponde al número de pasajeros pagos del sistema, ajustados con la participación del gestor (TransMilenio S.A.) en los ingresos del SITP.<sup>xlii</sup>

Los factores que determinan la remuneración de los operadores de servicios de transporte están asociados a los componentes de los costos de la operación de cada subsistema. En el caso de los operadores troncales del sistema BRT, la fórmula de cálculo de remuneración está exclusivamente ligada a la oferta, multiplicándose los kilómetros programados y recorridos por las tarifas por kilómetro pactadas y actualizadas con cada concesionario.<sup>xliii</sup>

Como puede verse, en la operación del SITP la remuneración está atada tanto a la oferta como a la demanda. Esta remuneración se ajusta en función de cumplimiento de niveles de servicio establecidas en los contratos (puntualidad y regularidad); cuyos descuentos originados no tienen tope. En lo que respecta a las variables de indexación anual, para las tarifas por vehículo y pasajero es el índice de precios al consumidor, y el índice de la canasta de costos para la tarifa por kilómetro.<sup>xliiv</sup>

## 5.2. Londres

El servicio de transporte público de Londres es responsabilidad de Transport for London (TfL), autoridad local a cargo de la planeación, gestión, y en determinados casos de la operación, de las distintas modalidades de transporte público de la ciudad, de la administración de la red vial principal, y de la gestión del tráfico. Los distintos servicios son operados ya sea por empresas subsidiarias (red de Metro), empresas privadas que cuentan con una concesión temporal (buses, tranvías y algunos servicios férreos que no son parte de la red de Metro), y licencias a privados para la operación de determinados servicios de buses, taxis y servicios fluviales.

Tabla 46. Caracterización de la movilidad en Londres

|  |   |
|--|---|
| Población                                    | 8,673,713 <sup>xlv</sup>  |
| Población Área Metropolitana                 | 13,879,757 <sup>xlvi</sup>  |
| Densidad (hab./km <sup>2</sup> )             | 5,518 <sup>xlvii</sup>  |
| PIB per cápita (USD)                         | 74,254 <sup>xlviii</sup> (2013)   |
| Nº de viajes diarios (millones)              | 26.6 (2014) <sup>xliv</sup>   |
| Tasa de motorización                         | 300 vehículos / 1,000 habts. <sup>1</sup>   |
| Viajes en modos motorizados (millones)       | 19.6 (2014) <sup>li</sup>   |
| % Viajes motorizados en transporte público   | 48.5% (2014) <sup>lii</sup>   |
| Partición modal viajes en transporte público | Bus – tranvía: 54.4%<br>Metro - DLR: 27.6%<br>Ferrocarril nacional: 18.0% <sup>liii</sup> |

TfL depende directamente de la Autoridad del Gran Londres (GLA en inglés), que es la que establece políticas y estrategias de movilidad para el Gran Londres, define el plan financiero de TfL, y define las tarifas de los distintos servicios. A su vez, TfL es la institución encargada de la implementación de las estrategias definidas por la GLA. Administrativamente, TfL se divide en tres grandes direcciones:

- **London Underground**, que es responsable de la operación de la red de Metro de la ciudad.
- **London Rail**, responsable de la coordinación con la red de ferrocarriles de nivel nacional; de la gestión de London Overground y TfL Rail, trenes suburbanos cuya operación está en manos de privados; de la administración del tren ligero de Docklands (DLR en inglés), operado por un concesionario privado; y de la gestión del sistema de tranvías Tramlink, también operado por privados.
- **Transporte de superficie**, unidad a cargo de la administración de la red de buses (operados por concesionarios privados); de la gestión de Dial-a-Ride, red de transporte para personas con movilidad reducida; de la administración de licencias para servicios de transporte fluvial; del manejo de la red vial primaria; de la gestión de tránsito; de la administración del sistema de cargo por congestión (*congestion charging*), etc.

De acuerdo a datos de 2014, todos estos servicios de transporte público atienden una demanda diaria de 9.8 millones de viajes, de los cuales el 41.8% (4.1 millones) se realiza en el sistema de buses – tranvías. En el sistema Metro-DLR se lleva a cabo el 26.5% de esos viajes (2.6 millones), mientras en ferrocarriles interurbanos se realiza el 28.6% del total (2.8 millones). El restante 3.1% de los viajes en transporte público se lleva a cabo en taxis, transporte para personas con movilidad reducida (PHV), y otros sistemas menores.

Tabla 47. Indicadores Operacionales del sistema de Londres.

|  |  |
|--|--|
| <i>Tipos de servicio de transporte público</i> | Metro, Buses, Tranvía, Tren ligero, Tren suburbano   |
| <i>Horario de servicio</i>                     | 24 horas (52 rutas nocturnas)  |
| <i>Número de operadores (sólo buses)</i>       | 21, pertenecientes a 7 grupos y 2 empresas independientes  |
| <i>Duración de concesión</i>                   | 5 años con posibilidad de extensión por otros dos si se cumplen criterios de prestación de servicio. |
| <i>Número de rutas</i>                         | 675 <sup>liv</sup>   |
| <i>Longitud total de rutas (buses)</i>         | Sin información  |
| <i>Flota</i>                                   | 9,367 <sup>lv</sup>  |
| <i>Demanda diaria</i>                          | TfL: 9.5 millones<br>Buses: 4.1 millones <sup>lvi</sup>  |
| <i>Pasajeros anuales (millones)</i>            | TfL: 3,971 millones<br>Buses: 2,445 millones <sup>lvii</sup>   |
| <i>Kilómetros anuales (millones)</i>           | TfL: 585.9<br>Buses: 489   |
| <i>IPK (Índice pasajeros por km.)</i>          | TfL: 6.8<br>Buses: 5.0   |
| <i>IPB (Índice pasajeros por bus)</i>          | 437.7  |

En lo que respecta al sistema de buses, el brazo administrativo de TfL a cargo de su gestión es London Bus Services Limited (LBSL), institución a cargo de la planificación del sistema, el establecimiento y monitoreo de niveles de servicio, y del mantenimiento de la infraestructura. A su vez, está a cargo de la administración del tranvía Tramlink, que opera en el sur de la ciudad. La operación de los buses está a cargo de 21 concesionarios privados<sup>lviii</sup>, que vía licitación se adjudicaron concesiones por 5 años que pueden ser prorrogadas por otros dos si se cumplen determinados estándares de servicio.

La flota actualmente en servicio alcanza las 9,367 unidades, que circulan en 675 rutas. 52 de ellas prestan servicios nocturnos. De estos buses, 1,939 son híbridos, 22 son eléctricos, y 8 funcionan con células de combustible. Con la excepción de los buses de una ruta patrimonial, la totalidad de la flota es de piso bajo y está acondicionada para recibir personas que viajan en sillas de ruedas. Del total de la flota, el 99.9% cuenta con tecnología Euro III o superior.<sup>lix</sup>

Tabla 48. Indicadores de calidad del servicio de Londres.

|  |   |
|--|---|
| <i>Tiempo de viaje promedio (minutos)</i>  | Sin información   |
| <i>Tiempo de caminata (minutos)</i>        | 3.59 minutos desde el origen a la parada, 4.02 desde bajada hasta destino. <sup>lx</sup>    |
| <i>Tiempo de espera promedio (minutos)</i> | 6 (2014) <sup>lxi</sup>   |
| <i>Tiempo en el vehículo (minutos)</i>     | Sin información   |
| <i>Longitud de viaje promedio</i>          | 3.8 km. <sup>lxii</sup>   |
| <i>Velocidad operacional (km/h)</i>        | 15 <sup>lxiii</sup>   |
| <i>Valoración de usuarios</i>              | 85% de satisfacción de usuarios en el caso de los buses, 84% para el metro. <sup>lxiv</sup> |

## Ingresos y Egresos

TfL cuenta básicamente con 2 fuentes de ingreso operacional<sup>lxv</sup>:

1. **Ingreso por pago de tarifa**, que en el período 2015-2016 alcanza los 4,558 millones de libras (USD 6,974 millones)<sup>lxvi</sup>, que corresponden al 86.2% del total de ingresos operacionales del sistema. En el sistema de buses la tarifa es de 1.50 libras (USD 1.97 a septiembre de 2016), ofreciéndose pases diarios, semanales, mensuales y anuales. Para el Metro y demás sistemas férreos, se establece un sistema de 11 zonas tarifarias, en que el monto a pagar por el usuario depende de la distancia a recorrer, existiendo descuentos para estudiantes y menores de 18



años.<sup>lxvii</sup> La tarifa se reajusta anualmente de acuerdo a la inflación más un 1% en el período 2016 – 2021. Como base para el cálculo, se utiliza una fórmula que representa el movimiento anual de los costos de los distintos factores que inciden en los costos operacionales de los distintos servicios (precio de los combustibles, costo de la mano de obra, IPC, etc.)<sup>lxviii</sup>

2. **Otras fuentes de ingresos**, entre las que se cuentan fondos recaudados del cobro de cargo por congestión, peajes carreteros, dineros provenientes de negocios inmobiliarios administrados por TfL, renta de locales comerciales, publicidad, etc. El total de estos ingresos alcanza los 731 millones de libras (USD 1,118.4 millones) durante el período 2015 – 2016.

Tabla 49. Resumen financiero TfL (en USD).

|   | 2014/15          | 2015/16          |
|---|------------------|------------------|
| <b>Ingresos</b>                                     |                  |                  |
| <b>Tarifa Underground</b>                           | 3,687.30         | 3,915.27         |
| <b>Tarifa red de buses</b>                          | 2,353.14         | 2,334.78         |
| <b>Tarifa red ferroviaria</b>                       | 393.21           | 723.69           |
| <b>Total ingreso por cobro de tarifa</b>            | 6,433.65         | 6,973.74         |
| <b>Congestion charging</b>                          | 393.21           | 394.74           |
| <b>Otros ingresos</b>                               | 405.45           | 439.11           |
| <b>Rentas y publicidad</b>                          | 356.49           | 284.58           |
| <b>Total ingresos (USD)</b>                         | <b>7,588.80</b>  | <b>8,092.17</b>  |
| <b>Costos operacionales</b>                         |                  |                  |
| <b>Costo operacional Underground</b>                | 4,023.90         | 4,094.28         |
| <b>Costo operacional red de buses</b>               | 4,739.94         | 4,851.63         |
| <b>Costo operacional red ferroviaria</b>            | 648.72           | 898.11           |
| <b>Otros costos operacionales</b>                   | 1,381.59         | 1,533.06         |
| <b>Total costos operacionales (USD)</b>             | <b>10,794.15</b> | <b>11,377.08</b> |
| <b>Resultado financiero antes de subsidio (USD)</b> | <b>-3,205.35</b> | <b>-3,284.91</b> |

Fuente: TfL, Annual Report 2015-16. 1 USD = 0.65 libras (promedio 2015)

La diferencia negativa entre ingresos y egresos, que en el período 2015-16 llega a los USD 3,285 millones, se cubre en parte con subsidios para el financiamiento de operación; y en el período 2015 – 2016 alcanzan los 1,507 millones de libras (USD 2,304.5 millones), equivalentes al 28.5% de los ingresos del sistema. Los subsidios operacionales, nacionales y locales, se dividen en dos partidas presupuestarias:

- Subsidio general del Departamento de Transportes (DfT general grant), de 659 millones de libras (USD 1,007.2 millones) en 2015-16, aportado por el gobierno central para cubrir costos de operación.
- Retención de tarifas de negocios (*business rates retention*), que es una parte de las retenciones de impuestos a negocios locales, que es traspasada por la Autoridad del Gran Londres (GLA). Alcanzará los 848 millones de libras (USD 1,296.7 millones) en el período 2015 – 2016.

La parte no cubierta por ingresos operacionales y subsidios es financiada con préstamos y reservas de efectivo, que en el período 2016 – 2017 constituirán el 20.2% del total de los ingresos del sistema.

En lo que respecta a la red de buses, se estima que en el período 2015 – 2016 sus costos operacionales ascenderán a 3,171 millones de libras (USD 4,851.6 millones), de los cuales el 48.1% (USD 2,334.8 millones) será cubierto por ingresos de tarifas. La diferencia por cubrir (USD 2,516.8 millones) es compensada con otros ingresos y subsidios directos. Estos subsidios son de tres tipos:

- Apoyo al concesionario (*Concessionary Travel Support*), que es un subsidio para compensar tarifas reducidas que benefician a personas con discapacidad, estudiantes y adultos mayores.
- Subsidio al operador de servicio de buses (*Bus Service Operator Grant - BSOG*), que es un subsidio provisto por el Departamento de Transporte que devuelve un porcentaje del impuesto a los combustibles fósiles pagado por los distintos operadores.
- Subsidio local para la operación de servicios específicos.

