

Universitat de Lleida

El transporte público urbano de autobuses en la ciudad de Santiago de Chile: Una propuesta de bases de licitación pública

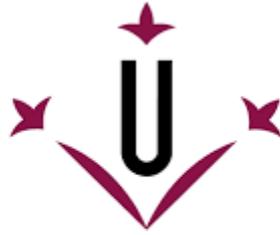
Manuel Enrique Torres Céspedes

<http://hdl.handle.net/10803/403757>

ADVERTIMENT. L'accés als continguts d'aquesta tesi doctoral i la seva utilització ha de respectar els drets de la persona autora. Pot ser utilitzada per a consulta o estudi personal, així com en activitats o materials d'investigació i docència en els termes establerts a l'art. 32 del Text Refós de la Llei de Propietat Intel·lectual (RDL 1/1996). Per altres utilitzacions es requereix l'autorització prèvia i expressa de la persona autora. En qualsevol cas, en la utilització dels seus continguts caldrà indicar de forma clara el nom i cognoms de la persona autora i el títol de la tesi doctoral. No s'autoritza la seva reproducció o altres formes d'explotació efectuades amb finalitats de lucre ni la seva comunicació pública des d'un lloc aliè al servei TDX. Tampoc s'autoritza la presentació del seu contingut en una finestra o marc aliè a TDX (framing). Aquesta reserva de drets afecta tant als continguts de la tesi com als seus resums i índexs.

ADVERTENCIA. El acceso a los contenidos de esta tesis doctoral y su utilización debe respetar los derechos de la persona autora. Puede ser utilizada para consulta o estudio personal, así como en actividades o materiales de investigación y docencia en los términos establecidos en el art. 32 del Texto Refundido de la Ley de Propiedad Intelectual (RDL 1/1996). Para otros usos se requiere la autorización previa y expresa de la persona autora. En cualquier caso, en la utilización de sus contenidos se deberá indicar de forma clara el nombre y apellidos de la persona autora y el título de la tesis doctoral. No se autoriza su reproducción u otras formas de explotación efectuadas con fines lucrativos ni su comunicación pública desde un sitio ajeno al servicio TDR. Tampoco se autoriza la presentación de su contenido en una ventana o marco ajeno a TDR (framing). Esta reserva de derechos afecta tanto al contenido de la tesis como a sus resúmenes e índices.

WARNING. Access to the contents of this doctoral thesis and its use must respect the rights of the author. It can be used for reference or private study, as well as research and learning activities or materials in the terms established by the 32nd article of the Spanish Consolidated Copyright Act (RDL 1/1996). Express and previous authorization of the author is required for any other uses. In any case, when using its content, full name of the author and title of the thesis must be clearly indicated. Reproduction or other forms of for profit use or public communication from outside TDX service is not allowed. Presentation of its content in a window or frame external to TDX (framing) is not authorized either. These rights affect both the content of the thesis and its abstracts and indexes.



Universitat de Lleida

TESI DOCTORAL

El transporte público urbano de autobuses en la ciudad de Santiago de Chile: Una propuesta de bases de licitación pública

Ing. Manuel Enrique Torres Céspedes

Memòria presentada per optar al grau de Doctor per la Universitat de Lleida

Programa de Doctorat en Dret i Administració d'Empreses

Director

Dr. Francesc Xavier Ruiz del Portal Bravo

2017

RESUMEN DE LA TESIS

Cuando se pregunta a los chilenos por el principal problema del país, invariablemente responden que el transporte público. Se trata de un tema complejo, ya que nos encontramos ante un total de 6.400 autobuses, con 377 recorridos, que cubren un área de 2400 km² dentro de las 34 comunas que componen la ciudad de Santiago. Por otra parte, cada día en mayor medida se constata el fracaso que por diversas razones ha tenido el sistema hasta ahora vigente, el cual fue implementado a partir de unas bases establecidas en 2005, como consecuencia de una convocatoria de licitación pública. La presente tesis tiene como objetivo central el contribuir a resolver este importante problema que tienen, a día de hoy, los residentes en Santiago de Chile. A tal fin, se parte de un análisis detallado del actual sistema de transporte público de autobuses, el denominado Transantiago, sus orígenes y experiencias a lo largo de los últimos años, con el fin de descubrir las causas de sus deficiencias así como las eventuales posibilidades de mejora.

Una de las conclusiones de este estudio es que las mayores deficiencias del Transantiago surgieron ya antes de su implementación, pues se hallaban presentes en las bases de licitación aprobadas por el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones de Chile. Por otra parte, el análisis del sistema muestra diversos errores: menos autobuses de los necesarios, falta de recorridos, escasa frecuencia, ausencia de infraestructuras, información insuficiente a los usuarios, nula reducción de los tiempos de viaje, altos niveles de hacinamiento, falta de fiscalización, flotas de autobuses antiguos sin certificación de calidad y contaminación, etc. Esta tesis, pues, propone medidas para resolver tales problemas.

Para ello, tras repasar el caso de las bases de licitación de la ciudad española de Lérida, e identificar los factores que pudieron haber contribuido a su éxito, hemos estudiado la evolución de la planificación urbana en la ciudad de Santiago, junto con los aspectos legales y normativas existentes que las empresas deberán considerar antes de acudir a una convocatoria de licitación pública de autobuses.

En este contexto, y con el fin de justificar nuestras propuestas, hemos considerado el método basado en el cálculo de la velocidad comercial para analizar, medida a medida, cómo diferentes propuestas reducirían el tiempo de viaje, redundando así en una mayor calidad del servicio. Dadas las dimensiones de la ciudad de Santiago de Chile, que cuenta con cerca de siete millones de habitantes si incorporamos su área metropolitana, el estudio se aplica tan solo a 15 ejes de la comuna de Quilicura, ya que la misma resulta suficientemente representativa por su extensión de terreno, cantidad de habitantes y promedio de autobuses que circulan en ella. Todo ello permite diseñar una serie de medidas a aplicar sobre la fase de movimiento y de parada, como son la incorporación de un carril-bus, priorización semafórica, o inserción de paradas en el interior de las aceras, entre otras.

En base a lo anterior, se propone finalmente un nuevo marco de bases de licitación, con la vocación de ser eventualmente tomado en consideración por el Ministerio de Transportes en la próxima convocatoria de 2017, a la que podrán presentarse empresas tanto nacionales como extranjeras. De otro lado, partiendo de la base de que algunos de los problemas actuales del Transantiago proceden tanto de la descoordinación de los responsables ministeriales como de sus condiciones de trabajo y falta de experiencia, se propone la creación de un Comité de Expertos, integrado por profesionales cualificados, con el cometido de asesorar técnica y profesionalmente a las autoridades del Ministerio, de modo que estas puedan decidir el día a día de la gestión de manera eficiente y transparente.

RESUM DE LA TESI

Sempre que es consulta als xilens quin és el principal problema del seu país, ells assenyalen el transport públic. Es tracta d'un tema complex, perquè ens enfrontem a un total de 6.400 autobusos, amb 377 recorreguts, que cobreixen una àrea de 2400 km² dintre de les 34 comunes que componen la ciutat de Santiago. D'altra banda, cada dia es constata en major mesura el fracàs que per diverses raons ha tingut el sistema fins ara vigent, el qual va ser implementat a partir d'unes bases establertes el 2005 com a conseqüència d'una convocatòria de licitació pública. Aquesta tesi té com a objectiu central contribuir a resoldre el problema principal dels residents a Santiago de Xile. Per aconseguir-ho, partirem d'una anàlisi detallada de l'actual sistema de transport públic d'autobusos, anomenat Transantiago, i dels seus orígens i experiències al llarg dels darrers anys, amb la finalitat de descobrir les causes de les seves deficiències i les eventuais possibilitats de millora.

En aquest sentit, una de les conclusions d'aquest estudi és que les pitjors deficiències del Transantiago es van originar abans de la seva implementació, car eren presents en les bases de licitació realitzades pel Ministeri de Transports i Telecomunicacions de Xile. D'altra banda, l'estudi del sistema mostra diversos errors: menys autobusos dels necessaris, manca de recorreguts, escassa freqüència, absència d'infraestructures, informació insuficient per als usuaris, nul·la reducció dels temps de viatge, vehicles abarrotats, manca de fiscalització, flotes d'autobusos antics sense certificació de qualitat i contaminació, etc. Aquesta tesi proposa mesures per resoldre aquests problemes.

Per fer-ho, després de repassar les bases de licitació de la ciutat espanyola de Lleida i d'identificar els factors que poden haver contribuït als seu èxit, hem estudiat l'evolució de la planificació urbana a la ciutat de Santiago i hem analitzat els aspectes legals i normatives existents que les empreses han de considerar abans d'acudir a una convocatòria de licitació pública d'autobusos.

En aquest context, per tal de poder justificar les nostres propostes hem considerat el mètode basat en el càlcul de la velocitat comercial per tal d'analitzar, mesura a

mesura, còm diferents propostes reduirien el temps de viatge, proporcionant així una millor qualitat del servei. Donades les dimensions de la ciutat de Santiago de Xile, que compta amb prop de set milions d'habitants si hi incorporem l'àrea metropolitana, el sistema s'aplica tan sols a 15 eixos de la comuna de Quilicura, que és representativa de la ciutat per la seva extensió, la quantitat dels seus habitants i la mitjana d'autobusos que hi circulen. Tot això permet dissenyar una sèrie de mesures a aplicar sobre les fases de moviment i de parada, com són les d'incorporació d'un carril-bus, la prioritjació semafòrica o la inserció de parades a l'interior de les voreres.

En base a tot això, es proposa finalment un nou marc de bases de licitació que podrà eventualment ser considerat pel Ministeri en la propera convocatòria de 2017, a la qual s'hi podran presentar empreses nacionals i estrangeres. D'altra banda, partint de la base de que alguns dels problemes actuals del Transantiago procedeixen no només de la descoordinació dels responsables ministerials, sinó també de les seves condicions de treball i la manca d'experiència, es proposa la creació d'un Comitè d'Experts, integrat per professionals qualificats, amb l'objectiu de prestar assessoria tècnica i professional a les autoritats del Ministeri de Transports, de manera que aquestes puguin decidir el dia a dia de la gestió d'una manera eficient i transparent.

ABSTRACT

When asked what the most important issue facing their country is, Chileans routinely refer to public transport systems. In the Santiago Metropolitan Region alone, the Transantiago system administers up to 6.400 buses covering a total area of 2400 km² along 377 different routes. In spite of these numbers, it is increasingly evident that this system has failed.

The Transantiago was implemented following a request for proposals published in 2005. The main objective of this Thesis is to help solve the mobility problems of the inhabitants of Santiago de Chile. As such, we started with a detailed analysis of the Transantiago in its current form. Furthermore, we examined its origins and history in order to better understand the causes of its problems and to find scope for improvement.

One of the conclusions of this Thesis is that the biggest shortcomings of Transantiago existed long before its implementation. They were in the request for proposals prepared by the Transports and Telecommunications Ministry of Chile. The analysis shows many other failures: there is a scarcity of routes, a low frequency, a lack of infrastructure, a shortage of information to users, long travelling times, overcrowding, a lack of audits and fleets full of old buses without quality and pollution certificates among others. This thesis proposes measures to address these issues.

After studying the case of the request for proposals made by the Spanish city of Lleida, and after identifying the factors contributing to its success, we have studied the evolution of urban planning in Santiago, as well as the legal aspects and the existing normative that companies must consider before applying to a public buses request for proposals.

In this context, with the aim of finding arguments to justify our proposals, we have used the method based on the estimation of commercial velocity to analyze, measure by measure, how different proposals would reduce the travelling times and improve the quality of service. Considering the large scale of Santiago de Chile (approx. seven million inhabitants with its Metropolitan Area) we have

decided to apply this system to fifteen road sections of Quilicura district. This district is representative of the whole city for its dimensions, the number of inhabitants and the average of buses traveling through it. This allows us to design measures to apply to the movement and stop phases. For example: the incorporation of a bus line and semaphore prioritization or the insertion of bus stops in the sidewalks, among others.

Finally, we give a new frame of request for proposals. Luckily, it will be considered by the Ministry for the next request in 2017, to which both national and foreign companies will be able to apply. Identified problems of the Transantiago come from the lack of coordination of the people in charge, as well as of their working conditions and their scarce experience. As such, we propose the creation of an Experts Committee, integrated by qualified professionals, with the objective of giving technical and professional advice to the authorities of the Transports Ministry. This will allow for decision making a more transparent and efficient manner.

AGRADECIMIENTOS

Una tesis doctoral, como cualquier obra de investigación, no es nunca totalmente individual. No podría haber terminado esta obra sin la inestimable ayuda de quienes me han rodeado y apoyado todos estos meses. Quiero, pues, dar gracias:

A Dios por esta oportunidad de conocimiento y experiencia.

A mis padres y hermanos por su constante apoyo.

A mi director de Tesis Xavier Ruiz del Portal por su comprensión y consideración.

Al los profesores Josep Farrero y Antonio Blanc por su gentileza y amabilidad.

A mi amigo Ignacio Terrado por su gran colaboración y aporte.

A todos un abrazo de agradecimiento

Manuel Torres Céspedes

ÍNDICE

RESUMEN DE LA TESIS	5
AGRADECIMIENTOS.....	11
ÍNDICE	13
ÍNDICE DE TABLAS.....	19
ÍNDICE DE FIGURAS	23
ÍNDICE DE GRÁFICOS	25
CAPÍTULO I. OBJETIVO DE LA TESIS, HIPÓTESIS DE PARTIDA Y METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	27
1.1 Introducción. Objetivo principal de la tesis	27
1.2 Hipótesis central.....	29
1.3 Antecedentes de la investigación	30
1.4 Tareas a desarrollar	35
1.5 Fuentes a considerar.....	36
1.6 Pautas metodológicas	37
CAPÍTULO II. EL TRANSPORTE PÚBLICO URBANO DE AUTOBUSES EN LA CIUDAD DE SANTIAGO DE CHILE HASTA LOS INICIOS DEL TRANSANTIAGO	39
2.1 Introducción.....	39
2.2 Inicios del Transantiago. Consideraciones	43
2.3 Transantiago. Diferencias y similitudes con el sistema antiguo.....	54
2.4 Estructura de coordinación del nuevo sistema	56
CAPÍTULO III. EL MODELO TRANSANTIAGO	59
3.1 Introducción.....	59
3.2 Sistema de transporte público Transantiago	61
3.2.1 Medio de acceso (tarjeta BIP)	62
3.2.2 Empresas proveedoras de los servicios de transporte	64
3.2.2.1 Metro de Santiago	64

3.2.2.2 Empresas concesionarias de uso de vías	66
3.2.2.3 Empresas proveedoras de servicios complementarios	68
3.2.3 Demanda del sistema.....	71
3.2.4 Transacciones y viajes	72
3.2.4.1 Transacciones por modo autobús-Metro	75
3.2.4.2 Transacciones según tipo de tarifa.....	76
3.2.4.3 Transbordos	77
3.2.5 Resumen de oferta del sistema.....	78
3.2.6 Plan de mejoramiento de infraestructura.....	80
3.2.7 Modelo de gestión	84
3.2.8 Plan Maestro	85
3.2.9 Plan Centro	85
3.2.10 Estadísticas de infraestructura	86
3.2.11 Evolución tecnológica de la flota según normas de emisión de contaminantes (2008-2014).....	88
3.2.12 Programas de operación	89
3.2.13 Desempeño operacional.....	90
3.2.14 Indicadores de frecuencia y regularidad.....	90
3.2.14.1 Índice Neto de Calidad Operacional (INCO).....	91
3.2.14.2 Índice de Cumplimiento de la Capacidad de Transporte (ICT).....	92
3.2.14.3 Índice de Calidad de Atención de Usuarios (ICA).....	92
3.2.14.4 Índice de Calidad de los Vehículos (ICV)	93
3.2.15 Reporte de velocidades de los servicios de autobuses	94
3.2.16 Termómetro de los niveles de servicio (tiempos de viaje y de espera)	95
3.2.17 Desempeño económico.....	96
3.2.17.1 Tarifas	96
3.2.17.2 Subsidios.....	97
3.2.17.3 Impago del billete	99
3.2.17.4 Déficit	100
CAPÍTULO IV. TRANSPORTE PÚBLICO URBANO DE AUTOBUSES EN LA CIUDAD DE LÉRIDA, ESPAÑA	101
4.1 Antecedentes generales.....	101
4.2 Marco general de los servicios públicos.....	103

4.2.1 Propuesta de reglamento comunitario.....	106
4.3 Inversiones previstas.....	110
4.4 Pliego de condiciones.....	111
4.4.1 Criterios de adjudicación	112
4.5 Plan de operación	113
4.5.1 Modelo de gestión	114
4.5.2 Duración de los contratos.....	116
4.6 La empresa adjudicataria	118
4.7 Descripción y funcionamiento del sistema de tarjeta inteligente	119
CAPÍTULO V. MODELOS PARA LA MEJORA OPERATIVA.....	125
5.1 Introducción.....	125
5.2 Objetivo	125
5.3 Factores que influyen en la velocidad comercial	126
5.4 Estado actual de la movilidad en transporte público en la ciudad	126
5.5 Malla actual de autobuses en Santiago.....	128
5.6 Planificación operacional.....	130
5.7 Medidas sobre la fase de movimiento	132
5.8 Medidas sobre la fase de parada	135
5.9 Modelos de estimación de la velocidad comercial.....	136
5.9.1 Modelos sin considerar semáforos y con paradas deterministas.....	137
5.9.2 Modelos que consideran semáforos y paradas deterministas.....	142
5.9.3 Modelos que consideran semáforos y paradas estocásticas	146
CAPÍTULO VI. METODOLOGÍA UTILIZADA.....	153
6.1 El Transit Capacity and Quality of Service Manual.....	153
6.2 La velocidad de un carril.....	154
6.3 Cálculo de la capacidad de la infraestructura por la que transitan los autobuses.....	158
6.3.1 Capacidad de los puntos de estacionamiento en parada	159
6.3.1.1 El tiempo de parada	159
6.3.1.2 Tiempo de evacuación de la parada	160
6.3.1.3 Variación del tiempo de parada.....	161
6.3.1.4 Tasa de coincidencia en parada.....	161
6.3.1.5 Tiempo de regulación semafórica.....	163

6.4 Capacidad de la parada de una línea.....	165
6.5 Capacidad del carril de circulación.....	167
6.5.1 Carril segregado sin intersecciones semaforizadas y de uso exclusivo	167
6.5.2 Carril reservado para autobús.....	168
6.5.2.1 Demoras producidas por giros a la derecha.....	168
6.5.2.2 Demoras producto de las operaciones de salto de parada	170
6.6 Análisis de resultados: velocidades comerciales.....	173
Pasillo 1: Lo Marcoleta a Lo Marcoleta y Colo Colo	176
Pasillo 2: Lo Marcoleta a Av. Bernardo O'Higgins nº 313.....	180
Pasillo 3: Las Torres nº 923 a Manuel Antonio Matta nº 1369	182
Pasillo 4: Lo Cruzat nº 447 a Las Torres	184
Pasillo 5: Manuel Antonio Matta a Santa Luisa nº 263.....	185
Pasillo 6: San Luis nº 407 a General San Martín nº 448	188
Pasillo 7: Manuel Antonio Matta nº 264 a Manuel Antonio Matta nº 327	189
Pasillo 8: Santa Laura nº 845 a Santa Laura nº 657	190
Pasillo 9: San Ignacio nº 1016 a San Ignacio nº 101.....	192
Pasillo 10: Av. Bernardo O'Higgins nº 0456 a Cerro los Cóndores nº 141 ...	193
Pasillo 11: Av. Américo Vespuccio nº 280 a Ramón Rosales nº 1088	195
Pasillo 12: Manuel Antonio Matta a Av. Bernardo O'Higgins nº 314	196
Pasillo 13: Av. Bernardo O'Higgins nº 386 a Lo Cruzat nº 261.....	197
Pasillo 14: Lo Cruzat nº 120 a Antumalal nº 614.....	198
Pasillo 15: Ramón Rosales a Valle Lo Campino nº 399.....	200
 CAPÍTULO VII. PROPUESTA DE BASES DE LICITACIÓN PÚBLICA PARA EL TRANSPORTE URBANO DE AUTOBUSES Y CREACIÓN DE UN COMITÉ DE EXPERTOS.....	205
7.1 Introducción.....	205
7.2 Propuesta de bases de licitación para la ciudad de Santiago	207
7.3 El Comité de Expertos.....	299
 CAPÍTULO VIII. CONCLUSIONES.....	306
 ANEXOS.....	317
ENCUESTA Nº 1	319

ENCUESTA Nº 2.....	324
Entrevista al director de servicios y coordinación general del Ayuntamiento de Lérida	327
Autobuses alimentadores	331
Autobuses troncales.....	336
Ejemplo de tabla de datos de paradas de autobús	339
BIBLIOGRAFÍA	345

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Las micros amarillas	43
Tabla 2. Evolución del sistema	62
Tabla 3. Evolución de Metro	63
Tabla 4. Evolución de los autobuses	63
Tabla 5. Datos de las tarjetas BIP.....	64
Tabla 6. Concesionarios y comunas atendidas.....	66
Tabla 7. Empresas proveedoras de servicios complementarios	69
Tabla 8. Usuarios estimados según las tarjetas Bip utilizadas en el año 2014	71
Tabla 9. Estadísticas de afluencia en Metro	76
Tabla 10. Oferta de transporte en autobús 2006-2014	79
Tabla 11. Oferta de transporte de Metro 2006-2014.....	79
Tablas 12, 13 y 14. Flota total a enero de 2015	80
Tabla 15. Evolución de infraestructuras del sistema.....	86
Tabla 16. Infraestructura complementaria	87
Tabla 17. Infraestructuras de paradas	87
Tabla 18. Evolución tecnológica de la flota según la norma de emisión de contaminantes	88
Tabla 19. Modificaciones y servicios afectados	89
Tabla 20. Calificación de los servicios según el ICF y el ICR	91
Tabla 21. Evolución anual de las velocidades	95
Tabla 22. Horarios de pago de tarifas.....	97
Tabla 23. Tarifas del sistema por meses en el año 2014 (valor en pesos)	97
Tabla 24. Subsidios efectivos a Transantiago en millones de pesos	98
Tabla 25. Subsidios disponibles para Transantiago en millones de pesos	98
Tabla 26. Impago del billete. Fuente: Ministerio de Transportes, 2016.....	99
Tabla 27. Déficit por años (en millones de dólares)	100
Tabla 28. Puntaje de los criterios de adjudicación	113
Tabla 29. Visión de la movilidad según modo de transporte y propósito en día laboral	127
Tabla 30. Factor de ajuste de interferencias entre autobuses.	149

Tabla 31. Estimación del tiempo de recorrido base en un carril de autobús, t_r (min/km).	155
Tabla 32. Pérdida de tiempo de recorrido, t_l (min/km)	156
Tabla 33. Factores de reducción de la velocidad por la interferencia entre autobuses.....	158
Tabla 34. Tiempo unitario de subida o bajada de usuarios del autobús.....	160
Tabla 35. Valores de la variable Z para tasa de coincidencia en parada	163
Tabla 36. Valores de los tiempos de parada asociados a un tiempo de evacuación	164
Tabla 37. Factores de eficiencia	166
Tabla 38. Valores del factor de ajuste en parada, f_l	169
Tabla 39. Valores del factor de ajustes por giros a la derecha.	170
Tabla 40. Factor de ajuste en parada, f_k	172
Tabla 41. Factor de ajuste en parada, f_k	172
Tabla 42. Indicadores de la red actual de autobuses.....	174
Tabla 43. Descripción de los pasillos o corredores estudiados.....	175
Tabla 44. Implementación del carril autobús.....	176
Tabla 45. Priorización semafórica.....	177
Tabla 46. Priorización semafórica más carril autobús.....	177
Tabla 47. Insertar paradas en el interior de las aceras	178
Tabla 48. Doble parada.	178
Tabla 49. Venta anticipada de billetes o validación anticipada de tarjeta electrónica.....	179
Tabla 50. Priorización semafórica más validación anticipada de tarjeta electrónica (pago de billete).	179
Tabla 51. Priorización semafórica.....	180
Tabla 52. Intersecciones conflictivas	181
Tabla 53. Priorización semafórica.....	182
Tabla 54. Insertar paradas en el interior de las aceras	183
Tabla 55. V_c media en doble parada	183
Tabla 56. Capacidad en doble parada	183
Tabla 57. Priorización semafórica.....	184
Tabla 58. Doble parada	185
Tabla 59. Extensión del carril autobús en el tramo 2	186

Tabla 60. Priorización semafórica.....	186
Tabla 61. Priorización semafórica más carril autobús en el segundo tramo.	187
Tabla 62. Paradas en el interior de las aceras.....	187
Tabla 63. Doble parada..	187
Tabla 64. Priorización semafórica.....	188
Tabla 65. Doble parada	189
Tabla 66. Priorización semafórica.....	190
Tabla 67. Doble parada	190
Tabla 68. Priorización semafórica.....	191
Tabla 69. Doble parada	191
Tabla 70. Carril autobús.....	192
Tabla 71. Priorización semafórica.....	193
Tabla 72. Carril autobús.....	194
Tabla 73. Priorización semafórica.....	194
Tabla 74. Doble parada	194
Tabla 75. Extensión del carril autobús	195
Tabla 76. Priorización semafórica.....	196
Tabla 77. Doble parada	197
Tabla 78. Priorización semafórica.....	198
Tabla 79. Doble parada	198
Tabla 80. Carril autobús.....	199
Tabla 81. Priorización semafórica.....	199
Tabla 82. Doble parada	199
Tabla 83. Carril autobús.....	200
Tabla 84. Priorización semafórica.....	201
Tabla 85. Doble parada	201
Tabla 86. Tabla resumen de todos los pasillos.....	202

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Plano de comunas de cobertura de los servicios de autobuses del Transantiago	60
Figura 2. Líneas de Metro.....	65
Figura 3. Ubicación de Lérída.....	102
Figuras 4 y 5. Malla de autobuses de la ciudad de Santiago	129
Figura 6. Esquema de los modelos de estimación de la velocidad comercial	137
Figura 7. Situación de la comuna de Quilicura	175

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Evolución de usuarios transportados.	71
Gráfico 2. Evolución anual de transacciones.....	73
Gráfico 3. Evolución anual de viajes.	73
Gráfico 4. Transacciones en autobús.....	74
Gráfico 5. Transacciones en Metro.	74
Gráfico 6. Porcentaje de transacciones según tipo de tarifa.	77
Gráfico 7. Distribución de los viajes según modo de transporte y propósito en día laboral en temporada normal.....	128
Gráfico 8. Distribución de probabilidad del tiempo de parada.....	162

CAPÍTULO I

Objetivo de la tesis, hipótesis de partida y metodología de la investigación

1.1 Introducción. Objetivo principal de la tesis

Desde que entró en funcionamiento el nuevo sistema de transporte público urbano de autobuses de la ciudad de Santiago de Chile, en el año 2007, los ciudadanos han ido perdiendo paulatinamente la esperanza de llegar a tener un servicio eficiente y moderno. Dicho sistema, denominado Transantiago, fue implementado a partir de unas bases, establecidas en 2005 por el gobierno de la época, como consecuencia de una convocatoria de licitación pública a la que podían presentarse empresas concesionarias nacionales y extranjeras.

La presente tesis parte de dos hechos relativos al Transantiago. De un lado, cada día se evidencia en mayor medida el fracaso que, por diversas razones, ha tenido el sistema hasta ahora vigente, y que expira aproximadamente dentro de algo más de medio año. De otro, se constata la necesidad de un servicio que permita a los habitantes de Santiago de Chile desplazarse de forma puntual, cómoda y barata a sus lugares de actividad laboral, académica o recreacional, entre otras muchas posibilidades.

Partiendo de esta necesidad, el principal objetivo de esta tesis es la elaboración de unas bases de licitación pública de autobuses que, al tiempo que resuelvan los defectos antes apuntados, sirvan de apoyo para el diseño de próximas convocatorias y permitan una satisfactoria prestación del servicio de transporte en la ciudad de Santiago.¹

A tal fin, tras mostrar cuáles han sido los retos más complejos a los que, en su día, tuvo que enfrentarse el nuevo sistema de transporte, se discutirán las razones por las que su implementación, ya desde un principio, fue cuestionada por apresurada y falta de los estudios necesarios. Está también el hecho de que

¹ La ciudad tiene una proyección de más de seis millones de habitantes para 2017, según las estimaciones del INE (Instituto Nacional de Estadísticas de Chile).

las bases de licitación a la convocatoria han resultado altamente deficientes en su redacción, lo que explica el que, aún hoy en día, existan litigios pendientes en los tribunales por la interpretación de ciertas cláusulas en los contratos firmados entre los concesionarios y Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, en adelante Ministerio de Transportes. A mayor abundamiento, tales contratos no contemplaron ciertas prerrogativas de la autoridad ministerial para realizar modificaciones ante situaciones específicas o inesperadas, no se establecieron las frecuencias de recorrido de los autobuses como corresponden, y tampoco se solicitó a las empresas concesionarias proponer en sus ofertas la forma en que abordarían estas cuestiones de forma precisa.

Debemos aclarar de entrada que el alcance de este trabajo se extiende a la Provincia de Santiago de Chile, la cual incluye las comunas (distritos urbanos) de San Bernardo y Puente Alto, alcanzando un total de treinta y cuatro comunas. En su conjunto, estas comunas tienen una superficie de aproximadamente 2.400 km², y por sus vías circula una extensa red de recorridos de autobuses. Cada autobús se identifica con un color y una letra según el trayecto que realiza.

El contenido de la tesis se distribuye de la siguiente forma. En lo que resta del capítulo I se presentará la hipótesis propuesta, así como los antecedentes, tareas, métodos y fuentes de la investigación. En el capítulo II se detalla la historia del transporte público urbano en la ciudad de Santiago desde 1857 a 2007. El capítulo III está dedicado a explicar el sistema de transporte del hasta ahora vigente Transantiago, cuya implementación se inició en febrero de 2007 y que en la actualidad tiene una flota aproximada de 6.500 autobuses controlados por siete empresas concesionarias distintas. En el capítulo IV se describe un caso particular como ejemplo a seguir de un eficiente sistema de transporte público urbano de autobuses: el de la ciudad de Lérida, en España. En el capítulo V se muestra una serie de modelos que permiten mejorar la planificación operativa, principalmente en lo referente a la velocidad comercial de los autobuses. El capítulo VI define el modelo que se aplicará para evaluar las mejoras indicadas en el capítulo anterior, desarrollando a tales efectos una serie de ejercicios de cálculo en diferentes pasillos de la comuna de Quilicura. Finalmente, el capítulo VII contiene una propuesta de bases de licitación pública de autobuses urbanos para las próximas convocatorias, en las cuales también se incluye la creación de un

Comité de Expertos. Dicho Comité estaría integrado por profesionales demostradamente cualificados para evaluar las propuestas presentadas por los concesionarios y asesorar al Ministerio de Transportes en su toma de decisiones durante la vida de la concesión.

1.2 Hipótesis central

La hipótesis central de este trabajo es que: ***la ciudad de Santiago tiene un sistema ineficiente y anticuado de transporte público urbano de autobuses que se podría mejorar a partir de unas adecuadas bases de licitación pública que permitan el desarrollo de un modelo funcional con altas posibilidades de aplicabilidad, como los que operan en los países más avanzados de Europa.***

Si observamos el desarrollo adecuado de las redes de infraestructura, y en especial las del transporte, estas tienen una alta influencia sobre la forma de crecimiento y expansión de la ciudad, como también sobre la localización de las actividades y uso del suelo. Así, al facilitar el desplazamiento de los usuarios entre diferentes lugares de la ciudad, a través tanto del sistema de transporte como del ofrecimiento de la información adecuada, se intensificará el intercambio económico, posibilitándose una expansión del consumo. Por otra parte, la mejora en la movilidad urbana puede adicionalmente considerarse como un mecanismo de cohesión socioeconómica, ya que afecta en mayor medida a los estratos medios y bajos de la población. Esto resulta particularmente importante en el caso de la mayoría de las ciudades de Latinoamérica, donde el transporte público urbano de autobuses es el único medio de que disponen tales estratos poblacionales.

A lo largo de este trabajo se intentará demostrar que, con unas bases de licitación técnicamente bien diseñadas y exentas de ambigüedades en su redacción, se podrá disponer de un buen servicio de transporte de autobuses urbanos para los usuarios de la ciudad. En este contexto, resultará preciso considerar el aumento poblacional de la ciudad de Santiago, y para ello es básico contemplar las zonas

más alejadas, así como, en especial, aquellas localidades urbanas que presentan nuevos y futuros desarrollos habitacionales.

Como consecuencia de la investigación realizada, estamos en disposición de aportar soluciones de mejora, como son:

1. Medidas para mejorar las actuales bases de licitación del transporte público urbano de autobuses para la ciudad de Santiago, considerando que son ineficientes y que se traducen directamente en un deficiente sistema de transporte urbano para los habitantes de la ciudad.
2. Soluciones que justifiquen el acortamiento de plazos de los contratos entre el Ministerio de Transportes y las empresas adjudicatarias de la licitación, así como la conveniencia o no de prorrogar dichos contratos.
3. Mejoras en el método de coordinación del transporte que faciliten la toma de decisiones por parte de la autoridad ministerial.
4. La conveniencia de que la autoridad ministerial solicite un tipo determinado de autobuses con la adecuada tecnología para realizar los trayectos propuestos, frente a la posibilidad de que sea la empresa postulante la que, en su oferta técnica, proponga el tipo de autobuses que satisfagan unos requisitos mínimos establecidos en la convocatoria.

1.3 Antecedentes de la investigación

Si consideramos el actual parque automotriz, el incremento de la población en las zonas urbanas con sus respectivas aglomeraciones y el desarrollo de la infraestructura en pavimentación, observaremos que el flujo de tránsito de vehículos se ha convertido en un problema bastante complejo. Ello complica la posibilidad de ofrecer un servicio de movilidad en general, dado que también debe tomarse en cuenta la situación social y económica de los estratos poblacionales. Se hace, pues, necesaria una completa planificación del transporte público urbano que contemple todos los aspectos involucrados.

En la ciudad de Santiago nos enfrentamos al problema de que cerca de un cincuenta por ciento de la población se concentra en el centro urbano. La mayoría de los ciudadanos deciden emigrar a la zona céntrica en busca de mejor empleo, educación y salud. Por este motivo, las tasas de crecimiento poblacional han aumentado de forma desordenada ante la carencia de una buena planificación urbana. Esto influye a la hora de decidir sobre los pasos a seguir sobre la planificación estratégica del transporte, y nos lleva a buscar una cantidad cierta de información acerca de la dinámica actual de la población que se moviliza en un centro urbano determinado, con el consiguiente trabajo de diseño, aplicación y seguimiento de los mecanismos necesarios para la captación de tal información.

Inmediatamente después de la recogida de la información inicial, se debe analizar y determinar cuáles son los parámetros actuales de movilidad de la población para así elegir cuáles de entre los siguientes modelos descriptivos de la demanda del transporte resultan adecuados:

- **Reparto modal o de distribución:** Determina la distribución de los viajes según el modo de transporte elegido en una relación de flujo entre dos zonas: origen y destino.²
- **Generación de viajes:** Establece los tipos de viajes que se desarrollan en determinada zona en función de sus variables socioeconómicas.³
- **Distribución espacial:** Explica hacia qué zona se dirigen los viajes.⁴
- **Asignación de rutas:** Determina los itinerarios de rutas que seleccionan los usuarios en cada momento de transporte.⁵

² ORTUZAR, J. & WILLUMSEN, L. (2008). *Modelos de transporte*. Santander: Ediciones de la Universidad de Cantabria.

³ GIRARDOTTI, L. (2001). *Demanda en transporte dirigida a redes de generación, distribución y división modal*. Barcelona: Ediciones de la Universidad de Barcelona.