Tabla 50. Subsidio del transporte público de Londres

|                             | 2011    | 2012    | 2013    | 2014    | 2015    |
|-----------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| <b>Total (millones £)</b>   | 1,989   | 2,133   | 1,968   | 1,712   | 1,507   |
| <b>Total (millones USD)</b> | 3,315.0 | 3,555.0 | 3,280.0 | 2,853.3 | 2,304.5 |

Otros costos operacionales del sistema de buses, no relacionados con pagos a operadores, alcanzan los 84 millones de libras (USD 128.5 millones) en el período 2015 – 2016. A ellos hay que agregar gastos de capital, que en el mismo período llegan a una cifra estimada de 139 millones de libras (USD 212.6 millones). Estos costos son cubiertos con otros ingresos del sistema de buses (USD 44.3 millones) y subsidios para la operación y la infraestructura del Departamento de Transportes.

Tabla 51. Financiamiento del sistema de transporte de Londres

|   |  |
|---|--|
| <b>Tarifa (USD)</b>                             | Buses: USD 1.97<br>Metro: entre USD 3.12 y 6.62<br>Hay tarifa rebajada a estudiantes y menores de 18 años. Además, se ofrecen pases diarios, semanales, mensuales y anuales. <sup>lxix</sup> |
| <b>Modo de pago</b>                             | Tarjeta sin contacto Oyster. También con tarjetas de crédito y débito.   |
| <b>Puntos de recarga</b>                        | Sin información  |
| <b>Ingresos tarifarios</b>                      | Total TfL: USD 6,973.7 millones<br>Buses: USD 2,334.8 millones <sup>lxx</sup>  |
| <b>Costo anual de la operación del sistema</b>  | Total TfL: USD 11,377.1 millones<br>Buses: USD 4,851.6 millones <sup>lxxi</sup>  |
| <b>Monto total del subsidio</b>                 | TfL: USD 2,304.5 millones (2015)<br>Buses: USD 650.3 millones <sup>lxxii</sup>   |
| <b>Subsidio anual / ingresos tarifarios</b>     | TfL: 0.33<br>Buses: 0.28   |
| <b>Subsidio anual / costo anual del sistema</b> | TfL: 0.20<br>Buses: 0.13   |
| <b>Subsidio por pasajero (USD)</b>              | TfL: 0.58<br>Buses: 0.27   |
| <b>Subsidio por kilómetro (USD)</b>             | TfL: 3.93<br>Buses: 1.33   |
| <b>Subsidio por pasajero / subsidio por km.</b> | TfL: 0.15<br>Buses: 0.20   |

Ilustración 29. Evolución de los ingresos, egresos y subsidio Londres, 2011-2015

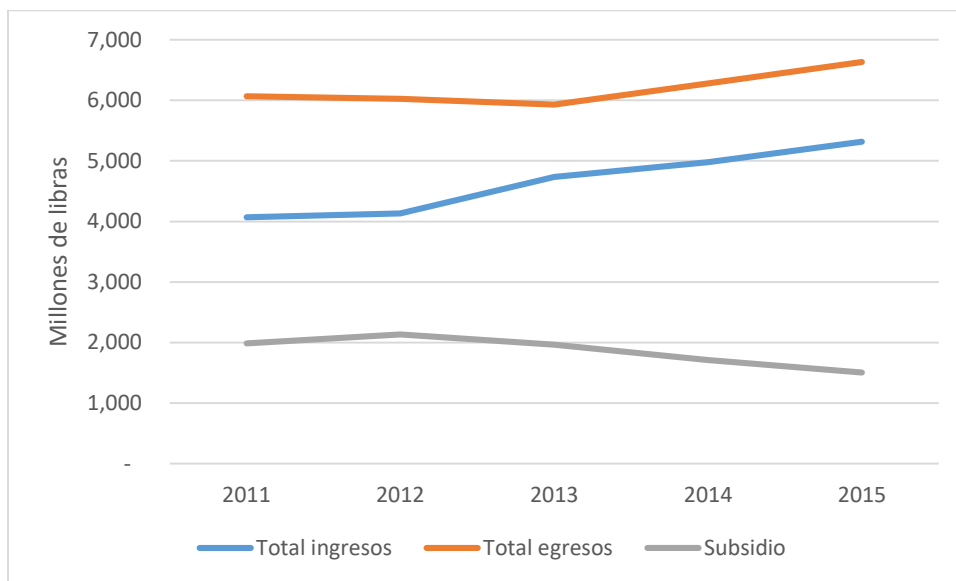
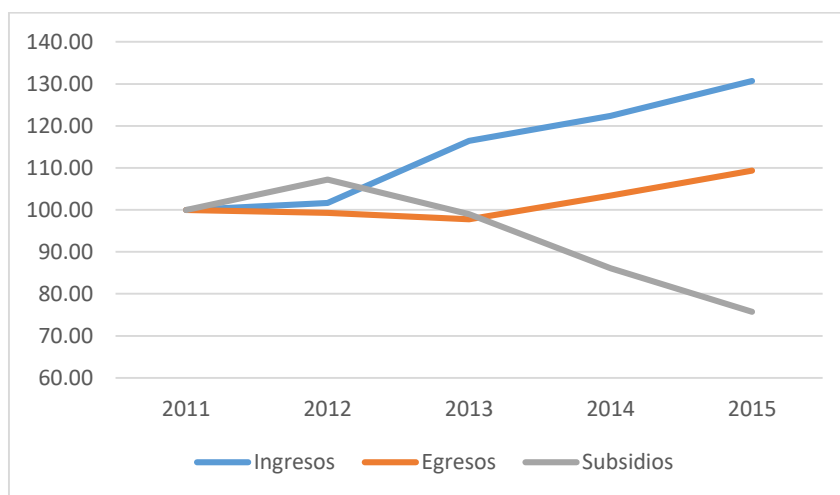


Ilustración 30. Evolución de ingresos, egresos y subsidio en Londres, índice base 100, 2011-2015



### Mecanismo de distribución de ingresos

Del total de los ingresos operacionales de TfL, la mayor parte se destina a financiar las redes de buses (42.6% del total de los ingresos) y de Metro (36%). En lo que respecta a los operadores de buses, es su responsabilidad la provisión, mantenimiento y operación de los vehículos de acuerdo a los términos de calidad del servicio (*Minimum Performance Standards – MPS*) establecidos en los contratos de concesión. Estos MPS incluyen indicadores relacionados con kilómetros recorridos, frecuencia, puntualidad de los servicios, calidad del bus y del conductor, condición mecánica de las unidades, satisfacción de los usuarios, seguridad vial, etc.

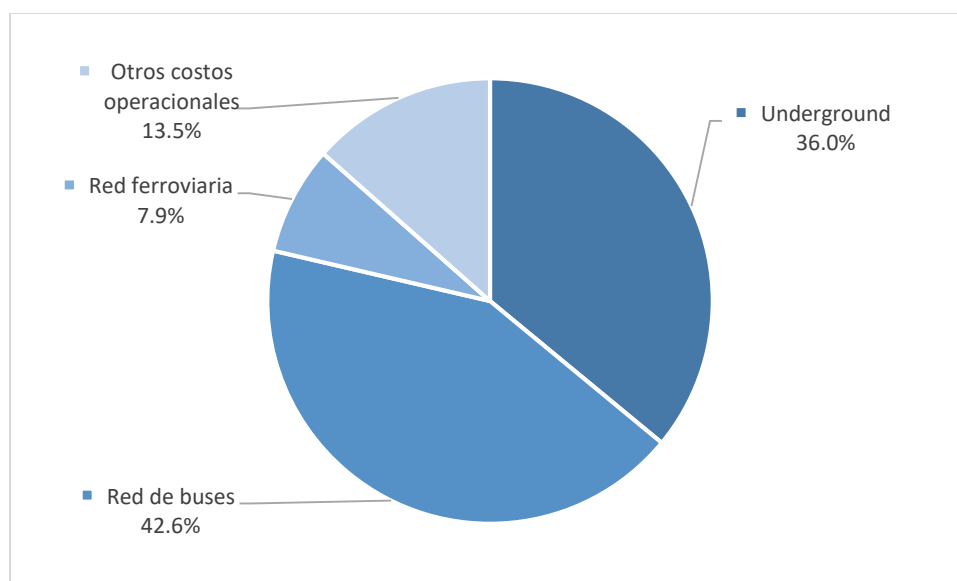
El pago de remuneraciones se hace de acuerdo al cumplimiento de los kilómetros ofertados, que es un monto fijo independiente de los volúmenes de demanda existentes. En este sentido, tanto el riesgo de baja de demanda como de evasión (que en 2015 significó una pérdida de USD 30.6 millones, equivalentes al 1.3% de los ingresos por tarifa del sistema de buses)<sup>lxxiii</sup> es asumido íntegramente por LBSL. En sentido inverso, los ingresos producto del aumento del número de pasajeros transportados se suman directamente a los activos de la agencia pública a cargo del sistema.

En caso de haber kilómetros no operados cuya responsabilidad cae en el ámbito del concesionario (por problemas mecánicos o falta de personal, por ejemplo), se procede a hacer una deducción en la remuneración. Por el contrario, si los kilómetros no operados son por causas ajenas a las capacidades

del operador (por condiciones adversas de tráfico, por ejemplo), TfL no hace descuentos en las remuneraciones.

Ahora bien, el monto final de los pagos también es sujeto a un esquema de incentivos por cumplimiento de indicadores de calidad del servicio. En el caso de las rutas de alta frecuencia, el bono o descuento se hace por cada variación de 0.1 minutos respecto al tiempo excesivo de espera (*Excess Wait Time - EWT*). Para las líneas que operan en rutas de baja frecuencia, el bono o descuento es por cada diferencia de 2 puntos porcentuales respecto al indicador de puntualidad (*on time*). En ambos casos el bono es de 1.5% por cada nivel de variación, con un máximo de un 15% sobre la base establecida en los contratos. En el caso de los descuentos, consisten en un 1% por cada nivel de variación, con un máximo de 10% de la remuneración.

Ilustración 31. Distribución de egresos del TfL



### 5.3. Santiago

Transantiago integra física y tarifariamente a red de Metro y a la totalidad de los buses que operan en Santiago. Este sistema presta servicio a 6.2 de los 7.2 millones de habitantes de la Región Metropolitana de Santiago, cubriendo las 32 comunas que forman parte del Gran Santiago más las comunas de Puente Alto y San Bernardo, en un área de 680 km<sup>2</sup> de zonas urbanas

Tabla 52. Caracterización de la movilidad en Santiago.

|   |   |
|---|---|
| <b>Población</b>                                    | 5,428,000 <sup>lxxiv</sup>                                      |
| <b>Población Área Metropolitana</b>                 | 7,247,115 <sup>lxxv</sup>                                       |
| <b>Densidad (hab./km<sup>2</sup>)</b>               | 6,256   |
| <b>PIB per cápita (USD)</b>                         | 15,208 <sup>lxxvi</sup> (2012)                                  |
| <b>N° de viajes diarios (millones)</b>              | 18.5 (2012) <sup>lxxvii</sup>                                   |
| <b>Tasa de motorización</b>                         | 178 vehículos / 1.000 habts. <sup>lxxviii</sup>                 |
| <b>Viajes en modos motorizados (millones)</b>       | 11.35 (2012) <sup>lxxix</sup>                                   |
| <b>% Viajes motorizados en transporte público</b>   | 36.7% (2012) <sup>lxxx</sup>                                    |
| <b>Partición modal viajes en transporte público</b> | Bus: 52.4%<br>Metro: 22.2%<br>Bus-Metro: 25.4% <sup>lxxxi</sup> |

En la actualidad, entre la red de buses y Metro se realiza un promedio de 4.1 millones de viajes en días hábiles, que representan el 22.2% de la distribución modal, y el 40.6% de los viajes motorizados en la ciudad.<sup>lxxxii</sup>

Tabla 53. Indicadores operacionales de Santiago

|  |   |
|--|---|
| <b>Tipos de servicio de transporte público</b> | Metro, Buses, servicios troncales y alimentadores   |
| <b>Horario de servicio</b>                     | 24 horas  |
| <b>Número de operadores (sólo buses)</b>       | Privados, 3 nacionales y 4 extranjeros (3 colombianos y 1 francés)                                    |
| <b>Duración de concesión</b>                   | 12 años   |
| <b>Número de rutas</b>                         | 371 <sup>lxxxiii</sup>  |
| <b>Longitud total de rutas</b>                 | 2,790 en buses, 103 km. en Metro <sup>lxxxiv</sup>  |
| <b>Flota (buses)</b>                           | 6,513 <sup>lxxxv</sup>  |
| <b>Demanda promedio día hábil</b>              | 4,171,000 <sup>lxxxvi</sup>   |
| <b>Pasajeros anuales (millones)</b>            | 1.076 (2014) <sup>lxxxvii</sup>   |
| <b>Kilómetros anuales (millones)</b>           | 600. Buses: 460, Metro: 140 <sup>lxxxviii</sup>   |
| <b>Vías exclusivas (km.)</b>                   | Vías segregadas o corredores: 69.1<br>Vías exclusivas: 31<br>Pistas Sólo Bus: 119.3 <sup>lxxxix</sup> |
| <b>IPK (Índice pasajeros por kilómetro)</b>    | 1.79 (buses y Metro)<br>1.82 (sólo buses)   |
| <b>IPB (Índice pasajeros por bus)</b>          | 324 <sup>xc</sup>   |

La agencia responsable de la planificación, coordinación y control del sistema es el Directorio de Transporte Público Metropolitano, dependiente del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones. La red de Metro (5 líneas y 103 kilómetros de extensión a septiembre de 2016) es administrada por la empresa de capitales estatales Metro S.A.; mientras el sistema de buses es operado por 7 empresas concesionarias privadas, chilenas y extranjeras, que cuentan con contratos de concesión por 12 años. Estas empresas dividen sus servicios en unidades troncales y alimentadoras, sumando a septiembre de 2016 un total de 6,513 buses agrupados en 371 líneas. Ellos cubren un total de 2,790 kilómetros, contando con 69.1 km. de vías segregadas o corredores, 31 km. de vías exclusivas, y 119.3 km. de pistas de tránsito exclusivo de autobuses.

Tabla 54. Indicadores de calidad de servicio de Santiago

|  |   |
|--|---|
| <b>Tiempo de viaje promedio (minutos)</b>  | 50.8 <sup>xcii</sup>  |
| <b>Tiempo de caminata (minutos)</b>        | 13.8 <sup>xciii</sup>   |
| <b>Tiempo de espera promedio (minutos)</b> | 8.6 <sup>xciii</sup>  |
| <b>Tiempo en el vehículo (minutos)</b>     | 28.4 <sup>xciv</sup>  |
| <b>Velocidad operacional (km/h)</b>        | 21.35 <sup>xcv</sup>  |
| <b>Frecuencia promedio</b>                 | Índice de cumplimiento de frecuencia: 95% (dic. 2014) <sup>xcvi</sup>   |
| <b>Regularidad</b>                         | Índice de cumplimiento de regularidad: 82% (dic. 2014) <sup>xcvii</sup>   |
| <b>Número de transbordos</b>               | 1.52 <sup>xcviii</sup>  |
| <b>Valoración de usuarios</b>              | Sistema de transporte público: 4.3 sobre un máximo de 7<br>Recorrido habitual: 4.7 sobre un máximo de 7 <sup>xcix</sup> |

## Ingresos y Egresos

Transantiago reconoce tres tipos de ingresos:

- El dinero correspondiente al cobro de tarifas
- Las multas ejecutadas y pagadas por los proveedores
- El saldo de tarjetas de pago vencidas

El sistema se paga a través de un único medio, la tarjeta Bip!, existiendo una tarifa integrada para toda la red de buses y Metro. Esto permite realizar hasta dos transbordos de manera gratuita o pagando un diferencial si es que el transbordo se hace a un sistema con tarifa más alta.

La operación de la tarjeta Bip! está a cargo del Administrador Financiero de Transantiago (AFT), cuyas funciones son la distribución y provisión de la red de carga para las tarjetas, la administración de los ingresos del sistema, y la distribución de las remuneraciones a los operadores de acuerdo a lo establecido en los contratos de concesión. Desde 2014, Metro S.A. es la empresa a cargo del recaudo de cobro de tarifas y del control administrativo y logístico del AFT.<sup>c</sup>

El valor de la tarifa se actualiza de acuerdo a un polinomio que tiene en consideración variables como inflación, costo de diésel, precio del dólar, etc. Estos ingresos sumaron USD 874.4 millones<sup>ci</sup> en 2015, reforzando una tendencia a la baja experimentada desde 2012, año en que el sistema logró sus máximos ingresos operacionales, llegando a USD 926 millones. Este descenso se debe a la disminución en el número de validaciones, producto de la migración a otros modos (principalmente automóviles particulares y bicicletas), y al aumento en los niveles de evasión del sistema, que en 2015 llegó a un récord histórico del 27%.

En lo referente a los costos de operación, estos se dividen en cuatro partidas:

- Pago a operadores de servicios de buses
- Pago a Metro S.A. por la operación de transporte
- Pago a prestadores de servicios complementarios
- Pago a otros prestadores de servicios

Tabla 55. Resumen financiero Transantiago (en USD).

|  | 2009           | 2010           | 2011           | 2012           | 2013           | 2014           | 2015           |
|--|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| <b>Ingresos operacionales totales (USD)</b>            | <b>687.2</b>   | <b>811.3</b>   | <b>901.5</b>   | <b>926.6</b>   | <b>925.9</b>   | <b>900.6</b>   | <b>874.4</b>   |
| <b>Costos del sistema (USD)</b>                        |                |                |                |                |                |                |                |
| <b>Operadores de buses</b>                             | 915.8          | 988.9          | 1,040.6        | 1,023.5        | 1,072.2        | 1,136.3        | 1,021.2        |
| <b>Metro S.A. por operación de transporte</b>          | 314.4          | 334.8          | 340.7          | 339.3          | 345.4          | 366.0          | 373.4          |
| <b>Servicios complementarios</b>                       | 111.0          | 122.8          | 123.5          | 123.8          | 113.3          | 111.5          | 110.4          |
| <b>Otros prestadores de servicios</b>                  | 10.9           | 7.2            | 12.8           | 10.5           | 8.5            | 7.7            | 7.8            |
| <b>Total costos del sistema (USD)</b>                  | <b>1,352.1</b> | <b>1,453.6</b> | <b>1,517.5</b> | <b>1,497.1</b> | <b>1,539.5</b> | <b>1,621.5</b> | <b>1,512.8</b> |
| <b>Resultados financieros antes del subsidio (USD)</b> | <b>664.9</b>   | <b>642.3</b>   | <b>616.0</b>   | <b>570.5</b>   | <b>613.6</b>   | <b>720.9</b>   | <b>638.3</b>   |

Fuente: DTPM, Resumen Financiero de Transantiago 2015

En 2015, los costos totales del sistema sumaron un total de 998 mil millones de pesos (USD 1,512.8 millones), lo que generó un balance negativo de USD 638.3 millones antes de la aplicación de subsidio. **¡Error! Vínculo no válido.**

Hasta 2015 el subsidio para cubrir esta diferencia provenía de tres fuentes:<sup>cii</sup>

- Ley N°20.378, Art. 2°, subsidio permanente destinado a compensar la tarifa rebajada a estudiantes. Entre 2015 y 2017 alcanzará un total de 190 mil millones de pesos (USD 290.7 millones) anuales.
- Ley N°20.378, Art. 3°, subsidio transitorio, que es un aporte especial para el transporte, conectividad y desarrollo regional. Su vigencia es hasta el año 2022, y entre 2015 y 2017 alcanzará un total de 180 mil millones de pesos (USD 275.4 millones) anuales.
- A ellos hay que agregar un subsidio transitorio adicional que entre 2015 y 2017 será de 18.500 millones de pesos (USD 28.3 millones). Éste corresponde a la autorización que da la Ley N°20.378 para exceder los subsidios permanente y transitorio en un 10%.

Tabla 56. Evolución de monto de subsidio en Santiago

|                | 2009    | 2010    | 2011    | 2012    | 2013    | 2014    | 2015    |
|----------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| CHP (millones) | 310,368 | 417,184 | 388,836 | 369,244 | 366,011 | 400,155 | 448,500 |
| USD (millones) | 553.3   | 817.7   | 803.9   | 759.0   | 739.0   | 701.7   | 685.7   |

Como la suma de los tres subsidios (USD 594.4 millones) no alcanzaba a cubrir el déficit del sistema en el año 2014, en septiembre de 2015 el Senado de la República aprobó un proyecto de ley que estableció un aporte especial adicional de 60 mil millones de pesos (USD 91.8 millones) entre 2015 y 2017, cifra que aumentará a 130 mil millones de pesos (USD 198.9) entre 2018 y 2022. Con esto, el total del subsidio anual a otorgar entre 2015 y 2017 asciende a 448,500 millones de pesos (USD 686 millones).

Tabla 57. Financiamiento de Santiago

|   |   |
|---|---|
| <b>Tarifa (USD)</b>                             | Buses: 0.95<br>Metro: 0.90 en hora baja, 0.98 en hora valle, y 1.09 en hora punta.<br>Transbordos de bus a metro contemplan pago de diferencia de tarifa. <sup>ciii</sup> |
| <b>Modo de pago</b>                             | Tarjeta sin contacto Bip! Integrada para buses y Metro  |
| <b>Puntos de recarga</b>                        | 1,728 <sup>civ</sup>  |
| <b>Ingresos tarifarios</b>                      | USD 874.4 millones (2015) <sup>cv</sup>   |
| <b>Costo anual de la operación del sistema</b>  | USD 1,512.8 millones (2015) <sup>cvi</sup>  |
| <b>Monto total del subsidio</b>                 | USD 685.7 millones (2015) <sup>cvi</sup>  |
| <b>Subsidio anual / ingresos tarifarios</b>     | 0.78  |
| <b>Subsidio anual / costo anual del sistema</b> | 0.45  |
| <b>Subsidio por pasajero (USD)</b>              | 0.64  |
| <b>Subsidio por kilómetro (USD)</b>             | 1.14  |
| <b>Subsidio por pasajero / subsidio por km.</b> | 0.56  |

Ilustración 32. Evolución de los ingresos, egresos y subsidio Santiago 2009 - 2015

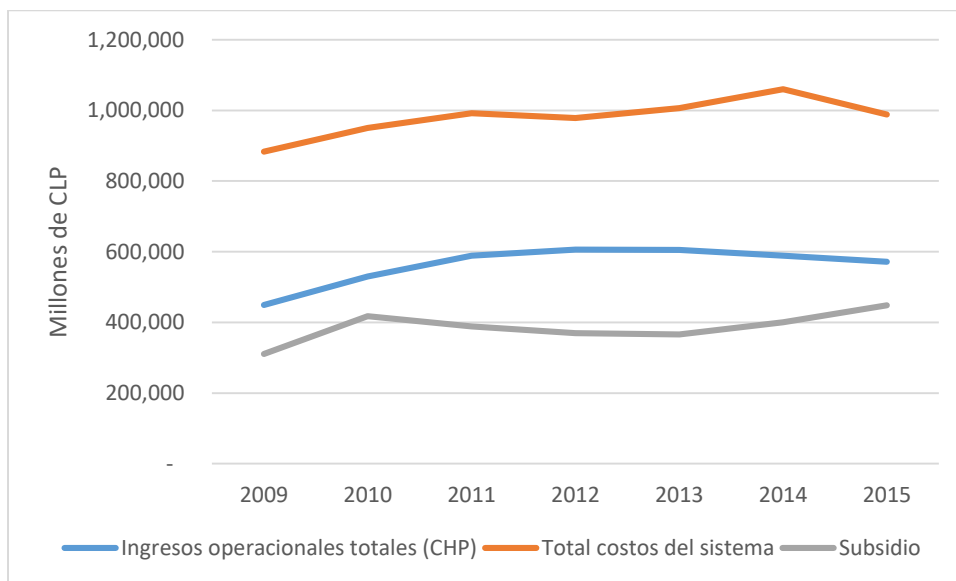
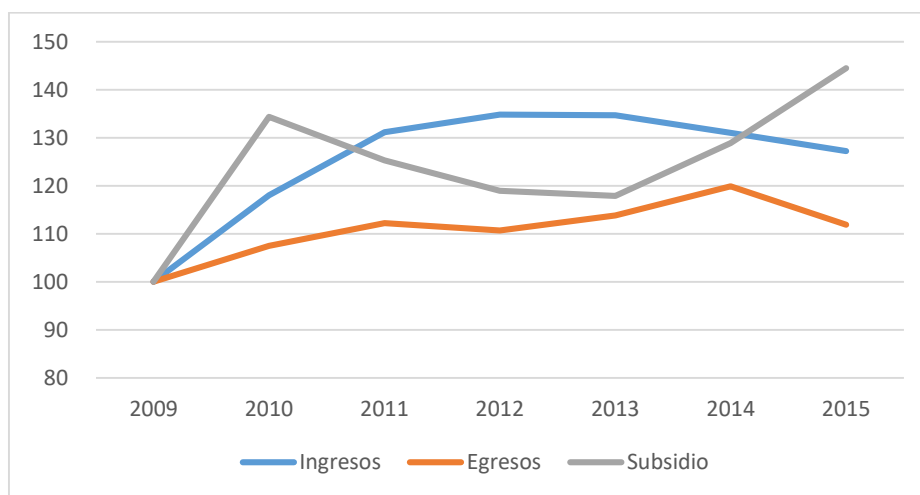