⁴ CERDA, J. (2008). *Calibración de modelos gravitacionales acotados en origen, para predecir variaciones en el total atraído de movilidad laboral*. Barcelona: Ediciones de la Universidad Politécnica de Cataluña.

⁵ DUARTE, S., BECERRA, D. & NIÑO, L. (2008). Un modelo de asignación a recursos de rutas en el sistema masivo. *Avances en Sistemas de Informática*. Bogotá: Ediciones de la Universidad Nacional de Colombia.

- **Distribución temporal:** Establece la distribución de los viajes en el tiempo, determinando la hora de demanda máxima.⁶

Como se ha señalado recientemente en algunos trabajos,⁷ la secuencia de modelos anteriores que constituye el paquete de predicción de viajes ocupa un papel central en los procesos de planificación del transporte en su conjunto. Con un procedimiento de evaluación, tales modelos de demanda son usados ampliamente en la determinación de alternativas viales, de transporte público y de estrategias de uso de suelo. Estos modelos de planificación del transporte facilitan al analista la toma de decisiones en base a la apreciación del impacto causado en el sistema por una decisión o hecho puntual como, por ejemplo, la inclusión de un nuevo tramo vial, la restricción de la circulación, la mejora de una vía o el simple crecimiento de la movilidad.

En relación con los sistemas de modelación tradicionales, existe una amplia gama de teoría con aplicaciones en programas de computador, entre los que se destacan modelos como el gravitacional,⁸ el de oferta-demanda,⁹ y los basados en factores de crecimiento, como en la teoría cinética de gases y en la teoría de colas.¹⁰ También existen muchos otros programas que se van generando permanentemente, con su propia dinámica de actualización y modernización basada en los nuevos desarrollos tecnológicos.¹¹

Una primera generación de modelos de demanda se caracteriza por el uso de datos agregados y descriptivos con una tendencia actual a enfatizar el desarrollo y estimación de modelos desagregados. La aplicación de esta desagregación

⁶ FLECHAS, A. (2006). *Movilidad y transporte: Un enfoque territorial*. Bogotá: Ediciones de la Universidad Nacional de Colombia.

⁷ Por ejemplo, en: TOSO, J., RODRÍGUEZ, M. & VELASCO, R. (2000). Confrontación entre modelos descriptivos. *Anales AFA*. Vol.11. Num. 1. También en: MIRALLES-GUASCH, C. (2011) *Hábitos de locomoción y modelos de movilidad personal en las ciudades*. Bellaterra: Ediciones de la Universidad autónoma de Barcelona.

⁸ WILLUMSEN, L. (1985). Modelos simplificados de transporte urbano. *Revista Latinoamericana de Estudios Urbanos Regionales*.

⁹ ISLAS, V. RIVERA, C. & TORRES, G. (2002). *Estudio de la demanda de transporte*. Publicación Técnica N° 213, Instituto Mexicano del Transporte.

¹⁰ SINGER, M., DONOSO, P. & SCHELLER, A. (2008). *Una introducción a la teoría de colas aplicada a la gestión de servicios*. Santiago: Ediciones de la Pontificia Universidad Católica de Chile.

¹¹ PUCHADES, V., MULABRAO, J. & RODRÍGUEZ, A. (2008) *Aplicación de la teoría de grafos para mejorar la planificación de rutas de trabajo de una empresa del sector de la distribución automática*. Ediciones de la Universidad de Valencia.

incluye el análisis según el modo, ruta, localización, posesión vehicular, y tipo de vehículo. Estos modelos son desarrollados considerando paralelamente el valor del tiempo.¹²

La principal razón para desarrollar modelos es la dificultad de experimentar a una escala reducida. Se da entrada entonces a modelos puramente descriptivos y de simulación, los cuales resultan bastante habituales en el estudio del tránsito.¹³

Recientemente, la formulación de modelos cuantitativos ha dado un paso, ayudada por la revolución instrumental que han supuesto los avances en el campo de la informática, hacia modelos de simulación de circulación basados en la teoría de colas o de ondas circulatorias. Se trata de modelos que representan con detalle el comportamiento de cada vehículo, consideran volúmenes de flujo en los distintos tramos que componen la red vial, y establecen propuestas que buscan mejorar el control operativo y la congestión vehicular.¹⁴ Estos modelos se suelen basar preferentemente en la teoría de seguimiento vehicular, desarrollada en 1951 para la empresa General Motors.

En general, una derivación en este contexto son los modelos de simulación del funcionamiento de intersecciones.¹⁵ Se basan en la consideración de las configuraciones físicas que existen en una determinada intersección, indicando el comportamiento del tránsito al utilizarse este tipo de modelo. Entre los más interesantes podemos encontrar el modelo dinámico de tránsito para la red vial urbana con intersecciones sanforizadas y congestionadas, en el que se hace una aproximación para el caso de circulación de origen y destino modificándose los promedios sucesivos con el fin de llegar a la condición de equilibrio¹⁶. Entonces se comparan los resultados que se obtienen como solución del mismo problema

¹² GUTIÉRREZ, J., CARDOSO, O. & GARCÍA, J. (2008) *Modelos de demanda potencial de viajeros en redes de transporte público*. Madrid: Ediciones de la Universidad Complutense de Madrid.

¹³ BARCELÓ, J. (1996). *Simulación de modelos descriptivos*. Barcelona: Ediciones de la Universidad Politécnica de Cataluña.

¹⁴ LINARES, J. (2012). *Modelo de indicadores de mantenimiento y gestión para empresas de transporte*. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander.

¹⁵ ALMONACID, O. (2007). *Simulación digital de tráfico para intersecciones señalizadas por semáforos, bajo ambiente tridimensional*. Concepción: Ediciones de la Universidad del Bío Bío.

¹⁶ ARBOLEDA, M., PARRA, J., ARISTIZABAL, I. & SABOGAL, H. (2012). *Estudio Dinámico de la Movilidad en la ciudad de Santiago en Colombia*. Santiago de Cali: Ediciones de la Universidad del Valle.

aplicado en una secuencia de algoritmos genéticos, encontrándose importantes ventajas en cuanto a la calidad de los resultados y la velocidad de los cómputos.

Considerando el continuo desarrollo tecnológico, se hace cada vez más necesaria una modelización en tiempo real aplicada a sistemas de información que pueda orientar la identificación de rutas y vías óptimas, de acuerdo con diversos objetivos y reglas para la toma de decisiones de los usuarios¹⁷. Esto es altamente difícil, en especial en lo referente a la representatividad matemática de la función de decisión del conductor para cada uno de los viajes realizados, así como en cuanto a lo que representa la dificultad de calibrar todas estas acciones. En todo caso, de esta forma se identifican y evalúan las rutas, así como sus respectivas cualidades.

Por otra parte, se han desarrollado amplias formulaciones en el campo del diseño y planificación de rutas de tránsito, algunas de ellas tendentes a predecir el tiempo de llegada de cada autobús en la determinación óptima de tiempos de transferencia.¹⁸ No obstante, puede decirse, respecto de algunas de estas predicciones, que los resultados no han sido muy satisfactorios.

Durante los años noventa se comenzó a cuestionar la formulación del modelo clásico de transportes, criticando su uso y fiabilidad, sobre todo en lo relacionado con los datos de partida. Aun así, en la mayoría de los países latinoamericanos este modelo se usa con mucha frecuencia y parece que todavía va a permanecer en el tiempo.

En realidad, hasta finales de los ochenta y principios de los noventa, la consideración de modelos y diseños alternativos para el transporte público en Santiago de Chile nunca se tomó realmente en serio. Solo en los noventa se comenzó a pensar en la realización de un estudio más acabado, pues se hizo notoria la necesidad de planificar el transporte. Así, la mayoría de la población que tenía la posibilidad de hacer uso del automóvil particular era la de mayores ingresos, que por cierto constituía la proporción más baja. Mientras tanto, la

¹⁷ GARCÍA, F. (2010). *Desarrollo metodológico para la determinación de caminos y redes de tránsito en tiempo real utilizando técnicas de aprendizaje computacional*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.

¹⁸ MAUTTONE, A. CANCELA, H. & URQUHART, M. (1997). *Diseño y optimización de rutas y frecuencias en el transporte colectivo urbano. Modelos y algoritmos*. Montevideo: Universidad de la República de Uruguay.

población de estratos medios y bajos dependía para su movilización del sistema público de transportes. Es así como se entra en la segunda etapa, la que podríamos llamar de transporte equilibrado, consistente en dar un mayor valor al servicio de transporte público, pero sin descuidar la forma, adecuación y construcción de vías para los vehículos particulares.

De este modo, la ciudad de Santiago está llegando, de forma muy gradual, a una tercera etapa que podríamos llamar de “toma de conciencia”. Ello es reflejo de la preocupación ciudadana respecto de los efectos adversos de la congestión vehicular del transporte, de los daños ocasionados al medio ambiente y de los altos costes de operación de los sistemas. A ello se suma el problema de la limitación de recursos para invertir en el sector, para promocionar y aprovechar más la infraestructura existente, estudiando y modificando las condiciones de gestión del sistema, estimulando el cambio en el comportamiento de los usuarios y promoviendo el transporte autónomo, esto es, en bicicleta y a pie. Los problemas, sin embargo, se agravan por el hecho de que, en la actualidad, la carga de pasajeros que tiene el Transantiago no disminuye, sino más bien sigue aumentando considerablemente.

1.4 Tareas a desarrollar

A fin de cumplir los objetivos mencionados, nos planteamos desarrollar las siguientes tareas:

1. Estudiar y comparar metodologías y modelos aplicados en distintas licitaciones públicas de autobuses urbanos, y en especial el que se desarrolla actualmente en la ciudad de Lérida (España). Esta ciudad tiene un buen sistema de transporte público que podría ser aplicado en Santiago, debidamente adaptado al contexto poblacional y de extensión geográfica.
2. Analizar la normativa vigente en la ciudad de Santiago en materia de planes viales o planes de movilidad y transporte en zonas urbanas, así como la metodología establecida por el Ministerio de Transportes chileno.

3. Adaptar la metodología para que pueda aplicarse en el contexto de las nuevas bases de licitación, manteniendo sus puntos positivos y eliminando aquellos que hayan ocasionado problemas en los últimos años.
4. Comprobar la adecuación y adaptabilidad de la normativa en relación con la disponibilidad de información y las características generales de movilidad en la ciudad de Santiago.
5. Investigar y estudiar cuáles son los modelos existentes para la mejora de la velocidad comercial de los autobuses, con el objetivo de reducir el tiempo de viaje.
6. Elegir, proponer y aplicar el modelo más adecuado que permita la mejora de la velocidad comercial de los autobuses y aplicarlo a la comuna de Quilicura de Santiago de Chile.
7. Estudiar las ventajas y posibilidades de aplicación de nuevas indicaciones en las cláusulas entregadas a las empresas que presentan sus propuestas para las licitaciones de transporte público urbano.
8. Proponer un modelo de bases de licitación que sirva de apoyo para las próximas licitaciones del sistema público de autobuses urbanos, en especial las que se efectuarán a partir del año 2017.

1.5 Fuentes a considerar

Para la realización de esta tesis hemos consultado diferentes tipos de fuentes. Las primeras, claro está, son las bibliográficas, que se pueden consultar al final de la obra. En segundo término, aunque no por ello menos importante, tenemos el contacto directo, por medio de entrevistas y reuniones, con personas especialistas en la gestión del transporte público. Entre ellas, por ejemplo, algunos administradores municipales y alcaldes de las comunas de la Provincia de Santiago, profesionales del Ministerio de Transportes de Chile, el Director de Servicios y Coordinación General del Ayuntamiento de la ciudad de Lérida o el gerente de la empresa de autobuses Moventis, concesionaria encargada del transporte público urbano de autobuses de esta ciudad española.

A la hora de diseñar el nuevo sistema de transporte público de Santiago, he tenido especial interés en comprender el éxito del modelo de la ciudad de Lérida. Esta goza en la actualidad de un excelente sistema de transporte urbano de autobuses, al que tuve acceso como experiencia personal durante varios meses, pudiéndolo estudiar y comparar con el sistema vigente en la ciudad de Santiago. Asimismo, por gentileza del Ayuntamiento de Lérida, he podido conocer de primera mano las bases de licitación pública que regulan el sistema de transporte que opera en la ciudad desde hace años.

Finalmente, he contado con el apoyo y la información de académicos de las siguientes instituciones chilenas:

- Universidad Tecnológica Metropolitana, Departamento de Transportes.
- Universidad Católica, Departamento de Ingeniería.
- Universidad de Santiago, Departamento de Ingeniería.
- Universidad Bolivariana, Departamento de Ingeniería Industrial.
- Instituto Profesional Esucomex, Departamento de Ingeniería Industrial.

1.6 Pautas metodológicas

Finalmente, se transcriben aquí las pautas metodológicas en que se ha basado la investigación desarrollada a los efectos de esta tesis:

1. Identificar el problema objeto de investigación:

El problema consiste en un ineficiente sistema de transporte público, producto de unas bases de licitación poco estudiadas.

2. Esbozar una respuesta al problema:

Se trata de aportar una solución a la ineficiencia global del sistema de transporte público en la ciudad de Santiago. Se propone la hipótesis de que parte del problema se debe a la mala redacción de las bases de licitación.

3. *Deducir o imaginar consecuencias de la hipótesis empírica:*

Si es cierto que el problema proviene, en buena medida, de unas malas bases de licitación, habrá que deducir en qué medida pueden haber afectado al funcionamiento del sistema actual. Se deberá, además, ofrecer propuestas de mejora. Con este segundo objetivo, se propondrán en esta tesis unas bases de licitación fáciles de comprender, pero lo suficientemente estudiadas, a fin de no incurrir en los errores del pasado. Se ofrecerán, además, otras medidas y consejos que se consideren de utilidad de cara a la mejora del sistema.

4. *Contrastar la hipótesis con la realidad:*

En esta fase del trabajo, se contempla comparar las deducciones a partir de la hipótesis con los resultados del Transantiago. Una vez hecho esto, se compararán las actuales bases de licitación con las de Lérida. A partir de ello, se podrá determinar si las segundas podrían ser aplicables en Santiago de Chile y, en aquellos aspectos en los que la respuesta sea afirmativa, se incorporarán, con las modificaciones pertinentes, a la propuesta de bases de licitación.

5. *Establecer conclusiones:*

Esta etapa del proceso viene ligada a las anteriores, dado que, a medida que se vaya desarrollando la investigación, se esclarecerán ciertos interrogantes y se irán derivando las conclusiones relevantes del estudio.

CAPÍTULO II

El transporte público urbano de autobuses en la ciudad de Santiago de Chile hasta los inicios del Transantiago

2.1 Introducción

Hasta mitad del siglo XIX no existía en Santiago de Chile un sistema de transporte público, pues no se requería, toda vez que era posible recorrer las calles a pie, en simples caminatas que los santiaguinos practicaban comúnmente. Pero a medida que pasaba el tiempo, y dada la expansión demográfica y económica que se iba realizando, se fue haciendo necesaria la conexión entre distintas áreas de la ciudad. Esta comenzó entonces a demandar una red de transporte que pudiera conectar de forma rápida sus distintos sectores. Las primeras líneas urbanas se plantearon con los sistemas de caballos. Después, en el siglo XIX, se procedió a la inauguración, en el centro de la ciudad, de una línea llamada Carros de Sangre, que fue el primer sistema de transporte público de la población, y que no era otra cosa que carros de tracción animal.

Con la llegada de la electricidad, el Gobierno pensó que era el momento para un transporte movido por un sistema a tracción eléctrica.¹⁹ Aparecieron entonces, en el año 1900, los tranvías eléctricos. La comunidad en general celebró tal medida, pues estaba cansada del sistema de los, así llamados, Carros de Sangre. La mayoría de los usuarios de este sistema presentaban quejas por la suciedad en la que se encontraban todos los días calles y vías, así como por los malos olores que expedían las caballerizas, ubicadas en distintas partes de la ciudad. El 29 de mayo de 1885, el periódico *El Chileno*, publicaba:

Los Carros de Sangre son sucios e incómodos, manejados de modo que jamás llegan a los desvíos, arrastrados con caballos que no sirven, provocando atropellos y desrielamientos a cada instante y guiados por cocheros y conductores temibles por su mala educación.

¹⁹ Gobierno de Manuel Montt Torres, 1851-1861.

A comienzos del año 1920 aparecieron los primeros autobuses. Estos fueron paso a paso dejando atrás el sistema de tranvías. Entonces se iniciaron los primeros, aunque pequeños, enfrentamientos entre los dueños de autobuses con el sistema de tranvía, no solo por transportar la mayor cantidad posible de pasajeros, sino también por los espacios en las calles y vías. Con ello comenzaron a verse los primeros desórdenes viales y problemas en el interior de los autobuses, pues en ellos no existían normas o reglas que controlaran el sistema.

En el año 1923 se dio inicio a un servicio de autobuses entre la Iglesia de San Francisco (calle Santa Rosa) y la estación de trenes ubicada en la actual comuna de Estación Central. Este trayecto era de un recorrido aproximado de 5 minutos. Los capitalinos llamaron Góndolas a este nuevo sistema de carros, pues su forma les recordaba al típico barco veneciano.

A fines del año 1947 comenzaron a circular por la capital los primeros trolebuses eléctricos y empezó el lento declive de los tranvías, que dejaron de circular en el año 1958. En 1960 se inició una dura competencia entre los autobuses a combustible diésel y los trolebuses, lo que trajo como consecuencia la desaparición de estos últimos. Se imponía, pues, el transporte colectivo basado en autobuses, cuyo número alcanzó las 1500 máquinas en 1964²⁰.

Casi de golpe, la cantidad de autobuses empezó a aumentar, y las rutas de éstos se extendieron. Ya en los años setenta, los autobuses se apropiaron de las calles y pasaron a ser parte del entorno. El sistema era caótico, sin orden alguno y sin legislación.

Desde el año 1975, el transporte público había estado completamente regulado. El estado tenía un control total en la determinación de recorridos, tarifas, frecuencias y demás servicios. A partir de ese año comenzó un proceso de liberalización del mercado, cuyo objetivo era mejorar los malos servicios, una red insuficiente y unas tarifas relativamente altas. Las medidas de liberalización en esos años produjeron una mayor libertad de acceso a recorridos, pero mantuvo el requisito de una autorización estatal para operar y una tarifa máxima fijada por el Gobierno.

²⁰ Según estimaciones del Ministerio de Transportes publicadas por el periódico *La Tercera*, 1964.

Entre 1978 y 1982 se profundizó en la desregulación del sector. Esta se caracterizó principalmente por la liberalización de las tarifas, el libre acceso a recorridos y frecuencias, y en general la plena libertad de los privados para que determinaran la forma de operación. Es así como el parque de autobuses se expandió considerablemente durante este periodo, lo que causó que los niveles de congestión en el servicio de transporte se deterioraran notablemente y se comenzara a evidenciar un grave deterioro ambiental. Esto llevó a que entre 1982 y 1989 se interrumpiera el proceso de desregulación y el Ministerio de Transporte volviera a tener una mayor discrecionalidad en cuanto a las autorizaciones de recorridos y la reglamentación para la utilización de las calles céntricas. Se dictaron normas con respecto a la antigüedad de los autobuses que podían operar.

El proceso de desregulación fue retomado a fines de 1989, año en que se decretó la total libertad de recorridos y se eliminaron los requerimientos de autorización del Ministerio de Transportes para operar, manteniéndose sólo el límite de antigüedad para los vehículos. Por lo tanto, a esa fecha, cualquier operador cuyo autobús cumpliera con la revisión técnica y normas de emisión podía operar sin restricción sobre tarifas ni recorridos.

Hacia comienzos de los 90, las condiciones de operación del sector se habían deteriorado considerablemente. El parque de vehículos de la locomoción colectiva se había duplicado durante la última década, los efectos externos asociados a la congestión de las vías y la contaminación se habían agudizado y, a pesar de que se había liberalizado la entrada a la industria, las tarifas se habían duplicado en términos reales durante los últimos 8 años. Esto se debió a que los operadores habían logrado fijar tarifas que aseguraban una alta rentabilidad, lo que a su vez incentivaba la entrada de nuevos operadores. En ese contexto, se propuso por parte del Ministerio de Transportes un cambio de política para el sector. La licitación de recorridos fue el instrumento seleccionado para establecer un marco reglamentario que definiría las reglas que habían de cumplir los operadores privados para ofrecer servicios de transporte público en condiciones de competencia.

En el año 1991 surgió el sistema popularmente conocido como las micros amarillas,²¹ que fue el encargado del transporte público de la ciudad entre 1991 y 2006. Este sistema nació por la necesidad de reorganizar el transporte público de la ciudad de Santiago, reducir la contaminación ambiental y resolver los problemas de oferta y calidad del servicio.

Los empresarios dueños de las micros amarillas fueron aumentando progresivamente sus recorridos en forma desordenada, y cada día seguían apareciendo empresarios y microempresarios. Algunos contaban solo con una máquina de transporte, siendo muchos de ellos sus propios conductores. En ocasiones, estos laboraban hasta 14 horas diarias, de lunes a domingo, lo que tenía como consecuencia numerosos accidentes debido a la sobrecarga de trabajo. También ocasionaban una serie de atascos debido a las averías de las máquinas, consecuencia de la escasa mantención que daban a sus autobuses.

Entre los principales problemas que se hacían sentir en la comunidad transportada estaban el hacinamiento en las micros y el alto coste que representaban las tarifas, pero el Gobierno se desentendía de la situación y prefería pasar por alto la toma de medidas concretas a fin de terminar con los problemas. La población salía perjudicada, pues los atascos tenían como consecuencia la tardanza de los usuarios en llegar a su destino.

En la tabla a continuación se muestra la cantidad de micros amarillas que circulaban en Santiago, el coste del pasaje y el número de recorridos entre los años 1991 y 1998.

²¹ Llamadas así por la escasa cantidad de usuarios que transportaban y el color característico que las identificaba.

Tabla 1. Las micros amarillas. Fuente: documentos del Ministerio de Transportes disponibles en la página web.

Año	Tarifa promedio en pesos chilenos	Numero de Micros Amarillas	Nº de recorridos
1991	182	13.340	256
1992	170	11.906	258
1993	165	11.091	278
1994	150	11.556	311
1994	144	10.236	360
1996	151	9.266	360
1997	160	8.724	364
1998	162	8.706	368

2.2 Inicios del Transantiago. Consideraciones

En el año 2003, el Presidente Ricardo Lagos Escobar²² anunciaba un nuevo sistema de transporte público para la ciudad de Santiago:

El Gobierno que presido ha impulsado la implementación del referido plan de transporte público de buses para la ciudad de Santiago, el que será llamado Transantiago, con la finalidad de materializar un proceso de reestructuración y renovación integral del sistema público del transporte urbano de Santiago, que refleje los estándares de eficiencia y modernidad que exige el desarrollo urbano y la calidad de vida de todos los habitantes de la ciudad.²³

El día diez de febrero de 2007 se dio inicio a la puesta en marcha del plan de transporte público de autobuses llamado Transantiago, un sistema nuevo para la ciudad de Santiago que fue el que terminaba con el sistema antiguo conocido como las micros amarillas. Este nuevo sistema se estructuró, según lo determinó

²² Presidente de Chile en el periodo 2000-2006.

²³ Presidente Sr. Ricardo Lagos Escobar, Instructivo Presidencial, 7 de abril de 2003.

el gobierno del Presidente Sr. Ricardo Lagos Escobar a través del Ministerio de Transportes, en base a una convocatoria a licitación pública. Hubo distintas empresas operadoras privadas que decidieron participar en este proceso, tanto chilenas como extranjeras.

En general, los ciudadanos comenzaron a generarse una cantidad enorme de expectativas, pero todo se tradujo en un gran fracaso para la política pública del país. No fueron pocos los medios escritos internacionales que criticaron el nuevo advenimiento del sistema público de autobuses. Entre las críticas internacionales más importantes podemos mencionar la siguiente:

El nuevo sistema de transporte público urbano de autobuses para la ciudad de Santiago de Chile, llamado Transantiago, se ha convertido en un modelo de cómo no se debe reformar el transporte público. Este trajo la miseria para los viajeros, largas colas para los autobuses completos, y hacinamiento en el Metro.²⁴

Al cabo de algunos meses del inicio del sistema, este ya estaba completamente colapsado, debido preferentemente a que había una alta carencia de autobuses, al desconocimiento parcial de los nuevos recorridos por parte de los usuarios y a los atascos para poder ingresar y ser transportado por los autobuses. Esto tuvo como consecuencia que gran cantidad de pasajeros dieran preferencia al transporte a través de Metro, que a su vez comenzó a verse todavía más saturado.

Por su parte, la presidenta de la república, Sra. Michelle Bachelet Jeria,²⁵ se refirió así a la puesta en marcha de este nuevo sistema de transporte:

Sin duda, ha sido esta reforma una experiencia negativa y frustrante para la enorme mayoría de los habitantes de la ciudad de Santiago y, especialmente, para los sectores más pobres y desposeídos. Todas las personas tienen, sin duda, el derecho de estar muy molestas, frustradas y angustiadas. Comprendo su indignación, la molestia e impotencia. Hubo muchos errores y falencias tanto en el diseño e implementación del sistema de transporte público de buses para la ciudad, llamado Transantiago. También hubo un masivo incumplimiento de parte de los actores que debían garantizar la buena

²⁴ *The Economist*, publicación inglesa, artículo del 7 de febrero de 2008.

²⁵ Presidente de Chile, 2006-2010 y 2014-2018.

operación del sistema. No se contó con adecuadas herramientas de supervisión, fiscalización y de gestión. No se consideró al inicio un pilar público de apoyo, ni la gradualidad que ameritaba un cambio de esta magnitud.²⁶

Entre tanto, y considerando el caos que producía el nuevo sistema, se estimó, por parte del Gobierno, otorgar prioridad a este problema y comenzar a dar soluciones, pues esto aquejaba a gran parte de los habitantes de la ciudad de Santiago. Esto se veía reflejado en todas las encuestas realizadas por distintos medios escritos de la capital, las cuales señalaban la disconformidad de la ciudadanía con el nuevo sistema de transporte, siendo el ministro de Transportes el peor evaluado.²⁷

Así las cosas, y según varios autores²⁸, comenzaron una serie de exposiciones y debates sobre las fallas del nuevo sistema. Algunos creían que estas no se debían principalmente a la implementación, sino más bien al diseño de las mallas o redes de recorridos y de los contratos. Un diseño centralizado y mal concebido, pues el objetivo central de este nuevo sistema era trasladar a los pasajeros de un lugar a otro de forma eficiente, y esto no se estaba cumpliendo en la mayoría de los casos.

Entonces, académicos y profesionales expertos en temas de transporte público comenzaron a preguntarse²⁹ cómo era posible que esta decisión política pudiera ser tan errónea y que las autoridades se vieran tan sobrepasadas. También gran parte de la población se cuestionaba si era tan negativo y deficiente el sistema antiguo de transportes de las micros amarillas.

Se debe señalar que el sistema de micros amarillas estaba entre los servicios de la época de peor evaluación ciudadana. Algunos de los datos indican que casi un 50% de los contaminantes atmosféricos eran emitidos por estos autobuses, y solo

²⁶ Presidenta Sra. Michelle Bachelet Jeria, Discurso al País, 21 de mayo de 2007.

²⁷ Según una encuesta realizada por la empresa Adimark en 2007, el ministro de Transportes René Cortázar llegó a una desaprobación del 63,7%, siendo el ministro con la desaprobación más alta del Gobierno.

²⁸ Entre estos autores destaco el historiador y periodista chileno Arnaldo Pérez Guerra en su artículo en *La Insignia: El engaño oculto del Transantiago* (2007).

²⁹ Entre estos profesionales expertos destaca el académico Matías Cociña, ingeniero civil de la Universidad de Chile, en su publicación *Transantiago, o el exceso de confianza en los expertos* (2007), disponible en: www.delarepublica.cl

un 10% por los automóviles particulares.³⁰ También estaban dentro de estas características negativas la contaminación acústica y la gran cantidad de accidentes que ocurrían día a día en diferentes arterias y vías de la ciudad. El principal motivo de esto último era que, como los conductores recibían una remuneración o pago según la cantidad de billetes cobrados a los pasajeros, competían día a día por tener mayor cantidad de usuarios en sus máquinas, incurriendo en excesos de velocidad. También era característico apreciar cómo se producían excesos de autobuses ocasionando una gran congestión vehicular en distintas zonas de la capital. Desde el punto de vista económico, se puede señalar que existía un sistema de pago igualitario para todos los viajes, no importando la distancia de traslado de los pasajeros. Esto quiere decir que el precio pagado por transportarse un kilómetro era el mismo que el de trasladarse 10 o 20 kilómetros.

Entre las características positivas del sistema, se podría señalar su gran cobertura. Los ciudadanos tenían siempre una micro amarilla cerca de casa, y también un paradero. Estos autobuses se detenían en cualquier parte, no solamente en los paraderos destinados para tal efecto, con lo que los usuarios tenían una fluida conexión entre distintas zonas y comunas. La frecuencia era alta, solo había que esperar entre 3 o 4 minutos para poder subirse a este medio de transporte, y el número de transbordos era bajo, pues gran parte de los recorridos eran extensos y combinaban varias comunas a la vez. El sistema, además, se autofinanciaba, pues los empresarios dueños de los autobuses no recibían ningún tipo de subsidio aportado por el Gobierno, como actualmente ocurre. Finalmente, era también flexible, pues se podían crear, eliminar y modificar los recorridos. Esto dependía de los empresarios, que lo hacían respondiendo a las demandas de los usuarios.

El Transantiago se estructuró en base a una licitación pública para operadores privados con una malla o red de recorridos troncales y alimentadores definidos centralmente, un sistema de pago integrado y una renovación de la flota de autobuses. Los troncales son autobuses que transportan a los pasajeros para realizar conexión a Metro con una tarifa complementaria; los alimentadores son

³⁰ Datos entregados en la publicación: *Evolución de la calidad del aire en Santiago 1997-2004* por el Director Regional de la Comisión Nacional del Medioambiente, Pablo Badenier, 2004. Se puede consultar en <http://www.sinia.cl/1292/w3-article-38316.html>

los que aportan pasajeros a este sistema. La integración de la tarifa se realiza con el pago a través del sistema de la tarjeta magnética llamada “Bip”, que puede ser cargada en algunos lugares destinados para tal efecto. No son muchos, pero en la actualidad se pueden cargar estas tarjetas en algunos supermercados de venta de productos para el hogar.

Después de varias consideraciones, los ingenieros y profesionales del Ministerio de Transportes realizaron el diseño de redes de recorridos y estimaron la cantidad de autobuses que se deberían implementar en el nuevo sistema. Estos profesionales recibieron el apoyo de empresas consultoras especialistas en el tema, con un modelo que en aquel entonces no había sido aplicado en ningún otro país. Este proceso no tuvo consulta ciudadana previa de ningún tipo.

El diseño operacional se realizó con un programa computacional optimizado, que recibe por nombre *Modelo de Diseño de Redes de Transporte Público*. Fue creado para el Ministerio de Transportes por la empresa Consultora Fernández & De Cea Ltda.³¹, que en una declaración pública expresaba:

Este modelo de diseño de redes entregado al Ministerio de Transportes está a la vanguardia, y sin duda creemos que será un gran paso al éxito de un modelo de transporte que se inicia en la ciudad de Santiago.³²

No obstante, este modelo de vanguardia demostró tener una gran limitación, pues no entregó la solución óptima y exitosa que planteaba la mencionada empresa. Muchas de las soluciones que indicaron en el programa fueron completamente impracticables en la realidad.

Considerando que el sistema antiguo llegó a tener más de 371 recorridos y unos 12.000 kilómetros de extensión total, y que con el nuevo sistema se realizarían 193 recorridos, entre troncales y alimentadores, con una extensión de 5.340 kilómetros, deberían haberse previsto inconvenientes. Las quejas de los pasajeros no tardaron en llegar. Empezaron a reclamar y a protestar en forma

³¹ Empresa consultora chilena especializada en aplicación de metodologías y técnicas avanzadas en planificación de transportes.

³² QUIJADA, R., TIRACHINI, A., HENRÍQUEZ, R. & HURTUBIA, R. (2007). *Investigación al Transantiago: Sistematización de declaraciones hechas ante la comisión investigadora, resumen de contenidos de los principales informes técnicos, información de documentos públicos adicionales y comentarios críticos*. Santiago: Ediciones de la Universidad de Chile.

masiva y cotidiana por la pésima cobertura que existía, además de por el largo camino que debían recorrer para llegar a una parada de autobuses. Esto obligó al Ministro de Transportes a ordenar que se duplicara el número de kilómetros de recorrido. Entonces se pasó con dificultad, en marzo de 2007, a un número de 260 recorridos y 7.900 kilómetros de extensión. En diciembre del mismo año, estos se transformaron en 317 con 10.180 kilómetros totales. En estos cálculos se consideró a los autobuses alimentadores como troncales.

Los compromisos de la autoridad no fueron cumplidos, pues la autoridad prometió el doble de recorridos y de kilómetros de extensión pero no los llevó a cabo, y a esto se debe la molestia de los usuarios hasta el día de hoy. No fueron pocos los alcaldes comunales que manifestaron su descontento con tal situación, indicando en muchos casos que nada les fue consultado. Estos ediles creían ser los indicados para manifestarle a la autoridad central cuáles eran las necesidades reales de transporte para cada comuna. Consideraban que las indicaciones que enviaron al Ministerio de Transportes nunca fueron estimadas ni evaluadas.

Se debe tener en cuenta que el sistema antiguo tenía más de 8.000 máquinas. Transantiago operaba con 6.500 máquinas en 2009. Esto daba como resultado una menor frecuencia, así como también una menor cantidad de kilómetros recorridos. Por ello, esto derivó también en un mayor tiempo de espera de los usuarios. Otra situación, quizás menos importante pero que también aquejaba a los pasajeros, eran las molestias que sufrían estos en el interior de los autobuses, pues al existir menos máquinas quedaba un menor espacio por persona, lo que generaba gran incomodidad entre los usuarios. La autoridad ministerial, al darse cuenta de esta situación, decidió que la diferencia existente entre el número de autobuses sería compensada con máquinas antiguas. Así pues, se hizo común ver en las calles de la ciudad antiguas máquinas amarillas, lo que creó todavía más confusión y malestar entre los ciudadanos.

Todo esto provocó incomodidades a los usuarios del transporte público de la ciudad. El Ministerio de Transportes no había considerado opinión alguna y decidió dar inicio a este nuevo sistema de transportes sabiendo que la población no estaba preparada para un cambio tan radical. No eran pocos los alcaldes que manifestaban el descontento por su entrada en vigencia, indicando que sería un

fracaso, pues “No fuimos consultados y somos nosotros los que realmente sabemos cuáles son las reales necesidades y prioridades de transportes para nuestros vecinos y usuarios”.³³

Desde mi punto de vista, el fracaso comenzó con la convocatoria de licitación pública de autobuses, pues las bases de esta convocatoria carecían de un estudio minucioso y fueron pobremente redactadas. Es tanto así que, hasta el día de hoy, existen litigios pendientes en los tribunales de justicia entre algunas empresas concesionarias y la autoridad ministerial respecto a la interpretación de algunas cláusulas.

En relación a lo anterior, un informe enviado por el Sr. Aldo Signorelli Bonomo³⁴ al Congreso de Chile en 2006 indicaba:

Es improcedente e inadecuado que los contratos con los operadores del sistema público de autobuses de la ciudad de Santiago tengan una duración superior a los doce años, y si es así, esto sería inexplicable, pues todo contrato debe estar sujeto a evaluación en un determinado tiempo.³⁵

Los contratos establecían que si la demanda efectiva era menor que la referencial, la tarifa subiría de manera tal que garantizara el 90% de los ingresos que el empresario no recibiera según la tarifa licitada. Había, pues, y hay, un desincentivo para sacar los autobuses a las vías capitalinas. También existía un desincentivo para adoptar nuevos recorridos: los concesionarios no se veían motivados para crearlos, pues de todas maneras recibirían sus utilidades.