Ilustración 33. Evolución de los ingresos, egresos y subsidio en Santiago, índice base 100, 2009 – 2015



### Mecanismo de Distribución de Ingresos

Del total de los costos operacionales del sistema, el 67.5% de los pagos es para los operadores del servicio de buses, el 24.7% es pago a Metro S.A. por el servicio de transporte, el 7.3% va a operadores de servicios complementarios (AFT, Metro red de carga y proveedores de soporte tecnológico), y el 0.5% se destina a otros prestadores de servicios.<sup>cvi</sup>

En lo que respecta al pago a operadores de buses (concesionarios de uso de vías), el mecanismo original de distribución de pagos contemplaba un alto componente de pagos fijos, cercanos al 80% de remuneración garantizada. Esto significó un elevado costo el Estado, que tuvo que absorber la mayor parte de los riesgos de demanda, representados principalmente por los crecientes niveles de evasión del sistema. Este esquema no ofrecía estímulos a los operadores para establecer mecanismos de control de pasajeros, debiéndose preocupar exclusivamente por la provisión de oferta establecida en los contratos de concesión. Este escenario cambió con la negociación de nuevos contratos de 2011, que es la que rige hasta la actualidad, que establece un pago dividido en dos grandes conceptos:<sup>cix</sup>

- Pago por pasajero transportado y validado (PPT), que es un valor establecido en cada contrato, y que constituye un 70% de los ingresos del operador.
- Pago por kilómetro recorrido (PK), que se pondera con un 30% del total de la remuneración del operador. Este es un valor transversal para las 7 empresas concesionarias.



El monto final de la remuneración depende además del cumplimiento de indicadores de desempeño en 3 áreas: cumplimiento de la oferta (frecuencia y regularidad), calidad en ruta, y calidad de transporte. Las multas acumuladas por no cumplimiento de estos indicadores pueden alcanzar hasta un máximo del 5% de los ingresos.

Así, el pago a los operadores se hace de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$Y_t = PPT_T * q_t + PK_T [km_t + 0.33(kme_t + kma_t)] * ICT_t - Descuentos_t + Otros_t$$

Donde:

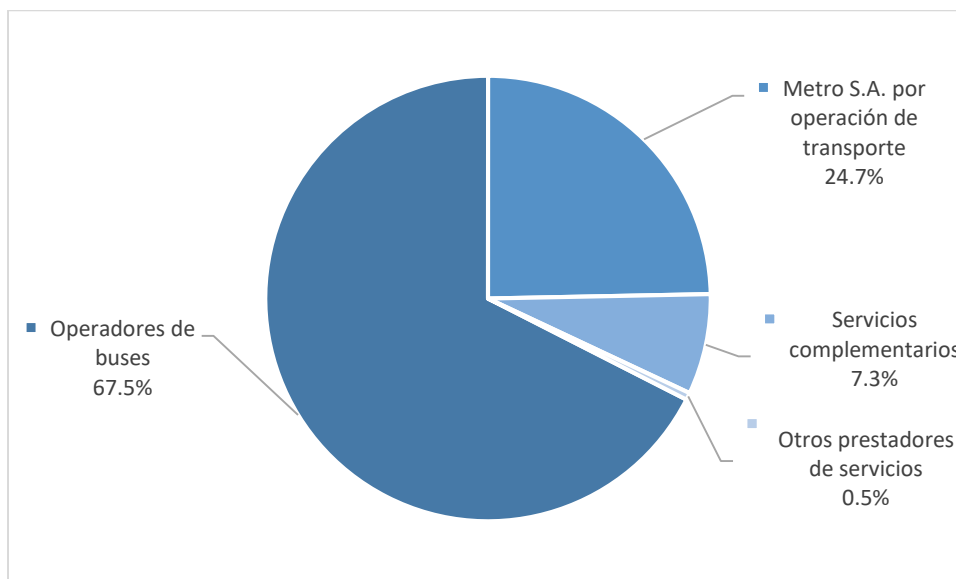
- $PPT_T$ : Valor del pago por pasajero transportado correspondiente a las liquidaciones del mes  $T$ .
- $q_t$ : Transacciones con derecho a pago en la liquidación  $t$
- $PK_T$ : Valor del pago por kilómetro correspondiente a las liquidaciones del mes  $T$
- $km_t$ : Kilómetros comerciales con derecho a pago en la liquidación  $t$
- $km_t + 0.33(kme_t + kma_t)$ : Pago adicional por los kilómetros comerciales de servicios especiales y de apoyo realizados durante el período de pago correspondiente a la liquidación  $t$
- $ICT_t$ : Índice de cumplimiento de la capacidad de transporte para el período comprendido en la licitación  $t$

Los descuentos dependen del cumplimiento de 6 indicadores de desempeño:

- ICF: Frecuencia
- ICR: Regularidad
- ICA: Calidad de atención
- ICV: Calidad de los vehículos
- CAP: Capacidad por servicio
- ADET: Disponibilidad de transporte

Por su parte, el pago a Metro S.A. como operador de transporte es por pasajero transportado y validado de acuerdo al valor establecido como tarifa técnica (costo real de transportar un pasajero). Asimismo, esta empresa recibe un pago como encargado de la red de carga, ipor la que recibe una comisión por cada validación de tarjeta Bip! y venta de boletos unitarios (boleto Edmonson). El total de los montos recibidos por este concepto asciende a alrededor de un 3% del total de los egresos del sistema.

Ilustración 34. Distribución de ingresos Transantiago



### 5.4. Comparación de indicadores de 3 casos de estudio

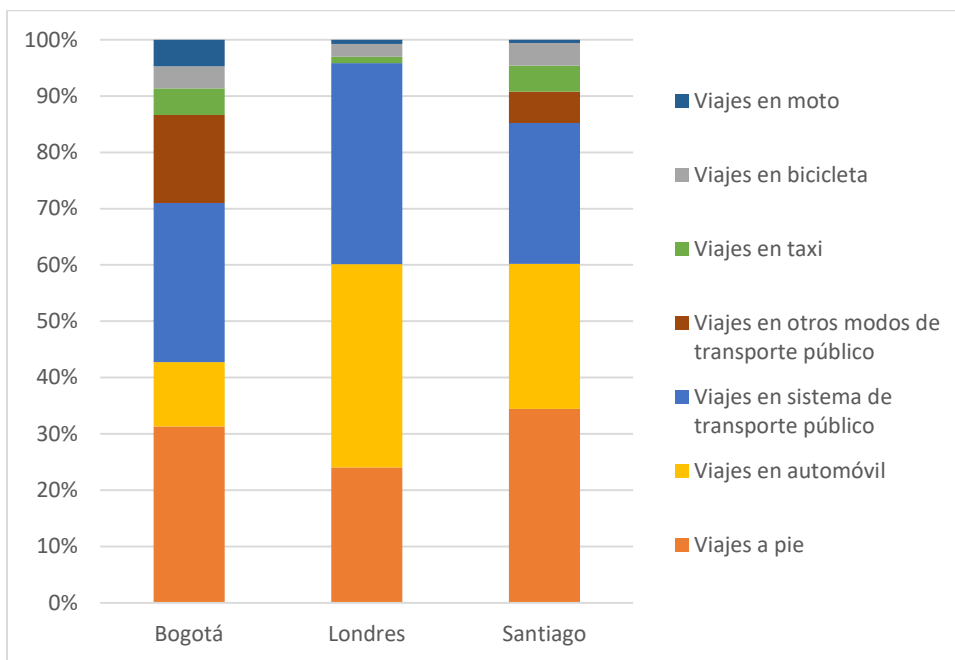
A continuación, se hace una comparación entre los tres sistemas analizados basada en los indicadores operacionales y financieros recogidos. Con excepción de los gráficos referidos a reparto modal, el resto de la información se presenta con datos de 2015. Para hacer la comparación financiera, las monedas fueron convertidas a dólares de acuerdo al tipo de cambio de cada año. Para ello se utilizó la tabla de conversión del sitio de datos del Banco Mundial.<sup>39</sup>

#### Partición Modal

Un primer análisis de la partición modal de las tres ciudades analizadas indica que Santiago es la ciudad con mayor porcentaje de viajes no motorizados, que en su conjunto suman un 38.5 % del total de viajes en la ciudad. En lo que respecta a los viajes motorizados, Santiago, al igual que Londres, reparte de manera más o menos equitativa el número de viajes en modos privados y públicos, mientras en Bogotá 2 de cada 3 viajes se realiza en uno de los diversos modos de transporte colectivo de la ciudad.

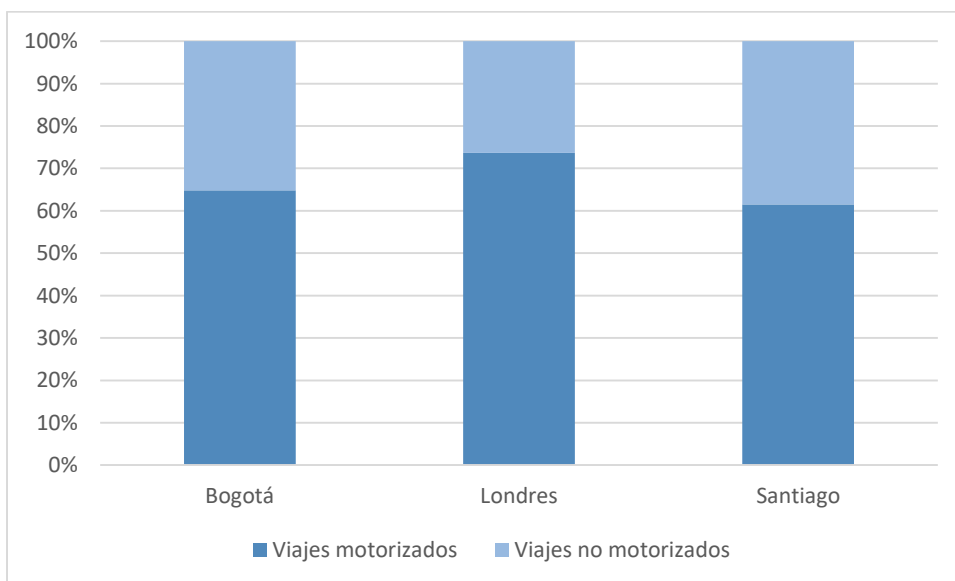
<sup>39</sup> <http://databank.worldbank.org/data/>.

Ilustración 35. Reparto modal de ciudades analizadas



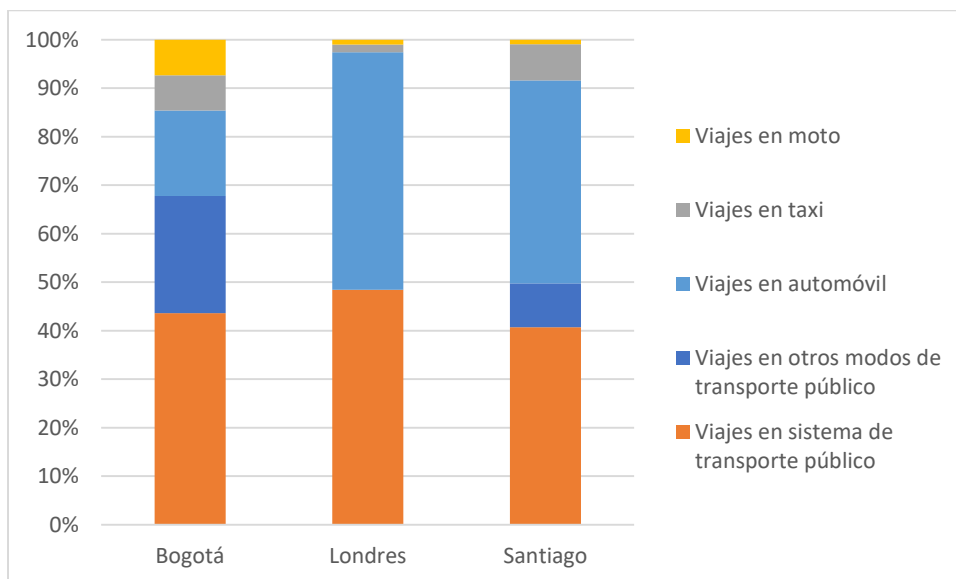
Sin embargo, la evolución de la participación del transporte público ha ido cambiando en las tres ciudades: mientras en Bogotá ésta se ha mantenido estable, en el caso de Londres ha subido en los últimos años, en detrimento del automóvil particular. En esta última ciudad, la participación de los viajes en transporte público en el reparto modal subió de 23.2% en 1994 a 35.7% en 2014. Por el contrario, los viajes en automóvil particular bajaron de 48.9% a 36.1% en el mismo período.

Ilustración 36. Viajes motorizados vs. no motorizados



En cambio, en Santiago se ha vivido la situación opuesta. De acuerdo a los datos de la encuesta origen-destino 2012, el número de viajes en el sistema de transporte público de la ciudad experimenta una baja constante de un 0.5% anual, pasando del 29.3% de los viajes en 2001 al 25% en 2012, diferencia que ha sido absorbida por un aumento del número de viajes en automóvil particular y bicicleta.

Ilustración 37. Distribución de viajes no motorizados

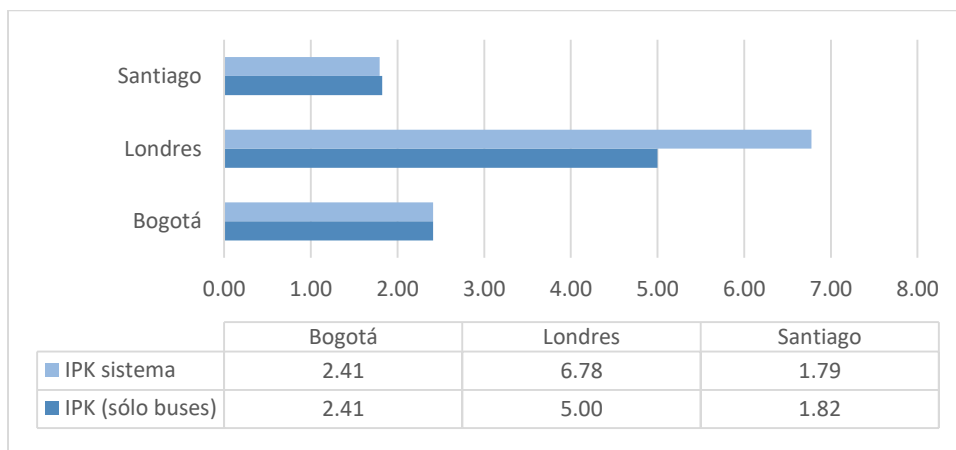


### Índice de Pasajeros por Kilómetro (IPK)

Santiago muestra las cifras más bajas de pasajeros por kilómetro de las ciudades analizadas. Aquí la explicación está dada por el gran número de kilómetros recorridos por la red de buses (460 millones anuales), cifra ligeramente inferior a la de Londres (489 millones), que atiende a 3 millones más de personas. En este sentido, parte de la explicación se encuentra en la expansión desmedida experimentada por Santiago en los últimos años, que ha obligado a extender recorridos para atender demanda dispersa en periferias extremas.

Caso interesante es el de Bogotá, que muestra cifras muy disímiles entre sus dos subsistemas. En el caso del sistema troncal, operado mayoritariamente con buses articulados o biarticulados que circulan en carriles confinados, el IPK es de 4.4, superior en 2.4 veces al de Santiago. Sin embargo, el IPK del sistema zonal es de sólo 1.4, producto en gran medida de la competencia por pasajeros con las unidades del transporte colectivo tradicional, con las que los buses del SITP todavía comparten circulación. De acuerdo a operadores del sistema zonal entrevistados, para alcanzar el equilibrio financiero se debiera llegar a un IPK de 1.7.

Ilustración 38. Índice de Pasajeros por Kilómetro (IPK)

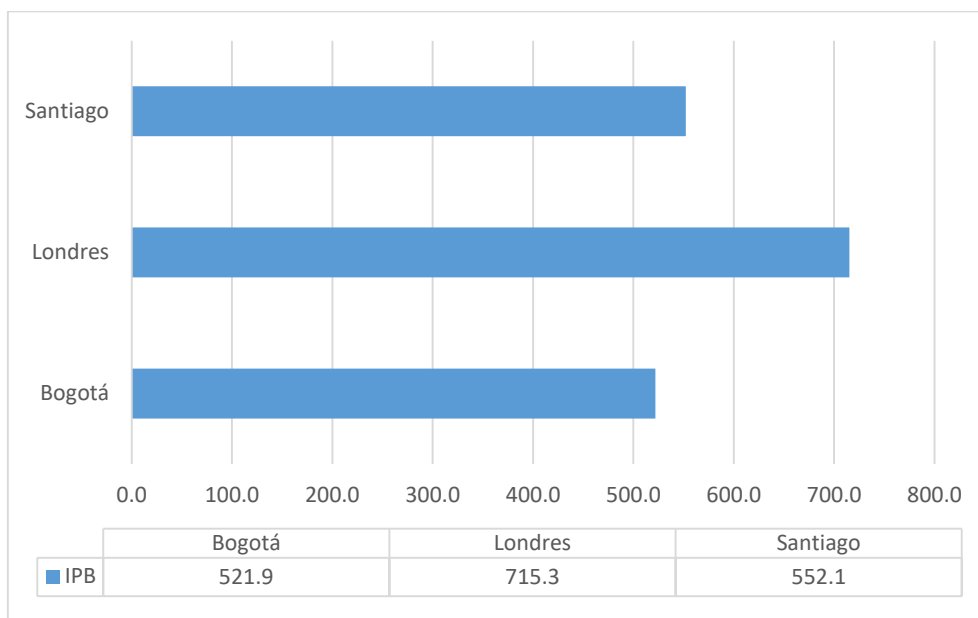


### Índice de Pasajeros por Bus

Como se trata de sistemas con integración tarifaria, en este índice se contabilizó el número de etapas de viaje diarias. Así, para el cálculo de Santiago se sumaron los viajes sólo bus (52.4% del total del sistema) con aquellos que se hacen en combinación con Metro (25.4%). Bajo esta perspectiva, Santiago presenta una ocupación ligeramente superior a la estimada para Bogotá (552 vs. 522), pero muy debajo de la que presenta Londres (715).

Ahora bien, hay que hacer notar que en el caso de Bogotá hay grandes diferencias entre sus dos componentes: mientras en el subsistema troncal el IPB es de 1,184 (cifra alta, característica de un BRT en que la demanda está concentrada), en el subsistema zonal el índice sólo alcanza a 288 pasajeros por bus, fenómeno que se puede explicar por la dispersión de la demanda y por la competencia que enfrentan los operadores del sistema zonal por parte del sistema tradicional que todavía continúa operando.

Ilustración 39. Índice de Pasajeros por Bus (IPB)



### Tarifa

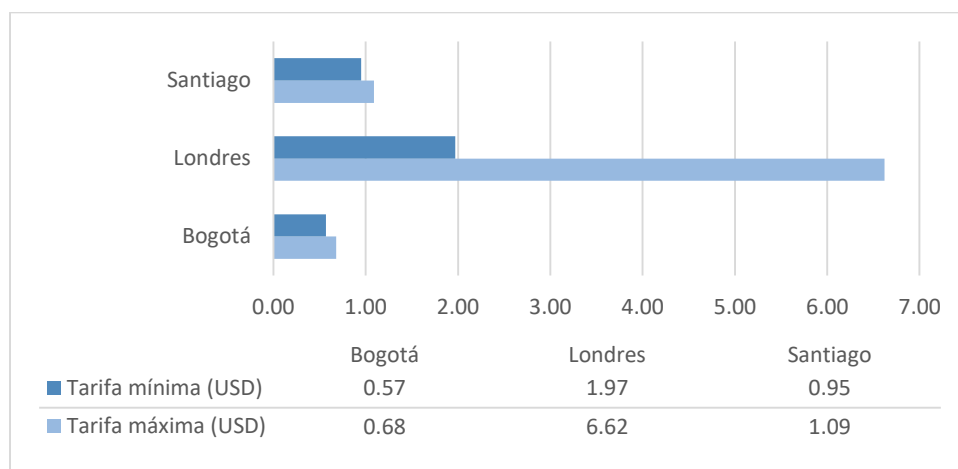
Los tres sistemas cuentan con tarifa integrada y pago diferenciado de acuerdo al modo utilizado, cobrándose más en los modos masivos (Metro en Santiago y Londres, BRT en Bogotá). De ellos, Santiago es el único que cuenta con tarifa diferenciada por horario en su red de Metro, definiendo

valores distintos para horas baja, valle y punta como una manera de descomprimir el servicio en las horas de mayor demanda.

Por su parte, el Metro y sistemas férreos de Londres cobran una tarifa diferenciada de acuerdo a las distancias recorridas, para lo que establecen 11 zonas tarifarias. Un esquema así, usualmente aplicado en el transporte de superficie tradicional de Latinoamérica, si bien es cierto refleja el real costo de los viajes, desincentivando la habitación en áreas distantes a los lugares de destino habituales, tiene el gran inconveniente de perjudicar a los habitantes de menos recursos, que en Latinoamérica tienden a localizarse en las periferias más extremas, donde el precio del suelo es más barato o donde florecen mercados informales de vivienda.

Los tres sistemas cuentan con tarifas diferenciadas: a estudiantes en Santiago, a adultos mayores, personas con discapacidad, personas de bajos ingresos y estudiantes en Bogotá, y a estudiantes y menores de 18 años en Londres. Esta última ciudad es la única que además ofrece pases diarios, semanales y mensuales.

Ilustración 40. Tarifas de los sistemas (considera costo del pasaje adulto sin rebaja)

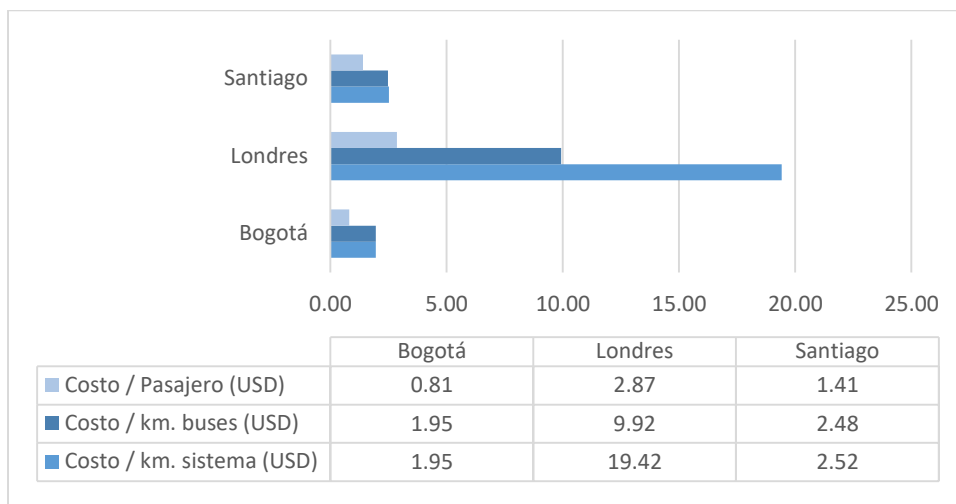


### Costos de operación por pasajero y por kilómetro

Santiago tiene costos de operación por pasajero y por kilómetro más altos que Bogotá, en gran medida porque esta última ciudad no ha implementado completamente su subsistema zonal, que tiene costos operacionales mucho más altos que el subsistema troncal de TransMilenio. En la medida que se sumen nuevos recorridos zonales (a junio de 2016 faltaba el 28% de las rutas), es esperable un aumento significativo en los costos de operación de todo el sistema, aunque éste puede verse moderado por el aumento de tarifa de febrero de 2016.