Existía entonces un gran desorden, tanto de parte de los nuevos operadores, como de algunos empresarios, que mantenían sus micros amarillas en varios recorridos. Por otra parte, y como se ha mencionado anteriormente, la autoridad respectiva demostraba estar completamente colapsada y confundida, sin ideas, y las pocas que tenía y aplicaba no producían un efecto positivo.

³³ Periódico *Las Últimas Noticias de Chile*, octubre de 2007. Extraído de *Ibidem*. Sin número de página.

³⁴ Ex coordinador de Transantiago, bajo sus órdenes disminuyeron las exigencias del número de autobuses y se revisaron los contratos con los nuevos operadores.

³⁵ *Ibidem*. Sin número de página.

Tal como explicaba el profesor investigador Juan José Astaburuaga, en el mes de julio del año 2008, en el *Diario Financiero de Chile*:³⁶

No cabe duda que las autoridades han cometido un gran error al privilegiar los contratos con los nuevos operadores de Transantiago, no han sido capaces de monitorear y fiscalizar a las empresas licitadas. Así entonces, se puede decir que estas autoridades no pensaron en ello. Aun más: están impávidos y sin reacción y sin proposición de solución alguna. En resumen: todo mal.

También el Profesor e Investigador Rodrigo Esteban Cerda de la Universidad del Mar y catedrático de la Universidad de California, de Estados Unidos de Norteamérica, en marzo del año 2008, en su exposición frente a los empresarios de Chile, en el Aula Magna de la Universidad del Mar, señaló:

Creo que el Ministerio de Transportes no es capaz de solucionar el grave problema que afecta a los usuarios del transporte público de Santiago. Esto se debe primordialmente a que las bases que se utilizaron para el llamado a licitación están carentes de realidad, así como también están poco trabajadas, y pasan a ser por sí mismas una piedra de tope para la misma autoridad, que se ve completamente limitada para fiscalizar a las empresas adjudicatarias. En consecuencia: unas bases de licitación pobres en su esencia medular, sin estudio y proyección... básicas.³⁷

El académico y catedrático Sr. José Ignacio Osses, de la Universidad de Oxford de Estados Unidos de Norteamérica, indicó en el mes de mayo de 2008, en su exposición en la Universidad Católica de Valparaíso frente a autoridades del Ministerio de Transportes de Chile:

El equipo jurídico asesor del Ministerio de Transportes ha cometido un gravísimo error en la confirmación de los contratos entre la autoridad y los operadores del nuevo sistema de transporte público de buses para la ciudad de Santiago. Pues una vez que estos fueron firmados por ambas partes respectivamente, como ocurrió, y al no considerarse en su momento, sucedió que la autoridad se queda con escasas posibilidades de negociar con los operadores cualquier tipo de cambio en el sistema. Y parece extraño, ciertas cláusulas, que de mi punto de vista favorecen a las empresas operadoras,

³⁶ *Ibidem*. Sin número de página.

³⁷ *Ibidem*. Sin número de página.

que algún día el Ministerio deberá explicar, ¿será falta de prolijidad, descuido o qué?³⁸

Por otra parte, el Ministro de Transportes, Sr. René Cortázar Sanz,³⁹ declaró en la comisión especial del Congreso de Chile:

Es tan difícil explicar lo que ha pasado con el nuevo sistema de transporte público de Santiago, que hemos llamado Transantiago, si comparamos a Chile con el concierto de los países con un desarrollo igual o similar al de nosotros, que es reconocido como un país que tiende y se caracteriza por tratar de hacer siempre las cosas bien en muchos aspectos y campos, lo que hace particularmente chocante que haya habido una política tan mal realizada como esta. Lo que realmente se lamenta, y entiendo que es muy difícil de justificar es, así entonces, inexplicable.⁴⁰

Se puede, pues, desprender de las citas anteriores que las bases de licitación fueron extremadamente deficientes para la aplicación del nuevo sistema. Quizás hubo negligencia por parte de algunos profesionales que no las revisaron bien o dejaron pasar ciertos aspectos relevantes en algunas cláusulas de los contratos de este nuevo sistema.

La autoridad ministerial se olvidó también de comprobar que cada uno de los autobuses tuviese el sistema de GPS para así, de forma automática, saber cuántos de éstos había en las vías o si efectivamente estaban realizando los recorridos consignados según los contratos adjudicados. Así entonces, y percatándose de tal situación, se contrató personal para verificar en terreno cuántas máquinas salían a las calles en sus respectivos recorridos. Lamentablemente, esto no tuvo éxito alguno, pues los autobuses salían de su terminal y volvían a la misma sin hacer el recorrido completo. También había otros que sí realizaban el trayecto completo pero que indicaban en su señalización: “En tránsito”, lo que significaba que no transportaban pasajeros por alguna situación especial, como, por ejemplo, de cambio de recorrido.

Entonces se pudo verificar por parte de la autoridad ministerial que, si bien la cantidad de autobuses que mantenían las empresas concesionarias era en total

³⁸ *Ibidem*. Sin número de página.

³⁹ Ministro de transportes de Chile en el periodo 2007-2010.

⁴⁰ *Ibidem*. Sin número de página.

de 5.650, solo circulaban 4.400. Cabía preguntarse, pues, dónde estaban los otros 1.250. Se cree que los operadores no los sacaban a sus respectivos recorridos porque la autoridad no realizaba ningún tipo de fiscalización para verificar si esto ocurría.

Con respecto a las penalizaciones a las empresas, se puede señalar que estas fueron muy bajas. Para un negocio como este, que arroja un ingreso anual de cerca de 120 millones de dólares en el caso de contratos de alimentadores y de 240 millones de dólares en el de los autobuses troncales, parece exigua una penalización que ascienda a 180.000 dólares en caso de incumplimientos graves. Hay que señalar también que estos contratos serían rescindidos si los incumplimientos se produjeran en forma reiterativa, pero así y todo los operadores seguirían trabajando en el sistema por lo menos un año más.

Por otra parte, la tarifa fijada para el pasaje en los inicios de este nuevo sistema era de \$380⁴¹. Este valor era para cualquier tipo de recorrido, no importando la distancia recorrida por un determinado autobús, con un tiempo de transbordo por el mismo precio. Esto por un máximo de 90 minutos, que después de un año fue ampliado a 120, tiempo que se mantiene en la actualidad. Así, a fines de 2008 se estableció por parte del Ministerio de Transportes que esta tarifa debía ser aumentada en \$100. No obstante, y dado que el transporte sufre de una serie de situaciones complejas y de variadas deficiencias, el Ministerio decidió que este aumento en las tarifas era impracticable, por lo que resolvió no subirlas. Así, con todo lo mencionado anteriormente, el déficit del nuevo sistema de transportes alcanzó los 890 millones de dólares a inicios de 2009.

Asimismo, en las primeras semanas de uso de la nueva tarjeta de pago, llamada BIP, el gobierno entendió que el sistema no estaba funcionando según lo estipulado. Entonces, en una medida apresurada, decidió decretar 10 días de gratuidad para los usuarios, indicando que, en esos días, todas las empresas operadoras recibirían la totalidad de los pagos por los servicios, medida que sin duda favoreció tanto a los transportados como a los empresarios operadores. En estos días de “gratuidad” se pudo apreciar que el número de máquinas circulantes se redujo considerablemente, pues los operadores no tenían ningún incentivo

⁴¹ Valor fijado en pesos por el Gobierno chileno.

para enviar más autobuses a las vías al tener asegurado el pago. Por tanto, si bien los usuarios tenían el medio de transporte liberado de pago, las filas y la congestión en los paraderos eran enormes, y trasladarse de un sitio a otro en autobús era muy difícil. Esto se tradujo en un caos total.

Considerando los problemas con el sistema de pago con tarjeta, el déficit de autobuses, la falta de tecnología de los mismos y la carencia de vías exclusivas, entre otros problemas, fueron varias las autoridades parlamentarias que plantearon la idea de postergar el nuevo sistema de transporte. Así y todo, el gobierno, pese a todos los indicadores negativos, persistió en su idea de seguir con el nuevo sistema, que hasta ese momento resultaba fracasado.

Fue tanto el caos que se produjo con el advenimiento de este nuevo sistema que, al constatar la autoridad que en ciertas comunas existían varios lugares, sobre todo en la periferia, que no eran cubiertos, propuso a la más alta autoridad de gobierno una medida que a día de hoy no ha pasado de ser anecdótica: que, para suplir la carencia de alimentadores para el Metro de Santiago, los taxis colectivos de aquellas zonas fueran liberalizados para así trasladar a los pasajeros a la estación más cercana de Metro. Cuando la idea estuvo a un día de llevarse a efecto se alzó la voz de la autoridad ministerial, descartando tal medida por inadecuada e improcedente.

Debido al sinnúmero de confusiones y desaciertos del Ministerio de Transportes, los ciudadanos se comenzaron a manifestar contra el Gobierno en las calles céntricas de la capital. El Transantiago, pues, sorprendía notoriamente por la gran cantidad de errores cometidos en su implementación. Uno de los principales fue la falta de información que se entregó a los ciudadanos para que pudieran adaptarse al nuevo sistema de transportes. Otro, y quizás uno de los más importantes, se halla en la redacción de los contratos firmados por la autoridad ministerial y los concesionarios. A día de hoy cuesta entender cómo los profesionales del Ministerio de Transportes pudieron redactar unos convenios tan llenos de defectos.

¿Qué hicieron mal? Para empezar, faltó consultar a las autoridades comunales para que estas pudieran manifestar cuáles eran en realidad los servicios de transporte que necesitaban sus vecinos. Se debería a lo menos haber realizado

una encuesta comunal para proceder con mayor exactitud al planteamiento de una malla o red de servicios de autobuses en cada una de las comunas. Como agravante de lo anterior, hay que mencionar la arrogancia del equipo de ingenieros encargados de diseñar las redes de recorrido y de calcular la cantidad de autobuses que debían utilizarse en este nuevo sistema. Como consecuencia de su falta de disposición a pedir consejo, sus decisiones fueron deficientes.

Un tercer error, derivado de los anteriores, fue que quedaron muchas áreas sin servicio de autobuses, sobre todo en los sectores más periféricos y vulnerables. Cuando, por fin, llegó el servicio, este era tan lento que los usuarios debían esperar casi una hora para poder subir a un autobús y ser trasladados a su sitio de destino.

Finalmente, el impago del pasaje fue desde el principio preocupante, y no se supo cómo remediarlo. En los inicios de Transantiago, el Ministro de Transportes, Sr. René Cortázar, señaló:

Según estimaciones del Ministerio se ha podido establecer que el porcentaje de evasión de pago en el Transantiago por parte de los usuarios de autobuses se aproxima al 15%, esto basado en un conteo mensual aleatorio. Estamos pasando por un momento difícil, pero estamos trabajando para mejorar el sistema de transporte público.⁴²

2.3 Transantiago. Diferencias y similitudes con el sistema antiguo

Casi nueve años después de que se pusiera en movimiento el sistema de transporte público de autobuses, se puede advertir la gran cantidad de problemas que entrega. Entre los más característicos están el gran aumento en los tiempos de viaje que tuvieron que sufrir los usuarios, el impago del billete, que aumenta con el tiempo, y la falta de recorridos del sistema.

Desde el principio, algunos análisis publicados en distintos medios de comunicación y escritos por investigadores de universidades del país indicaban que este

⁴² Declaración en la Comisión Espacial del Senado, septiembre de 2008. Consultable en *Ibídem*. Sin número de página.

nuevo sistema de transporte iba de mal en peor y que se estaba deteriorando día a día. Advirtieron también que, como consecuencia de esto, los ciudadanos utilizaban cada día menos el nuevo sistema transporte y optaban por otros sistemas, principalmente Metro.

Si consideramos los últimos 12 años del transporte en la ciudad, se puede advertir que hay grandes diferencias entre el sistema antiguo de micros amarillas y el nuevo Transantiago. La más importante es que las micros amarillas cubrían todas las comunas, además de los lugares más apartados de la ciudad, y no solamente se detenían en los paraderos destinados para tal efecto, sino también en cualquier lugar que el usuario indicase. Tal como señaló el Ministro de Transportes:

La distancia que en promedio debe recorrer o caminar un usuario con el sistema nuevo no sobrepasa los 760 metros.⁴³

Con el sistema antiguo solo debían trasladarse cerca de 500 metros. La diferencia de 260 metros no parece ser muy grande, pero en tiempos de verano, cuando la temperatura sobrepasa los 32 grados de calor a la sombra, puede ser preocupante, afectando sobre todo a las personas de la tercera edad y a los discapacitados. En tiempo de invierno, cuando a veces la lluvia es incesante y el frío y las heladas se hacen muy frecuentes, sucede lo mismo.

Algunos datos entregados por el gobierno indicaban que, con la cantidad de autobuses existentes, se cubrían gran cantidad de calles y vías de la ciudad. Estos datos fueron bastante cuestionados, pues en la realidad se podía apreciar que con las micros amarillas eran más las máquinas que circulaban por la capital permitiendo un mejor desplazamiento de los ciudadanos.

También se debe agregar que el Transantiago tenía un coste del billete más elevado que las micros amarillas. Entonces los usuarios se preguntaban por qué pagar más por un transporte con tantas deficiencias. Muchos usuarios comenzaron a evadir en forma sostenida el pago del billete por viaje, teniendo como único motivo el pésimo transporte que tenían. Aquí vemos otra gran diferencia con las micros amarillas, pues en ellas el impago del billete era casi cero. Sus conductores trataban de no perder un pasajero porque recibían sus

⁴³ *Ibidem*. Sin número de página.

remuneraciones por billete pagado. Esto significaba que el sueldo dependía de la cantidad de pasajeros transportados. Por el contrario, los conductores de Transantiago, al tener una renta fija, no se preocupan de si los pasajeros pagan el importe del billete, y en muchos casos no paran en los lugares destinados para el efecto, dejando a los usuarios en cualquier sitio. Al conductor le importa más terminar en forma rápida su trayecto para finalizar lo más pronto posible su jornada laboral. El Ministerio de Transportes, hasta el día de hoy, ha tratado infructuosamente de dar solución al impago del billete por parte de los usuarios a través de fiscalizadores que puedan controlar y monitorear el sistema. Por desgracia, esto no ha tenido los resultados esperados.

Pero el Transantiago comportó también mejoras: con un 20% de autobuses menos, el nuevo sistema era menos contaminante que las micros amarillas, y eso se podía apreciar en el aire. Los nuevos autobuses, además, contaban con puertas y rampas especiales para personas con discapacidad y movilidad reducida. Tenían también asientos preferenciales para este sector de usuarios y para mujeres embarazadas, lo que era, en sí mismo, un gran paso adelante respecto a las micros amarillas.

2.4 Estructura de coordinación del nuevo sistema

Antes de dar inicio al nuevo sistema de transportes, el presidente de la República de la época, Sr. Ricardo Lagos Escobar, oficializó mediante un instructivo presidencial de marzo de 2003 la creación de un comité especial de autoridades llamado Comité de Ministros para el transporte urbano de la ciudad de Santiago, que estaba integrado por:

- Ministro de Transportes
- Ministro de Obras Públicas
- Ministro de Vivienda y Urbanismo
- Ministro de de Bienes Nacionales
- Subsecretario de Transportes
- Intendente de la Región Metropolitana

- Director ejecutivo de la Comisión Nacional del Medio Ambiente
- Coordinador General de Concesiones del Ministerio de de Obras Públicas
- Secretario de ejecutivo de la Secretaría Interministerial de Planificación de Transportes
- Presidente del Directorio de Metro

La presidencia de este comité estaría a cargo del ministro de Transportes, y el vicepresidente sería el ministro de Bienes Nacionales.

Este comité estaba encargado preferencialmente de la coordinación, articulación y seguimiento de todos los programas, acciones y medidas que estuvieran relacionados con el nuevo sistema de transportes. Este se reunía cuando el presidente de la República lo determinaba a instancias propias o cuando alguno de sus miembros lo consideraba pertinente. También quedaba establecido que, en caso de ausencia de algún ministro, este sería reemplazado por el subsecretario correspondiente.

El ministro de transportes designaba un coordinador general de transportes de Santiago, que otorgaba soporte técnico a los miembros del comité. Este coordinador era asesorado por un equipo de profesionales de diversas áreas.

El comité estaba constituido por distintas autoridades políticas, con un alto número de integrantes, y cada uno con su propia agenda de actividades, lo que produjo grandes problemas de coordinación y de asistencia de los miembros titulares. Por otra parte, no estaban claramente establecidas las atribuciones y responsabilidades administrativas de los miembros.

Para un tema tan importante como es el de transporte público, las sesiones del comité debieron haber sido programadas con cierta anticipación, cosa que no ocurrió, pues estas se realizaban cuando existía alguna situación de importancia o según lo estimasen algunos de sus miembros o el presidente de la República. Estas sesiones fueron escasas, pues desde el inicio de estas en 2003 y hasta 2006 se realizaron solo 39.

La comisión también tuvo una alta rotación de sus miembros, pues considerando que estos cargos eran de exclusiva confianza del presidente de la República, estos solo permanecían en funciones hasta que esta alta autoridad lo considerara

apropiado. Es tanto así que el cargo de coordinador de transportes de Santiago nombrado por el ministro de Transportes, estuvo dirigido por seis profesionales distintos desde 2003 hasta 2007. Era, pues, difícil lograr una estabilidad en las propuestas, indicaciones y proyecciones del comité.

CAPÍTULO III

El modelo Transantiago

3.1 Introducción

La incorporación del nuevo modelo de transporte público urbano para la ciudad de Santiago, el Transantiago, se puso en marcha en el año 2007 y se estructuró en base a una licitación pública para empresas concesionarias privadas. Los recorridos de los autobuses se estructuraron originalmente en una red de servicios troncales y alimentadores que fueron definidos por la autoridad ministerial. Los autobuses troncales realizarían los trayectos más extensos e intercomunales, y los alimentadores viajes breves desde y hacia los troncales. El área de cobertura era de unos 2.400 km y abarcaba las 32 comunas de la provincia de Santiago más las comunas de Puente Alto y San Bernardo, que en conjunto tenían una población que superaba los seis millones de habitantes.

Por otra parte, se definió al tren subterráneo Metro como un eje estructurador del nuevo sistema. Debía funcionar como un troncal adicional, permitiendo un mayor acceso a la ciudadanía. Una consecuencia importante asociada a este diseño era que el número de transbordos aumentaría. Antes del Transantiago, la gran mayoría de los viajes se realizaban en una micro. Ahora se tendría que utilizar una combinación de autobuses y Metro, por lo que el ahorro de tiempo comparado con el sistema antiguo no sería muy significativo.

Las autoridades del Ministerio de Transportes anunciaron su decisión de establecer un único medio integrado de pago. También afirmaron que la difícil decisión de incorporar a Metro a este sistema integrado de transportes era correcta, pues, según las estadísticas, el tren subterráneo ostentaba índices de pasajeros por kilómetro de red bastante inferiores a otros trenes subterráneos del mundo. Por tanto, una infraestructura de coste tan elevado como era Metro estaba siendo subutilizada. El Transantiago, además, permitiría el acceso a un segmento tradicionalmente excluido de este medio de transporte. Esto implicaba un desafío mayor, ya que significaba contabilizar las etapas de un viaje individual

Figura 1. Plano de comunas de cobertura de los servicios de autobuses del Transantiago.
Fuente: Ministerio de Transportes, 2007.



en distintos medios de transporte. Además, un sistema de integración tarifaria requería que una entidad centralizara la recaudación y luego pagara a los concesionarios según el número de pasajeros transportados. Para estas tareas, el Ministerio de Transportes creó un agente especial llamado Administrador Financiero del Transantiago (AFT).

Junto a la creación del AFT, se diseñaron otros dos servicios complementarios:

- a) El Servicio de Información y Atención a Usuarios de Transantiago (SIAUT), encargado de proveer información a los usuarios sobre el funcionamiento del sistema de transporte.
- b) El Centro de Ayuda a la Explotación a Flotas (CAEF), encargado de las operaciones de cada autobús y de proveer una herramienta computacional

para gestionar las flotas. Debía también instalar en cada autobús una plataforma de comunicación para establecer su posición en cada momento (GPS).

Para operar la integración tarifaria, así como se indicaba en las bases de licitación respectiva, el Administrador Financiero de Transantiago (AFT) debía comenzar con el nuevo sistema de pago, pero esto lamentablemente no ocurrió. Según señalaba el ministro de transportes, Sr. Rene Cortázar, en abril de 2007:

Por ahora, lamentablemente, no será posible acceder al nuevo sistema integrado de pago en los autobuses. Estamos frente a una situación difícil y compleja en lo que respecta al nuevo sistema público de transportes de Santiago. Entiendo perfectamente las molestias y quejas de los usuarios, por lo que a partir de hoy hemos decidido en forma conjunta con el Comité de Ministros de Coordinación de Transantiago aplazar la entrada en vigencia de este nuevo sistema de pago.⁴⁴

El nuevo sistema trajo consigo innumerables problemas. En primer lugar, el sistema de pago aún no operaba, lo que impulsó a la autoridad a decretar tarifa libre en todo el sistema, tarifa que sería financiada por parte de las boletas que en garantía se cobraron al Administrador Financiero de Transantiago (AFT). En segundo lugar, no estaba listo el sistema de cuenta de pasajeros por operador. Tampoco estaba operativo el monitoreo de los autobuses por parte del Administrador Financiero, hecho que retrasó todavía más el proceso, afectando la coordinación de los servicios y recorridos.

3.2 Sistema de transporte público Transantiago

Dedicaremos el resto del capítulo a explicar con mayor detalle cómo se organiza el nuevo sistema de transporte público, el Transantiago.

⁴⁴ QUIJADA, R. *et al. op. cit.* Sin número de página.

3.2.1 Medio de acceso (tarjeta BIP)

Para tener acceso a los servicios del sistema de transporte público de Santiago, los usuarios deben disponer de un medio de acceso denominado “tarjeta Bip”. Esta tarjeta no contiene dinero sino cuotas de transporte, unidad contable equivalente a un peso.⁴⁵ Las cuotas de transporte son registradas en la tarjeta cuando el usuario carga un monto en dinero, y descontadas —si corresponde— cada vez que el pasajero realiza una validación en autobús, en Metro o en una zona paga. Adicionalmente, es posible acceder a los servicios de Metro a través del uso de boletos unitarios, que no están sujetos a integración tarifaria. Desde el inicio del sistema hasta el mes de diciembre de 2014 se emitieron más de veintitrés millones de tarjetas. Ese mismo mes se registraron cerca de cinco millones de tarjetas, es decir, tarjetas que presentaron al menos una validación de uso de carga durante ese mes.

A continuación se presenta la evolución del sistema de transporte público entre los años 2010 y 2014 en relación con las transacciones realizadas.

Tabla 2. Evolución del sistema. Fuente: Ministerio de Transportes, 2014.

Sistema	2010	2011	2012	2013	2014
Transacciones anuales (millones)	1804	1727	1684	1678	1641
Promedio de transacción en día de laboral	5.653.083	5.412.816	5.307.685	5.595.675	5.499.232
Viajes anuales (millones)	1.115	1.098	1.088	1.094	1.077
Nº de Unidades de Negocios de autobuses	14	14	7	7	7
Nº de Empresas concesionadas	12	11	7	7	7
Otros operadores de transporte	1	1	1	1	1
Estaciones de intercambio modal	5	6	6	6	6

⁴⁵ Un peso chileno equivalía a 0.00133 dólares norteamericanos en junio de 2016.

Tabla 3. Evolución de Metro. Fuente: Ministerio de Transportes, 2014.

Metro	2010	2011	2012	2013	2014
Transacciones anuales (millones)	616	639	649	668	669
Promedio transacción día laboral	2.019.527	2.100.251	2.123.396	2.268.180	2.271.669
Nº de líneas	5	5	5	5	5
Nº de trenes	187	187	190	186	186
Nº de coches	967	967	1.030	1.093	1.093
Plazas	174.899	174.899	186.294	194.429	194.429
Km. recorridos (millones)	119	131	132	143	140
Red en km.	95	104	104	104	104
Estaciones	101	108	108	108	108

Tabla 4. Evolución de los autobuses. Fuente: Ministerio de Transportes, 2014.

Buses	2010	2011	2012	2013	2014
Transacciones anuales (millones)	1.187	1.088	1.036	1.010	973
Promedio transacción por día laboral	3.633.556	3.312.565	3.184.289	3.327.495	3.227.563
Nº autobuses	6.564	6.165	6.298	6.493	6.513
Nº de servicios	358	351	374	368	371
Plazas	650.003	626.647	692.964	665.980	674.391
Km. recorrido (millones)	512	483	469	464	460
Longitud red vial cubierta por autobuses (km)	2.692	2732	2766	2.770	2.790
Nº de paradas	10.809	11.188	11.165	11.271	11.125
Vías segregadas (km)	62	62	62	68	69
Vías exclusivas (km)	31	31	31	31	31
Pistas solo autobús (km)	119	119	119	119	119
Cámaras de fiscalización	-	110	110	234	234

Tabla 5. Datos de las tarjetas BIP. Fuente: Ministerio de transportes, 2014.

Tarjeta Bip (Red de Carga)	2010	2011	2012	2013	2014
Puntos Bip	1.472	1.484	1.476	1.492	1.545
Centros Bip	75	75	75	75	75
Estaciones de Metro	101	108	108	108	108
Tótem para validar Bip	494	500	487	535	518
Centro atención usuarios	5	5	5	5	5
Tarjetas Bip utilizadas	4.879.848	4.838.668	4.907.924	4.966.650	4.929.106
Tarjetas Bip Emitidas	16.560.251	16.294.524	18.105.404	20.856.856	23.562.499

3.2.2 Empresas proveedoras de los servicios de transporte

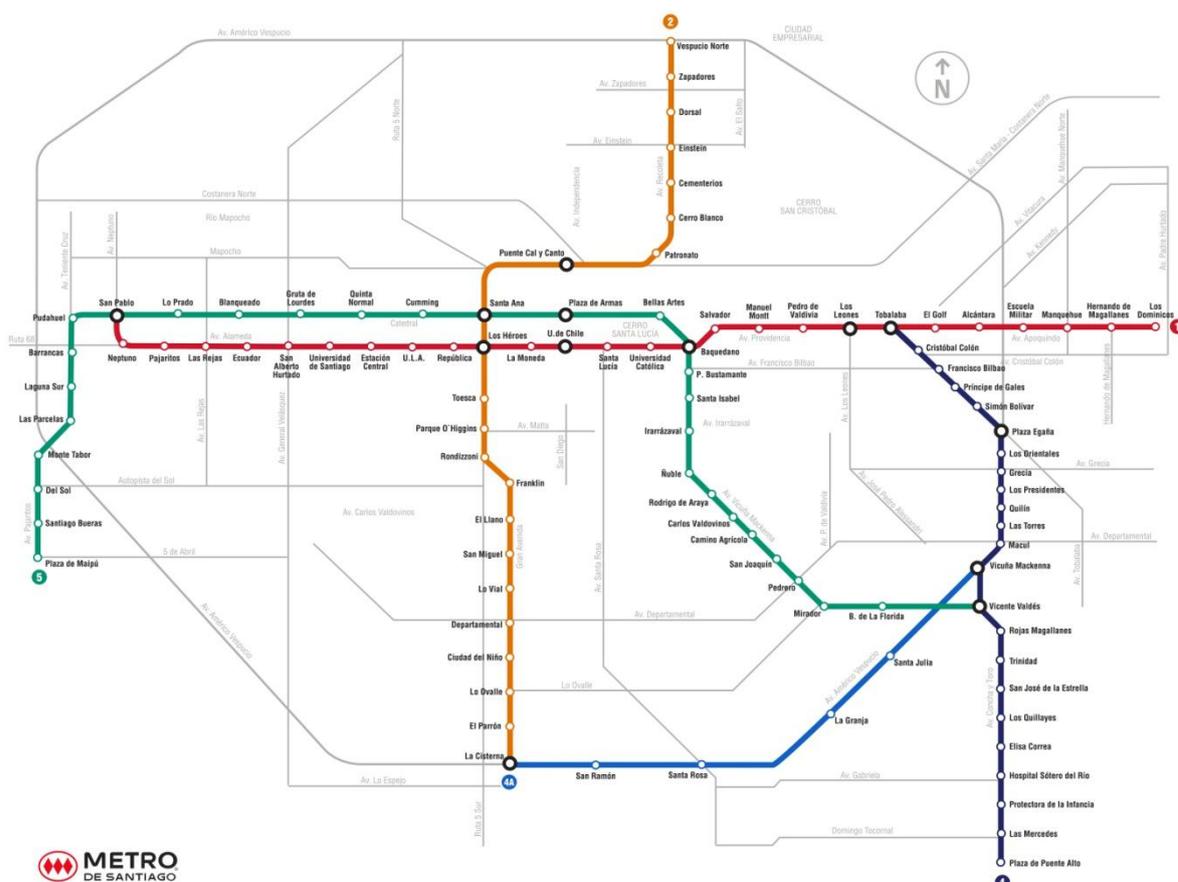
3.2.2.1 Metro de Santiago

Metro es una Sociedad Anónima creada por decreto presidencial el 24 de octubre de 1968 y cuya propiedad a fines de 2014 era la siguiente:

1. Corfo: con un 62.75% de las acciones.
2. Fisco: representado por el Ministerio de Hacienda con un 37.25% de las acciones.

Actualmente, Metro de Santiago cuenta con cinco líneas, en una red de 104 kilómetros y 108 estaciones. A fines de 2016 están en construcción dos nuevas líneas, las líneas 3 y 6, que a marzo de 2015 registraban un 55% de avance en su conjunto.

Figura 2. Líneas de Metro. Fuente: Metro de Santiago, 2015.



A partir de junio del 2013, y por primera vez desde los inicios de Transantiago, la Dirección de Transporte Público Metropolitano⁴⁶ comenzó una relación formal con este operador de transporte, que constituye el eje estructurador del sistema de transporte público de Santiago. Es así como hoy Metro se relaciona directamente con el Ministerio de Transportes por medio de un convenio que regula el pago por prestar este servicio. Anteriormente, Metro se relacionaba con el Ministerio a través del Administrador Financiero del Transantiago. Sin embargo, al finalizar de manera anticipada el contrato con este último en el año 2012, Metro quedaba sin relación alguna con el sistema, por lo que fue necesario regularizar dicha situación a través de la firma de este convenio.

⁴⁶ El Directorio de Transporte Público Metropolitano fue creado por el Instructivo Presidencial n° 2 de 2013.

3.2.2.2 Empresas concesionarias de uso de vías

Las empresas concesionarias de uso de vías son aquellas sociedades anónimas que prestan los servicios de transporte público mediante autobuses. Son reguladas por el Ministerio de Transportes, a través de la Dirección de Transporte Público Metropolitano, por los contratos de concesión que entraron en vigencia entre los meses de marzo y junio de 2012. Cada una de estas empresas se hace cargo de una de las siete unidades de negocio del sistema y operan un conjunto de recorridos generalmente agrupados por números y/o letras. A su vez, los autobuses de cada unidad de negocio se identifican con un color característico.

En la tabla a continuación se muestran los concesionarios adjudicados y sus respectivos recorridos de autobuses:

Tabla 6. Concesionarios y comunas atendidas. Fuente: Ministerio de Transportes, 2014.

Concesionarios	Inversiones Alsacia S.A.	Subus Chile S.A.	Buses Vule S.A
Unidad de negocio	1	2	3
Color autobuses	Azul	Morado oscuro	Verde oscuro
Comunas atendidas	1.-Cerrillos 2.-Cerro Navia 3.-Conchalí 4.-Estación Central 5.-Huechuraba 6.-Independencia 7.-La cisterna 8.-La Florida 9.-La Granja 10.-La Reina 11.-Las Condes 12.-Lo Espejo 13.-Loprado 14.-Maipú 15.-Ñunoa 16.-Pedro Aguirre Cerda 17.-Peñalolén 18.-Providencia 19.-Pudahuel 20.-Puente Alto	1.-San Bernardo 2.-Puente Alto 3.- La Pintana 4.-Huechuraba 5.-Providencia 6.-Las Condes 7.-Santiago 8.-El Bosque 9.-La Cisterna 10.-San Ramón	1.-Quilicura 2.-Conchalí 3.-Independencia 4.-Vitacura 5.-Pudahuel 6.-Estación central 7.-Santiago 8.-Peñalolén 9.-Macul 10.-Maipú 11.-Pedro A. Cerda 12.-San Joaquín 13.-San Miguel 14.-Lo Espejo 15.-La Cisterna 16.-San Ramón 17.-La Florida 18.-La Pintana

	21.-Quinta Normal 22.-Recoleta 23.-Renca 24.-San Bernardo 25.-San Joaquín 26.-San Miguel 27.-San Ramón 28.-Santiago 29.-Vitacura.		
--	---	--	--

Tabla 6. Continuación

Concesionarios	Express de Santiago Uno S.A	Metbus S.A.	Redbus Urbano S.A.	Servicios de Transporte de Personas S.A
Unidad de negocio	4	5	6	7
Color autobuses	Naranja	Celeste claro	Rojo	Amarillo
Comunas atendidas	1.-Cerrillos 2.-Cerro Navia 3.-Conchalí 4.-El Bosque 5.-Estación Central 6.-Huechuraba 7.-La Cisterna 8.-La Reina 9.-Las Condes 10.-Lo Barnechea 11.-Lo Espejo 12.-Loprado 13.-Maipú 14.-Ñuñoa 15.-Peñalolén 16.-Providencia 17.-Pudahuel 18.-Quilicura 19.-Quinta Normal 20.-Recoleta 21.-Renca 22.-Santiago 23.-Quilicura	1.-Pudahuel 2.-Cerro Navia 3.-Quinta Normal 4.-Loprado 5.-Santiago 6.-Providencia 7.-Vitacura 8.-Ñuñoa 9.-Peñalolén 10.-Macul 11.-Maipú	1.-Quilicura 2.-Huechuraba 3.-Renca 4.-Conchalí 5.-Independencia 6.-Recoleta 7.-Lo Barnechea 8.-Vitacura 9.-Las Condes 10.-Providencia 11.-Santiago	1.-La Florida 2.-Puente Alto 3.-La Pintana 4.-El Bosque 5.-San Bernardo

3.2.2.3 Empresas proveedoras de servicios complementarios

Los servicios complementarios son aquellos que apoyan y habilitan la prestación del servicio principal, en este caso la provisión de servicios de transporte público. La descripción de los servicios complementarios y las empresas que los proveen se detallan a continuación:

METRO S.A. Empresa responsable de la emisión del medio de acceso (tarjeta Bip), provisión y operación de las redes de comercialización y carga del medio de acceso de todo el sistema, del servicio de post venta del medio de acceso y de la generación de cuotas de transporte.

SONDA S.A. Empresa responsable de la provisión de los sistemas de validación y posicionamiento de la flota de autobuses, la provisión de los servicios de redes para el sistema de comercialización y carga del medio de acceso, la provisión de servicios tecnológicos, inteligencia de negocios y mantenimiento correctivo y evolutivo, y el servicio predictor de tiempo de la llegada de autobuses.

INDRA S.A. Empresa responsable de la provisión del sistema de validación y servicios de redes de comercialización y carga del medio de acceso en estaciones de Metro.

Administrador Financiero del Transantiago S.A. Sociedad de giro bancario responsable de la administración, custodia y contabilización de los recursos del sistema, la distribución de los recursos entre los proveedores de servicios de transporte y el pago a los proveedores de servicios complementarios e infraestructura. Según la información pública disponible en la Superintendencia de Valores y Seguros, está constituida por las siguientes instituciones chilenas:

- Banco Estado (21%)
- Banco de Chile (20%)
- Banco Crédito e Inversiones (20%)
- Banco Santander (20%)

- Promotora CMR Falabella (9.5%)
- Sonda S.A. (9.5%)

Asume, además, una serie de funciones entre las que destacan:

1. Recaudar los valores pagados por los usuarios del transporte público.
2. Contar con un sistema que detalle la cantidad de usuarios y cada una de las etapas de los viajes realizados por cada operador.
3. Cursar los pagos a cada concesionario, considerando para ello el tipo de contrato que tenga en concesión.
4. Mantener y proveer la red de recarga del medio de pago de los usuarios del transporte público.
5. Provisión y mantención del equipamiento para el cobro de pasajes instalados en los autobuses.
6. Emisión, administración y comercialización de tarjeta Bip como medio pago para los usuarios.
7. Implementación, operación y explotación de negocios complementarios.
8. Provisión y mantención del equipamiento de localización y control de autobuses.