Como los costos de todos los insumos (mano de obra, combustibles, neumáticos, etc.) y los estándares de los vehículos de Londres son mucho más altos que en Latinoamérica, también lo son sus índices de costo por pasajero (2 veces el de Santiago), costo por kilómetro del total del sistema (7.7 veces), y costo por kilómetro del sistema de buses (4 veces).

Ilustración 41. Costo de operación por pasajero y por kilómetro



### Distribución de ingresos de los sistemas

De los sistemas analizados, Santiago es el que más depende de subsidios para financiar la operación, que sólo cubre el 58% de sus costos con ingresos provenientes del pago de tarifa, versus 61% de Londres y 68% de Bogotá. Sin embargo, la situación de esta última ciudad puede cambiar en el corto plazo, una vez que se incorpore la totalidad de recorridos del sistema zonal, cuyos ingresos por tarifa históricamente han estado lejos de los costos operacionales, y donde se viven los mayores impactos de la evasión.

A su vez, el caso de Londres resulta de particular interés, ya que los subsidios operacionales son complementados con otras fuentes de ingresos que dan mayor estabilidad financiera al sistema. Entre ellos, el más importante es el cargo por congestión, que aporta alrededor del 5% de los recursos de todo el sistema. Éste, sumado a negocios inmobiliarios, renta de locales, y publicidad, entre otras fuentes de recursos, ha permitido que la participación del subsidio en los ingresos de TfL baje progresivamente, de un 33% en 2011 a un 23% en 2015.<sup>cx</sup> De hecho, la meta de las autoridades londinenses es llegar a contar con un sistema libre de subsidios operacionales el año 2019.

Ilustración 42. Distribución de ingresos de los sistemas

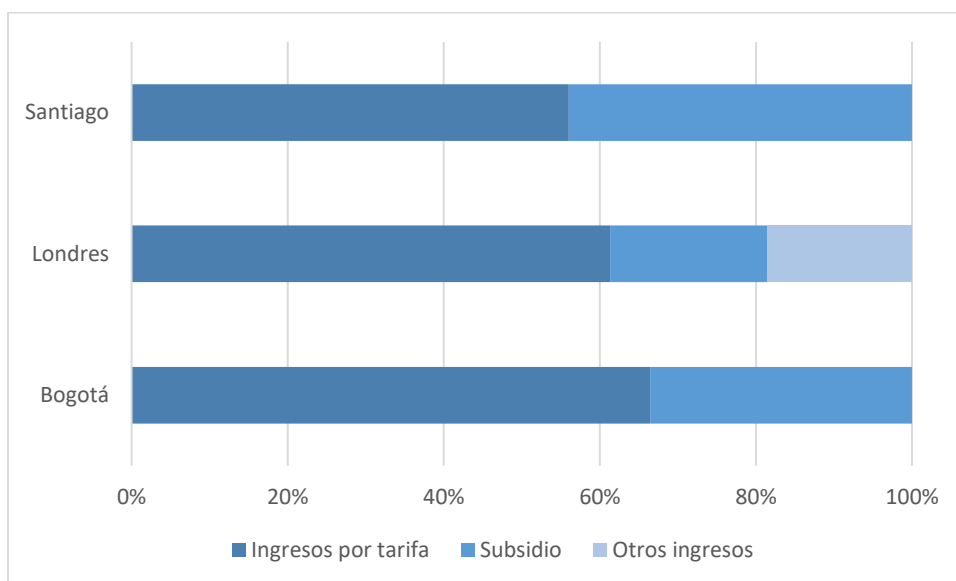
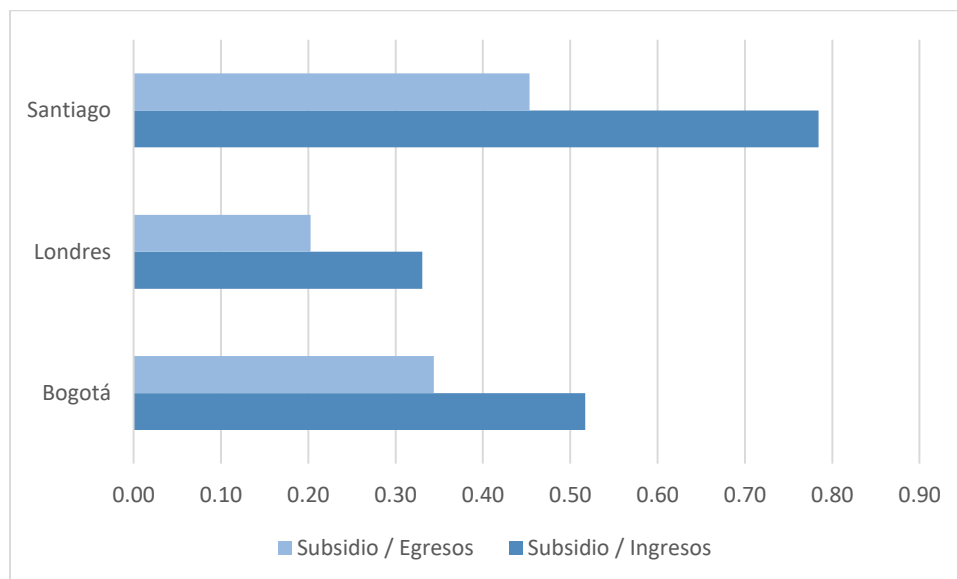


Ilustración 43. Participación de subsidios en financiamiento de sistemas



### Subsidios por pasajero y por kilómetro

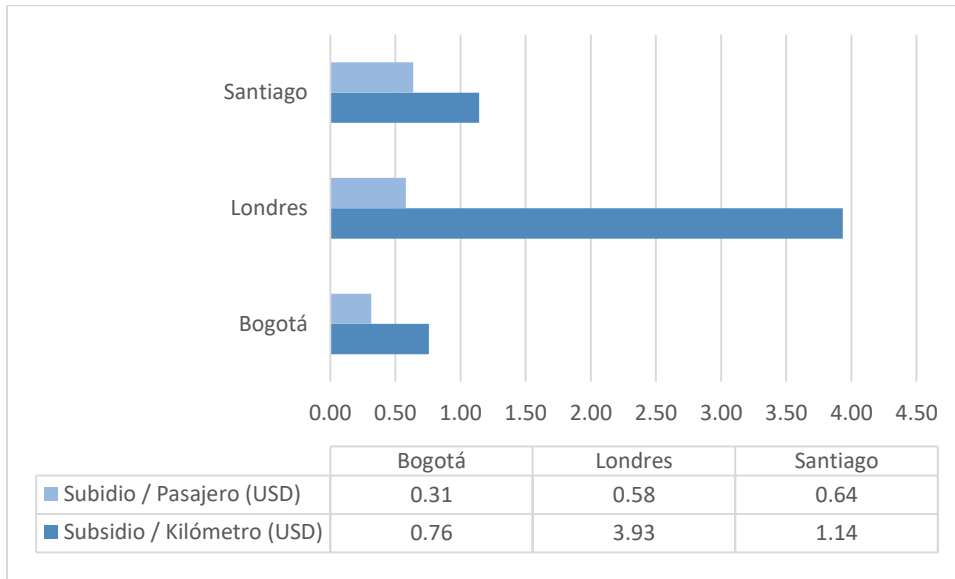
Al compararse los tres casos de estudio, se observa que los subsidios de Santiago son superiores a los de Bogotá, básicamente por dos razones:

- En Santiago se subsidia el pasaje de todos los estudiantes, monto que comprende prácticamente la mitad del monto de los subsidios, mientras en Bogotá, si bien es cierto también se apoya económicamente a grupos económicamente vulnerables, el monto de lo comprometido es relativamente menor (USD 5.9 millones en 2014).
- Bogotá todavía no cuenta con un sistema que cubra toda la ciudad. La falta de parte importante del subsistema zonal, que es el componente más deficitario, hace que el subsidio por pasajero corresponda a la mitad que en Santiago, mientras el subsidio por kilómetro corresponde a un 66% de lo que destina Transantiago.

Los montos de Londres son bastante bajos para el subsidio por pasajero (USD 0.58), dada la creciente demanda que ha experimentado el sistema, pero muy elevados si se toman en consideración los kilómetros recorridos. Esto último se da en gran medida por los altos costos de todos los insumos y porque la cantidad de kilómetros recorridos es relativamente baja, inferior incluso a la de Santiago (585 millones vs. 600 millones en todo el sistema, 489 millones vs. 460 millones en el caso del servicio de buses).



Ilustración 44. Subsidios por pasajero y por kilómetro



## 6. Conclusiones y recomendaciones

1. El modelo mediante el cual se realizan las proyecciones, recoge todos los elementos legales, reglamentos y contratos de manera correcta en la contabilización de costos, así como los cálculos de las proyecciones; y tiene una estructura coherente, organizada y de fácil seguimiento, que permite una verificación de sus cuantificaciones y resultados. En particular, los cálculos y estimaciones están basadas en metodologías financieras ampliamente usadas.
2. Los métodos de actualización de los polinomios de costos y de tarifa son diferentes, lo que provoca un rezago en la actualización de los precios del sistema. En este sentido, se recomienda actualizar la tarifa al público, en relación a la de los elementos del polinomio de costos, o modificar el método de actualización de costos a uno más cercano a la realidad económica. De esta manera, la metodología estaría más acorde con el objetivo expresado en el artículo 14 de la Ley 20.378.
3. El indexador de costos para la actualización de la tarifa al público no es semejante al de costos, en sus componentes ni ponderación final, por lo que no corresponde con exactitud a los costos del sistema.
4. La ponderación de los indicadores del polinomio de actualización del servicio de autobuses no se ajusta a la canasta de costo de las empresas operadoras; por lo que se recomienda su consideración, así como la revisión programada del mismo.
5. Existen algunos componentes del polinomio de costos que deberían ser revisados para reducir el riesgo y reflejar de manera más certera la evolución de los costos empresariales.
  - a. El IPC se encuentra duplicado en el cálculo final, por lo que se desvirtúa su significado en la fórmula. Se recomienda, la utilización de la una canasta de costos de una empresa de transporte, o el uso del Índice de Costos del Transporte.
  - b. El ICMO como reflejo del incremento salarial es bajo, dado que éstos se dan con base en el IPC. Por último, se considera que es poco adecuado la integración del tipo de cambio ya que aumenta el riesgo de volatilidad internacional.
6. Existe un alto grado de incertidumbre para el año 2018; tanto por la entrada en operación de las dos líneas de Metro y el Metrotren, y las nuevas licitaciones, como el ambicioso plan de infraestructura para el transporte público, que cambiarán los hábitos de movilidad de los ciudadanos, así como la operación de los autobuses. En este sentido es importante señalar que la metodología de proyección con base en el histórico está bien dada las estimaciones adoptadas por el DTPM.
7. La proyección de los ingresos es correcta, sin embargo, el precio estimado de la tarifa usado para el cálculo es solo una aproximación que, aunque válida, no es certera. Por otro lado, no se incluyen los aumentos de tarifa que deberían ocurrir con base en la metodología desarrollada por lo que la estimación es la más pesimista.
8. Las estimaciones de los costos de los servicios de autobús y metro están correctamente calculadas. En este sentido, el análisis de los factores de costo indica que las estimaciones de la variación del VIP son válidas, aunque se han de revisar las proyecciones del costo del diésel dado que la diferencia existente entre las dos proyecciones podría provocar una desestabilización del sistema.
9. Es de señalar el alto impacto que tiene el ajuste del método de aseguramiento de demanda de mínimo en el año 2018 debido a la estimada reducción de pasajeros.

10. El resultante déficit del sistema, se sitúa en 439, 467 y 581 mil millones de pesos en 2016, 2017 y 2018 respectivamente. Se espera que el déficit siga creciendo, provocado por la tendencia a la baja de los ingresos y al alza de los precios. El factor que impulsa esta subida es la variación de los costos y no de las variables del sistema.
11. El subsidio previsto en la ley (sin el 10 % adicional) cubre el 2016 y el escenario más probable del 2017; para el 2018 en cambio sólo cubre el escenario de costos más optimista. El subsidio total (incluyendo el 10% adicional) cubre todos los escenarios planteadas para todos los años.
12. La revisión del modelo de pago a los operadores muestra un conjunto de incentivos que parecen no tener el efecto deseado. El esquema de remuneración tan alto por pasajero en conjunto con el método de aseguramiento de la demanda mínima está teniendo consecuencias a nivel de calidad del servicio.
13. En este sentido, una mejora de la calidad mediante el aumento del número de kilómetros, esto es, un descenso del IPK, tiene altos impactos financieros que obligarían a un aumento abrupto de la tarifa.
14. Es importante estimar la elasticidad de la demanda y la evasión, a aumentos en el precio del servicio, ya que se debe mantener un equilibrio entre ingresos tarifarios e ingresos por subsidio.
15. La evasión sigue siendo un gran problema en el sistema que, además, va en aumento en el servicio de autobuses. Su impacto, tanto a nivel de ingresos y costos, como en infraestructura, debe ser tomada en cuenta en el momento de crear políticas dirigidas a frenar esta situación. Éstas deberán estar orientadas a cambiar el comportamiento de los usuarios, a mejorar los procesos de fiscalización y a alienar los incentivos de las empresas operadoras.
16. Es importante conocer el destino del subsidio, ya que la Ley 20.378 establece que el subsidio debe ser destinado "... prioritariamente a la rebaja de tarifas y mejoramiento de condiciones de calidad y seguridad del transporte público en beneficio de todos los usuarios." (Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, 2009). En este sentido, dado que los usuarios pagan sólo una parte del servicio que se les ofrece, se considera que se cumple con el objetivo planteado.

En relación al análisis comparativo, y aunque tres sistemas de transporte público constituyen un universo demasiado pequeño, es posible vislumbrar algunas situaciones relativas a la operación y modelo de negocio de Transantiago que saltan claramente a la vista:

17. El principal problema del sistema de transporte de Santiago es la baja sostenida en el número de pasajeros, ya sea por evasión del pago o por migración hacia otros modos. En este sentido, debe entenderse al sistema de transporte público dentro de una política mayor de movilidad orientada a reducir el uso de modos motorizados privados y fomentar el transporte público, la caminata y la bicicleta. Londres es un sistema que cada día requiere de menos subsidios, entre otras razones porque ha enfocado su acción a aumentar el número de usuarios del transporte público, ofreciendo un servicio de alto nivel integrado a todos los modos de transporte, y desincentivando, a través de cobros y reducción de espacio de circulación y estacionamiento, la utilización de automóviles privados. A su vez, Londres ha promovido un patrón de desarrollo urbano compacto y conectado, orientado al transporte sustentable, mientras Santiago en los últimos años no ha hecho más que expandir sus límites urbanos, promoviendo en la práctica un modelo de desarrollo urbano fragmentado y de baja densidad, que aumenta los costos de provisión de servicios de transporte público, y hace más atractiva la utilización de modos motorizados privados.
18. En Santiago se hace cada vez más necesario buscar nuevas formas de financiamiento que complementen los subsidios ya existentes. En este, sentido, el caso del cargo por congestión de Londres es un buen ejemplo, ya que por un lado desincentiva el uso de automóviles particulares,

y por el otro ofrece una fuente de recursos constante en el tiempo, en la que quienes generan mayores costos al sistema de movilidad de una ciudad –los automovilistas- financian a aquellos que prefieren modos sustentables para desplazarse. Otras alternativas de financiamiento posibles incluyen la aplicación de impuestos específicos a los combustibles, impuestos a las empresas (caso del *versement transport* francés), desarrollo e proyectos inmobiliarios en estaciones de transporte público (caso de *Mass Transit Railway Corporation* de Hong Kong), y esquemas de captura de plusvalías en bienes inmuebles, que son instrumentos fiscales que permiten que el Estado capitalice los aumentos en el valor de propiedades producto de la inversión pública, como una línea de Metro, por ejemplo.

19. La experiencia de Bogotá y otras ciudades latinoamericanas que han implementado sistemas BRT demuestra que los grandes déficits financieros de los sistemas de buses se producen en la operación de líneas zonales o alimentadoras, que deben servir a una demanda distante y dispersa sin contar con corredores de circulación exclusiva ni estaciones con pago antes de abordar. Esto hace que los índices de pasajeros por kilómetro de Santiago sean los más bajos de las ciudades analizadas. En este sentido, uno de los mayores déficits de Transantiago sigue siendo la habilitación de carriles exclusivos y de estaciones cerradas que ayuden a aumentar velocidades operacionales, incrementar niveles de cumplimiento de regularidad y frecuencia, y dificultar la evasión en el pago de pasaje.

20. El mecanismo de reparto de remuneraciones de Transantiago parece adecuado al equilibrar riesgos de oferta y demanda entre operadores y Estado, y establecer descuentos por no cumplimiento de indicadores de calidad de servicio, algo también presente en el sistema zonal de Bogotá, aunque allí los descuentos no tienen tope (en el sistema troncal sólo se paga de acuerdo a los kilómetros recorridos). Sin embargo, este mecanismo podría ser enriquecido con un esquema de incentivos como el empleado en Londres, donde no sólo hay descuentos por el cumplimiento de indicadores de desempeño, sino también bonos cuando el servicio prestado supera los estándares establecidos en los contratos de concesión. Esto se ha traducido tanto en una mejora permanente de la calidad de servicio como en una mayor eficiencia operacional y financiera por parte de los concesionarios, que pueden incrementar hasta en un 15% sus ingresos por este concepto.

21. Finalmente, y aunque no es parte de los indicadores estudiados, es necesario destacar la transparencia y facilidad con que se ofrece la información operacional y financiera del sistema de transporte público en Santiago, cuyos canales informativos en línea están al mismo alto nivel que los de *Transport for London*, y muy por encima del sistema de transporte público de Bogotá, donde resulta muy difícil conseguir información detallada y actualizada sobre la operación y estados financieros del sistema.

# Bibliografía

- Instituto Nacional de Estadística. (25 de 07 de 2016). *Metdología ICT*. Obtenido de INE: [http://www.ine.cl/canales/chile\\_estadistico/familias/precios.php](http://www.ine.cl/canales/chile_estadistico/familias/precios.php)
- Anexo 6. Aseguramiento de la calidad. (2011). En *Contratos de concesión de uso de vías para la prestación de servicios de transporte público urbano remunerado de pasajeros*.
- Banco Central de Chile. (Marzo de 2015). Medidas de inflación subyacente. *Informe de Política Monetaria*. Santiago, Chile.
- CADEM. (2014). *Satisfacción con operadores de Transantiago*. Santiago .
- DTPM. (2015). *Evaluación económica del impacto de la evasión y del mal uso de la TNE sobre la situación financiera de Transantiago*. Santiago: --.
- Gomez -Lobo, A., & Briones, J. (2013). *Incentive structure in transit concession contracts: The case of Santiago, Chile, and London, England*. Washington: The Clean Air Institut.
- H. Senado de Chile. (15 de Mayo de 2015). Mensaje N° 345-363. *Mensaje de S.E la presidenta de la República con el que se inicia un proyecto de ley que adopta medidas de seguridad y control del medio de pago del transporte público remunerado de pasajeros y modifica las disposiciones que indica*. Santiago, Santiago, Chile.
- Instituto Nacional de Estadística. (2010). *Manual metodológico*. Santiago: INE.
- Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones. (01 de 09 de 2009). Ley 20.378. *Crear un subsidio nacional para el transporte público remunerado de pasajeros*. Santiago de Chile.
- Ocaña, R. V. (2007). *El costo de los metros en los países en desarrollo: ensayo de análisis y de comparación de los metros de Caracas, Hong Kong, México, Santiago y Sao Paulo*. Mérida: SABER ULA.
- PPPIRC. (2010). *Contrato de concesión para la prestación del servicio de transporte en Transmilenio*.
- Schoon, J. G., McDonald, M., & Lee, A. (1999). Accessibility Indices: Pilot Study and Potential Use in Strategic Planning. *Transportation Research Record 1685*.
- Tirachini Hernandez, A., & Quiroz Villanueva, M. (Julio 2006). *Evasión del pago en transporte público: evidencia internacional y lecciones para Santiago*. Santiago de Chile: Departamento de Ingeniería Civil , Universidad de Chile.
- Transit Cooperative Research Program. (2003). *A guidebook for developing a transit performance-measurement system*. Washington: TRB.
- Transmilenio. (2014). *MANUAL DE OPERACIONES COMPONENTE ZONA*. Bogotá.
- Transport for London. (s.f.). *London's Bus Contracting and Tendering Process*.
- Transport Research Board. (1999). *Transit Capacity and Quality of Service Manual*. Washington: TCRP Web document.

# Documentación entregada por el Directorio de Transporte Público Metropolitano

## Información de análisis

- Matrices de viajes (actualizado abril 2016)
- Parámetros, trazados, paradas, parámetros de Operación por concesionario y ruta (actualizado abril 2016)
- Transacciones totales del sistema (actualizado abril 2016)
- Archivos geográficos con información georreferenciada
- Programas de operación vigentes a 2016 por unidad de negocio
- Indicadores de calidad del servicio
  - IPK e ICT
  - ICA
  - ICV
  - Velocidad
  - Plazas por km
  - Subidas por parada
- Evolución histórica de la tarifa
- Metodología de cálculo de la tarifa al público
- Desglose del subsidio para el año 2015
- Base de datos de transacciones por tipo de medio de pago (hasta junio 2015)
- Subsidio proyectado
- Proyecciones financieras (actualizado al 11 de agosto)
- Transacciones por fechas y proyección de demanda
- Estimación de evasión
- Cálculo para proyección de kilómetros
- Proyección de uso de TAG.

## Leyes, contratos y decretos

- Contratos de concesión de uso de vías por unidad de negocio
- Contrato de prestación de servicios complementarios de Administrador Financiero del Transantiago
- Contrato de prestación de los servicios de información y atención al usuario de Transantiago
- Contrato para la provisión de servicios tecnológicos.
- Ley 20.378
- Ley 20.696
- Decreto 140 /2009. Establece la metodología para determinar mensualmente el ajuste de tarifas del sistema de transporte público remunerado de la provincia de Santiago y de las comunas de San Bernardo y Puente Alto.
- Decreto 45 /1989. Fija el porcentaje del valor de los servicios de locomoción colectiva que indica para los fines que expresa.
- Proyecto de ley, en primer trámite constitucional, que modifica la ley de tránsito y la ley n° 18.287, con el fin de adoptar medidas de seguridad y control en lo relativo a los medios de pago del transporte público remunerado de pasajeros, establecer sanciones, crear un registro de pasajeros infractores y modificar normas procedimentales.
- Boletín N° 10.184-15. Proyecto de ley, para regular la circulación de vehículos motorizados por causa de congestión vehicular o contaminación atmosférica.

## Información adicional

- Informe de gestión de sistema, 2014
- Procedimiento para realización de proyecciones financieras del DTPM

- Plan general de infraestructura
- Informe de pago a concesionarios de vías de Transantiago, 2015
- Modelo financiero del Sistema de Transporte Público de Santiago.
- Ejemplo de aplicación del método de ajuste del límite máximo del monto del subsidio
- Informe de Política Monetario del Banco Central, junio 2016.
- Evaluación económica del impacto de la evasión y del mal uso de la TNE sobre la situación financiera de Transantiago
- Estudio de análisis del impacto de la evasión en Transantiago
- Ratios financieras de las empresas operadoras de autobuses.
- Estudio EMBARQ 2014.
- Evaluación social de las líneas 3 y 6 del Metro. Marzo 2011.
- Análisis técnicos realizados para identificar planes rentables de nuevas líneas de metro.

---

<sup>i</sup> DANE, Resultados y proyecciones (2005 – 2020) del Censo 2005

<sup>ii</sup> DANE, Ibid.

<sup>iii</sup> DANE, Ibid.