Tabla 7. Empresas proveedoras de servicios complementarios. Fuente: Ministerio de Transporte, 2014.

Empresa de Concesión	Administrador Financiero de Transantiago S.A. (AFT)	Metro S.A.	SONDA S.A.	INDRA SISTEMAS CHILE S.A.
Funciones	Administración Financiera de los Recursos del Sistema	Emisión del medio de acceso (Tarjeta BIP) Provisión de la red de comercialización y carga del medio de acceso	Proveedor de Servicios Tecnológicos para Buses Proveedor de los Sistemas Centrales (Clearing, Switch, Seguridad)	Proveedor de Servicios Tecnológicos para Metro

R.U.T	99.597.320-0	61.219.00-3	83.628.100-4	96.851.110-6
Página Web		www.metro.cl	www.sonda.com	www.indracompany.com
Representante Legal	Armando Espinoza B.	Rubén Alvarado V.	Raúl Vejar O.	Víctor Espinoza R.
Accionistas y % de Participación	1.-Banco Estado 21% 2.-Banco Santander 20% 3.-Banco BCI 20% 4.-Banco Chile 20% 5.-SONDA S.A. 9.5% 6.-CMR Falabella 9.5%	1.-CORFO 62.75% 2.-Fisco de Chile y Ministerio de Hacienda 37.25%	1.-Inversiones Pacífico 30.99% 2.-Inversiones Atlántico 8.61% 3.-Banco Itaú 5.85% 4.-Banco Chile 4.01% 5.-Inversiones Yuste S.A. 3.70% 6.-Inversiones Santa Isabel 3.57% 7.-Banco Santander 3.87% 8.-Moneda S.A. 3.01% 9.-AFP Capital S.A. 2.07% 10.-AFP Cuprum S.A. 1.82% 11.-AFP Provida S.A. 2.94% 12.-AFP Hábitat S.A. 2.73%	1.-Indra Sistemas S.A. 99.9768361% 2.-Indra Business Consulting S.L.U 0.0.231.639%
Domicilio	Miraflores #383, piso 19, Stgo.	Alameda #1414, Stgo.	Teatino #500, Stgo.	Avda. Del Valle #765, piso 1, Huechuraba
Fecha Inicio Contrato	21 Diciembre 2012	21 Diciembre 2012	21 Diciembre 2012	1 Julio 2013
Fecha Término Contrato	10 Febrero 2019	10 Febrero 2019	10 Febrero 2019	10 Febrero 2019

3.2.3 Demanda del sistema

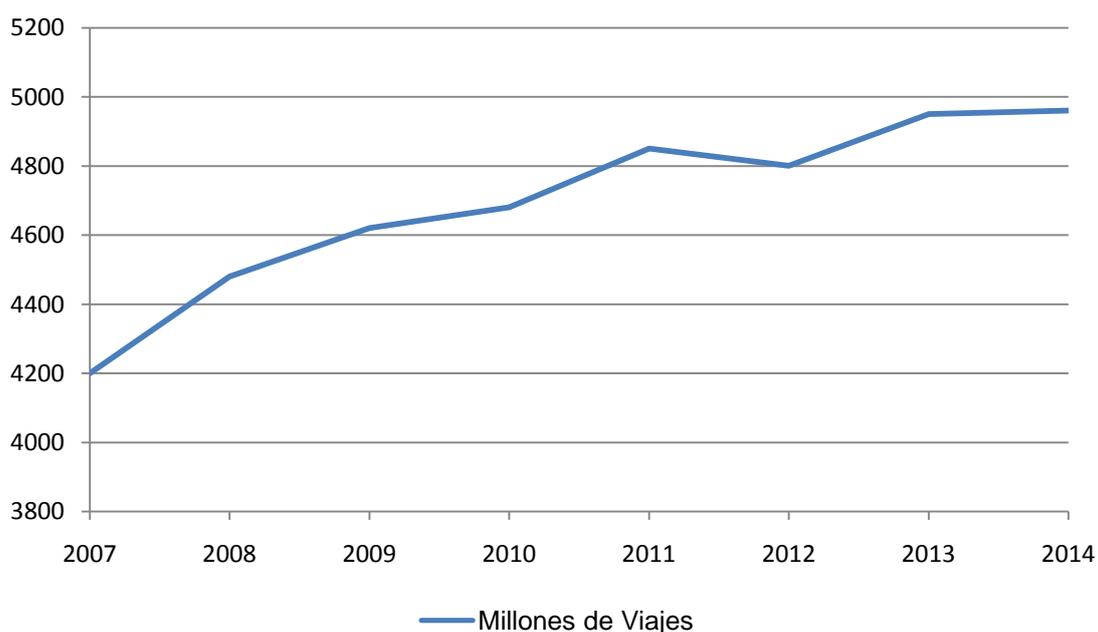
El sistema de transporte público de Santiago atiende mensualmente a cerca de cinco millones de usuarios. Esta cantidad ha sido estimada a partir del número de tarjetas Bip utilizadas al menos una vez al mes, ya sea en Metro, autobuses o zonas pagas. Dado que hay personas que utilizan más de una tarjeta Bip y otras que comparten una misma tarjeta, esta cifra es una aproximación al número real de personas que utiliza el sistema.

Tabla 8. Usuarios estimados según las tarjetas Bip utilizadas en el año 2014. Fuente: Ministerio de Transportes, 2015.

Bases Según Tarjeta	Número de Tarjetas
Promedio Mensual de Tarjetas Bip Utilizadas	4.845.319
Total Tarjetas Bip emitidas en el año 2014	23.562.499

En el gráfico a continuación se presenta la evolución promedio de usuarios transportados.

Gráfico 1. Evolución de usuarios transportados. Fuente: Ministerio de Transportes, 2015.



3.2.4 Transacciones y viajes

Cada vez que un usuario acerca su tarjeta Bip a un validador, ya sea en un autobús, zona paga o en torniquetes de Metro, se registra una transacción o validación que se reconoce por el sonido “Bip”. Corresponde también a una transacción el uso de boletos unitarios de Metro.

Asimismo, por el pago de una tarifa, el usuario tiene derecho a realizar un viaje en el sistema. Para este efecto se reconoce que un viaje tiene un máximo de tres etapas (dos trasbordos) siempre que estas se realicen en un período máximo de dos horas, viajando en una misma dirección y sin repetir el mismo servicio. Solo una de las etapas del viaje puede realizarse en Metro.

El número de viajes realizados por los usuarios se obtiene contabilizando la transacción que da inicio a la primera etapa del viaje, que corresponde a aquella en que se cobra la tarifa. Se incluyen también los viajes unitarios en Metro, cuantificados a través de la utilización de boletos.

A lo largo de 2014 se realizaron algo más de 1.076 millones de viajes, con un total de 1.642 millones de transacciones. El promedio de transacciones en un día laboral fue de casi 5.500.000, de las cuales aproximadamente 3.300.000 se realizaron en autobuses y cerca de 2.272.000 en el Metro de Santiago.

Los gráficos a continuación presentan la evolución de los viajes y transacciones del sistema (totales anuales). Se puede observar que las transacciones han ido bajando desde el año 2010. Durante el año 2012 se realizaron varias fusiones de recorridos para reducir la cantidad de trasbordos, pues estos representaban más de la mitad de los reclamos de los usuarios.

Gráfico 2. Evolución anual de transacciones. Fuente: Ministerio de Transportes, 2014

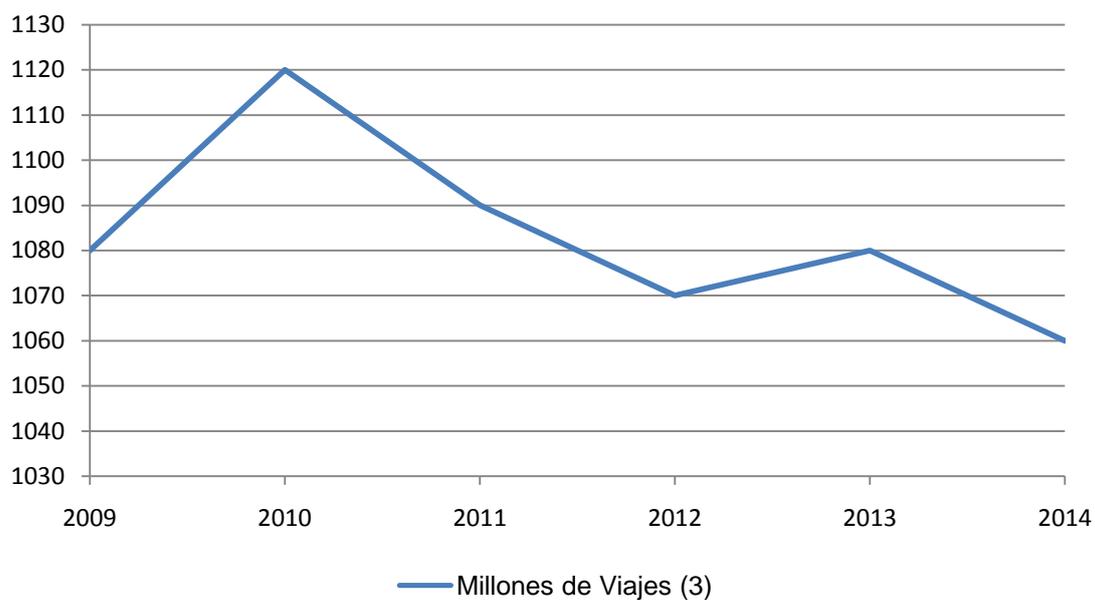


Gráfico 3. Evolución anual de viajes. Fuente: Ministerio de Transportes, 2014.

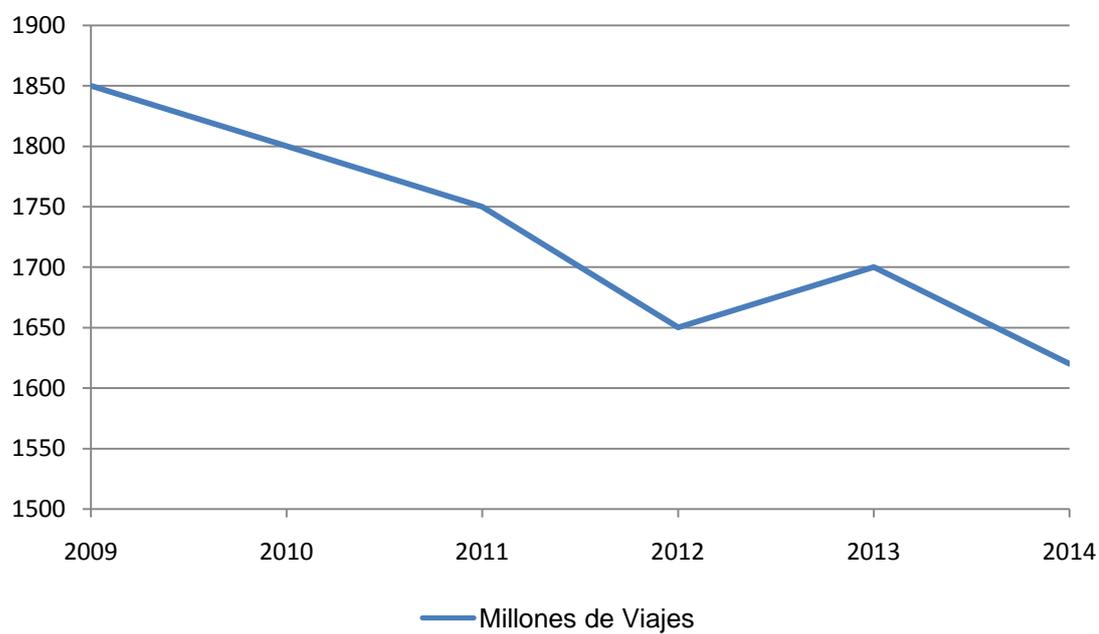


Gráfico 4. Transacciones en autobús. Fuente: Ministerio de Transportes, 2014.

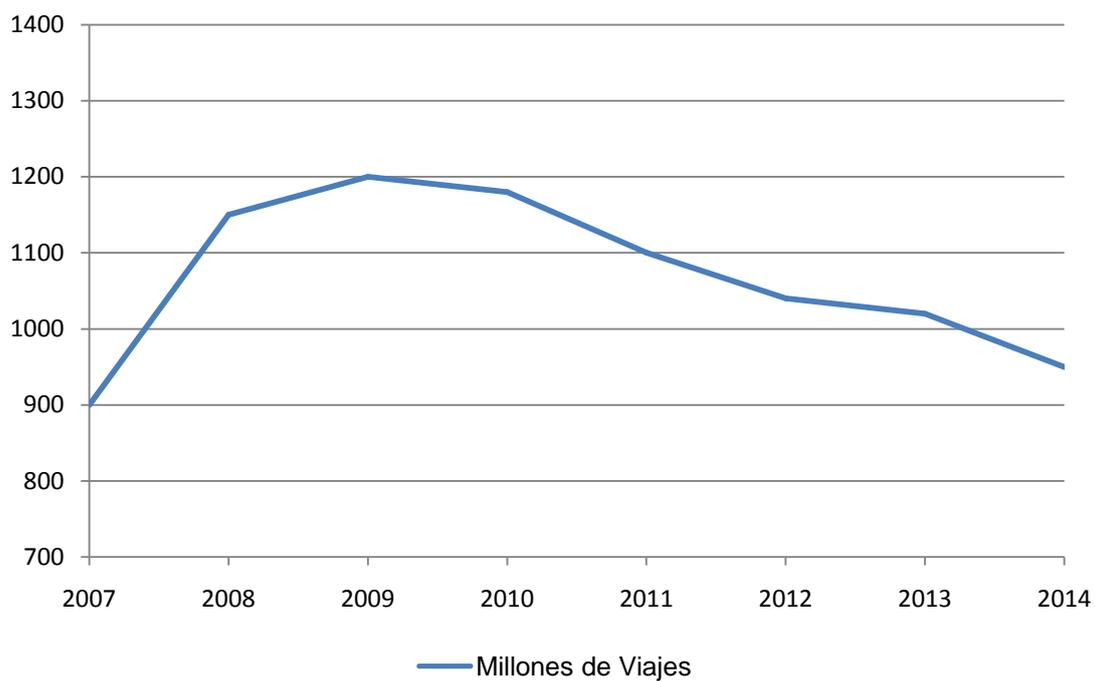
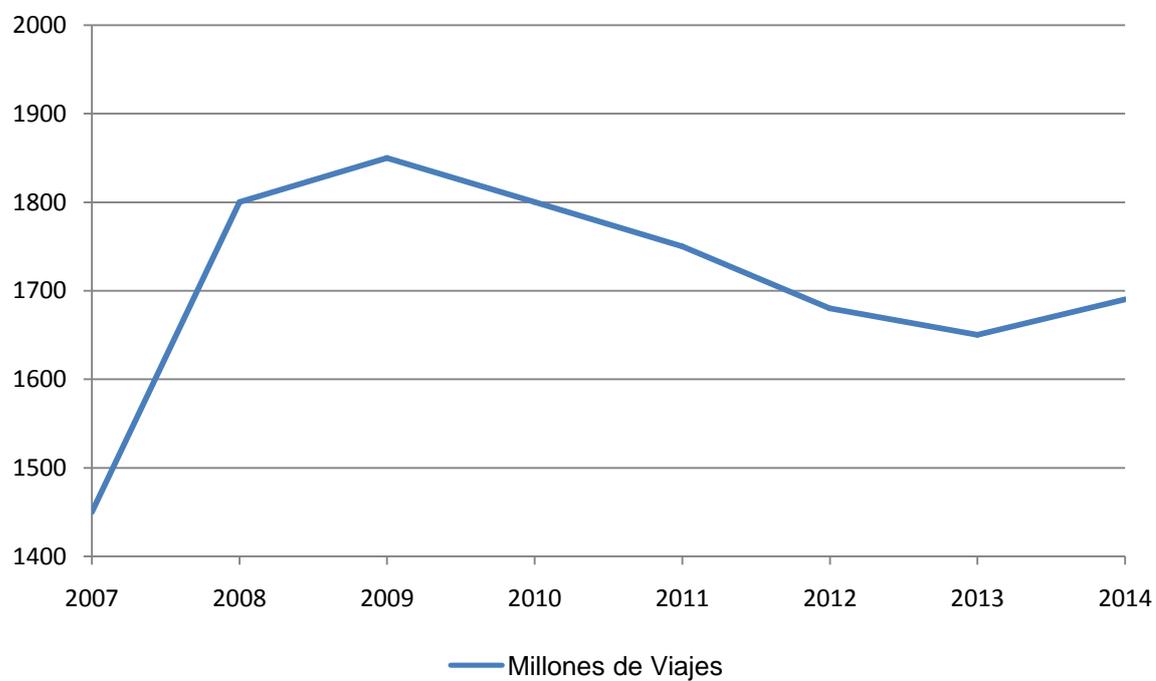


Gráfico 5. Transacciones en Metro. Fuente: Ministerio de Transportes, 2014.



Al analizar en detalle las transacciones, se observa que en 2014 las transacciones en Metro representaron un 40,7% del total, mientras que los autobuses registraron el 59,2% restante. Se registra una leve baja en el total de transacciones respecto a 2013 (-2.1%), la cual se explica por una reducción del 3,71% en las transacciones de los autobuses y un aumento del 0,6% en las transacciones realizadas en Metro.

3.2.4.1 Transacciones por modo autobús-Metro

Del total de transacciones registradas en 2014, un 59,3% se realizó en autobuses y un 40,7 en Metro. En el caso de las empresas concesionarias que prestan servicios de transporte con autobuses, la participación de mercado en el total de transacciones registradas varía entre un 3,4% y un 11,7%.

El Metro de Santiago, desde que se inició Transantiago, ha aumentado de manera considerable el número de pasajeros que transporta. La integración tarifaria y la estabilidad en los tiempos de viaje han llevado a los usuarios a preferir este modo de transporte por sobre el transporte de superficie. En cuanto a demanda, la línea 1 ha sido la más concurrida, pero se observa un aumento gradual en el caso de la línea 5 desde 2010 a la fecha.

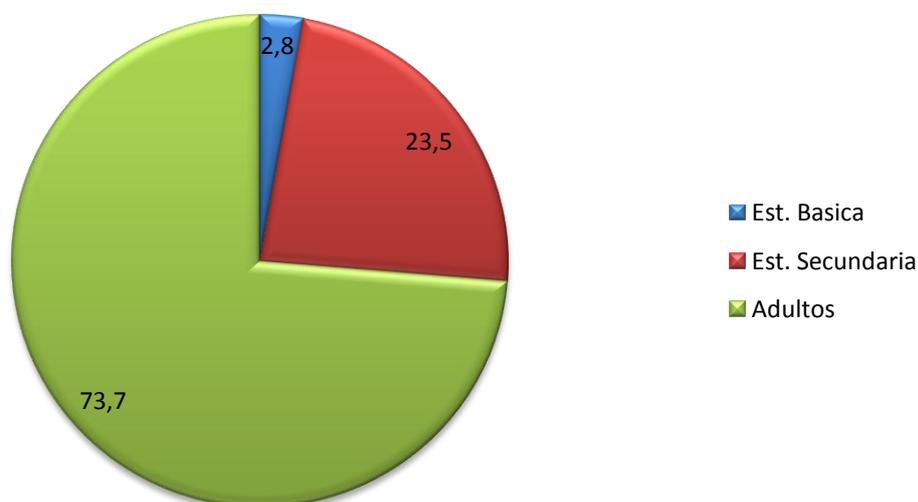
Tabla 9. Estadísticas de afluencia en Metro. Fuente: Metro, 2014.

Afluencia	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Anual en millones	331	601	642	608	621	640	649	667	668
Media día laboral, enero/diciembre en miles	1.147	1.996	2.136	2037	2.087	2.148	2.201	2.266	2.268
Media día laboral, Punta marzo / diciembre en miles	227	359	385	374	390	411	430	444	441
Diaría máxima en miles (media)	1.406	2.457	2.504	2.370	2.501	2.445	2.581	2.632	2.627
Pasajeros según km. de red (media)	3.894	7.067	7.548	7.151	6.543	6.180	6.265	6.440	6.448

3.2.4.2 Transacciones según tipo de tarifa

En el año 2014, un 73,7% de las transacciones realizadas en el sistema correspondieron a usuarios que pagaron tarifa adulto, un 23,5% a usuarios que pagaron tarifa estudiante secundario o superior o viajaron con boletos adulto mayor (solo en Metro), y un 2,8% a usuarios que pagaron tarifa de estudiante de educación primaria.

Gráfico 6. Porcentaje de transacciones según tipo de tarifa. Fuente: Ministerio de Transportes, 2014.



3.2.4.3 Transbordos

La razón entre el número de transacciones y el número de viajes realizados refleja el número de transbordos que se realizan entre todos los servicios del sistema. Lo anterior implica una tasa promedio de 1,52 etapas por viaje en 2014.

Según la información entregada por el Ministerio de Transportes, este valor ha ido disminuyendo en el tiempo, desde 1,65 transacciones por viaje en enero de 2010 a 1,51 en diciembre de 2014.

La caída en las etapas de viaje se explica porque en 2010, debido al alza de la tarifa luego de 3 años de estar congelada, hubo una baja en la demanda del sistema, acompañada de un alza en el impago del pasaje por parte de los usuarios. También, en 2011, se observó una migración de demanda de autobuses a Metro, producto en parte de las marchas estudiantiles y sindicales que generaron un alto grado de inestabilidad en el transporte de autobuses.

3.2.5 Resumen de oferta del sistema

a) Oferta de Metro

La oferta de transporte del sistema se puede caracterizar por su capacidad en el número de autobuses y carros de Metro.

A diciembre del año 2014, la oferta de Metro de Santiago consistía en 186 trenes que sumaban 1.039 carros y podían transportar a un total de casi 195.000 pasajeros. La red de Metro alcanza una longitud de 104 kilómetros y cuenta con 108 estaciones.

Adicionalmente, a lo largo de 2014 se extendió la operación del servicio expreso en la línea 5, suspendiendo las paradas en algunas estaciones de menor afluencia de usuarios. Este servicio, que se realiza en horario punta, permite reducir los tiempos asociados al trayecto.

Durante el año 2012 entraron en operación los primeros 14 trenes con aire acondicionado, y en 2013 Metro inició la remodelación de su flota actual con el objetivo de dotar al 100% de los trenes de la línea 1 con aire acondicionado. Al término del año 2014 se contaba con 23 trenes con aire acondicionado, lo que representa un 68% de la flota que opera en la línea 1.

b) Oferta de autobuses

A enero de 2015 había 6.510 buses inscritos en el Registro de la Secretaría Regional Ministerial de Transportes para operar el sistema, lo que conformaba una oferta de aproximadamente 674.400 plazas.

En las tablas nº 10, 11, 12, 13 y 14 se muestran las ofertas mencionadas.

Tabla 10. Oferta de transporte en autobús 2006-2014. Fuente: Ministerio de Transportes, 2014.

Autobuses	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Cantidad	7.974	5.975	6.399	6.572	6.564	6.165	6.298	6.493	6.513
Servicios	314	276	321	334	358	351	374	368	371
Plazas	S-I	S-I	607.178	626.527	650.003	626.647	642.964	665.980	674.391
Millones de km. recorridos	S-I	371	481	487	512	483	469	464	460
Red vial de servicios cubierta (km.)	2.335	2.100	2.545	2.683	2.692	2.732	2.766	2.770	2.790

Tabla 11. Oferta de transporte de Metro 2006-2014. Fuente: Metro, 2014.

Metro	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Número de trenes	143	152	152	161	187	187	190	186	186
Número de coches	666	751	751	832	967	967	1.030	1.093	1.093
Plazas	124.108	137.963	137.963	150.518	174.899	174.899	186.294	194.429	194.429
Km Recorridos en millones	71	94	105	106	119	131	132	143	140
Longitud de la red en km.	85.1	85.1	85.1	85.1	95.1	103.5	103.5	103.5	103.5
Número de Estaciones	92	92	92	93	101	108	108	108	108

Tablas 12, 13 y 14. Flota total a enero de 2015. Fuente: Ministerio de Transportes, 2015.

Según Tipo de Inscripción	
Flota Operacional	92.8%
Flota de Reserva	5.6%
Flota Auxiliar	1.6%

Según tipo de Bus	
Articulado	21.9%
Doce Metros	62.1%
Nueve Metros	15.4%
Otro	0.7%

Según Unidad de Negocio	
UDN1	11.5%
UDN2	20.1%
UDN3	18.5%
UDN4	19.1%
UDN5	14.2%
UDN6	9.9%
UDN7	6.7%

3.2.6 Plan de mejoramiento de infraestructura

Después de ocho años de implementación del nuevo sistema de transporte público, se ha ido generando el aprendizaje y un cambio de visión para el desarrollo de la infraestructura requerida por el sistema. En este sentido, la lección es clara: hoy se deben abordar los proyectos de transporte enfocados en el usuario y considerando su inserción urbana.

Es así como las iniciativas de inversión que el sistema lidere deben poner de manifiesto que se trata de proyectos de ciudad y, como tales, se deben abordar

las problemáticas que tradicionalmente no constituían parte de los desafíos a abordar.

Esto obliga a impulsar y generar, de manera coordinada con otros sectores del Estado, nuevas dinámicas de renovación urbana que podrían ser asociadas a una nueva oferta de servicios de vivienda y/o equipamiento, facilitando la accesibilidad, mejorando la relación entre los barrios y priorizando el transporte público.

El Plan de Mejoramiento del sistema de transporte público urbano, anunciado por el Ministerio de Transportes en el mes de mayo de 2014, comprometió el accionar del Departamento de Transporte Público Metropolitano (DTPM) para el periodo 2014 – 2018 en tres aspectos:

a) Más y mejores vías para el transporte público

Se estableció la meta de construir 40 kilómetros de vías para el transporte público en el periodo 2014 y 2018. Se priorizarían aquellos proyectos que estuvieran asociados principalmente a la ejecución de ejes viales que diesen facilidades explícitas al transporte, como eran los de:

- Avenida Vicuña Mackenna, desde Vicente Valdés hasta Avenida Matta.
- Avenida Santa Rosa, desde lo Ovalle hasta Avenida Américo Vespucio Sur.
- Avenida Santa Rosa Sur Extensión, desde Avenida Eyzaguirre, hasta la Autopista acceso Sur.
- Avenida Dorsal, Anillo Intermedio, desde José María Caro hasta El Salto y el Par Vial Salto - Las Torres.

Algunas tareas asociadas a la ejecución de estas obras eran las siguientes:

- 1) En Junio de 2014 se habilitaron al uso público 1,1 kilómetros del corredor Las Rejas Norte, desde Las Violetas hasta Porto Seguro, en las comunas de Estación Central y Lo Prado. Este tramo es parte de la estructura vial

llamado Anillo intermedio y se une por el sur con los corredores Suiza – Las Rejas y Departamental, conectando finalmente con la Ruta 5 Sur.

- 2) En Septiembre de 2014 se contrató la ejecución de las obras de los tramos 1 y 2 del corredor Vicuña Mackenna, desde Vicente Valdés hasta Mirador Azul, en una extensión de 1,8 kilómetros. Adicionalmente, se inició la convocatoria a licitación para la ejecución del tramo 3, entre Carlos Valdovinos y Avenida Matta, con un total de 3,8 kilómetros.
- 3) En Diciembre de 2014 se inició el proceso de licitación para la ejecución de obras del corredor Rinconada de Maipú, con 2,9 kilómetros, desde Primera Transversal hasta Las Naciones, del tramo 4 de Vicuña Mackenna, con 3,2 kilómetros desde Avenida Matta hasta Carlos Valdovinos, y el tramo 2 del corredor Dorsal, con 1,3 kilómetros, desde Recoleta hasta El Salto.

En paralelo, se continuó con el desarrollo de los proyectos de ingeniería de detalle para nuevos corredores, con el fin de poder iniciar obras durante el año 2015.

Adicionalmente se generaron nuevas iniciativas de inversión que iniciarían sus estudios de prefactibilidad de ingeniería, como Av. Tobalaba desde los Conquistadores hasta El Peñón (con Av. La Florida) y Alameda-Providencia (desde la Ruta 68 hasta Av. Tobalaba).

b) Mejoramiento de la mantención y gestión de vías

Las vías por las cuales circula el transporte público sufren deterioro por distintos motivos y requieren intervenciones periódicas menores como repavimentaciones, demarcaciones, modificaciones geométricas menores, restitución de pavimentos que se han erosionado, etc. En los últimos años se han desarrollado diversos tipos de proyectos de distinta envergadura y complejidad con el objeto de mejorar la calidad de los servicios de autobuses, ofrecer nuevas accesibilidades y conectividades.

En particular, durante el año 2014 y como parte de la mantención y gestión de vías para el transporte público, se ejecutaron obras de conservación de pavimentos en el corredor Grecia y se iniciaron las obras de mantención en el eje de Independencia. Adicionalmente, se llevó a cabo el proceso de licitación de obras de repavimentación en Departamental, entre Vicuña Mackenna y Santa Rosa, las cuales se ejecutaron durante 2015-2016.

En esta misma línea, y con objeto de mejorar la operación de los autobuses y condiciones de accesibilidad para los usuarios de transporte público, se ejecutó la obra de ampliación del eje Pedro Fontova, principal vía de acceso a la comuna de Huechuraba.

Como parte de las labores de mantención y mejoramiento urbano, se licitaron los contratos que restituirían las obras de paisajismo y la ciclovía del corredor Santa Rosa, entre Santo Tomás y Eyzaguirre, en la comuna de la Pintana, terminadas durante el año 2015.

c) Aumentar y mejorar los puntos de parada

Los puntos de parada son el primer lugar de contacto del sistema con el usuario, de ahí la importancia que revisten tanto para entregar la información necesaria como para resguardar al usuario durante el tiempo de espera. Durante el año 2014 se realizaron modificaciones al Manual de Normas Gráficas del sistema, a través de las cuales se incorporó información complementaria en señales de parada.⁴⁷ Esto también trajo como consecuencia que se actualizarán más de 1.800 señales asociadas al transporte público de autobuses.

Con el objeto de mejorar el sistema de información a usuarios en aquellos puntos significativos y/o con gran número de recorridos, se realizó un proyecto piloto de Tótem⁴⁸ con el objeto de generar un nuevo soporte autónomo que permitiera entregar información adicional al punto de parada. Estos elementos se encuentran

⁴⁷ Manual de Normas Gráficas creadas por el Ministerio de Transportes que se muestra en su página Web.

⁴⁸ Validador automático de tarjetas Bip que también sirve para consultar saldos.

asociados a las nuevas estaciones de autobuses emplazadas en Departamental Oriente con Vespucio, y se evalúa el replicarlos en otros puntos de la ciudad.

En materia de estudios, se avanzó en el desarrollo de la ingeniería definitiva de las estaciones de autobuses con el fin de transformarla en un diseño que permita estandarizar la infraestructura.

3.2.7 Modelo de gestión

En consideración a los desafíos planteados y con el objetivo de avanzar de manera acelerada en la ejecución de obras de infraestructura que mejorasen la operación del sistema y la experiencia de viaje de los usuarios, en 2014 se buscó ampliar los ámbitos de colaboración entre organismos del Estado.

La principal unidad ejecutora es el Servicio Metropolitano,⁴⁹ organismo dependiente del Ministerio de Vivienda y Urbanismo,⁵⁰ a través del cual se están ejecutando diversas iniciativas de inversión mediante la suscripción de un Convenio de Mandato⁵¹ que afecta a los siguientes ejes: Corredor de Vicuña Mackenna, entre Av. Matta y Vicente Valdés (desde la comuna de Santiago hasta la Florida); rediseño vial del eje Manuel Antonio Matta en la comuna de Quilicura; y Corredor Rinconada de Maipú.

Adicionalmente se suscribió un Convenio de Mandato con la Ilustre Municipalidad de Santiago para la ejecución de obras asociadas a los ejes Plan Centro y otras obras de conservación que favorezcan el transporte público y sus usuarios.

Finalmente, en el marco de las sesiones del Directorio del Transporte Público Metropolitano, las autoridades ministeriales consideraron que el proyecto “Nueva Alameda Providencia” requeriría un soporte especial en términos urbanos y de interés ciudadano, por lo cual decidieron entregar la responsabilidad del estudio y

⁴⁹ Servicio de Vivienda y Urbanismo dependiente del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, encargado de la planificación desarrollo y construcción de vivienda así como de normar el uso los espacios de los centros urbanos y rurales.

⁵⁰ Es uno de los ministerios del Estado encargado de la planificación, desarrollo y construcción de viviendas y de regular el uso de los espacios de los centros urbanos.

⁵¹ Los que son regulados por el artículo 16 de la ley nº 18.091, que está relacionada con los proyectos de construcción y conservación de obras de cualquier naturaleza.

ejecución a la Intendencia de la Región Metropolitana.⁵² En ese contexto, mediante un Convenio de Mandato, se encargó su desarrollo a la Intendencia, para lo cual se creó una Gerencia de Proyecto alojada en el Gobierno Regional.⁵³

3.2.8 Plan Maestro

Las obras mencionadas anteriormente se encuentran insertas en el Plan Maestro de infraestructura para el transporte público, el cual además es consistente con el Plan de Mejoramiento anunciado por el Gobierno en abril de 2014.

En esta materia, durante 2014 se desarrolló un proceso de actualización del Plan Maestro, que recogía los diferentes desafíos técnicos, incorporando una nueva visión en la calidad de la infraestructura, y en el que los procesos participativos debían construir el enfoque integral que las obras de esta naturaleza requieren. Los recursos para la ejecución de estas obras están considerados en el Presupuesto de la Nación.⁵⁴

3.2.9 Plan Centro

El proyecto Plan Centro, iniciativa impulsada por la Ilustre Municipalidad de Santiago y apoyada por la Dirección de Transporte Público Metropolitano, surge con el objeto de promover el transporte sustentable en el centro de Santiago. Así entonces, se define una red vial especializada para el transporte público, generando obras de diversa índole para favorecer los modos no motorizados (peatones, bicicletas, etc.). En este contexto se ha suscrito un Convenio de

⁵² Institución dependiente del Ministerio del Interior y de Seguridad Pública. Entre sus funciones más relevantes está la de participar en la administración de la región como órgano integrante del gobierno regional.

⁵³ Institución creada a partir de la ley Orgánica Constitucional de 1975 sobre gobierno y administración regional.

⁵⁴ Es el resultado de un minucioso proceso de análisis, formulación, consulta, discusión, y sanción entre diferentes actores e instituciones.

Mandato entre la Subsecretaría de Transportes⁵⁵ y la Ilustre Municipalidad de Santiago con el fin de que esta última ejecute las obras en el marco del Plan.

El objetivo del Plan Centro es generar un reordenamiento del uso de las vías a través de la especialización de su uso. Se han definido ejes exclusivos para el tránsito de autobuses del sistema de transporte público con el fin de aumentar la velocidad de circulación y así reducir los tiempos de viaje de los usuarios, y otros donde solo circularán vehículos particulares. Asimismo, el Plan considera la habilitación de una red de ciclovías en las calzadas de algunas vías céntricas.

Las vías prioritarias para el transporte público definidas en el Plan Centro son:

- En el sentido Norte-Sur y viceversa: las calles Maciver, San Antonio, Bandera, San Martín y Amunátegui, entre Alameda y Cardenal Caro.
- En el sentido Oriente-Poniente y viceversa: las calles Compañía y Santo Domingo entre la Autopista Central y Plaza Italia.

Estas vías prioritarias señaladas operarán en los días laborales entre las 7:00 y 21:00 horas, y solo se permitirá su uso por parte de los autobuses del sistema Transantiago y vehículos de emergencia. La carga y descarga en dichos ejes se deberá realizar fuera del horario de la restricción señalada.

3.2.10 Estadísticas de infraestructura

Tabla 15. Evolución de infraestructuras del sistema. Fuente: Ministerio de Transportes, 2015.

Infraestructura vial priorizada	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Vías segregadas o corredores en km.	10,8	32,4	45,3	61,7	61,7	61,7	67,7	69,1
Vías exclusivas en km.	8	31	31	31	31	31	31	31
Pistas solo autobús en km.	79,9	113,7	116,5	119,3	119,3	119,3	119,3	119,3

⁵⁵ Subsecretaría de Estado dependiente del Ministerio de Transportes y encargada del control y supervisión del transporte en el país.

Tabla 16. Infraestructura complementaria. Fuente: Ministerio de Transportes, 2015.

Infraestructura Complementaria	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Cámaras de fiscalización	-	-	-	-	110	110	234	234
Ciclo de vías segregadas en km.	-	-	-	-	47,9	47,9	52,7	53,0

Tabla 17. Infraestructuras de paradas. Fuente: Ministerio de Transporte, 2015.

Infraestructura de paradas	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Puntos de paradas	9.397	9.595	10.492	10.809	11.188	11.165	11.271	11.325
Puntos de paradas sin refugio	-	-	2.723	2.049	2.125	1.480	1.504	1.870
Puntos de paradas con refugio	-	-	7.769	8.760	9.063	9.685	9.767	9.455
Puntos con Administración Transantiago	-	-	-	-	7.101	7.620	7.627	7.546
Puntos con administración municipal	-	-	-	-	1.737	1.840	1.915	1.684
De concesión a privados en 35 estaciones de transbordo	-	-	226	226	225	225	225	225
Refugios con iluminación solar	-	-	-	-	360	1.363	3.246	3.246
Puntos de parada con Infraestructura de zonas pagas	104	141	152	157	127	129	129	129
Puntos de parada con estaciones de pago.	-	-	-	-	-	-	2	2

3.2.11 Evolución tecnológica de la flota según normas de emisión de contaminantes (2008-2014)

Desde el año 2012, a raíz de un cambio en las normas de emisión para los vehículos nuevos, se ha producido una mejora en las características ambientales de la flota. Esta ha producido una disminución significativa de la emisión de contaminantes, en especial de material particulado respirable y de óxidos de nitrógeno, elementos provenientes en una proporción importante de los motores diésel. La renovación de la flota, el progreso en la calidad de los combustibles y los programas de incentivo a la eficiencia energética han permitido que el transporte público prestado con autobuses deje de ser el principal responsable de las emisiones contaminantes de Santiago.

Como forma de exponer algunos datos, se muestra a continuación la evolución tecnológica de la flota según la norma de emisión de contaminantes:

Tabla 18. Evolución tecnológica de la flota según la norma de emisión de contaminantes.
Fuente: Ministerio de Transportes, 2015.

AÑO	EURO I	EURO II	EURO III	EURO III (con filtro)	EURO V
2008	2,6%	31,9%	65,4%		
2009	0,1%	26,7%	69,5%		
2010		13,5%	58,1%	28,4%	
2011		8,7%	58,4%	32,4%	
2012		2,2%	48,4%	43,0%	6,3%
2013		1,0%	45,1%	41,8%	12,2%
2014			41,0%	41,5%	17,5%

3.2.12 Programas de operación

La oferta provista por cada concesionario de transporte se define a través de los programas de operación. En ellos se indican para cada recorrido el trazado, las paradas asignadas y las salidas por periodo, entre otras características operacionales, determinándose a partir de ellas los kilómetros totales que deben recorrer los autobuses. Existen también programas de operaciones para algunos días especiales, diseñados en base a la singularidad de su estructura de demanda. Estos días pueden ser, por ejemplo: el 1 de mayo, como Día del Trabajador; el 18 de septiembre, Fiestas Patrias; y el 1 de enero, Año Nuevo, entre otros.

En el año 2014 se realizaron una serie de modificaciones a los programas de operación de autobuses con el objetivo de mejorar el servicio:

Tabla 19. Modificaciones y servicios afectados. Fuente: Ministerio de Transportes, 2015.

Fecha	Tipo de Modificación	Servicios Afectados
18 de Enero de 2014	Modificación de Trazado	219 e, 314 e, E07, B22
18 de Enero de 2014	Eliminación de Servicio	EO3V
18 de Enero de 2014	Creación nuevos Servicios	322
12 de Abril de 2014	Extensión de Servicio	424
12 de Abril de 2014	Eliminación de Servicio	HO1, Y15
12 de Abril de 2014	Creación Nuevo Servicio	385
5 de Julio de 2014	Fusión de Servicios	201 c, 211 c
5 de Julio de 2014	Ajustes de Frecuencia	504
5 de Julio de 2014	Creación de Nuevo Servicio	D20, 518, B18e
28 de Noviembre de 2014	Modificación de Trazado	410
28 de Noviembre de 2014	Creación de Nuevo Servicio	B29
28 de Noviembre de 2014	Ajustes Operacionales	405, 405 c, 406, 406 c, 413 c, C01, C01 c, c11

3.2.13 Desempeño operacional

En el marco de los contratos de concesión para los servicios prestados con autobuses, el desempeño operacional se mide sobre la base de indicadores que reflejen lo mejor posible la experiencia de viaje de los usuarios. Los indicadores medidos son:

- Frecuencia (ICF)
- Regularidad (ICR)
- Capacidad del Transporte (ICT)
- Calidad de Atención al Usuario (ICA)
- Calidad de los Vehículos (ICV)

Si estos indicadores se encuentran bajo ciertos mínimos, las empresas pueden sufrir descuentos en sus pagos y/o multas por incumplimientos en los niveles de calidad de servicio, castigándose en mayor medida los incumplimientos reiterados y sistemáticos que aquellos eventos aislados.

Asimismo, se entrega un reporte de velocidades de operación de los recorridos de los autobuses del sistema. Esta importante variable se mide y procesa sistemáticamente para poder realizar un seguimiento continuo y ayudar en la toma de decisiones, principalmente en el ámbito de los planes de infraestructura.

3.2.14 Indicadores de frecuencia y regularidad

El Índice de Cumplimiento de Frecuencia (ICF) busca resguardar que los tiempos de espera de los usuarios no se vean aumentados debido a una menor cantidad de autobuses en circulación respecto de la flota planificada. El ICF, pues, compara el número efectivo de salida de autobuses de cada servicio con el número de salidas programadas para un periodo de tiempo.

El indicador de cumplimiento de regularidad (ICR) busca resguardar que los tiempos de espera de los usuarios no se vean afectados debido a un aumento de intervalos entre autobuses o a la impuntualidad de los servicios. El ICR, entonces,

mide la variabilidad de los intervalos entre autobuses en el punto de inicio de cada servicio y su desviación respecto a los intervalos programados.

Estos indicadores se calculan sobre la base del total de expediciones realizadas, y se mide la ubicación de los autobuses en tres puntos de la ruta, utilizando la información de los GPS. Se entiende que el desempeño mejora a medida que ambos indicadores se acercan al 100%, por lo cual se califica como nivel mínimo aceptable un 90% para el indicador de frecuencia y el 80% para el de regularidad.

3.2.14.1 Índice Neto de Calidad Operacional (INCO)

El INCO es un indicador utilizado por la Gerencia de Operaciones para facilitar el monitoreo y visualizar la tendencia general de la calidad de operación, por lo que su resultado no produce descuentos ni multas a las empresas. Este índice se construye sobre la base del nivel de cumplimiento de los indicadores de frecuencia y regularidad de cada servicio-sentido para cada unidad de negocio. Los servicios se clasifican como buenos, deficientes o críticos, de acuerdo al valor absoluto de los indicadores del Índice de Cumplimiento de Frecuencia y del Índice de Cumplimiento de Regularidad, según el detalle siguiente:

Tabla 20. Calificación de los servicios según el ICF y el ICR. Fuente: Ministerio de Transportes, 2015.

Calificación del Servicio	Rango de Cumplimiento ICF	Rango de Cumplimiento ICR
Bueno	ICF mayor o igual: 90%	ICR mayor o igual al 80%
Deficiente	ICF mayor o igual al 80% y menor al 90%	ICR mayor o igual al 70% y menor al 80%
Crítico	ICF menor al 80%	ICR menor al 70%

El Índice Neto de Calidad Operacional se construye como la proporción de servicios buenos, deficientes y críticos sobre el total de servicios, donde los

7. Conduce sin fumar y no conversa con un acompañante ni por teléfono móvil.
8. Se detiene ante todas las luces rojas de los semáforos y respeta todas las señales de tránsito.

A los anteriores se agregan:

9. La señalización interior del autobús está correctamente instalada.
10. El autobús cuenta con la leyenda “Informaciones y Reclamos” bien ubicada y legible.
11. El panel superior del autobús está encendido, en buen estado y exhibe información correcta respecto del sentido del servicio.
12. El autobús tiene funcionando el velocímetro.
13. Los letreros de recorrido están en buen estado, bien ubicados y exhiben información correcta del sentido del servicio.
14. La señalización interior está en buen estado.

La medición de este indicador se realiza mensualmente a través de una muestra aleatoria del 25% de los autobuses de cada una de las empresas, y se ajusta a los procedimientos de la Norma Chilena NCh44.⁵⁶

3.2.14.4 Índice de Calidad de los Vehículos (ICV)

El Índice de Calidad de los Vehículos se calcula sobre la base de la medición de 21 variables que tienen relación con aspectos mecánicos, funcionales, de limpieza y de seguridad del autobús. Esto se realiza mensualmente a través de la toma de una muestra aleatoria de un 8,33% de los autobuses de cada una de las empresas, y se ajusta a los procedimientos de la Norma Chilena NCh44.

Las variables son:

1. Los accesos del autobús cuentan con sus respectivos espejos interiores en buen estado.

⁵⁶ Norma chilena oficial de procedimientos de muestreos para la inspección por atributos del Instituto Nacional de Normalización.

2. Los espejos retrovisores exteriores están en buen estado.
3. Las puertas abren y cierran correctamente.
4. El extintor de incendios está en vigencia y funcional.
5. Las puertas poseen un sistema de bloqueo automático.
6. El autobús no tiene elementos antirreglamentarios.
7. Las luces interiores del autobús se encienden correctamente.
8. Los neumáticos en el eje delantero están sin defectos.
9. Todas las luminarias exteriores del autobús funcionan correctamente y los focos están en buen estado.
10. Los neumáticos tienen la banda de rodadura en buen estado y no tienen desprendimiento de material.
11. Todos los vidrios laterales están en buen estado y abren-cierran con facilidad.
12. El autobús no presenta humo negro con el motor en funcionamiento.
13. El sistema de limpiaparabrisas existe y funciona correctamente.
14. El autobús tiene funcionando el tacómetro.
15. El autobús posee el espacio, acceso y accesorios para personas con movilidad reducida.
16. La carrocería del autobús está sin daños exteriores y/o interiores.
17. El autobús posee todos los asientos y sin daño.
18. El techo y el piso del autobús están en buen estado.
19. Todos los timbres del autobús están en buen estado.
20. Los asideros (colgantes verticales y horizontales) están todos disponibles y en buen estado.
21. El autobús se encuentra limpio y seco en el exterior y en el interior.

3.2.15 Reporte de velocidades de los servicios de autobuses

La velocidad de los servicios de autobuses puede obtenerse a partir de los registros de posicionamiento (GPS) con los que cuentan los vehículos que operan en el sistema. La velocidad media del sistema se calcula como la división entre la suma de las distancias recorridas y la suma de los tiempos de viaje de todos los autobuses que hacen recorridos en la ciudad.

En la tabla 21 se presenta la evolución anual de las velocidades para el año 2014.

Tabla 21. Evolución anual de las velocidades. Fuente: Ministerio de Transportes, 2015.

Velocidad promedio (km. / hora)	Día Laboral de lunes a viernes	Punta Mañana de 7:00 a 8:59 horas	Punta Tarde de 18.00 a 19:59 horas
Anual	21,35	19,16	19,20
Temporada Normal	21,04	18,57	18,87
Diferencia	-1,5%	-3,1%	-1,7%

La velocidad promedio anual para el año 2014, para un día laboral, fue de 21,35 km/h, reduciéndose a 19 km/h en los llamados períodos Punta Mañana y Punta Tarde. Las velocidades de la Punta Mañana son en general más bajas que las de la Punta Tarde, a excepción de los meses de enero, febrero, julio y diciembre, los cuales corresponden a periodos de vacaciones de escolares y universitarios.

3.2.16 Termómetro de los niveles de servicio (tiempos de viaje y de espera)

Con el propósito de monitorear el desempeño de los servicios de autobuses del sistema, entre los años 2007 y 2012 se realizaron mediciones de tiempos de viaje y espera en los ejes más importantes. Estas mediciones fueron llamadas “Termómetros”, y seguían la metodología descrita a continuación.

- Los tiempos de viaje representaban el tiempo que demoraba un usuario en llegar desde su origen a su destino, incluyendo todas las etapas intermedias del viaje camino al paradero, la espera en el paradero, las caminatas y esperas en el o los trasbordos, si corresponde, y la caminata final desde el paradero de bajada al destino. Lo anterior se realizaba para 27 pares de (origen-destino) relevantes.
- Los tiempos de espera se medían en un conjunto fijo de 15 paraderos y correspondían al tiempo entre que el usuario llegaba al paradero hasta que subía al autobús.

Dada esta metodología, es relevante señalar que los resultados obtenidos no representaban los tiempos promedios de viaje y espera del sistema en su conjunto, por lo cual solo se utilizaron para monitorear las tendencias.

A partir del año 2013, este monitoreo se comenzó a realizar utilizando la información procesada en el marco del proyecto FONDEF.⁵⁷

3.2.17 Desempeño económico

La estabilización financiera ha sido una de las tareas más importantes del Ministerio de Transportes. Como órgano regulador, no solo debe supervisar la operación de los servicios y pagar oportunamente a los proveedores, sino que también debe asegurar la sustentabilidad económica a largo plazo del sistema.

A continuación se realiza una breve descripción de los principales aspectos financieros del sistema en 2014.

3.2.17.1 Tarifas

Las reglas tarifarias vigentes permiten al usuario, pagando una sola tarifa, realizar un viaje con un máximo de tres etapas. Lo anterior considera tres restricciones:

1. Entre el inicio de la primera etapa y tercera no pueden haber pasado más de dos horas.
2. El viaje debe ser realizado sin repetir recorridos y siempre en una misma dirección.
3. Solo una de las etapas del viaje puede ser realizada en Metro.

En 2014, el Ministerio de Transportes decretó dos alzas, una en mayo y la otra en septiembre, principalmente debido al aumento mayor al proyectado en los principales factores de costo del precio del diésel, del dólar y del Índice de Precios al Consumidor (IPC). Al término del año 2014 las tarifas se encontraban en \$620 como tarifa plana para autobuses y en \$700 en el caso de Metro en Hora Punta. La tarifa para estudiantes se mantuvo en \$200. En horario Valle el precio del

⁵⁷ Fondo de Fomento al desarrollo científico y tecnológico creado en 1991, su propósito es contribuir al aumento de la competitividad de la economía chilena.

billete era de \$620 en autobús y \$640 en Metro, y en horario Bajo era de \$620 en autobús y de \$590 en Metro. La tarifa estudiante se mantuvo constante en \$200.

Para el pago de la tarifa, Metro ha dispuesto que esta sea según el horario en que se traslada el usuario, considerando para ello que los días sábados, domingo y festivos se aplicará la tarifa correspondiente al horario Valle. A continuación se muestran los diferentes tipos de horarios para el pago de tarifas:

Tabla 22. Horarios de pago de tarifas. Fuente. Metro, 2014.

Punta	Valle	Bajo
07.00 – 08.59	06.30 – 06.59	06.00 – 06.29
18.00 – 19.59	09:00 – 17:59	20.45 – 23.00
	20:00 – 20:44	

Tabla 23. Tarifas del sistema por meses en el año 2014 (valor en pesos). Fuente: Ministerio de Transportes, 2015.

Tipo de Tarifa	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Buses	600	600	600	600	610	610	610	610	620	620	620	620
Metro Hora Punta	680	680	680	680	690	690	690	690	700	700	700	700
Metro Hora Valle	620	620	620	620	630	630	630	630	640	640	640	640
Metro Hora Baja	570	570	570	570	580	580	580	580	590	590	590	590
Estudiantes media superior	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Estudiantes Básica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

3.2.17.2 Subsidios

Según la Ley N°20.378 y sus modificaciones, se creó un subsidio nacional al transporte público remunerado de pasajeros y se hizo por tanto patente la

necesidad de contar con recursos adicionales para el buen funcionamiento del sistema.

El subsidio definido en la ley tiene dos componentes:

- a) Un aporte especial para el transporte, conectividad y desarrollo regional.
- b) Un subsidio permanente, destinado a compensar los menores pagos que realizan los estudiantes.

A continuación se presentan los montos de subsidio efectivamente utilizados en el periodo 2009 – 2014, así como los montos disponibles para el periodo 2015 – 2023, de acuerdo a la Ley N° 20.378.

Tabla 24. Subsidios efectivos a Transantiago en millones de pesos. Fuente: Ministerio de Transportes, 2016.

Año	Ley N° 20.378	Ley N° 20.378	Ley N° 20.378	Ley N° 20.378	Ley N° 20.557	Ley N°20.641	Total disponible
2009	131.374.150	178.993.766	310.367.916	0	0	0	310.367.916
2010	131.174.150	247.883.914	379.258.064	37.925.806	0	0	417.183.870
2011	131.374.150	222.113.068	353.487.217	35.348.722	0	0	388.835.939
2012	131.374.150	103.638.247	235.012.396	23.501.240	110.730.615	0	369.244.251
2013	151.432.461	79.756.618	231.189.080	0	0	134.822.092	366.011.172
2014	195.700.000	185.400.000	381.000.000	19.055.000	0	0	400.155.000

Tabla 25. Subsidios disponibles para Transantiago en millones de pesos. Fuente: Ministerio de Transportes, 2016.

Año	Ley N°	Ley	Total				
-----	--------	--------	--------	--------	--------	-----	-------

	20.378	20.378	20.378	20.378	20.557	Nº20.641	disponible
2015	190.000.000	180.000.000	370.000.000	18.500.000	0	0	388.500.000
2016	190.000.000	180.000.000	370.000.000	18.500.000	0	0	385.500.000
2017	190.000.000	180.000.000	370.000.000	18.500.000	0	0	385.000.000
2018	190.000.000	178.200.000	368.200.000	18.410.000	0	0	386.610.000.
2019	190.000.000	176.418.000	366.418.000	18.320.900	0	0	384.738.900
2020	190.000.000	174.653.820	364.653.820	18.232.691	0	0	382.886.511
2021	190.000.000	172.907.282	362.907.282	18.145.364	0	0	381.052.646
2022	190.000.000	171.178.209	361.178.209	18.058.910	0	0	379.237.119
2023	190.000.000	0	190.000.000	9.500.000	0	0	199.500.000

3.2.17.3 Impago del billete

El impago del billete es uno de los mayores problemas que afronta el sistema, no solo por su impacto financiero sino porque se ha convertido en un hábito para un segmento de los usuarios.

Los nuevos contratos con los concesionarios de transporte incorporan incentivos económicos y la obligación de controlar este impago. La incorporación de fiscalizadores por parte de las empresas mostró algunos resultados positivos durante el año 2012. Sin embargo, luego de un período de baja, se ha visto un nuevo repunte de este fenómeno, a pesar de todo el esfuerzo fiscalizador tanto de las empresas como del ministerio de Transportes.

En la tabla nº 26 se muestran los porcentajes de impago del billete.

Tabla 26. Impago del billete. Fuente: Ministerio de Transportes, 2016.

Año	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Porcentaje de impago	12,8%	11.7%	17.4%	18.7%	23.5%	19.9%	23.7%	26.5%	27.3%

3.2.17.4 Déficit

Desde sus inicios, el sistema de Transantiago ha generado un déficit, que con los años se ha convertido en permanente.

En la tabla siguiente se muestra el déficit desde 2007 a 2015.

Tabla 27. Déficit por años (en millones de dólares). Fuente: El Libero Noticias, 2015.

Año	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Déficit	358,1	529,9	636,5	679,5	709,6	675,8	726,0	772,2	655,4

Con lo expresado en el cuadro anterior se puede determinar que en diciembre de 2015 el déficit del transporte público ya superaba los 5.740 millones de dólares.

CAPÍTULO IV

Transporte público urbano de autobuses en la ciudad de Lérida, España

4.1 Antecedentes generales

Lérida, que en catalán oficialmente es Lleida, es una ciudad española situada en la comunidad autónoma de Cataluña. En 2015 tenía una población aproximada de 140.000 habitantes, según el Instituto Nacional de Estadística de España. Tiene 211,8 kilómetros cuadrados de superficie, siendo una de las más extensas de Cataluña. Es una ciudad de referencia en materia hospitalaria, de cultura, educación y servicios.

La ciudad tiene muy buena comunicación por carretera, autovías y autopistas. En materia de transporte público tiene una importante estación ferroviaria en la que destaca el tren AVE de alta velocidad, que puede cubrir la distancia Lérida-Madrid en tan solo dos horas, y Lérida-Barcelona en setenta minutos.

Desde la estación de autobuses de la ciudad salen varias líneas interurbanas que la conectan con casi todos los pueblos de su alrededor. Considerando su movilidad interna, Lérida tiene una muy buena red de autobuses urbanos. Este capítulo tratará de esta red de transportes.

El Ayuntamiento de Lérida tiene la obligación, de acuerdo con la Ley Reguladora de las Bases de Régimen Local, de prestar un servicio de transporte urbano de pasajeros. Tradicionalmente, este servicio se gestionaba mediante una concesión administrativa. En 1985 se procedió a la municipalización del servicio, creando una sociedad de capital íntegramente municipal. La empresa Autobuses de Lérida S.A. fue la prestadora del servicio. Se procedió a un cambio en la remodelación de las rutas y a una sensible ampliación de las zonas a las que llegaba el servicio, así como también a una ampliación de las frecuencias de paso de cada una de las líneas. Desde el momento inicial se hizo una profunda renovación de la flota de autobuses, incorporando vehículos de calidad con aire acondicionado que otorgaran confort a los usuarios del servicio. La evolución de la demanda social

produjo una mejora de la flota mediante la incorporación de autobuses de piso bajo en un primer momento, y más tarde de vehículos con rampas de acceso para facilitar el acceso a usuarios con discapacidad o movilidad reducida.

Figura 3. Ubicación de Lérida. Fuente: Google Maps.



La oferta de líneas y frecuencias se extiende por toda la ciudad, con una mayor intensidad del servicio en las zonas que tienen una gran concentración de población. El modelo de estructuración de líneas se estableció en un sistema circular. Todas, pues, dan una vuelta completa a la ciudad, conectando así los diferentes barrios. Este sistema ha permitido que los usuarios que se mueven hacia el centro de la ciudad puedan llegar a su destino sin necesidad de transbordos. Teniendo en cuenta los recursos municipales dispuestos para este servicio, la distribución de la red de autobuses de Lérida se puede considerar correcta tanto en su amplitud como en su frecuencia. La evaluación de los ciudadanos de la calidad de los servicios de los autobuses ha sido tradicionalmente buena. Ante la legislación cambiante en materia de servicios

públicos, el ayuntamiento de Lérida ha adecuado el servicio de transporte urbano de pasajeros de forma y manera que permite la mejora en la eficiencia del servicio, sin que en ningún momento se pierda el control público de la prestación.

4.2 Marco general de los servicios públicos

Durante los últimos años han aparecido conceptos como liberalización, privatización o desregulación. La evolución legislativa ha considerado los conceptos señalados anteriormente, y las normativas existentes lo confirman. Estas normas señalan claramente cómo deben adaptarse estos conceptos a la gestión pública como prestadora de servicios.

Liberalización, privatización y desregulación no son términos equivalentes. La liberalización, en términos europeos, consiste en la entrada de operadores privados en el lugar de los públicos, siguiendo las reglas de la libre competencia. La privatización consiste en el proceso jurídico-económico mediante el cual las actividades empresariales son transferidas del sector público al privado. La desregulación, finalmente, conlleva que se reduzcan los mecanismos de control público por parte de las administraciones, dejando que el mercado regule la actividad. En cuanto a los transportes y, en general, a los servicios públicos, la tendencia es que la entrada de operadores privados venga acompañada, precisamente, de una fuente de regulación que garantice la correcta prestación del servicio en términos de igualdad de acceso y eficiencia en la asignación de recursos públicos.

El Tribunal de Defensa de la Competencia elaboró un famoso informe sobre los monopolios y la liberalización de los servicios⁵⁸. Este documento se puede considerar como una de las piezas doctrinales que han tenido más incidencia en la liberalización y en la desregulación de los servicios públicos.

Hay un principio fundamental de la función de las administraciones públicas: la garantía de la correcta prestación de los servicios públicos y un acceso igualitario

⁵⁸ También llamado Tribunal de la Competencia de España, órgano judicial que tiene por objetivo aplicar y controlar el cumplimiento de la Ley 25.126 sobre libre competencia teniendo funciones preventivas o tutelares, consultivas y resolutivas.

por parte de todos los ciudadanos. En este contexto hay que distinguir entre dos funciones diferentes:

- a) La regulación del servicio
- b) La prestación efectiva del servicio

La primera de estas tareas, la regulación del servicio, es una función totalmente reservada a las administraciones públicas. Éstas deben indicar las condiciones de acceso de los ciudadanos, las garantías que tienen y las tarifas, es decir, aquellos elementos que son esenciales y que constituyen la garantía definitiva de la transparencia en la prestación. La prestación efectiva del servicio, en cambio, puede ser gestionada por operadores privados que ejecutan el servicio siguiendo la regulación establecida por la propia administración. El Tribunal de Defensa de la Competencia considera en el mencionado informe que esta prestación debe ser asignada a operadores privados en régimen de competencia.

Actualmente, en el marco general legislativo, se tiende a una privatización más generalizada de la prestación de los servicios. En los últimos años hemos visto la liberalización del mercado de telecomunicaciones, de la electricidad o del gas. Ahora bien, la liberalización de los servicios no puede comportar en ningún caso una merma de su eficiencia, como tampoco del control por parte de los poderes públicos de la dirección y regulación del servicio. Solo se puede hablar de verdadera privatización cuando se cumplen las siguientes condiciones:

1. Supresión del centro de la administración establecido para la realización de la correspondiente tarea, con reubicación del servicio en el campo de las actividades privadas.
2. Ausencia de responsabilidad específica sectorial en la Administración respecto de la actuación de los sujetos ordinarios del derecho para la ejecución —ahora privada— de la tarea en cuestión.

La operación que planteó el Ayuntamiento de Lérida no fue, pues, una privatización del servicio de transporte urbano de pasajeros, sino una externalización de la prestación de los servicios. De este modo se preservan las competencias y responsabilidades públicas en materia de dirección y de regulación. Al mismo tiempo, se emplean los mecanismos de mercado para

verificar el precio y la eficiencia general y para determinar el operador óptimo para la prestación del servicio.

El cambio de modelo de gestión se planteó para aprovechar las experiencias que se habían realizado en esta materia en otros lugares de Europa. Se quería aprender de los errores y deficiencias de otros casos de cambio similares para dimensionar correctamente la problemática de Lérida. Un ejemplo de operación deficiente fue la privatización de la British Rail inglesa, tristemente famosa por los resultados adversos que provocó el cambio de gestión. La privatización de esta compañía se inició con un error de concepto, pues:

- a) Las condiciones de la privatización no incorporaron mecanismos de control y de aseguramiento de las inversiones necesarias.
- b) No se consideró el mantenimiento y mejora del servicio.

El gobierno conservador inglés creyó que el propio mercado regularía esta situación e induciría las inversiones en la mejora y el mantenimiento de las infraestructuras ferroviarias. El tiempo ha demostrado que no fue así. Se adjudicó la privatización a un perfil de empresa con un tipo de acción orientado estratégicamente hacia la rentabilidad a corto plazo.

El hecho es que, durante el tiempo que duró la gestión privada, ésta estuvo significativamente carente de inversiones de mejora y mantenimiento, provocando que la infraestructura ferroviaria del país no solo no fuera eficiente, sino que, además, no reuniera las condiciones de seguridad que este tipo de transporte requiere. Por este motivo, el gobierno tuvo que intervenir la compañía para garantizar, al menos, la prestación del servicio.

La operación diseñada desde el Ayuntamiento de Lérida tuvo características bien diferentes. En primer lugar, se partió de una clara reivindicación de la titularidad del servicio por parte del ayuntamiento en la decisión de las inversiones, de manera que no se produjera una descapitalización.

4.2.1 Propuesta de reglamento comunitario

La pertenencia de España a la Unión Europea conlleva el cumplimiento de la normativa fundamentada en sus tratados constitutivos y las normas que han sido emitidas por esta asociación económica y política desde su fundación en noviembre de 1993. Las relaciones económicas a nivel comunitario se basan en la libre concurrencia, con independencia de la titularidad del operador, sea público o privado. Tradicionalmente, en el sistema jurídico español, se ha distinguido, en materias de iniciativas empresariales de las administraciones públicas, entre prestadores de servicios públicos e iniciativas de la actividad económica local.

Las tendencias europeas dominantes son que el régimen jurídico de las empresas que proveen bienes o servicios de mercado estén sometidas a las normas de la competencia. Considerando lo anterior, las empresas encargadas de gestionar los servicios públicos de interés general deben cumplir las siguientes condiciones:

- a) La necesidad de restricción de la competencia para la buena ejecución del servicio.
- b) La existencia de un servicio de interés económico.
- c) La necesidad de una habilitación explícita de la empresa por parte de una potestad pública.
- d) La transparencia de la derogación.
- e) La ausencia de efectos contrarios a la Unión Europea en el desarrollo de los intercambios de mercado.

Desde el punto de vista de la Unión Europea, otro punto sensible es el relativo a las ayudas públicas. El Tratado Constitutivo de la Comunidad Europea⁵⁹ del año 2002 prohíbe toda financiación pública que distorsione la competencia en los mercados. En consecuencia, para evitar esto, se exige una gran transparencia en la fijación de este tipo de ayudas.

En cuanto a la regulación del transporte en España, el Reglamento de Ordenación de los Transportes Terrestres del año 1990 establece que los servicios de transporte se deben financiar ordinariamente por la tarifa del servicio.

⁵⁹ Es el conjunto de tratados internacionales de los denominados constitutivos, esto es, que encierran por vocación y contenido el fundamento constitucional de la Unión en su conjunto, cuyo ordenamiento jurídico y político sustentan y estructuran.

Los postulados legales anteriores no se pueden cumplir claramente en el transporte urbano de pasajeros, pues prácticamente todos los sistemas, tanto en España como en resto de Europa, son deficitarios, y necesitan mecanismos compensatorios en forma de subvenciones que, de una forma u otra, completen los ingresos tarifarios para poder compensar los costes del servicio.

El Consejo de la Unión y el Parlamento Europeo iniciaron la tramitación de un nuevo Reglamento comunitario sobre la intervención de los Estados miembros en materia de requisitos y adjudicación de contratos de servicio en el transporte de pasajeros. Este nuevo Reglamento gira alrededor de los siguientes elementos, que son los que aportan el carácter de fondo a todos los aspectos de su desarrollo:

- a) La transparencia es la mejor fórmula para garantizar la prestación del servicio con la máxima calidad pero a costes adecuados. Así pues, se debe actuar cuando las autoridades garantizan aportaciones de fondos públicos o derechos exclusivos a los operadores. Con esta finalidad se ha limitado la duración de los contratos a cinco años, aunque con la posibilidad de elevar este plazo cuando el operador tenga que realizar inversiones con periodos de recuperación más largos.
- b) Se parte de la idea de que el transporte público es un servicio que la sociedad necesita y que debe ser prestado con los más altos niveles de calidad.
- c) Se establece un mecanismo de competencia controlada en la adjudicación de contratos de servicios públicos con excepciones muy limitadas. La adjudicación se puede llevar a la práctica sin concurso público y con la comparación de las calidades ofertadas si el derecho exclusivo no conlleva subvención económica. Las excepciones son para el ferrocarril, cuando existan razones de seguridad o cuando la coordinación entre gestión de infraestructuras y operaciones se haga muy complicada y costosa, y para el autobús cuando esté completamente integrado con los servicios de ferrocarril y cuando se trate de contratos muy pequeños.

- d) Mantenimiento de competencias normativas que le son propias por parte de las autoridades locales, regionales u otras. Estas normas de carácter general no deben ser discriminatorias entre los servicios de transporte y operadores dependientes de estas autoridades y, si suponen compensaciones económicas motivadas por limitaciones tarifarias, deberán ser por ciertas categorías. En estos casos, la compensación no deberá ser superior al 20% del valor de los servicios que presta una empresa en una zona determinada.
- e) Establecimiento de protección para los trabajadores de hasta un 50% de los servicios contratados.

Las autoridades de transporte, según este reglamento, mantienen todas las atribuciones en las decisiones que determinan la calidad y el nivel de los servicios de transporte que son de su competencia y su ámbito jurisdiccional. Así pues, mantienen las siguientes competencias:

- a) El control y la comprobación del desarrollo en la práctica de los servicios contratados, verificando que estos se llevan a cabo de acuerdo con los contratos y el pliego de condiciones.
- b) Saber qué tipo de servicio se necesita, lo que significa que pueden, si lo desean, incluso llegar a diseñar hasta los más mínimos detalles de la oferta.
- c) Establecer si será un solo operador o varios los que operen el sistema de transporte que sirva para cubrir las necesidades que se determinen.
- d) La selección del operador más idóneo para proveer los servicios de acuerdo con las especificaciones desarrolladas por la propia autoridad, previamente publicadas.

En los contratos de servicio público que se adjudiquen, las autoridades deberán justificar y acompañar todos los antecedentes y resultados, indicando claramente por qué se adjudicó un contrato a una determinada empresa. Los

administradores, por su parte, podrán determinar el nivel de calidad del servicio y habilitar, si fuera necesario, las compensaciones económicas correspondientes. Los contratos, que generalmente son otorgados mediante convocatoria pública, también tendrán una vigencia de cinco años.

Desde 1997, mediante sucesivas modificaciones de la Ley Reguladora de las Haciendas Locales de España, vigente hasta el año 2017, se han ido limitando las posibilidades de acceso al endeudamiento por parte de los ayuntamientos. Antes de las reformas legislativas, estos estaban excluidos de las limitaciones en cuanto al crédito. Los criterios de convergencia, primero, y los de estabilización, después, han ido limitando el acceso a la apelación al endeudamiento de las entidades públicas.

Uno de los objetivos de la Unión Europea en cuanto a las cifras macroeconómicas es el déficit cero. Las normas de la Unión Europea, por las que se calculan los déficits del sector público, entendiéndose como tal la necesidad de apelación al crédito, se encuentran regidas en el Sistema Europeo de Cuentas, también denominado "SEC 2010". De acuerdo con la norma señalada anteriormente, se considera como endeudamiento público los créditos obtenidos por sociedades públicas no orientadas al mercado. Autobuses de Lérida S.A debe considerarse como una empresa orientada al mercado en la medida en que los ingresos recibidos por su actividad mercantil superen el 50% de los ingresos totales.

La transposición que se ha hecho en España de las normas comunitarias con respecto a las entidades locales consiste en no discriminar entre entidades orientadas al mercado, lo que implica que se computa como crédito público sujeto a limitación la totalidad del endeudamiento tanto de las instituciones públicas como de las sociedades de capital 100% municipal. La normativa española permite el endeudamiento en los casos en que produzca lo que se llama ahorro neto positivo. Esta magnitud se calcula con los beneficios del ejercicio incorporado a la amortización teórica de los créditos concertados.