<sup>iv</sup> World Bank

<sup>v</sup> Alcaldía Mayor de Bogotá, Encuesta de Movilidad 2015

<sup>vi</sup> Alcaldía Mayor de Bogotá, Encuesta de Movilidad de Bogotá 2015

<sup>vii</sup> Alcaldía Mayor de Bogotá, Encuesta de Movilidad 2015

<sup>viii</sup> Alcaldía Mayor de Bogotá, Encuesta de Movilidad 2015. Sólo incluye TransMilenio y SITP; no considera transporte público colectivo (TPC) ni unidades informales o suburbanas

<sup>ix</sup> Alcaldía Mayor de Bogotá, Encuesta de Movilidad 2015

<sup>x</sup> TransMilenio, TransMilenio en cifras, junio 2016.

<sup>xi</sup> Transmilenio.gov.co y sitp.gov.co visitados en agosto de 2015. Necesario tener en cuenta que hay empresas que operan tanto en TransMilenio como en SITP. 2 empresas de SITP (Coobus y EgoBus) nunca iniciaron operaciones.

<sup>xii</sup> Transmilenio, Transmilenio en cifras, junio de 2016

<sup>xiii</sup> Transmilenio, Transmilenio en cifras, junio de 2016

<sup>xiv</sup> Transmilenio, Transmilenio en cifras, junio de 2016

<sup>xv</sup> Transmilenio, Transmilenio en cifras, junio de 2016

<sup>xvi</sup> Transmilenio, Transmilenio en cifras, junio de 2016

<sup>xvii</sup> Contraloría de Bogotá D.C. (2015), Costos y efectos en el Distrito Capital por la implementación del SITP

<sup>xviii</sup> BRTdata visitado en agosto 2015

<sup>xix</sup> Cámara de Comercio de Bogotá (2014), Observatorio de Movilidad, Reporte Anual de Movilidad 2013

<sup>xx</sup> Bus Rapid Transit Centre of Excellence (2012), Asesoría experta para la ejecución de un estudio comparativo. Indicadores de ciudades latinoamericanas

<sup>xxi</sup> Hace referencia a tiempos promedio para buses.

<sup>xxii</sup> Bus Rapid Transit Centre of Excellence (2012), Op. Cit.

<sup>xxiii</sup> Bus Rapid Transit Centre of Excellence (2012), Op. Cit.

<sup>xxiv</sup> Evaluación de Centro Nacional de Consultoría, “TransMilenio empieza a recuperar su imagen frente a los usuarios”, El Tiempo, 30 de diciembre de 2015, <http://www.eltiempo.com/bogota/percepcion-ciudadana-del-servicio-de-transmilenio-en-bogota/16470635>

<sup>xxv</sup> Evaluación de Universidad Manuela Beltrán, “¿Por qué los usuarios rajaron al SITP?”, El Tiempo, 14 de enero de 2015, <http://www.eltiempo.com/bogota/calificacion-de-usuarios-al-sitp/15093835>

<sup>xxvi</sup> Transmilenio, Transmilenio en cifras, junio de 2016

<sup>xxvii</sup> [http://www.sitp.gov.co/Publicaciones/el\\_sistema/transmilenio\\_en\\_cifras](http://www.sitp.gov.co/Publicaciones/el_sistema/transmilenio_en_cifras), visitada el 1 de octubre de 2016.

<sup>xxviii</sup> Contraloría de Bogotá D.C. (2015), Costos y efectos en el Distrito Capital por la implementación del SITP

<sup>xxix</sup> “TransMilenio pierde \$555 millones diarios por “colados””, La Semana, 21 de enero de 2016 <http://www.semana.com/nacion/multimedia/transmilenio-pierde-al-dia-555-millones-de-pesos-por-colados/457489-3>, visitada el 1 de octubre de 2016.

<sup>xxx</sup> Entrevistas realizadas en agosto de 2015 por el autor del presente estudio

<sup>xxxi</sup> Cambio al 1 de octubre de 2016.

<sup>xxxii</sup> Ibid.

<sup>xxxiii</sup> Datos obtenidos de Contraloría de Bogotá D.C. (2015), Op. Cit.

<sup>xxxiv</sup> Al 19 de agosto de 2015

- 
- xxxv Página web de SITP, [www.sitp.gov.co](http://www.sitp.gov.co), visitada el 16 de septiembre de 2016. 1 dólar = 2.957 pesos colombianos
- xxxvi Transmilenio, Transmilenio en cifras, Junio 2016
- xxxvii Contraloría de Bogotá D.C. (2015), Costos y efectos en el Distrito Capital por la implementación del SITP
- xxxviii Contraloría de Bogotá D.C. (2015), Ibid.
- xxxix Contraloría de Bogotá D.C. (2015), Ibid.
- xl Díaz, Rodrigo y Rigoberto Lugo (2015), Oportunidades de financiamiento a operadores privados de transporte público en Latinoamérica, BID
- xli Contraloría de Bogotá D.C. (2015), Op. Cit.
- xlii Información tomada de Contraloría de Bogotá D.C. (2015), Op. Cit.
- xliiii Contraloría de Bogotá D.C. (2015), Op. Cit.
- xliv Díaz, Rodrigo y Rigoberto Lugo (2015), Op. Cit.
- xliv Office for National Statistics (2016), Population Estimates for UK, England, Wales, Scotland and Northern Ireland
- xlvi Office for National Statistics (2016), Ibid.
- xlvii Office for National Statistics (2016), Ibid.
- xlviii Eurostat Newsrelease, "GDP per capita in the EU in 2013: seven capital regions among the ten most prosperous", 21 de mayo de 2015
- xliv Transport for London (2015), Travel in London, Report 8
- <sup>l</sup> Transport for London (2012), Roads Task Force – Technical Note 12, How many cars are there in London and who owns them?
- <sup>li</sup> Transport for London (2015), Travel in London, Report 8
- <sup>lii</sup> Transport for London (2015), Travel in London, Report 8. Incluye viajes en taxi, que constituyen el 1.5% de los viajes motorizados.
- <sup>liii</sup> Transport for London (2016), London bus network statistics, February 2016
- <sup>liv</sup> Transport for London, network facts. Dato obtenido de página web de TfL, visitada el 12 de septiembre de 2016
- <sup>lv</sup> Transport for London (2016), London bus fleet audit, June 30, 2016
- <sup>lvi</sup> Transport for London (2015), Travel in London, Report 8
- <sup>lvii</sup> Transport for London (2015), Ibid.
- <sup>lviii</sup> Estas 21 concesiones corresponden a 9 empresas, de las cuales 5 son extranjeras. En estricto rigor, no todas son privadas, ya que algunas (Abellio de Holanda, Arriva de Alemania, y RATP de Francia) corresponden a subsidiarias internacionales de empresas públicas en sus países de origen.
- <sup>lix</sup> Transport for London, London Bus Fleet Audit, 30 June 2016
- <sup>lx</sup> Transport for London (2015), Transport for London, Travel in London, Report 8
- <sup>lxi</sup> Transport for London (2015), Travel in London, Report 8
- <sup>lxii</sup> Transport for London (2015), Transport for London, Travel in London, Report 8
- <sup>lxiii</sup> Transport for London (2015), Bus speeds reports 2015
- <sup>lxiv</sup> Transport for London (2016), London bus network statistics, February 2016
- <sup>lxv</sup> Datos financieros tomados de TfL (2016), Annual Report and Statement of Accounts 2015/16
- <sup>lxvi</sup> 1 libra = 1.53 dólares. Tipo de cambio promedio de 2015
- <sup>lxvii</sup> Página web de Transport for London, [tfl.gov.uk](http://tfl.gov.uk), visitada el 16 de septiembre de 2016
- <sup>lxviii</sup> TfL, London's bus contracting and tendering process
- <sup>lxix</sup> Página web de Transport for London, [www.tfl.gov.uk](http://www.tfl.gov.uk), visitada el 16 de septiembre de 2016 1 libra = 1,31 USD
- <sup>lxx</sup> TfL (2016), Annual Report and Statement of Accounts 2015/16
- <sup>lxxi</sup> TfL (2016), Annual Report and Statement of Accounts 2015/16
- <sup>lxxii</sup> Transport for London (2016), TfL Budget 2016-17 and Business Plan
- <sup>lxxiii</sup> Evasión en el sistema de Metro triplica a la de buses, llegando a un estimado de USD 94 millones en 2015. Fuente: "London fare dodging rises on Tube but drops on buses", BBC News, 10 de diciembre de 2015, BBC News, <http://www.bbc.com/news/uk-england-london-35061463>, visitado el 2 de octubre de 2016
- <sup>lxxiv</sup> INE, 2005
- <sup>lxxv</sup> INE, Chile: Proyecciones y estimaciones de población. 1990 - 2020
- <sup>lxxvi</sup> Banco Central de Chile, Producto Interno Bruto por Región, volumen a precios del año anterior encadenado, referencia 2008.
- <sup>lxxvii</sup> Encuesta Origen-Destino 2012
- <sup>lxxviii</sup> Encuesta Origen Destino 2012
- <sup>lxxix</sup> Encuesta Origen-Destino 2012
- <sup>lxxx</sup> Encuesta Origen-Destino 2012. Incluye sólo viajes de sistema Transantiago. No incluye buses interurbanos, buses institucionales ni buses escolares.
- <sup>lxxxi</sup> Encuesta Origen - Destino 2012
- <sup>lxxxii</sup> Encuesta Origen - Destino 2012
-



- 
- <sup>lxxxiii</sup> Directorio de Transporte Público Metropolitano, 2015
- <sup>lxxxiv</sup> Directorio de Transporte Público Metropolitano, 2015
- <sup>lxxxv</sup> Directorio de Transporte Público Metropolitano, 2015
- <sup>lxxxvi</sup> Encuesta Origen Destino 2012
- <sup>lxxxvii</sup> Directorio de Transporte Público Metropolitano (2015), Informe de Gestión 2014
- <sup>lxxxviii</sup> Directorio de Transporte Público Metropolitano (2015), Ibid.
- <sup>lxxxix</sup> Directorio de Transporte Público Metropolitano (2015), Ibid.
- <sup>xc</sup> Cálculo propio a partir de datos de DTPM (2015), Informe de Gestión 2014
- <sup>xci</sup> Bus Rapid Transit Centre of Excellence (2012), Asesoría Experta para la Ejecución de un Estudio Comparativo de Indicadores de Ciudades Latinoamericanas
- <sup>xcii</sup> Bus Rapid Transit Centre of Excellence (2012), Op. Cit.
- <sup>xciii</sup> Bus Rapid Transit Centre of Excellence (2012), Op. Cit.
- <sup>xciv</sup> Bus Rapid Transit Centre of Excellence (2012), Op. Cit.
- <sup>xcv</sup> Promedio día laboral. Hora punta mañana: 19,16; Hora punta tarde: 19,20. Fuente: DTPM (2015), Informe de Gestión 2014
- <sup>xcvi</sup> Directorio de Transporte Público Metropolitano (2015), Informe de Gestión 2014
- <sup>xcvii</sup> Directorio de Transporte Público Metropolitano (2015), Informe de Gestión 2014
- <sup>xcviii</sup> Directorio de Transporte Público Metropolitano (2015), Informe de Gestión 2014
- <sup>xcix</sup> Directorio de Transporte Público Metropolitano (2015), Informe de Gestión 2014
- <sup>c</sup> Díaz, Rodrigo y Rigoberto Lugo (2015), Op. Cit.
- <sup>ci</sup> Promedio 2015, 1 dólar = 653,58 pesos
- <sup>cii</sup> Directorio de Transporte Público Metropolitano (2015), Informe de Gestión 2014
- <sup>ciii</sup> Página web de Transantiago, [www.transantiago.cl](http://www.transantiago.cl), visitada el 17 de septiembre de 2016. 1 dólar = 676 pesos chilenos
- <sup>civ</sup> Directorio de Transporte Público Metropolitano (2015), Informe de Gestión 2014
- <sup>cv</sup> DTPM, Resumen financiero de Transantiago 2015
- <sup>cv</sup> DTPM, Resumen financiero de Transantiago 2015
- <sup>cvii</sup> DTPM, Resumen financiero de Transantiago 2015
- <sup>cviii</sup> DTPM, Resumen financiero de Transantiago 2015
- <sup>cix</sup> DTPM (2015), Modelo financiero del Sistema de Transporte Público de Santiago
- <sup>cx</sup> Basado en planes de negocio de TfL entre 2011 y 2016



# WRI MÉXICO