El servicio de transporte urbano de superficie en Lérida, como en la práctica totalidad de las ciudades, es deficitario, lo que implica la necesidad de aportación de recursos por parte del Ayuntamiento para equilibrar el coste del servicio. La gestión del servicio mediante una sociedad mercantil ha provocado que esta

subvención equilibradora haya sido necesaria durante los últimos años para que la cuenta de resultados de la sociedad sea cero. Con lo anterior se han evitado los problemas fiscales y de otra índole que hubiera provocado el mantener un beneficio ficticio que solo hubiera sido debido a un incremento de la subvención.

En esta coyuntura, la evolución legislativa ha perjudicado claramente a las capacidades de endeudamiento. En un servicio tan dinámico como el transporte urbano, es necesario afrontar continuas inversiones como pueden ser la renovación u ampliación de flotas o la sustitución y mejora de los sistemas de cancelación, entre otras. Este modelo de financiación es, pues, distorsionador en la medida en que no internaliza los costes de financiación en el coste global del servicio ni incorpora el retorno en los flujos económicos que debe soportar la dinámica del servicio, situación que obliga a buscar fórmulas que permitan mantener los niveles necesarios de inversión.

Finalmente, se debe mencionar que, durante estos últimos años, la evolución de las inversiones en Lleida ha sido discreta, pero, como se explica en el apartado siguiente, su importe se incrementará significativamente en los próximos años.

4.3 Inversiones previstas

- **Renovación de la flota:** Al inicio de de sus operaciones, la flota de Autobuses de Lérida, S.A. tenía una serie de vehículos de una antigüedad superior a la deseable. Estos se dedican básicamente a refuerzos y sustituciones, pero se supone que en el futuro serán renovados.
- **Sistema de Billetaje o Pasajes:** El sistema antiguo de cancelación o pago necesitaba un cambio. Hace algunos años se iniciaron estudios para la implementación de un sistema de cancelación basado en tarjetas magnéticas. Los estudios concluyeron que este tipo de tarjeta sin contacto debía ser una prioridad, y ahora ya se ha implementado.
- **Cochera:** En su momento la cochera estaba ubicada en unas instalaciones de propiedad del ayuntamiento. Estas tenían una capacidad de autobuses demasiado limitada para el número de vehículos que componían la flota y,

además, la ubicación no era la idónea desde el punto de vista de la calificación urbanística del terreno.

- **SAE / SAI:** Sistemas de localización de los autobuses y de ayuda a la explotación y al usuario que permiten la localización de los vehículos y la optimización de los recursos, así como también la gestión de la puntualidad, entre otras. Es un requerimiento tecnológico que en estos últimos años se está utilizando en muchos lugares del mundo.

Lérida es una ciudad que está asumiendo cada vez más la función central de una región económica. En el entorno de Lérida han ido creciendo una serie de pueblos y ciudades importantes tanto en población como en actividades económicas. Las necesidades de movilidad entre los pueblos y Lérida son cada vez más necesarias. Un desarrollo coherente del territorio exige una racionalización del transporte urbano con el interurbano de cercanías y proximidad. Es evidente que, de acuerdo a la legislación vigente, la regulación del transporte urbano y el interurbano tienen modelos de regulación diferente. Desde el punto de vista del ayuntamiento de Lérida, el desarrollo coherente y armónico del territorio requiere un desarrollo más integrado del transporte, sea este urbano o interurbano de proximidad, por lo que son previsibles futuras inversiones en este ámbito.

4.4 Pliego de condiciones

El pliego de condiciones se adecua a los objetivos del Ayuntamiento para el transporte colectivo urbano de pasajeros. En la redacción del pliego se han considerado las experiencias de otros ayuntamientos con la intención de incorporar los elementos positivos que estas experiencias han demostrado.

Los pliegos de condiciones se basan principalmente en los siguientes principios:

- a) Transparencia e información continua de la marcha del servicio.
- b) Definición clara de las responsabilidades de la dirección que corresponden al Ayuntamiento y de la gestión que realice el contratista.

- c) Mutabilidad en el tiempo de la malla o red del transporte, pues tanto la configuración física de la ciudad como las necesidades de movilidad se modifican en el tiempo. Esto implica que se debe proceder a un sistema de adaptación de estas redes a la realidad de cada momento.
- d) Sistema de retribución objetivo que permite su cuantificación, planificación y seguimiento de una forma totalmente transparente.
- e) Sistema de retribución incentivador para la mejora de la calidad y el incremento de pasajeros.
- f) Garantía de los derechos de los trabajadores.
- g) Flexibilidad de los sistemas de dirección, gestión y retribución del contratista, permitiendo que el contrato funcione sea cual sea la oferta del servicio. De este modo, los futuros equipos de gobierno del Ayuntamiento puedan diseñar la oferta de servicio sin que el régimen económico del contrato la haga inviable.
- h) Garantía de una oferta de servicio como mínimo igual a la actual.

4.4.1 Criterios de adjudicación

Los criterios de adjudicación establecidos en los pliegos han de considerar los siguientes factores en relación al criterio y puntos:

Tabla 28. Puntuación de los criterios de adjudicación. Fuente: Información entregada por La Paeria (Ayuntamiento de Lérida).

CRITERIO	Puntos
Oferta Económica	35
Valor Técnico de la propuesta: nivel de definición y viabilidad	25
Metodología y aportaciones de la empresa en los estudios para mejora de redes	25
Mejora sobre el proyecto	10
Experiencia y capacidad técnica	5
Total	100

Como se ve en este cuadro, se reservan sesenta puntos sobre cien a aspectos relacionados con la calidad y la organización del servicio, ya que en el apartado de mejoras específicas claramente no se valoran las mejoras que no tengan relación directa con el servicio.

El sistema de puntuación debe ser coherente con los objetivos que el Ayuntamiento tiene como prioridad, y esta debe ser que calidad del servicio prime sobre los aspectos económicos.

4.5 Plan de operación

Autobuses de Lérida S.A. era la sociedad mercantil del Ayuntamiento de Lérida prestadora del servicio de transporte colectivo de pasajeros. No tenía sentido que esta sociedad se quedara en manos municipales si no seguía en ejercicio con la actividad. La operación de externalización consistió en dos acciones diferentes: por un lado la venta de la totalidad de las acciones de la sociedad mercantil Autobuses de Lérida S.A.; por otro, un contrato de gestión interesada durante un plazo predeterminado.

El importe de venta de las acciones es un precio tasado, básicamente valorado por el capital social más algunas correcciones de valorización de los activos. No

se considera como incrementable en las ofertas económicas, por cuanto la relevancia económica de esta venta se rebaja en atención a los déficits previstos en el servicio.

4.5.1 Modelo de gestión

El modelo de gestión de los servicios del transporte urbano de pasajeros de Lérida se plantea con una clara separación entre las funciones de dirección y de gestión. La titularidad del servicio es del ayuntamiento. La responsabilidad, tanto política como administrativa, en la provisión correcta de los servicios corresponde a las autoridades. La gestión ordinaria del servicio, en cambio, corresponde al operador privado, y en ningún momento debe comportar responsabilidades al ayuntamiento. Los servicios son de responsabilidad exclusiva de los operadores privados. Según esto, no se trata de que la operación deba desentenderse del servicio para que alguna entidad privada se haga cargo, sino más bien de reforzar las medidas de dirección dentro del ámbito municipal y que la empresa contratista ejecute las instrucciones municipales y administrativas según las indicaciones

Esta dirección por parte del ayuntamiento queda garantizada por diferentes mecanismos, aparte de las propias disposiciones legales que reservan la alta dirección del servicio a las administrativas. En este sentido, se reservan como decisiones del ayuntamiento las siguientes:

- a) Aprobación de las inversiones.
- b) Aprobación de las líneas de transporte.
- c) Política tarifaria y definición de los diferentes títulos de transporte.
- d) Aprobación de las frecuencias y vehículos destinados a cada línea.
- e) Aprobación de la explotación publicitaria de los autobuses.

Con independencia de las informaciones periódicas, el Pliego de Condiciones establece cuatro mecanismos adicionales de transparencia y control:

- a) El sometimiento a aprobación de ciertas operaciones, como las de operación de la sociedad, contratos publicitarios, servicios especiales y otros.

- b) La constitución de la Comisión de Seguimiento del servicio en términos similares con las existentes en otros servicios públicos.
- c) El sometimiento de las actuaciones de la empresa a la inspección de concesionarias.
- d) El seguimiento sistemático del Índice de Calidad medible del servicio, regulado en el propio pliego de condiciones, que determina la tendencia de evolución de la magnitud significativa del servicio. Este índice debe servir como herramienta de referencia para el seguimiento del servicio, además de servir como criterio para la concesión de la prórroga.

Por último, y en la línea de transparencia, el Pliego de Condiciones establece un documento muy importante como herramienta de gestión del servicio: anualmente se confeccionará un presupuesto de programas de los servicios para el próximo ejercicio. Este documento debe estar aprobado explícitamente por el ayuntamiento, lo que representa una planificación a corto plazo de las actividades del servicio tanto de la empresa operadora como del propio ayuntamiento. Se trata, en definitiva, de establecer un sistema de transparencia no solo a posteriori, sino también de la planificación anual del sistema de gestión.

Por otra parte, y en relación a la oferta de frecuencia de recorridos, el Pliego es muy flexible, por lo que el Ayuntamiento podría dimensionar la oferta como crea conveniente en cada momento sin provocar efectos económicos no previstos.

Finalmente, dado que el transporte urbano de pasajeros ha sido un servicio deficitario tanto en Lérida como en el resto de las ciudades de su entorno, ha sido necesario establecer un sistema de subvención para mantener la viabilidad económica del servicio. Esta se articula como la diferencia entre los ingresos del servicio y los costes del mismo. Se calcula el coste total considerando los costes de movimiento establecidos y los costes de las amortizaciones y financiación de las inversiones. El resultado de la subvención se corrige luego en función de un incentivo de gestión de calidad.

4.5.2 Duración de los contratos

Tradicionalmente, los contratos de gestión del servicio público han sido de larga duración. Esto se justifica con el argumento de que había que hacer coincidir la vida del contrato con la vida útil de los activos afectos a la prestación del servicio y, en consecuencia, sujetos a revisión. Este sistema permite la amortización de los activos a cargo de las mismas rentas sin que se perjudique económicamente a la administración.

El proyecto de reglamento comunitario ha seguido la tendencia de establecer contratos de gestión más duradera. Para evitar la descapitalización de los contratos, esta nueva estructura requiere desatar temporalmente los plazos de amortización de los bienes afectos al contrato y su duración.

Por otra parte, también es necesario que la duración del contrato permita al operador la aplicación total de su cultura organizativa en la gestión del contrato, que es al fin y al cabo lo que representa la mejora de la calidad en una operación de estas características.

Después de los estudios y análisis correspondientes, y evaluando otras experiencias de similares características, se concluyó que el contrato debía tener una duración de diez años, lo que se consideró un plazo razonable para la necesidad de estabilidad en la prestación de servicios. Se le añadió luego la posibilidad de una prórroga no automática, por cinco años más, si resultaba que de la evaluación que realizara el ayuntamiento a los usuarios se verificaba que la empresa estaba prestando un buen servicio. El ayuntamiento de Lérida exigió el mantenimiento del nivel de calidad durante los años de vigencia del contrato, por lo que se prevé la posible existencia de una prórroga de cinco años siempre ligada no solo a la correcta prestación del servicio, sino que también a que esta mejora sea continua. A la finalización del contrato, los activos estarán sujetos a revisión. Es evidente que una parte de los activos no habrá sido amortizada, bien porque su vida sea superior a la duración del contrato, bien porque su fecha de adquisición no haya permitido amortizarlos dentro de la vida del contrato. La duración de diez años es un punto de equilibrio que permite el establecimiento de mejoras continuas sin que la duración excesiva pueda comportar una hipoteca en las decisiones del gobierno municipal.

El nuevo adquirente se subrogó, como titular de la sociedad, el personal que tenía autobuses de Lérida, y respetó todas las condiciones laborales que estaban vigentes en los contratos colectivos de la empresa. Los futuros convenios se negociarían, como se había realizado anteriormente, entre la empresa y la representación sindical.

El cambio de la titularidad no conllevó ningún tipo de pérdida de ningún derecho adquirido por los trabajadores de la sociedad. A la finalización del contrato, el personal adscrito al servicio de transportes urbano fue transferido a la empresa que se hizo cargo del sistema. Al fin y al cabo, este tipo de sistema es habitual en este tipo de contratos. El Pliego de Condiciones, además, incorpora garantías suplementarias para asegurar las condiciones laborales de los trabajadores, como por ejemplo la estabilidad laboral.

Por otra parte, el ayuntamiento de Lérida tuvo la voluntad de mantener la calidad del servicio e incluso de aumentarla. Para conseguir este objetivo se establecieron dos tipos de medidas, que se indican a continuación:

- a) Tener la dirección del servicio y sistemas de control.
- b) Contar con un mecanismo de incentivo económico para la mejora de la calidad del servicio.

La calidad se mide de dos formas: la calidad medible y la calidad percibida.

La calidad medible se realiza mediante sistemas de indicadores validados por los propios órganos del ayuntamiento. Esta no tiene una incidencia económica directa, si bien puede servir de elemento para valorar posibles penalizaciones por incumplimientos parciales del contrato. También puede ocurrir que, si la tendencia no es positiva, no se pueda proceder a la prórroga del contrato.

La calidad percibida se basa en los niveles de calidad que valoran los propios usuarios del servicio mediante encuestas anuales. Los resultados de las encuestas producen un efecto económico directo tanto positivo como negativo. El otro incentivo se establece por el aumento de pasajeros. Para que una ciudad sea sostenible es necesario que se establezca un sistema que haga que el transporte público sea más atractivo que el privado para la mayoría de los ciudadanos.

Además de todo eso, se exigió que el contratista construyera una cochera en un plazo de tres años desde el inicio de la concesión, así como que implementara el pago del pasaje con el sistema de tarjetas magnéticas en un plazo de dos años. En ambos casos, la empresa adjudicataria cumplió.

El resto de las inversiones son decididas en cada momento por el ayuntamiento, siendo estas obligatorias para el contratista.

4.6 La empresa adjudicataria

Al principio, la empresa de transportes que estaba a cargo de la movilidad urbana de los pasajeros del sistema público urbano de pasajeros de la ciudad de Lérida era Autobuses de Lérida, S.A. Esta empresa empezó a existir como sociedad en 1985 y en el año 2002 se integró al Grupo Sarbus, actualmente MOVENTIS. Desde su fundación, este grupo ha mantenido un compromiso continuo en lo que se refiere a ofrecer un mejor servicio de transporte urbano para todos los habitantes de la ciudad de Lérida.

Todos los servicios prestados por la empresa de transportes mencionada realizan trayectos de menos de cincuenta kilómetros, por lo que no es necesaria la reserva anticipada de plaza. También se considera para todos los efectos que la demanda de las personas usuarias no supera la oferta que se ofrece.

Actualmente, toda la flota de autobuses está adaptada y preparada para las personas con movilidad reducida. En caso de necesidad, estas personas encontrarán dispositivos, tanto mecánicos como manuales, para el acceso a los autobuses.

La empresa tiene como prioridad escuchar las reclamaciones y sugerencias que quieran efectuar los usuarios, por lo que cuenta con un sitio web para estos efectos que funciona bastante bien. Tiene también dos oficinas en el centro de la ciudad donde recibir dudas, consultas, quejas y reclamaciones.

La empresa tiene también una aplicación para móvil que es bastante usada, sobre todo por los estudiantes. Esta aplicación entrega en los teléfonos móviles, tabletas

y ordenadores de los usuarios información sobre el tiempo real de paso de cada uno de los autobuses en los paraderos determinados y consultados.

Con respecto a los casos en que ocurran retrasos que se consideren inaceptables y por causas imputables a la empresa de autobuses, esta tiene un mecanismo fácil de operar que compensa o restituye la recarga del viaje. Esta devolución se hace con bastante rapidez, en no más de cinco minutos. Eso sí, se analiza cada caso en particular.

En relación con el medio ambiente se puede señalar que los autobuses de la empresa no disponen de licencia medioambiental, por lo que no se encuentra certificada en la normativa ISO 14001.⁶⁰

En cuanto a la antigüedad de la flota, actualmente la empresa dispone de un total de 49 autobuses, con una media de antigüedad de 9,9 años. Esto corresponde a doce líneas de recorridos actualmente en servicio.

En lo relativo a la tecnología, es importante destacar que todos los autobuses urbanos que circulan por la ciudad de Lérida tienen un sistema de GPS que permite a la empresa tener conocimiento de la ubicación de toda su flota de vehículos, pudiendo administrar los tiempos de cada uno de ellos.

A su vez, los autobuses cuentan con el sistema de WiFi que permite a los usuarios conectarse a través de sus móviles a internet.

4.7 Descripción y funcionamiento del sistema de tarjeta inteligente

La Ley 9/2003 de 13 de junio de la movilidad atribuye a las Autoridades Territoriales de la Movilidad (ATM) la función de desarrollar la política de tarifas de los servicios de transporte público adheridos.

La finalidad principal del sistema tarifario integrado es contribuir a posicionar el transporte público colectivo como alternativa competitiva frente al vehículo

⁶⁰ En normativa es la que ofrece la posibilidad de sistematizar, de manera sencilla, los aspectos ambientales que se generan en cada una de las actividades que se desarrollan en la organización, además de promover la protección ambiental y la prevención de la contaminación desde un punto de vista de equilibrio con los aspectos socioeconómicos.

privado, así como hacerlo más atractivo para usuarios actuales y potenciales. Con esta iniciativa se pretende incentivar principalmente el uso del transporte público, despenalizando económicamente los transbordos entre modos de transporte con los nuevos títulos integrados, que cuentan con un sistema de tarifas fácil de entender. Se quiere contribuir a la percepción del transporte público como una red integrada y unitaria.

El sistema tarifario integrado es, pues, un sistema que permite a todos los usuarios de transporte público moverse con los diferentes modos de transporte, con el único soporte (tarjeta) y con importantes ventajas económicas.

El nuevo sistema tarifario integrado:

La ATM del Área de la ciudad de Lérida puso en marcha la integración tarifaria en marzo de 2008, en la comarca de El Segriá. El sistema tarifario integrado es un sistema que permite a todos los usuarios utilizar los diferentes medios de transporte con una única tarjeta, un sistema muy fácil de usar con importantes ventajas económicas, ya que posibilita hacer un desplazamiento (origen-destino) con transbordos despenalizados dentro de un límite de horario.

En el año 2009, fruto de la incorporación de nuevas administraciones en la ATM, se amplió el territorio a las comarcas de Les Garrigues, La Noguera y El Pla d'Urgell. En este sentido, en el mes de septiembre de 2009 se amplió la zonificación del sistema tarifario integrado con 70 nuevos municipios, incluyendo así todos los municipios de estas tres comarcas.

En el año 2010, la ATM completó la ampliación del territorio integrado en su ámbito de acción con la incorporación de las comarcas del Urgell y La Segarra.

El sistema tarifario integrado alcanza geográficamente, pues, las comarcas de La Noguera, Les Garrigues, El Segriá, El Pla d'Urgell, El Urgell y La Segarra con una población total de 360.500 habitantes (149 municipios). Los medios de transporte con los que los usuarios pueden moverse en la ATM son servicios de autobuses urbanos con 22 líneas integradas, los autobuses interurbanos con 65 líneas integradas y el servicio de ferrocarriles de la Generalitat de Catalunya Lérida-Àger.

La zonificación:

El ámbito de la Autoridad Territorial de la Movilidad del Área de Lérida comprende un total de 149 municipios divididos en dos zonas tarifarias. Un solo título permite usar los medios de transporte necesarios para desplazarse de un punto a otro. Estos títulos se adquieren de acuerdo con el número de de zonas por donde transite el viajero.

La tecnología:

La tecnología que se utiliza es la de la tarjeta inteligente o tarjeta sin contacto, en la que el usuario puede recargar diferentes títulos integrados y que, además, permite la validación en cualquiera de los equipamientos embarcados en los vehículos de cualquier operador adherido al sistema tarifario integrado.

La tecnología sin contacto permite:

- a) Facilitar el acceso a los diferentes modos de transporte.
- b) Incrementar la capacidad de diversificación del sistema tarifario integrado.
- c) Facilitar el uso del transporte público (unificación del soporte para todos los títulos).
- d) Optimizar la explotación y gestión de los datos obtenidos.
- e) Reducir los gastos de adquisición y mantenimiento de los equipos de billeteo.
- f) Facilitar la adquisición de los títulos de transporte (incremento de la red de venta y recarga).
- g) Evitar y controlar el fraude.
- h) Aumentar la fiabilidad de los sistemas de validación.
- i) Tecnología única para todos los modos de transporte (integración e interoperabilidad).
- j) Mejorar los estudios de movilidad.

Ventajas:

El sistema tarifario integrado es, pues, un sistema muy sencillo, que facilita moverse libremente por el área de Lérida con importantes ventajas económicas. Permite hacer un desplazamiento (origen-destino) con transbordos sin coste dentro de un límite horario.

El tiempo que se dispone es:

1. Para una zona, 1 hora y 15 minutos.
2. Para dos zonas, 1 hora y 30 minutos.

Ahora bien, existen dos tipos de tarjetas:

1. **Las personalizadas:** en el anverso figuran el nombre, los apellidos, el número del documento nacional de identidad y una fotografía del usuario. En estas tarjetas se puede cargar cualquier título integrado.
2. **Las anónimas:** no figura ningún tipo de información de usuario. En estas tarjetas se pueden cargar tres títulos distintos.

Las tarjetas anónimas se pueden obtener en la Oficina de Atención al Cliente de la estación de Autobuses de Lérida y en cualquiera de los puntos adheridos a la red de venta de la ATM (estancos, quioscos, administraciones de lotería, entre otros) distribuidos por diferentes poblaciones del área de Lérida. El coste de emisión es de dos euros.

Las tarjetas personalizadas se pueden obtener en la oficina de Atención al Cliente mencionada anteriormente, así como también en los ayuntamientos de todas las poblaciones de la comarca, con una fotocopia de del documento nacional de identidad y una fotografía tamaño carné. El coste de la emisión es de tres euros.

El funcionamiento de la tarjeta es muy sencillo: cuando un usuario sube al autobús o tren urbano, solo debe acercar la tarjeta al lector. La tarjeta cuenta con una tecnología sin contacto. De esta manera, automáticamente, descuenta el

viaje de esta tarjeta. Es necesario validar la tarjeta cada vez que se hace un transbordo. Existen tarjetas que permiten hacer un máximo de transbordos a diferentes modalidades de transporte en un mismo desplazamiento sin reducción de saldo.

La tarjeta ATM permite libertad de movimientos, ahorro y comodidad. Según el tipo de desplazamiento o título y se puede obtener un ahorro considerable por viaje. Esto incentiva su uso, pues el importe también puede ser pagado en efectivo al conductor del autobús, eso sí, a un precio mayor.

Ejemplo:

Un usuario de una población de una determinada zona que actualmente adquiere un billete sencillo a 1,75 euros, con la tarjeta ATM cargada con un título por mes pagará 0,43 euros por viaje con la posibilidad de hacer transbordos gratuitos.

La mayoría de las tarjetas tienen una validez de un año hasta el próximo cambio de tarifas. A continuación se describen algunas de ellas con sus respectivos beneficios:

T-Nostra:

Esta tarjeta, es para personas empadronadas en la ciudad de Lérida y jubiladas o prejubiladas a partir de los 62 años de edad. También para personas con incapacidad absoluta y permanente, beneficiarios de una pensión no contributiva o tener una discapacidad superior al 65%. Con estas consideraciones, esta tarjeta se renueva anualmente y permite el traslado gratuito.

T-Temps:

Esta tarjeta es para los usuarios empadronados en Lérida y jubilados de más de 65 años. Es completamente gratuita. Se renueva anualmente en las oficinas de la empresa, pero como requisito los usuarios interesados deben presentar una solicitud en la oficina de Atención a la Ciudadanía del Ayuntamiento de Lérida.

T- Jove:

Esta tarjeta es para los usuarios empadronados en la ciudad de Lérida y comprende las edades de entre los 13 y 16 años. El beneficio es de ocho viajes gratuitos en días lectivos y a precio de estudiante el resto de los días.

T-Estudiant:

Como todas las tarjetas anteriores esta es para aquellos usuarios que estén empadronados en la ciudad de Lérida, que tengan una edad entre los 16 y 25 años y que acrediten estar cursando estudios en la ciudad. También se otorga esta tarjeta a aquellos estudiantes de entre 4 y 25 años que acrediten cursar estudios en la ciudad pero que no se encuentren empadronados en la localidad. La renovación para este tipo de tarjetas se realiza a los 8 y 12 años de edad y luego, a partir de los 16 años, la renovación es anual.

CAPÍTULO V

Modelos para la mejora operativa

5.1 Introducción

El transporte público urbano es uno de los factores más importantes de la movilidad de los habitantes de las ciudades. El transporte público es la principal solución sostenible para realizar los trayectos urbanos, por lo que la tendencia mundial va en dirección a otorgarle mayor importancia y a desincentivar el uso del automóvil.

Una de las ventajas del sistema de autobuses es su flexibilidad, pero no siempre es fácil ofrecer un servicio eficiente. Toda red de transporte público debe tener un equilibrio entre los costes del usuario y los operacionales. En este sentido, y en el contexto de la ciudad de Santiago de Chile, se debe buscar una mejora en la planificación operacional del sistema. Una forma de calificar la eficiencia del servicio es considerando su velocidad comercial, por lo que se buscarán medidas que nos permitan reducir los tiempos de viaje. Aquí se proponen dos diferentes escenarios en función de la demanda que se quiera satisfacer y del número de transbordos necesarios.

El diseño considerará 15 ejes de Santiago con un tráfico importante o significativo de autobuses. Se proponen algunas medidas de aplicación sobre las fases de movimiento y de parada, como son los de realización de carril autobús, inserción de paradas en el interior de las aceras y la de doble plataforma.

Con la aplicación de estas medidas se lograrían importantes beneficios, especialmente en los ejes que presentan mayor margen de mejora.

5.2 Objetivo

El principal objetivo de este capítulo es, pues, investigar nuevas medidas operacionales para mejorar la eficiencia y la sostenibilidad en el ámbito de la

movilidad en la ciudad de Santiago. En lo referente a la planificación operacional de la red de autobuses, se busca un aumento en la capacidad de las líneas y, en definitiva, un aumento de la velocidad comercial ofrecida a los usuarios.

5.3 Factores que influyen en la velocidad comercial

Son varios los factores que influyen en la velocidad comercial que puede presentar un eje:

- a) El número de paradas por kilómetro.
- b) El tiempo de espera en parada.
- c) El tipo de segregación de carril.
- d) El número de autobuses que circulan por el corredor.
- e) El tiempo de verde en el ciclo semafórico.
- f) El efecto que puedan tener por giros de otros vehículos.

Las actuaciones se estudiarán en forma independiente para cada uno de los ejes propuestos, pues los resultados no suelen ser los mismos para todos los corredores, de manera que comparando los resultados con la situación actual podremos cuantificar el efecto de su implementación. Comparando los resultados con la situación actual podemos cuantificar el efecto de su implementación traduciéndolo en un ahorro de tiempo de viaje.

5.4 Estado actual de la movilidad en transporte público en la ciudad

Antes de proponer cualquier mejora debemos comprender el estado de la situación actual. Este capítulo entregará una imagen de esta situación, considerando las características relativas a la movilidad interna y analizando los diferentes medios de transporte existentes.

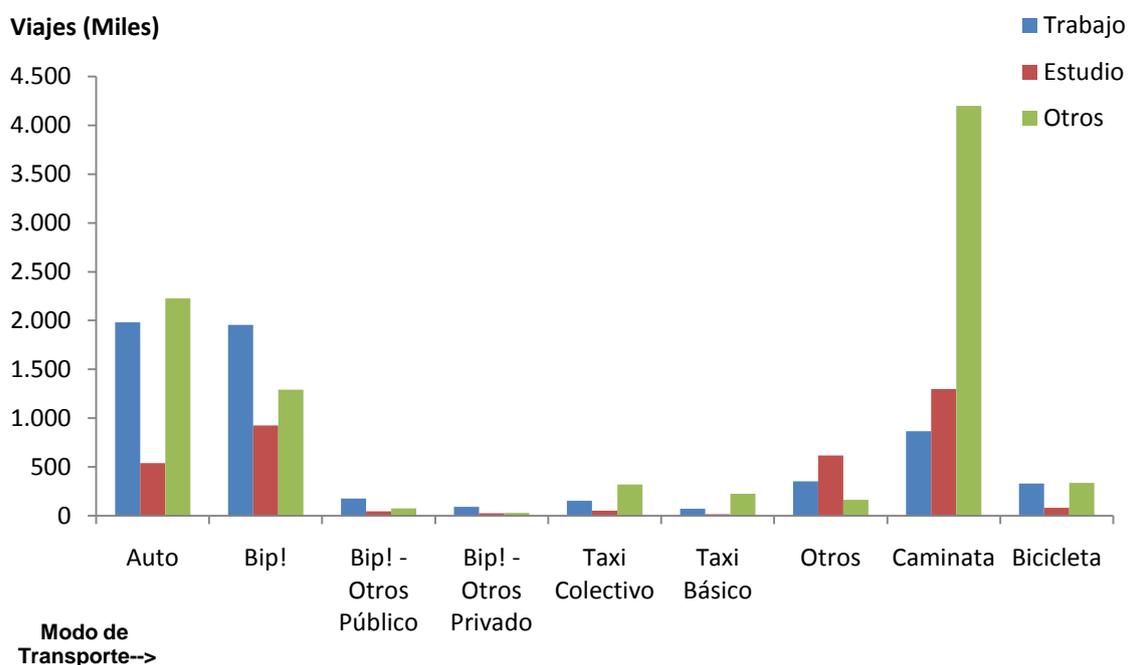
Como se ha detallado en el capítulo III de este estudio, la ciudad de Santiago tiene en la actualidad siete empresas concesionarias que controlan el transporte público urbano y transportan como promedio a casi cuatro millones de usuarios cada día. Transantiago opera en 34 comunas que en conjunto tienen una superficie de 2.400 km².

Según los datos entregados por el Ministerio de Transportes en 2015, la ciudad de Santiago ofrece la siguiente visión de movilidad según modo de transporte y propósito en día laboral normal:

Tabla 29. Visión de la movilidad según modo de transporte y propósito en día laboral.
Fuente: Ministerio de Transportes, 2015.

Modo de Transporte		Propósito			Total
		Trabajo	Estudio	Otros	
Auto	Viajes (miles)	1.980,3	539,6	2.228,7	4.748,6
	%	41,7%	11,4%	46,9%	
Bip!	Viajes (miles)	1.955,0	924,8	1.291,5	4.171,3
	%	46,9%	22,2%	31,0%	
Bip! - Otros Público	Viajes (miles)	178,2	47,0	76,6	301,9
	%	59,0%	15,6%	25,4%	
Bip! - Otros Privado	Viajes (miles)	92,2	27,6	28,4	148,2
	%	62,2%	18,6%	19,1%	
Taxi Colectivo	Viajes (miles)	155,2	53,7	321,5	530,4
	%	29,3%	10,1%	60,6%	
Taxi Básico	Viajes (miles)	73,4	16,0	225,6	315,0
	%	23,3%	5,1%	71,6%	
Otros	Viajes (miles)	354,6	618,0	162,9	1.135,4
	%	31,2%	54,4%	14,3%	
Caminata	Viajes (miles)	865,6	1.298,3	4.199,4	6.363,3
	%	13,6%	20,4%	66,0%	
Bicicleta	Viajes (miles)	329,8	80,6	336,7	747,1
	%	44,1%	10,8%	45,1%	
Total	Hogares (miles)	5.984,2	3.605,6	8.871,3	18.461,1

Gráfico 7. Distribución de los viajes según modo de transporte y propósito en día laboral en temporada normal. Datos proporcionados por el Ministerio de Transportes, 2015.



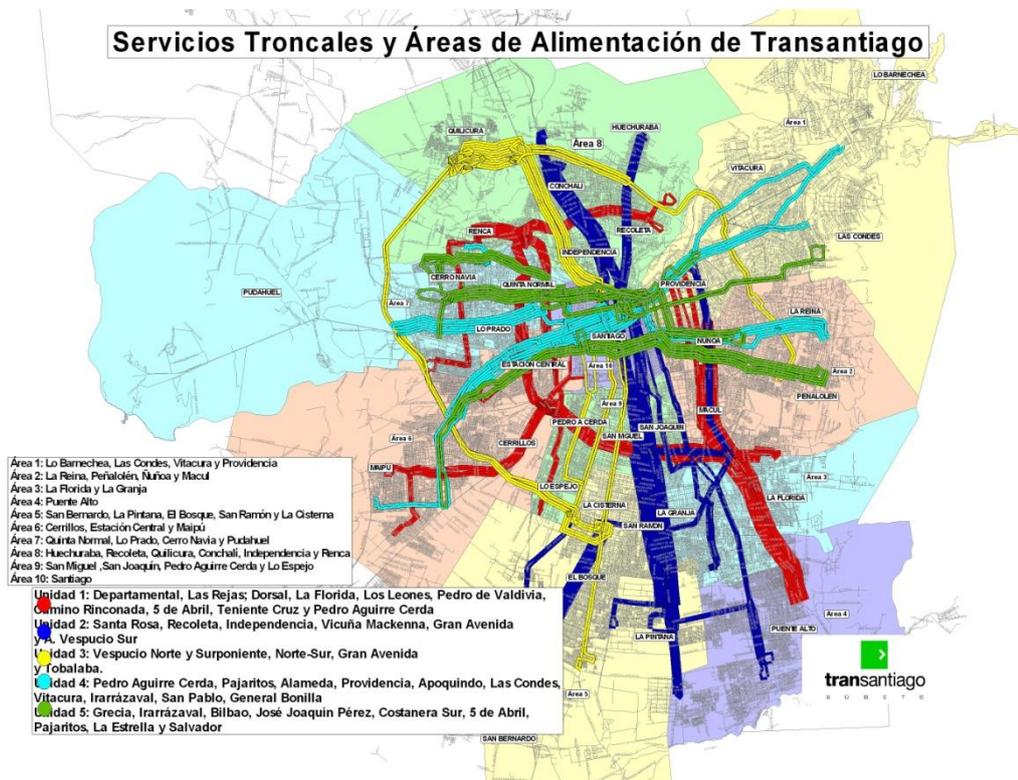
Un dato revelador es que los desplazamientos de caminata representan casi un 35% del total. Entre los medios motorizados, la utilización del vehículo privado es claramente mayoritaria.

5.5 Malla actual de autobuses en Santiago

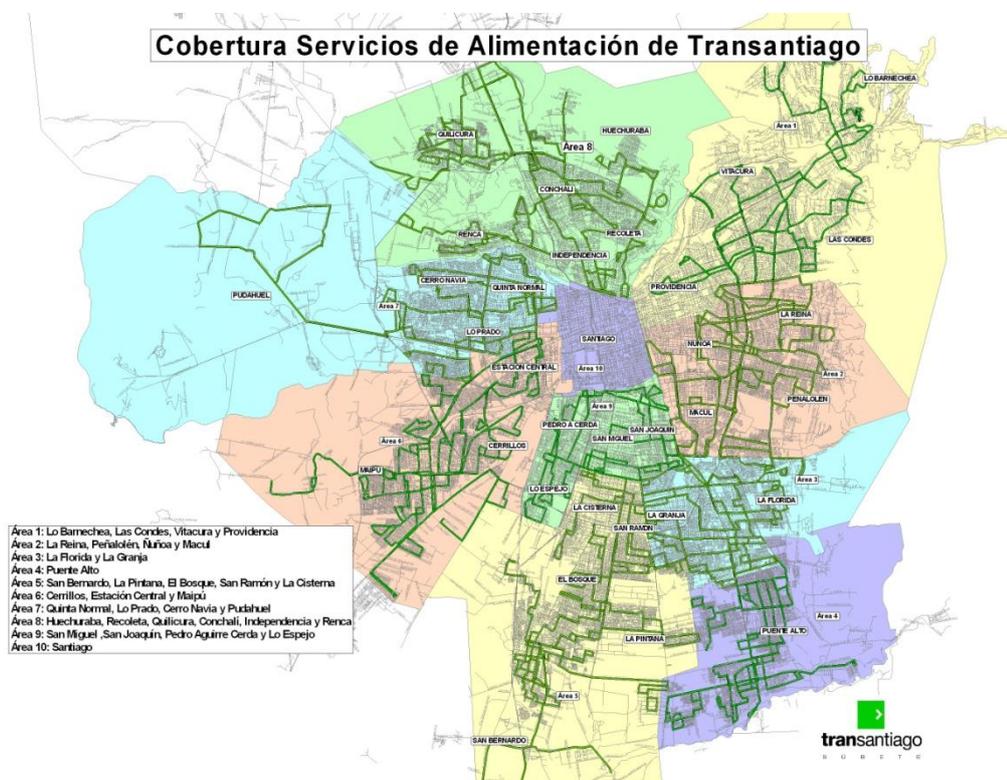
Como primera herramienta de análisis disponemos de la malla actual de autobuses urbanos de la ciudad Santiago, que se muestra a continuación:

Figuras 4 y 5. Malla de autobuses de la ciudad de Santiago. Fuente: Web de Ministerio de Transportes, 2014.⁶¹

Servicios Troncales y Áreas de Alimentación de Transantiago



Cobertura Servicios de Alimentación de Transantiago



⁶¹ www.mtt.gob.cl

5.6 Planificación operacional

Para a la planificación operacional disponemos de distintos criterios para evaluar la eficiencia de un modo de transporte urbano, como son la frecuencia de los servicios, la puntualidad o la comodidad. En general, el nivel del servicio público se mide en base a siete variables, cuatro cuantitativas, asociadas al tiempo total del viaje, y tres cualitativas, asociadas a la percepción que tienen los usuarios respecto a su calidad.

Estas variables se describen a continuación:

Cualitativas:

- a) Seguridad: está relacionada con los hurtos o accidentes que puedan ocurrir en el interior de los autobuses.
- b) Confort: la comodidad que se puede tener en el viaje. Por ejemplo, viajar sentado.
- c) Confianza: cumplimiento de la frecuencia y los horarios establecidos.

Cuantitativas:

- a) Tiempo de transbordo.
- b) Tiempo de viaje.
- c) Tiempo de espera en la parada.
- d) Tiempo de acceso al sistema y de llegada a destino.

Entre los factores que tienen importancia en la evaluación de calidad de un determinado servicio está la que se conoce como la velocidad comercial. En distintas experiencias⁶² se ha obtenido como resultado que la velocidad comercial de los autobuses está relacionada de forma negativa con la frecuencia de las paradas por cualquier situación o causa.

La velocidad comercial de un autobús en un determinado tramo corresponde a la velocidad media del viaje entre una parada de origen y otra de destino, en las que

⁶² FERNÁNDEZ, R. & VALENZUELA, E. (2008). Modelo Predictivo de Velocidad de Autobuses. *Tráfico ingeniería y control*, vol. 44.

se incluyen todas las paradas y demoras intermedias. De esta forma se pueden obtener velocidades comerciales comparables a las de un sistema de Metro, que tienen una velocidad promedio de 32 kilómetros por hora.

Por otra parte, la velocidad teórica se obtiene mediante una metodología de fórmula matemática analítica que se obtiene a partir del *Transit Capacity and Quality of Service Manual* (2003), aplicándose sobre una línea o tramo determinado. De esto se puede obtener una velocidad teórica, sabiendo:

- a) El flujo de vehículos que giran a la derecha en las intersecciones.
- b) La distancia entre paradas.
- c) El tiempo en paradas por subidas y bajadas de usuarios.
- d) La frecuencia de paso de las líneas.
- e) El porcentaje de tiempo en verde en intersecciones reguladas de forma semafórica.
- f) El flujo de peatones que cruzan las calles en forma perpendicular al sentido de movimiento.

Se considera que la velocidad de un carril depende de la distancia entre paradas de una determinada línea, de los giros de vehículos a la derecha que afecten al carril, de las demoras relacionadas con las señales semafóricas, de las operaciones de salto de parada y de las interferencias causadas por otros autobuses.

A continuación se presentan una serie de medidas que tienen como finalidad mejorar el sistema operacional:

- a) Carril autobús: Puede ser total o parcialmente segregado de la vía pública.
- b) Doble carril autobús: Es paralelo y facilita el adelantamiento entre autobuses.
- c) Priorización semafórica: Se debe considerar el efecto red, lo que implica que mejorar unos ejes puede perjudicar a otros.
- d) Carril autobús más priorización semafórica: Análisis comparativo de la actuación exclusiva en el carril autobús, priorización o actuación conjunta de carril autobús.

- e) Intersecciones conflictivas: Evaluación, estudio y decisión sobre intersecciones conflictivas para el funcionamiento.
- f) Insertar paradas en la acera: Se trata de insertar paradas de autobuses en el interior o dentro de las aceras a fin de que no se bloquee el carril reservado para el movimiento de los mismos.
- g) Doble plataforma: En las paradas que tengan un número elevado de autobuses se podría disponer de una doble plataforma, lo que aumentaría la velocidad comercial.
- h) Pago del billete o validación de la tarjeta por anticipado: Se paga antes de entrar en el autobús (validación de tarjeta sin contacto) a fin de disminuir el tiempo de ingreso.

Las medidas a), b), c), y d) son competencia del Ministerio de Transportes, pues se refieren a un cambio en la estructura básica urbana. Las indicadas con las letras e), f), g), y h) serían de responsabilidad tanto del Ministerio como del operador. Estas indicaciones se pueden clasificar como realizadas sobre la fase de movimiento y como realizadas sobre la fase de parada.

5.7 Medidas sobre la fase de movimiento

A continuación se presentan las medidas que están expresamente desarrolladas para mejorar el tiempo de viaje entre parada y parada en cada línea. Estas son:

Carril autobús: Pretende segregar total o parcialmente el tráfico de las líneas de autobuses públicos del resto del tráfico, evitando de esta forma las interferencias y desventajas del tráfico corriente. Actualmente, en la ciudad de Santiago, este es compartido con los taxis.

El carril autobús segregado requiere de una política de diferenciación que permita diferenciarlo del resto de las vías. Esto se puede conseguir con un color que lo identifique claramente y que sea perceptible para los demás conductores. Por ejemplo, se han utilizado pinturas fluorescentes que permiten incluso distinguir estos sectores de noche.

Las principales variables de diseño y operatividad de la red de autobuses que condicionan la eficiencia de su construcción en relación a la mejora de la velocidad comercial son:

- Distancia entre intersecciones y paradas.
- Flujo de autobuses que circulan por el carril autobús.
- Tiempo para la bajada y subida de usuarios en parada.
- Autorización de giros a la derecha de otros vehículos que cruzan el carril.
- Porcentaje de tiempo efectivo de verde en las intersecciones respecto al tiempo de ciclo.

En relación a lo anterior, se analizará en este estudio:

- La evaluación del incremento de velocidad comercial en un corredor a partir de la extensión o creación del carril autobús parcialmente segregado.
- La identificación de corredores prioritarios con carril autobús existente, pintado de forma diferencial para que el usuario del vehículo privado lo identifique como un área exclusiva para autobuses públicos.

Doble carril autobús: Se crea un doble carril autobús en doble sentido en las vías en las que es recomendable. La finalidad es reducir la ocupación y el bloqueo del carril autobús en las paradas de un determinado tramo en el que la subida y bajada de usuarios genera un tiempo de permanencia significativo, o en tramos con una frecuencia de autobuses relevante, esto es, superior a 60 expediciones por hora.

Priorización semafórica: Se considera la posibilidad de introducir una regulación semafórica que entregue prioridades al paso de autobuses. Actualmente, la regularización semafórica en las intersecciones de la ciudad está diseñada para las características cinéticas del vehículo privado. La coordinación hace que los vehículos privados encuentren los semáforos en verde al movilizarse dentro de un sector.

El que los autobuses deban detenerse en las paradas impide que puedan aprovechar la coordinación semafórica. Habría, pues, que reorganizar esta

coordinación para un eje determinado y concreto, modificando el desfase pero manteniendo los tiempos de ciclo verde, en aquellas vías básicas de la ciudad en las que posteriormente se pueda asegurar con más probabilidad el paso de los vehículos del transporte público en verde.

Existen diferentes posibilidades de priorización semafórica según las posibilidades de intersección y el grado de conexión con el centro de control:

- Regulación según selección horaria.
- Externo, controlado por el centro de control.
- Fijo.

La aplicación de esta medida en un corredor determinado necesita que las intersecciones a reestructurar estén controladas por un sistema regulado según selección horaria, para tener en cuenta las variaciones de las frecuencias y de circulación en diferentes periodos de horarios a lo largo del día.

Habría, pues, que llevar a cabo estas dos tareas:

- La evaluación del incremento de velocidad comercial en un corredor a partir de la variación del desfase de la regulación horaria de las intersecciones y el potencial incremento de tiempo en verde.
- La identificación de puntos conflictivos que afectarían a otras vías.

Carril autobús más priorización semafórica: La combinación de ambas entregaría ventajas en los tiempos de circulación de los autobuses. Entonces se evalúa:

- El incremento de velocidad comercial en un determinado corredor a partir de la actuación conjunta de la sincronización semafórica y la creación del carril autobús.

Intersecciones conflictivas: Las intersecciones conflictivas son uno de los principales problemas que afectan a una ciudad que se ha de evaluar y tratar, como pretende esta indicación. Estas intersecciones actúan sobre la regularidad de la línea de manera directa en forma negativa, creando una reducción importante en la velocidad a tener en cuenta principalmente en el Horario Punta.

La finalidad de esta indicación es identificar las intersecciones que afecten de una forma más importante la circulación de autobuses.

Entonces se evalúa:

- Demora media en intersecciones de un corredor para las líneas de autobuses que circulan.
- Ajustes del tiempo en verde y desfases en intersecciones conflictivas.

5.8 Medidas sobre la fase de parada

La fase de parada es una etapa en la cual se consume una parte importante del tiempo de servicio de los autobuses, por lo que, por muy pequeñas que sean las mejoras que se puedan obtener, actuarán en forma positiva en el aumento de la velocidad comercial de las líneas de servicio. Las medidas que presentamos son:

Introducir las paradas en el interior de las aceras: En el centro de la ciudad, la mayoría de las paradas de las líneas de autobuses se encuentran ocupando el carril de circulación. Esta indicación propone insertar la parada en el interior de las aceras. Esto significaría una gran mejora, pues no se obstaculizaría el tráfico a otros vehículos que transitaran en el mismo sentido.

Se evalúa:

- El aumento de la velocidad comercial considerando la construcción de paradas introducidas en las aceras.

Doble plataforma: Es la creación de una doble plataforma de bajada y subida de los usuarios en las paradas, de tal forma que la capacidad de estacionamiento simultáneo pueda aumentar ostensiblemente. Esto significaría la reducción de las filas en las paradas en corredores con alto flujo de autobuses.

Se evalúa:

- El aumento de la velocidad comercial por la construcción de la doble parada.

Pago de billete o validación de tarjeta anticipada: La finalidad de esta medida es intentar que todos los usuarios de un mismo autobús entren con el billete o la tarjeta de pago debidamente validados. Esta medida resultaría positiva para la reducción del tiempo de parada del autobús.

Se evalúa:

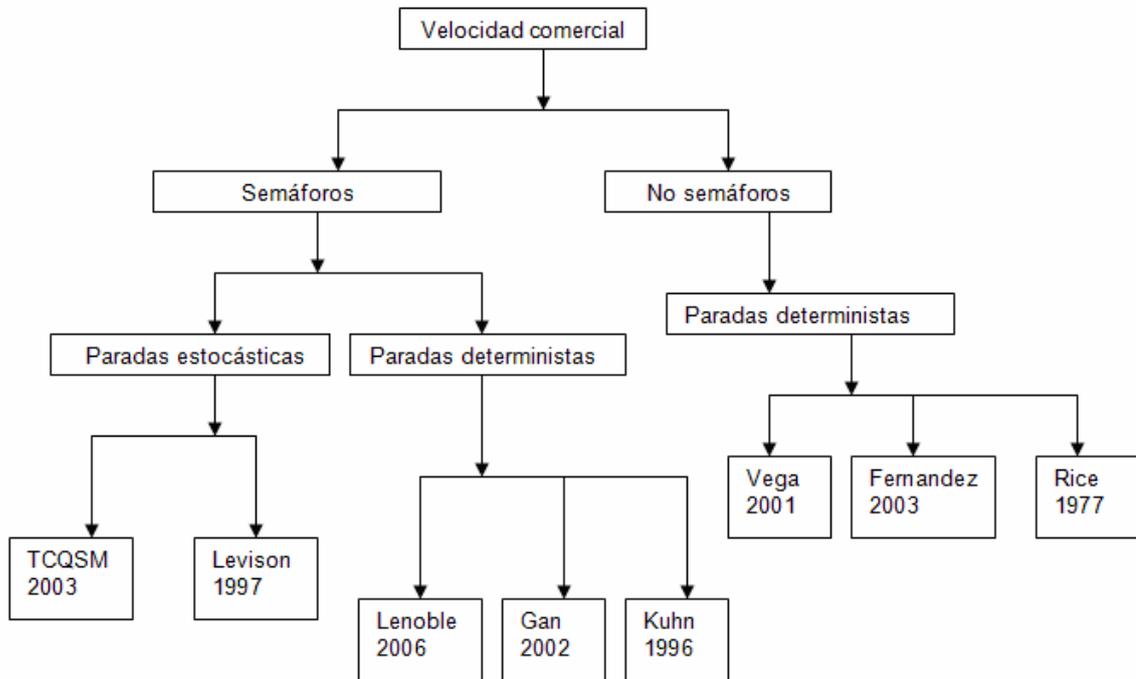
- El aumento de la velocidad comercial por la aplicación de este tipo de sistema que reducen el tiempo consumido por los autobuses en cada parada.

5.9 Modelos de estimación de la velocidad comercial

A continuación, se explicarán y analizarán distintos modelos de estimación de la velocidad comercial. Han sido clasificados en función de si para calcular dicha velocidad se tienen en cuenta o no las afectaciones producidas por los semáforos. En caso afirmativo, se comprueba si las paradas se suponen estocásticas (al azar) o deterministas (no aleatorias). Los modelos propuestos por Rice (1977), Vega (2002) y los que aparecen en Fernández y Valenzuela (2003) no consideran el efecto de los semáforos para el cálculo de la velocidad comercial.

Primero se llevará a cabo un análisis de los modelos que no consideran los semáforos pero sí las paradas deterministas. Luego los que tienen en cuenta los semáforos y siguen estimando las paradas deterministas y en último lugar analizaremos los que además de tener en cuenta los semáforos consideran paradas estocásticas.

Figura 6. Esquema de los modelos de estimación de la velocidad comercial. Fuente: LEIVA, J. (2009). *Modelos de Transporte*.



5.9.1 Modelos sin considerar semáforos y con paradas deterministas

En uno de los primeros estudios realizados en esta área se obtuvo la siguiente ecuación de velocidad comercial⁶³:

$$V_{com} = \frac{D_p}{\frac{V_{max}}{2} \left(\frac{1}{A} + \frac{1}{B} \right) + \frac{D_p}{V_{max}} + T_d}$$

A: aceleración media in (m/s²)

B: nivel de frenado (m/s²)

⁶³ RICE, P. (1977). Practicas de Capacidad de Ferrocarril Urbano. En: *Actas del Séptimo Congreso Internacional de Transporte y Tráfico* (Kioto).

D_p : distancia de separación entre las paradas (m)

V_{max} : velocidad máxima

T_d : Tiempo medio en parada (s)

El tiempo suplementario de aceleración y deceleración se calcula por:

$$T_{AD} = \frac{V_{max}}{2} \left(\frac{1}{A} + \frac{1}{B} \right)$$

Entonces, el tiempo recorrido a la velocidad máxima T_{max} se calcula con:

$$T_{max} = D_p / V_{max}$$

Esta ecuación se puede aplicar a cualquier tipo de medio de transporte público, pero no considera la presencia de semáforos ni el efecto de cualquier coordinación semafórica.

En otros estudios, los autores trataron de obtener un modelo para calcular la velocidad comercial de los autobuses, considerando y relacionando la velocidad comercial del autobús con la frecuencia y duración en las paradas a partir de una exponencial negativa⁶⁴. El modelo fue calibrado a partir de datos recogidos en rutas de autobús en Santiago de Chile.

La velocidad comercial (V_c) de un autobús en un tramo corresponde a la velocidad media de viaje entre una parada de origen y otra de destino, incluyendo todas las detenciones intermedias. Es una variable que puede utilizarse para el diagnóstico del desplazamiento de los autobuses.

De algunas experiencias (Cohen, 1984; Gibson, 1989) se ha llegado a

⁶⁴ FERNÁNDEZ, R. & VALENZUELA, E. *Op. cit.*

establecer que la velocidad comercial se relaciona con la frecuencia de detenciones según la expresión:

$$V_C = V_0 \cdot e^{\alpha \cdot f_s}$$

V_c : velocidad comercial de los autobuses (km/h)

f_s : frecuencia de detenciones por cualquier causa (det/km)

V_0 y α parámetros para calibración

V_0 : parámetro que representa la velocidad de recorrido de los autobuses (km/h)

α : parámetro que representa el efecto marginal de cada detención

Este modelo muestra que la red de autobuses podría alcanzar una velocidad comercial comparable a la del metro suponiendo que las frecuencias de parada fueran similares. Una de las ventajas de los autobuses es su mayor accesibilidad, hecho que reduce su velocidad comercial debido a que se establece paradas más cercanas. Así, suponiendo cuatro paradas por km se puede llegar a una velocidad de 20km/h, mientras que con una parada por km llegamos a 31 km/h.

Valenzuela y Baeza (1991) a partir de un estudio de campo en la ciudad de Concepción (Chile) obtienen la siguiente formulación, en la que se tiene en cuenta no sólo la frecuencia de parada, sino también el tiempo de parada:

$$V_C = V_0 \cdot e^{-(\alpha \cdot f_s + \beta \cdot t_s)}$$

V_c : velocidad comercial de los buses (km/h)

f_s : frecuencia de detenciones por cualquier causa (det/km)

t_s : tiempo de parada por cualquier causa (s/km)

V_0 , α y β parámetros para calibración

V_0 : parámetro que representa la velocidad de recorrido de los buses (km/h)

α : parámetro que representa el efecto marginal de cada detención

β : parámetro que representa el efecto del tiempo de parada

Fernández (1996) utilizó una formulación donde la velocidad comercial está directamente relacionada con la frecuencia de detenciones, pero en este caso se diferencian por su causa (parada de autobús o producidas por el tráfico).

$$V_C = V_0 \cdot e^{-(\alpha \cdot f_p + \beta \cdot f_0)}$$

V_c : velocidad comercial de los autobuses (km/h)

f_p : frecuencia de detenciones en parada de autobús (det/km)

f_0 : frecuencia de detenciones por cualquier otra causa (det/km)

V_0 , α y β son parámetros para calibración

V_0 : parámetro que representa la velocidad de recorrido de los autobuses (km/h)

α : parámetro que representa el efecto marginal de cada detención

β : parámetro que representa el efecto marginal de cada detención debida a señales semafóricas o a congestión de la vía

Fernández (2002) propuso un nuevo modelo exponencial considerando el tiempo de parada, para su calibración se utilizaron datos recogidos en rutas de autobuses de Santiago por medidas de vehículos instrumentados. El modelo mostró que se ajustaba y era sensible a varias características. Las más importantes eran: dirección del trayecto, tiempo del trayecto, tecnología del vehículo.

$$V_C = (V_0 + V_0' \cdot \delta_D + V_0'' \cdot \delta_p) \cdot e^{-[(\alpha + \alpha' \cdot \delta_T) f_s + (\beta + \beta' \cdot \delta_I) t_s]}$$

V_c : velocidad comercial de los autobuses (km/h)

f_s : frecuencia de detenciones por cualquier causa (det/km)

t_s : tiempo de parada por cualquier causa (s/km)

V_0 , V_0' , V_0'' , α , α' , β y β' parámetros para calibración

δ_D : variable ficticia por la dirección del trayecto (1 hacia el centro, sino 0)

δ_p : variable ficticia por periodo de viaje (1 hora punta mañana, sino 0)

$\delta_{r,t}$: variable ficticia por tecnología (1 validación automática, sino 0)

El modelo anterior muestra diferentes tipos de rutas de autobús. Aunque el modelo es válido en general, se recomienda aplicarlo a carriles segregados.

En la ecuación a continuación se adiciona el efecto de carril segregado y de paradas por distintos motivos, aunque el modelo con estas características aun no ha sido calibrado definitivamente.

$$V_c = (V_0 + V_0' \cdot \delta_D + V_0'' \cdot \delta_p + V_0''' \cdot \delta_{r,t}) \cdot e^{-[(\alpha + \alpha' \cdot \delta_D) f_p + (\beta + \beta' \cdot \delta_p) t_p + (\gamma + \gamma' \cdot \delta_{r,t}) f_s + (\sigma + \sigma' \cdot \delta_L) t_s]}$$

V_c : velocidad comercial de los buses (km/h)

f_s : frecuencia de detenciones por cualquier causa (det/km)

t_s : tiempo de parada por cualquier causa (s/km)

$V_0, V_0', V_0'', V_0''', \alpha, \alpha', \beta, \beta', \gamma, \gamma', \sigma$ y σ' parámetros para calibración.

δ_D : variable ficticia por la dirección del trayecto (1 hacia el centro, sino 0)

δ_p : variable ficticia por periodo de viaje (1 hora punta mañana, sino 0)

$\delta_{r,t}$: variable ficticia por tecnología (1 validación automática, sino 0)

δ_L : variable ficticia por carril segregado (1 carril segregado, sino 0)

El siguiente paso sería aplicar un modelo como este para predecir la velocidad comercial bajo las condiciones actuales o en casos hipotéticos. Por ejemplo, si sabemos el tiempo de parada o la media de demora por autobús en los semáforos. Se ha encontrado una relación lineal entre el tiempo de parada y el número de usuarios subiendo y bajando del autobús.

Un nuevo modelo⁶⁵ propone una ecuación distinta para obtener la velocidad del

⁶⁵ VEGA, A. (2002). *Un modelo de optimización de la operación del sistema de transporte público colectivo urbano en función del tipo de vehículos en una ciudad de tipo medio*. Barcelona: Ediciones de la Universidad Politécnica de Cataluña.

transporte público. En él se obtienen las variables de operación de un sistema analizando la interacción del volumen de tráfico que circula por las vías comunes a los autobuses.

El tiempo de trayecto de un usuario dentro de un autobús perteneciente a una línea quedará definido por el tiempo de movimiento de este, incluyendo las demoras producidas por los efectos derivados del tráfico o de la señalización existente en la circulación posible de la red, y por el tiempo necesario para que los autobuses presten servicio en las paradas, permitiendo subir y bajar a los usuarios.

El tiempo de recorrido en movimiento de los autobuses y el tiempo de las demoras de estos dependerá de la longitud de los tramos por los que circula el autobús y de su velocidad de recorrido, incluyendo las paradas derivadas de la circulación en la red.

La velocidad de recorrido dependerá del volumen de vehículos en el sentido de circulación de los autobuses, de manera que, en una circulación estable, al aumentar el volumen de vehículos disminuirá la velocidad de recorrido.

$$V_{r,t} = V_{0,t} - \alpha_o \cdot \phi^{\rho_0}$$

$V_{r,t}$: velocidad media de los vehículos en el tramo t

$V_{0,t}$: velocidad libre en el tramo t

ϕ_t : flujo horario de vehículos totales en un tramo t

α_o, ρ_o : parámetros de ajuste

5.9.2 Modelos que consideran semáforos y paradas deterministas

Gan, Ubaka y Zhao⁶⁶ establecen un método para determinar el valor de la velocidad comercial de los autobuses en las principales vías urbanas utilizando una regresión múltiple.

⁶⁶ GAN, A., UBAKA, I. & ZHAO, F. (2003). *Desarrollo operacional y modelos para vías y carriles de autobuses*. Washington DC: Consejo de Investigación de Washington.

Basándose en estudios anteriores, el autor identifica las diferentes medidas que afectan a los autobuses y las variables independientes que afectan a la velocidad comercial de los mismos. Mediante un modelo de simulación de tráfico denominado CORSIM, se evalúan las velocidades de los autobuses para diferentes valores de las variables y distintas configuraciones (giros a la derecha, localización de las paradas de autobús, tasa de verde o el número de carriles, entre otras).

El resultado de las simulaciones permite, utilizando regresión múltiple, determinar la relación existente entre la velocidad comercial de los autobuses y las variables independientes. Los resultados que se obtuvieron son:

Con carril autobús:

$$BS = \beta_0 + \beta_4 e^{\left(\frac{\beta_5 RV + \beta_6 Bus \cdot Dwell^{\beta_7}}{10000 + 10000 \cdot BB} \right)^{\beta_8}} + \beta_9 Dwell + \beta_{10} GC + \beta_{11} Cycle + \beta_{12} BB + \beta_{13} Lanes$$

En ausencia de carril autobús:

$$BS = \beta_0 + \beta_1 e^{\left(\frac{\beta_2 TV + \beta_3 RV + \beta_4 Bus \cdot Dwell^{\beta_5}}{10000 + 10000 + 10000 \cdot BB} \right)^{\beta_6}} + \beta_7 Dwell + \beta_8 GC + \beta_9 Cy + \beta_{10} BB + \beta_{11} Lanes$$

BS: velocidad comercial del autobús

RV: número de vehículos que giran a la derecha, por hora

Bus: número de autobuses por hora

Dwell: tiempo medio en paradas

BB: parada simple, doble o triple.

TV: volumen de vehículos por hora y carril

GC: ratio de verde

Cycle: tiempo de ciclo

Lanes: número de carriles, en sentido de la circulación

β_i : coeficientes del modelo, a partir de tablas en el artículo, en función de si la parada está situada o no en el mismo carril de circulación, si está situada cerca, a mitad de la manzana o en la otra punta y si hay descompensación semafórica.

Utilizando las fórmulas para el cálculo de la velocidad de los vehículos privados, la finalidad del artículo es obtener un modelo de decisión para determinar la posibilidad de implementar o no un carril autobús.

Se trata de un modelo sencillo y eficaz, es bastante preciso y permite integrar muchos parámetros utilizando diferentes combinaciones. No obstante, presenta dificultades en su utilización, ya que se necesitan una gran cantidad de datos correspondientes a las múltiples variables del modelo. Tampoco queda muy claro el ámbito de aplicación.

Otros autores⁶⁷ publicaron un estudio con el objetivo de evaluar las posibilidades de dos sistemas de transporte público colectivo como el autobús y el tranvía. Para ello se desarrolló un modelo, BUSWAY, calibrado a partir de datos reales recogidos en Brasil (autobús) y Túnez (tranvía).

El tramo simulado intenta preservar, tanto como sea posible, unas características similares a las del tramo de estudio, de siete kilómetros de extensión, que conecta un centro de negocios en las afueras de una ciudad hipotética. Luego, mediante una herramienta estadística, y efectuando una regresión matemática, se logra una formulación de la velocidad comercial en función de diversos valores.

La fórmula obtenida mediante la regresión matemática (con un coeficiente de correlación $R^2 = 0,96$) a partir del modelo BUSWAY es:

$$\begin{aligned}
 V_{co} = & 1481 + 123V_{md} - 0,23V_{md}^2 - 0,95T_{mp} - 0,64T_{em} - 0,27V_{ve} - 0,64D_{em} + 0,48X_{pa} \\
 & + 0,80X_{se} - 0,65X_{ve} - 0,10S_{co} + 0,21X_{pa} \cdot X_{se} + 0,10X_{pa} \cdot X_{ve} + 0,14V_{ve} \cdot D_{em} + 0,21T_{mp} \cdot D_{em} \\
 & - 0,20V_{ve} \cdot V_{md} - 0,14T_{em} \cdot D_{em} - 0,22T_{mp} \cdot V_{md} - 0,09T_{mp} \cdot X_{pa} - 0,11D_{em} \cdot X_{pa} + 0,10V_{md} \cdot X_{pa} \\
 & - 0,17D_{em} \cdot X_{se} + 0,16V_{md} \cdot X_{se} + 0,16D_{em} \cdot X_{ve} - 0,28V_{md} \cdot X_{ve}
 \end{aligned}$$

⁶⁷ KUHN, F., LINDAU, L. & MICHEL, F. (1992). *Simulación de límites de tramos de autobuses con condiciones de bajo y alto flujo*. Porto Alegre: Universidad Federal de Rio Grande do Sul.

V_{co} = velocidad comercial (m/s)

V_{md} = velocidad media deseada (m/s)

T_{md} = tiempo muerto en estación, antes y después de los movimientos de carga (s)

T_{em} = tiempo medio de subida por pasajero (s)

V_{ve} = flujo de vehículos hora (vehículos/h)

D_{em} = demanda máxima en un sentido en hora punta (pasajeros/h)

X_{pa} = distancia media entre estaciones (m)

X_{se} = distancia media entre intersecciones semafóricas (m)

X_{ve} = tipo de vehículo utilizado, longitud (m)

S_{co} = la compensación semafórica se determina del movimiento del vehículo (m)

Los resultados de este estudio son discutibles, pues la formulación de la velocidad comercial obtenida viene de un término fijo (de 14,81 km/h) al cual se le suman o restan varios términos lineales o cuadráticos de las variables elegidas. Así, esta formulación describe pequeñas variaciones ajustando la fórmula a las observaciones.

Algunas de las conclusiones a las que se llega con ella son:

- El mayor impacto sobre la velocidad comercial se obtiene de alterar la velocidad media deseada.
- Aunque se permita una mayor aceleración y deceleración, los vehículos que circulan en zonas urbanas y están sometidos a la interferencia de peatones y vehículos cruzando en las intersecciones no conseguirán una mayor velocidad comercial.

El estudio revela también que cuanto mayor sea la distancia entre las paradas y entre los semáforos, mayor será la velocidad comercial, y que cuanto más altos sean el tiempo muerto en parada y el tiempo medio de subida por usuario, la velocidad comercial será menor.

En otra investigación⁶⁸ se analizaron diferentes elementos que influyen en la velocidad comercial, como la influencia de la coordinación semafórica, la distancia entre paradas o el nivel de demanda. A la fórmula propuesta por Rice se añadió el tiempo de demora en las intersecciones semaforizadas, con lo que se obtuvo la siguiente ecuación para el cálculo de la velocidad comercial:

$$V_{com} = \frac{D_p}{T_{AD} + \frac{D_p}{V_{max}} + T_d + \frac{D_p}{D_s} \left(\frac{T_C(1-C_V)^2}{2} + T_{AD}(1-C_V) \right)}$$

El tiempo debido a los semáforos (T_s) se calcula por:

$$T_s = \frac{T_C(1-C_V)^2}{2} + T_{AD}(1-C_V)$$

T_C : tiempo de ciclo del semáforo

C_V : porcentaje de verde (tiempo de verde entre tiempo de ciclo)

D_s : distancia entre semáforos

D_p/D_s : número medio de semáforos entre dos paradas

5.9.3 Modelos que consideran semáforos y paradas estocásticas

También se ha desarrollado un modelo⁶⁹ para obtener la capacidad del carril autobús y la velocidad comercial de estos a lo largo de vías principales en una ciudad. Este es el modelo previo al que aparece en el *Transit Capacity and Quality of Service Manual* (2003).

La velocidad y el tiempo de viaje de los autobuses a lo largo de vías principales están influidos por la frecuencia y duración de las paradas, señales de tránsito y la interferencia de otros autobuses y del tráfico (incluyendo vehículos parados).

⁶⁸ LENOBLE, C. (2006). *Optimización de la velocidad comercial en el tranvía de Barcelona*. Barcelona: Universidad Politécnica de Cataluña.

⁶⁹ LEVISON, H & JAQUES, K. (1997). *Análisis de Operación de líneas de Autobuses*. Washington DC:

Para ello se consideran tres casos:

- Carril autobús lateral en el que se impide el adelantamiento, con o sin posibles giros a la derecha para vehículos privados.
- Carril autobús lateral, pero estos pueden utilizar el carril adyacente para adelantar. Los giros a la derecha para vehículos privados pueden ser permitidos.
- Doble carril autobús donde los giros a la derecha para vehículos privados están prohibidos.

Para validar e identificar las relaciones básicas de la velocidad del autobús se utilizó el programa de simulación TRAF-NETSIM⁷⁰. La simulación analizó los efectos de las siguientes variables manteniendo otras constantes: desfase progresivo o simultáneo de las señales semafóricas, el tiempo de ciclo, el tiempo efectivo de verde, la longitud del paradero, el tiempo medio en parada y variaciones del tiempo de parada.

Las medidas utilizadas para la validación de la velocidad comercial fueron tomadas en carriles autobús de Chicago, Los Ángeles y San Francisco. La información fue obtenida de la localización de las paradas de autobús, capacidad de las paradas, tiempos de ciclo y compensación. También fueron tomados los tiempos de parada para cada autobús.

Los resultados de la simulación indican que la velocidad del autobús es muy sensible a cambios en algunos parámetros. Un análisis de los resultados muestra, por ejemplo, cómo aumenta la velocidad al extenderse el espaciamiento entre paradas, o cómo disminuye la velocidad al aumentar el tiempo de parada, y cómo las operaciones de salto de parada aumentan la velocidad.

Las medidas adoptadas permiten calcular la velocidad sin necesidad de informaciones sobre la señalización semafórica y el modo operativo. En este caso, la velocidad comercial está función del espaciamiento entre paradas, los tiempos de parada, las operaciones de salto de parada, las interferencias con otros autobuses y las demoras debidas a los semáforos y los giros a la derecha.

⁷⁰ Programa de simulación que representa el tráfico en las vías urbanas.

La velocidad comercial se representa por la ecuación:

$$B_s = V_0 \cdot f_s \cdot f_b$$

B_s = velocidad comercial

V_0 = velocidad de base, dada como función del espaciamiento entre paradas, del *dwell time* medio, del tipo de carril bus considerado y de la zona donde se circula (centro, resto de la ciudad, afueras) tabla (incluye impactos de giro a la derecha en el caso de que los tengamos)

f_b = factor de ajuste de interferencia entre autobuses de la tabla

f_s = factor de patrón de paradas (posibles saltos de paradas)

$$f_s = 1 - \left(\frac{d_1}{d_2} \right) \left(\frac{v}{c} \right)^2 \left(\frac{v_p}{B_p} \right)$$

d_1 = distancia entre paradas del primer patrón de paradas (m)

d_2 = distancia entre paradas del segundo patrón de paradas ($d_2 \geq d_1$) (m)

v = flujo en el carril adyacente (veh/h)

c = capacidad de vehículos del carril adyacente (veh/h)

v_p = flujo de autobuses en el carril del patrón crítico de paradas (bus/h)

B_p = capacidad de autobuses del patrón de paradas crítico (bus/h)

El factor f_b es debido a que la velocidad de un autobús disminuye en el carril autobús, a medida que el número de estos, que utilizan el mismo carril aumenta (la probabilidad de que se formen colas en parada o se tengan que realizar adelantamientos). El factor depende del ratio entre el volumen de autobuses entre la capacidad del carril.

Tabla 30. Factor de ajuste de interferencias entre autobuses. Fuente: Jaques y Levison, 1997.

Ratio v/c del carril	Factor de interferencia autobus
<0,5	1,00
0,5	0,97
0,6	0,94
0,7	0,89
0,8	0,81
0,9	0,69
1,0	0,52
1,1	0,35

Propuesta alternativa

Existe una propuesta alternativa que permite un cálculo directo de la velocidad de los autobuses a partir de una serie de fórmulas. Por tanto, se puede obtener la velocidad de forma completamente analítica pero se precisa de información sobre coordinación semafórica y tiempos de ciclo y de verde de los semáforos.

$$B_s = \left(\frac{d}{C} + o \right) f_D \cdot f_V \cdot f_s \cdot f_b$$

d = distancia entre paradas

C = tiempo de ciclo

o = compensación de tiempo de ciclo

f_D = factor de tiempo de parada

f_V = factor de variación de tiempo de parada

En este caso, para calcular el tiempo de parada se tiene en cuenta el estado del semáforo al llegar a la parada (si se acaba de poner rojo o si ya se va a cambiar a verde).

$$D_U = C + o - t$$

$$D_L = g + o - t$$

D_U : máximo tiempo de espera para autobuses que paran en rojo (s).

D_L : mínimo tiempo de espera para autobuses que paran en rojo (s).

g : tiempo efectivo de verde (verde + ámbar + rojo menos tiempo pérdida tiempo arranque).

t : tiempo de viaje entre dos paradas sin considerar otras interferencias, se calcula según 2 fórmulas, que dependen de la distancia entre paradas.

El tiempo de viaje entre dos paradas, es decir, acelerar hasta la velocidad máxima, y después decelerar al llegar a la siguiente parada se puede expresar a partir de las fórmulas siguientes:

$$d \geq \left(\frac{V_c^2}{2a_1} \right) + \left(\frac{V_c^2}{2a_2} \right) \quad t = \left(\frac{V_c}{2a_1} \right) + \left(\frac{d}{V_c} \right) + \left(\frac{V_c}{2a_2} \right) + LT$$

$$d < \left(\frac{V_c^2}{2a_1} \right) + \left(\frac{V_c^2}{2a_2} \right) \quad t = \left(\frac{d}{a_1} \right)^{\frac{1}{2}} + \left(\frac{d}{a_2} \right)^{\frac{1}{2}} + LT$$

a_1 : aceleración

a_2 : deceleración

LT : pérdida de tiempo de arranque

Finalmente para obtener los factores f_D y f_V se utilizan las ecuaciones que tenemos a continuación, en función del tiempo en parada tendremos un valor u otro.

Factor de tiempo de parada:

$$D < D_L \quad f_D = 2$$

$$D_U \leq D \leq (D_U + g) \quad f_D = 1 - a \frac{(D - D_U)^b}{g}$$

$$(D_U + g) \leq D \leq (C + D_U) \quad f_D = 0,5$$

$a : 0,5 \quad b : 1,5$

$$\begin{array}{ll}
D < D_L & f_v = 1 - \frac{D_v}{2} \left(\frac{D}{D_L} \right) \\
D_L < D < D_R & f_v = 1 + \frac{D_v}{2} \left(\frac{D_R - D}{D_R - D_L} \right) \\
D_R < D < D_U & f_v = 1 - \frac{D_v}{2} \left(\frac{D - D_R}{D_R - D_L} \right) \\
D < D_U & f_v = 1 - \frac{D_v}{2} \left(\frac{D_U}{D} \right)
\end{array}$$

D_v : coeficiente de variación del tiempo medio de parada (%)

D_R : punto medio del tiempo de parada $0,5(D_U + D_L)$ (s)

El *Transit Capacity and Quality of Service Manual* (2003) propone un procedimiento metodológico para el cálculo de la velocidad de una línea de autobús que transita por un carril autobús en una vía considerada principal.

Se considera que la velocidad en un carril depende del espaciamiento entre paradas de la línea, de las demoras derivadas de las señales semafóricas y giros de vehículos a la derecha que afecten al carril, de operaciones de salto de paradas y de interferencias causadas por otros autobuses.

Estos factores están recogidos en la ecuación siguiente en la cual se estima la velocidad de circulación en un carril autobús de una línea:

$$S_t = \left(\frac{60}{t_r + t_l} \right) f_s f_b$$

t_r = tiempo de recorrido base (min/km)

t_l = pérdida de tiempo de recorrido debido a la regulación semafórica y afectación por giros a la derecha de los vehículos (min/km)

f_s = factor de ajuste por patrón de paradas

f_b = factor de ajuste por la interferencia con otros autobuses

La variable t_r representa el tiempo de recorrido en que un autobús se desplaza por un carril parándose en cada parada sin la presencia de elementos de regulación de tráfico (semáforos, intersecciones no semaforizadas...) o afectando a la libre circulación del vehículo. Por tanto, el vehículo únicamente modifica su velocidad por la presencia de una parada.

CAPÍTULO VI

Metodología utilizada

6.1 El Transit Capacity and Quality of Service Manual

Este capítulo trata del modelo que se aplicará para la obtención de una propuesta de mejoramiento de la velocidad comercial de los autobuses del transporte público en la ciudad de Santiago.

De entre los modelos descritos en el capítulo anterior, se ha decidido elegir el del *Transit Capacity and Quality of Service Manual (2003)* (TCQSM), pues propone una serie de medidas que actúan directamente sobre los factores de forma que se produzcan beneficios con respecto al estado actual. Este modelo ha sido seleccionado por la gran cantidad de información que puede entregar para el diseño de la planificación operacional.

A continuación se muestra el camino a seguir en el modelo de simulación del TCQSM para el diseño operacional:

- PLANIFICACIÓN OPERACIONAL
- ELECCIÓN DE GUIA DE DISEÑO
- TCQSM
- OBJETIVO: Implantar actuaciones de mejora operacional
- RESULTADO: Aumento en la velocidad comercial de los autobuses

Para realizar la planificación operacional de la red de autobuses, se buscará un aumento de la capacidad de las líneas y, en definitiva, un aumento de la velocidad comercial ofrecida a los usuarios.

Los factores que influyen en la velocidad comercial que puede presentar un eje son diversos. Entre ellos:

- a) El número de paradas por kilómetro.
- b) El tiempo de espera en parada.
- c) El tipo de segregación de carril.

- d) El número de autobuses que circulan por el corredor.
- e) El tiempo de verde del ciclo semafórico.
- f) La afección por giros de otros vehículos.

El TCQSM propone una serie de medidas que actúan directamente sobre los factores mencionados de manera que su modificación produzca beneficios con respecto al estado actual. Estas medidas, dependiendo del contexto, pueden producir mejoras sustanciales o no tener ningún efecto. En algunos casos, como puede ser la priorización semafórica, el hecho de realizar mejoras en un corredor puede incidir negativamente en otro.

Las indicaciones propuestas en el capítulo anterior se estudiarán en forma diferenciada para cada eje, ya que una misma propuesta no tiene los mismos resultados para todos los corredores debido a los diferentes aspectos que caracterizan los ejes. Los aspectos determinantes en la velocidad comercial varían de un eje a otro.

Los beneficios se reflejan en un aumento de la capacidad y la velocidad comercial de los corredores en los que se proponen las actuaciones, de forma que comparando los resultados con la situación actual podemos cuantificar el efecto de su implantación traduciéndolo en un ahorro de viaje.

En definitiva, el TCQSM propone un procedimiento metodológico para el cálculo de la velocidad de una línea de autobús que circula por un carril en la calle considerada arteria principal. Se considera que la velocidad depende de la distancia entre paradas de la línea, de las demoras derivadas de las señales semafóricas y giros de vehículos a la derecha que afecten el carril, de las operaciones de salto de de paradas y de las interferencias causadas por otros autobuses.

6.2 La velocidad de un carril

Se considera que la velocidad de un carril depende de la distancia entre paradas de la línea, de las demoras derivadas de las señales semafóricas y giros

de vehículos a la derecha que afecten al carril, de las operaciones de salto de paradas y de las interferencias causadas por otros autobuses.

Estos factores se muestran en la siguiente expresión, que estima la velocidad de circulación en un carril de autobús de una línea:

$$S_t = \frac{(60)}{(t_r + t_l)} f_s f_b$$

S_t = velocidad en el carril (km/h)

t_r = tiempo de recorrido base (min/km)

t_l = pérdida de tiempo de recorrido debido a la regulación semafórica y afectación por giros a la derecha de los vehículos (min/km)

f_s = factor de ajuste por patrón de paradas

f_b = factor de ajuste de interferencia con otros autobuses

La variable t_r representa el tiempo de recorrido en el que un autobús se desplaza por un carril parándose en cada parada sin la presencia de ningún elemento de regulación del tráfico (semáforos, intersecciones no semaforizadas) o limitación de libre circulación del vehículo. Por tanto, el vehículo únicamente modifica su velocidad por la presencia de una parada. El tiempo de recorrido base se puede calcular según la tabla siguiente:

Tabla 31. Estimación del tiempo de recorrido base en un carril de autobús, t_r (min/km). Fuente: TCQSM.

Tiempo de estancia en parada en segundos	Paradas por km							
	1	2	3	4	5	6	7	8
10	1,39	1,82	2,29	2,83	3,46	4,18	5,04	5,91
20	1,55	2,15	2,79	3,49	4,29	5,19	6,20	7,24
30	1,72	2,49	3,29	4,16	5,12	6,18	7,37	8,58
40	1,89	2,82	3,78	4,82	5,96	7,18	8,54	9,91
50	2,06	3,15	4,28	5,49	6,80	8,18	9,70	11,24
60	2,22	3,48	4,77	6,15	7,63	9,18	10,87	12,58

Por su parte, la pérdida de tiempo debida a la presencia de señales reguladoras de tráfico y medidas que impiden la entrada de vehículos no autorizados al carril se evalúa a partir de la tabla siguiente:

Tabla 32. Pérdida de tiempo de recorrido, t_f (min/km). Fuente: TCQSM.

Carril autobús					
Condición	Carril autobús	Sin giro a la derecha	Con retrasos por giro a la derecha	Bloqueado por el tráfico	Tráfico mixto
DISTRITO CENTRAL DE NEGOCIOS					
Típico		0,7	1,2	1,5-1,8	1,8
Señales para autobuses		0,4	0,8		
Señales más frecuentes que las paradas de autobús		0,9-1,2	1,5-1,8	1,8-2,1	2,1-2,4
FUERA DEL DISTRITO DE NEGOCIOS					
Típico	0,4				0,6
Rango de variación	0,3-0,6				0,4-0,9

También, se pueden establecer corredores de transporte y carriles de autobuses en los que las líneas que transitan se detengan en las mismas paradas o que en cambio cada línea tenga un patrón de paradas propio no compartido con las otras líneas. Este segundo caso puede permitir un incremento de la velocidad de recorrido debido a que no se suelen producir colas en las paradas y a la determinación de una distancia entre paradas de líneas diferente en cada caso. Así, el establecimiento de paradas que sirven únicamente a una sola línea suele producir un incremento del número de cambios de carril de los autobuses para superar los vehículos detenidos en las paradas en las que no

tienen que detenerse. En este sentido, si el flujo de circulación del carril adyacente al carril autobús es significativo, el establecimiento de paradas exclusivas por una línea no producirá incrementos significativos de velocidad, ya que los autobuses harán fila en todas las paradas a pesar de tener un tiempo de cero segundos.

La ecuación a continuación determina el factor de ajuste de velocidades por la operación de salto de paradas f_s como función del tráfico en el carril adyacente y los autobuses en la parada. Si esta tipología de operación no se utiliza, el factor de ajuste f_s es igual a 1.

$$f_s = 1 - (d_1/d_2) \cdot (v/c)^2 \cdot (v_p/B_p)$$

1

En la que:

- f_s = factor de ajuste por la operación de salto de paradas
- d_1 = distancia entre paradas del primer patrón de paradas (m)
- d_2 = distancia entre paradas del segundo patrón de paradas ($d_2 \geq d_1$)
- v = flujo en el carril adyacente (veh/h)
- c = capacidad de vehículos del carril adyacente (veh/h)
- v_p = flujo de autobuses en el carril del patrón crítico de paradas (bus/h)
- B_p = capacidad de autobuses del patrón de paradas crítico (bus/h)

La velocidad de los autobuses a lo largo de una vía sufre reducciones importantes cuando el carril por el cual circulan comienza en estar saturado de autobuses. En estos casos, existe una probabilidad alta de que se formen filas en las paradas, y por lo tanto que el tiempo utilizado en una parada sea bastante superior al necesario. El factor de ajuste para la interferencia entre autobuses se calcula a partir de la tabla que se muestra a continuación. Se ha supuesto un coeficiente $g/c = 0,5$ en las intersecciones semaforizadas, una separación entre intersecciones de 125 metros y un tiempo de parada comprendido entre 20 y 50 segundos.

Tabla 33. Factores de reducción de la velocidad por la interferencia entre autobuses. Fuente: TCQSM.

Ratio v/c del carril autobús	Factor de interferencia autobús
<0,5	1,00
0,5	0,97
0,6	0,94
0,7	0,89
0,8	0,81
0,9	0,69
1,0	0,52
1,1	0,35

La capacidad del carril⁷¹ por donde circula el autobús no es un input del problema y por tanto es necesaria una metodología para su cálculo. La mostramos a continuación:

6.3 Cálculo de la capacidad de la infraestructura por la que transitan los autobuses

La capacidad de una línea de autobuses está condicionada por la capacidad de sus tres subsistemas constitutivos:

- Los puntos de estacionamiento en paradas: es el espacio donde el autobús puede pararse y cargar / descargar usuarios.
- Las paradas de autobús: están formadas por uno o más puntos de estacionamiento en parada dependiendo del número de autobuses que acceden a la parada de forma simultánea.
- El o los carriles de circulación del autobús: son las infraestructuras por donde el autobús transita. Contienen las diferentes paradas de servicio a lo largo de su longitud.

⁷¹ La capacidad se ha de basar en un margen de error del 25%.

6.3.1 Capacidad de los puntos de estacionamiento en parada

La capacidad de los centros de estacionamiento en parada se ve condicionada por las siguientes variables:

- El tiempo de parada.
- El tiempo de evacuación.
- La variación de tiempo de parada.
- Tasa de coincidencia en parada.
- El tiempo de regulación semafórica

6.3.1.1 El tiempo de parada

El tiempo de parada es el tiempo necesario para la subida y bajada de los usuarios, incluyendo el necesario para abrir y cerrar las puertas.

En ausencia de medidas de campo para evaluar el tiempo de parada, se puede estimar un valor representativo de esta variable de un minuto en puntos de paradas situadas en el centro de una ciudad, en paradas de intercambio entre líneas de autobús y en paradas de conexión con otros modos de transporte; de 30 segundos en paradas de importancia media y de 15 segundos en paradas con poca demanda situadas en zonas alejadas del centro.

Al tener disponible la demanda de una línea (número de subidas y bajadas en parada) se puede plantear un método de cálculo para su estimación dependiendo del volumen de usuarios, del tipo de tarjeta para efectuar el pago y de las características del vehículo en relación a las puertas disponibles para la subida y bajada de viajeros. En primer lugar, es preciso calcular el volumen de pasajeros por hora en las paradas de estudio y aplicarles, si es el caso, un factor temprano punta. En segundo lugar, es preciso determinar el tiempo necesario para que un pasajero acceda o abandone el autobús, que será determinado a partir de los valores de la tabla siguiente:

Tabla 34. Tiempo unitario de subida o bajada de usuarios del autobús (s). Fuente: TCQSM.

Situación	Rango observado	Valor por defecto
Subida		
Pre-pago	2,25-2,75	2,5
Billete sencillo o vale	3,4-3,6	3,5
Cambio exacto	3,6-4,3	4,0
Tarjetas por lector de	4,2	4,2
Tarjeta inteligente	3,0-3,7	3,5
Bajada		
Puerta delantera	2,6-3,7	3,3
Puerta trasera	1,4-2,7	2,1

Para el cálculo del tiempo medio de parada, t_d , por los autobuses que tienen puertas asignadas únicamente a la bajada o subida de usuarios se pueden realizar a partir de la siguiente ecuación:

$$t_d = \max(P_a t_a ; P_b t_b) + t_{oc}$$

En que:

- P_a número de pasajeros que bajan en la parada
- t_a tiempo de bajada per pasajero
- P_b número de pasajeros que suben en la parada
- t_b tiempo de subida por pasajero
- t_{oc} tiempo necesario para abrir y cerrar puertas.

6.3.1.2 Tiempo de evacuación de la parada

El tiempo de evacuación de la parada es el tiempo mínimo para que un autobús acelere y libere el punto de parada y que el siguiente lo ocupe. En el caso en que el punto de estacionamiento de parada esté en el carril de circulación el tiempo necesario para acelerar y superar su propia distancia, se estima en 8-10 segundos y es el único componente que determina el tiempo de evacuación de la parada.

Por otra parte, si los puntos de estacionamiento de parada estuviesen ubicados fuera del trayecto de los autobuses, se debería sumar una demora causada por la reincorporación del autobús al carril de circulación y dependería de la intensidad circulatoria del carril contiguo.

6.3.1.3 Variación del tiempo de parada

La variación del tiempo de parada mide la consistencia entre los tiempos de parada de los diferentes autobuses que utilizan un mismo punto de estacionamiento. No todos los autobuses se estacionan en el mismo tiempo en una parada; la duración depende de las variaciones de la demanda de usuarios entre autobuses de una misma línea y entre las diferentes líneas.

La variación de tiempo de parada se puede evaluar mediante su coeficiente de variación (cociente entre la desviación estándar y el valor medio). Tal como queda reflejado en el documento *TCQSM*, el rango de valores del coeficiente de variación medido en diferentes ciudades de Norteamérica fluctúa entre 0,4 y 0,9. El valor del coeficiente de variación igual a 1 representa que aproximadamente el 32,8% de los autobuses tienen un tiempo de parada dos veces superior al valor medio

6.3.1.4 Tasa de coincidencia en parada

La tasa de coincidencia en parada es la probabilidad que un autobús llegue a un punto de estacionamiento que esté ocupado por otro.

La capacidad de un punto de estacionamiento en parada se maximiza cuando un autobús está disponible para ocupar el punto de estacionamiento en parada tan pronto como el precedente lo abandona. Esto no es conveniente porque:

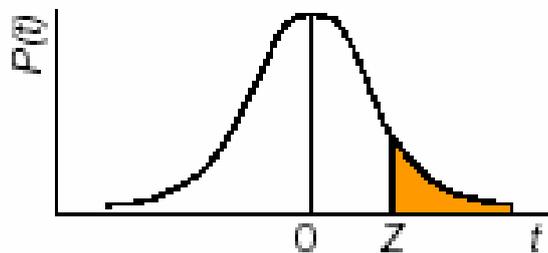
- Las velocidades comerciales de los autobuses se reducirían significativamente (tiempo de espera por liberación del punto de parada).
- El horario de autobuses tendría cambios debido a las demoras en las paradas.
- Los autobuses estarían bloqueando el tránsito del carril en secciones situadas más arriba de la parada.

Es por lo señalado anteriormente que se utiliza el índice de insuficiencia en combinación con la variación del tiempo de parada y su tiempo medio para determinar un tiempo de margen de operación en parada. En este sentido, el tiempo de margen de operación en parada es el tiempo máximo que un autobús puede exceder del valor medio sin crear una probabilidad de coincidencia en parada cuando el número de autobuses programados se aproxime a la capacidad de la parada.

El exigir una tasa de coincidencia menor producirá un tiempo de margen de operación en parada mayor, y esto resultará en una disminución de la capacidad del punto de estacionamiento en parada.

Si los tiempos de parada siguen una distribución normal estándar, el área bajo la curva entre (Z, +) en el gráfico 8, es igual a la probabilidad que un autobús tenga un tiempo de parada superior al valor medio.

Gráfico 8. Distribución de probabilidad del tiempo de parada. Fuente: TCQSM.



El valor correspondiente al tiempo de parada de Z queda determinado por:

$$Z = \frac{t_i - t_d}{s} = \frac{t_{om}}{s} \quad t_{om} = sZ = c_v t_d Z$$

En que:

- Z variable estándar (tasa coincidencia)
- S desviación estándar (tiempo parada)
- t_{om} tiempo margen (operación parada)
- t_d tiempo máximo de estacionamiento

- t_i tiempo de parada que no puede ser superado más frecuentemente que la tasa de coincidencia en parada
- c_v coeficiente de variación del tiempo de parada

La variable Z tiene distintos valores objetivos de tasa de coincidencia en parada estos se representan en la siguiente tabla:

Tabla 35. Valores de la variable Z para tasa de coincidencia en parada. Fuente: TCQSM.

Tasa de coincidencia	Z
1,0%	2,33
2,5%	1,96
5,0%	1,64
7,0%	1,44
10,0%	1,28
15,0%	1,04
20,0%	0,84
25,0%	0,67
30,0%	0,52
50,0%	0,0

En el centro de las ciudades, el TCQSM recomienda adoptar tasas de coincidencia de entre el 7,5% y el 15,5% para determinar la capacidad de una parada, a fin de asegurar un balance entre unas velocidades de trayecto y capacidades de la parada suficientes. Las simulaciones efectuadas han determinado un valor máximo recomendable de la tasa de coincidencia del 15%, ya que a partir de este escenario las velocidades de los autobuses son entre un 18% y 20% inferiores a las asociadas con paradas explotadas mucho por debajo de su capacidad.

6.3.1.5 Tiempo de regulación semafórica

Las intersecciones semafóricas que tienen en su entorno una parada de autobús limitan el número máximo de vehículos que pueden entrar o salir de la parada y que afectan directamente a la capacidad del punto de estacionamiento.

La relación de las intersecciones semafóricas en su capacidad se entrega a partir de la tasa de tiempo en verde (cociente entre el tiempo en verde, g , y la duración de todo el ciclo semafórico, C). La tasa de tiempo en verde se considera dos veces en la expresión que baraja la capacidad que se detalla a continuación. En primer lugar, el numerador es ajustado para reflejar el porcentaje de tiempo de la hora de análisis en que los autobuses pueden acceder o abandonar el punto de estacionamiento. El tiempo de parada (t_d) que aparece en el denominador se ve modificado por la tasa de tiempo en verde. Esto se debe a que la fracción de tiempo de parada que se efectúa cuando el semáforo está en rojo no afecta a la capacidad, pues los autobuses no pueden acceder o abandonar la parada, por lo que la capacidad de un punto de estacionamiento se puede determinar por la siguiente expresión (en autobuses/h):

$$B_l = \frac{(3600 g/C)}{t_c + t_d(g/C) + t_{om}}$$

Los valores de la capacidad de puntos de estacionamiento en parada se resumen en el cuadro siguiente, suponiendo un margen de error del 25%:

Tabla 36. Valores de los tiempos de parada asociados a un tiempo de evacuación. Fuente: TCQSM.

Tiempo de parada (s)	Tiempo de evacuación (s)	
	10	15
15	116	100
30	69	63
45	49	46
60	38	36
75	31	30
90	26	25
105	23	22
120	20	20

6.4 Capacidad de la parada de una línea

Esta depende del número y capacidad de cada punto de estacionamiento en parada y de su diseño.

La ubicación del punto en parada se puede realizar en el mismo carril de trayecto de autobuses o en una calle reservada que no afecte a la circulación. En el primer caso, si existe una intensidad de trayecto de autobuses importante, aquellos vehículos que se detienen para servir una parada bloquean el carril de circulación. En el segundo caso, la incorporación del autobús desde la parada al carril de circulación puede ser complicada y causar demoras a pesar de que no se produce el bloqueo del carril de circulación como en el caso anterior.

En las paradas fuera del carril que no presentan una configuración lineal, todas las paradas son totalmente efectivas. Por lo que al duplicar el número de puntos de estacionamiento se obtiene un valor de la capacidad igual al doble del escenario anterior.

Así pues, los puntos de estacionamiento, tanto en el carril de trayecto como en carriles separados del tránsito de autobuses, no pueden operar de forma independiente unos de los otros. Esto significa que la capacidad total de un número determinado de puntos de estacionamiento no es el producto de una capacidad unitaria por el número de puntos de estacionamiento. La construcción de un punto de estacionamiento adicional en una parada será menos efectiva que su predecesora debido a que:

- El último punto de estacionamiento se utiliza menos que el primero.
- Los usuarios tienen que recorrer más distancia en la parada para subir al autobús si no tienen información previa de la plataforma de parada. Esto produce un tiempo de parada superior para el mismo volumen de demanda.
- Los autobuses disponen de poca distancia entre ellos para adelantarse los unos a los otros.

Por tanto, se ha definido un factor de eficiencia que actuará sobre la capacidad teórica de cada plataforma y que dependerá de que:

- La parada disponga de puntos de estacionamiento en el carril de trayecto o fuera del carril.
- La llegada de autobuses a la parada se realice de forma aleatoria o en grupos de autobuses con tiempos de parada similares. Estos grupos pueden ser formados por regulaciones semafóricas en sectores más arriba o intencionadamente por programación horaria desde un centro de control.

Los factores de eficiencia asociados al número de plataformas de estacionamiento y tipo de llegada a la parada se muestran a continuación:

Tabla 37. Factores de eficiencia. Fuente: TCQSM.

Área de carga	Áreas de carga en el carril				Áreas de carga fuera del carril	
	Llegadas aleatorias		Llegadas en grupo		Todas las llegadas	
	Eficiencia %	Acumulación de áreas de carga	Eficiencia %	Acumulación de áreas de carga	Eficiencia %	Acumulación de áreas de carga
1	100	1,00	100	1,00	100	1,00
2	75	1,75	85	1,85	85	1,85
3	70	2,45	80	2,65	80	2,65
4	20	2,65	25	2,90	65	3,25
5	10	2,75	10	3,00	50	3,75

La capacidad total de la parada se puede calcular con la ecuación:

$$B_S = N_{el} B_{l=N_{el}} \cdot (3600 \text{ g / C}) / t_c + t_d (\text{g / C}) + Z_c t_d$$

En que: $B_S =$ Capacidad de parada de autobús (autobús/h)

- N_{eF} = Número efectivo de puntos de estacionamiento de la parada
- B_f = capacidad individual del punto de estacionamiento en parada (autobús/h)
- g = tiempo efectivo de la fase verde en el ciclo semafórico (s)
- C = tiempo del ciclo total del semáforo (s)
- T_c = tiempo de evacuación de parada (s)
- T_d = Tiempo medio de parada (s)
- Z = variable normal estándar correspondiente a la tasa de coincidencia deseada
- C_y = coeficiente de variación del tiempo de parada

6.5 Capacidad del carril de circulación

La capacidad de la infraestructura por la que circulan los autobuses de una o más líneas dependerá del tipo de vía y del tipo de segregación del resto de vehículos.

6.5.1 Carril segregado sin intersecciones semaforizadas y de uso exclusivo

Para líneas que transitan por una infraestructura sin intersecciones semaforizadas, totalmente segregada del resto de vehículos y de uso exclusivo, la capacidad se puede estimar según la expresión:

$$B = B_{sm}$$

En que:

B = capacidad del servicio de autobuses/hora de la infraestructura

B_{sm} = capacidad mínima de las paradas de autobús a lo largo de la infraestructura (autobús/h)

6.5.2 Carril reservado para autobús

Si no existen problemas operacionales, la cantidad de autobuses se determina por la capacidad mínima de la parada a lo largo del carril reservado. Cuando hay giros a la derecha de los vehículos que afecten a la circulación de autobuses, o cuando se permite el adelantamiento entre autobuses en las paradas, la capacidad tiene que ser redefinida para incluir todos estos aspectos:

- Demoras producidas por giros a la derecha.
- Demoras producto de las operaciones de salto de parada.

6.5.2.1 Demoras producidas por giros a la derecha

Los vehículos que realizan giros a la derecha utilizan una parte efectiva de la fase en verde del semáforo que de otra forma estaría disponible para los autobuses. Para incluir este efecto en el cálculo de la capacidad, hay que multiplicar el valor de la capacidad teórica sin la inclusión de los giros a la derecha por un factor de ajuste. Esto está dado por la siguiente ecuación:

$$f_r = 1 - f_l (V_r / C_r)$$

En que:	f_r	factor de ajuste por giros a la derecha
	f_l	factor de ajuste de la parada
	V_r	número de giros a la derecha en la intersección determinada (vehículos/h)
	C_r	capacidad de giros a la derecha en una intersección

En relación al tipo de carril de autobús, se consideran tres situaciones distintas:

- a) Carriles en que los autobuses no utilizan el carril contiguo, separados físicamente del resto de flujos de circulación.
- b) Carriles de tipo mixto, con uso parcial o total del carril contiguo y posibilidad de prohibición de los giros a la derecha a fin de que no afecte a la circulación de los autobuses.
- c) Carriles con giros prohibidos a la izquierda (no autobuses).

En la tabla a continuación se detalla el tipo de carril autobús. Se debe notar que, en ella, $f_i = 0$ para carriles de autobuses en dirección opuesta, independiente de la localización de la parada del autobús o tipo de carril, pues los giros a la derecha están prohibidos o simplemente no afectan las operaciones.

Tabla 38. Valores del factor de ajuste en parada, f_i . Fuente: TCQSM.⁷²

Localización de la parada de autobús	Tipo de carril autobús		
	1	2	3
Cerca	1,0	0,9	0
A media vía	0,9	0,7	0
En la próxima esquina	0,8	0,5	0

La capacidad de vehículos con giro a la derecha (vehículos/h) se puede aproximar por los valores que se enseñan en la tabla a continuación. Se debe indicar que los cálculos del carril autobús actúan como uno de giro a la derecha para todos los vehículos que no sean autobuses.

⁷² $F_i = 0,0$ para carriles autobús en contradi dirección y medianas independientemente de la localización de la parada de autobús o tipo de carril, ya que los giros a la derecha o bien están prohibidos o no interfieren con las operaciones del autobús.

Tabla 39. Valores del factor de ajustes por giros a la derecha. Fuente: HCM, 2000.

Caminantes/hora	Ratio g/C para carril autobús					
	0,35	0,40	0,45	0,50	0,55	0,60
0	510	580	650	730	800	870
100	440	510	580	650	730	800
200	360	440	510	580	650	730
400	220	290	360	440	510	580
600	70	150	220	290	360	440
800	0	0	70	150	220	290
1.000	0	0	0	0	70	150

6.5.2.2 Demoras producto de las operaciones de salto de parada

La capacidad nominal de autobuses que pueden circular por una infraestructura con un conjunto de paradas donde no se detienen se puede obtener por la suma de las capacidades de todas las líneas multiplicadas por un factor de impedancia, f_k , que representa una distribución ineficiente de llegadas y los efectos de las altas intensidades de circulación en los carriles contiguos.

El factor de impedancia está representado por:

$$f = \frac{1 + f_a f_i (N_{ss} - 1)}{N_{ss}}$$

En que f_a factor de llegada a la parada, que refleja la posibilidad de utilizar completamente las paradas en una operación en la que se permite su salto (la no parada). Este factor toma valores de:

- 0,5 para llegadas aleatorias (horarios sin programación).
- 0,75 para patrones de llegadas fijas pero con desviación de su horario.

- 1,00 para el caso en que los autobuses lleguen en grupos a las paradas.

f_i factor de impedancia del carril contiguo.

N_{ss} número de paradas alternadas en secuencia en las que se permite el salto.

$$f_i = 1 - 0,8 (v/c)^3$$

En que: $v=$ intensidad de tráfico en el carril contiguo (veh/h)

$c=$ capacidad del carril contiguo (veh/h)

Para realizar una aproximación de la capacidad de la infraestructura, se puede partir de un flujo de saturación por carril y hora de verde de 1700 veh/h y multiplicarlo por la relación g/C que regula el carril de verde. Al mismo tiempo, la tabla a continuación entrega un valor del factor de ajuste a la capacidad f_k (este factor será aplicado a la suma de las capacidades de las paradas en secuencia).

Tabla 40. Factor de ajuste en parada, f_k . Fuente: TCQSM.

Condición	v/c del carril contiguo	f_i	Nss - 1	f_a	f_k	
Carril tipo 1						
Paradas en cada manzana	0 a 1	0 a 1	0	0,00	1,00	
Carril tipo 2						
Paradas en cada manzana	0 - 1	0 - 1	0	0,00	1,00	
Alternando paradas manzanas, aleatorio	Cada 2	0	1	1	0,50	0,75
		1	0,2	1	0,50	0,55
Alternando paradas manzanas	Cada 2	0	1	1	0,75	0,88
		1	0,2	1	0,75	0,58
Alternando paradas manzanas, en grupo	Cada 2	0	1	1	1,00	1,00
		1	0,2	1	1,00	0,60
Carril tipo 3						
Alternando paradas manzanas, aleatorio	Cada 2	0	1	1	0,50	0,75
Alternando paradas manzanas, típico	Cada 2	0	1	1	0,75	0,88
Alternando paradas manzanas, en grupo	Cada 2	0	1	1	1,00	1,00
Alternando paradas manzanas, aleatorio	Cada 3	0	1	2	0,50	0,67
Alternando paradas manzanas, típico	Cada 3	0	1	2	0,75	0,83
Alternando paradas manzanas, en grupo	Cada 3	0	1	2	1,00	1,00

La tabla siguiente determina el valor del factor de ajuste f_k para carriles autobús con paradas alternadas en dos manzanas de casas.

Tabla 41. Factor de ajuste en parada, f_k . Fuente: TCQSM.

v/c carril contiguo	Pautas de llegada		
	aleatorio	típico	en grupo
0,0	0,75	0,88	1,00
0,5	0,72	0,84	0,95
0,6	0,71	0,81	0,92
0,7	0,68	0,77	0,87
0,8	0,65	0,71	0,80
0,9	0,60	0,65	0,71
1,0	0,55	0,58	0,60

Entonces, en el cálculo de la capacidad de una infraestructura se considerarán los factores de ajuste por el efecto de los giros a la derecha y el de no detenerse en paradas del carril. Por lo que, una vez que se determina la capacidad de una parada, el cálculo de la capacidad de la infraestructura se determina con las siguientes ecuaciones:

Operación con parada en todas las paradas:

$$B = B_l N_{el} f_r$$

Operación donde se permite el salto de una parada

$$B = f_k (B_1 + B_2 + \dots + B_n)$$

En que:

B	Capacidad del carril autobús / hora.
B_l	capacidad de la zona de parada de la parada crítica
N_{el}	número efectivo de la zona de parada en la parada crítica
f_r	factor de ajuste de la capacidad giro a la derecha
f_k	factor de ajuste de la capacidad por el efecto de operaciones de salto de las paradas
B_1, \dots, B_n	Capacidad de la parada crítica de cada ruta que utiliza el mismo patrón de paradas (autobús / h)

Las capacidades B_1 , B_n utilizadas en la ecuación anterior son calculadas de forma separada para cada conjunto de rutas que utilicen un mismo parámetro en paradas donde se produce un salto.

6.6 Análisis de resultados: velocidades comerciales

A continuación se muestran las características básicas de los ejes de estudio:

Tabla 42. Indicadores de la red actual de autobuses. Fuente: Ministerio de Transportes, 2015.

Indicador	Valor de la red actual
Km de red de autobús	34,5 kilómetros
Km de red con carril autobús	2,1 kilómetros
Nº de paradas	190
Nº de autobuses	181
Velocidad promedio	12,2 (km/h)
Numero de pasillos o corredores	15

A fin de estimar los beneficios potenciales de medidas para favorecer el incremento de la velocidad comercial de los autobuses, las medidas descritas en el capítulo anterior se aplicarán a 15 ejes de la comuna de Quilicura. Esta comuna está ubicada en el sector norte de la ciudad de Santiago, tiene una población de 203.950 habitantes y una superficie de 57,5 km². Este conjunto de ejes constituye una muestra significativa y representativa de las diferentes vías por donde circulan los autobuses del Transantiago. A la vez, los ejes considerados pueden tener único o doble sentido de circulación, por lo que la aplicación de las indicaciones para incrementar la velocidad se ha realizado según sea el caso.

Los 15 ejes estudiados se muestran en la tabla 43. Estos ejes han sido seleccionados en relación a su importancia estratégica y a su alto número de pasajeros.

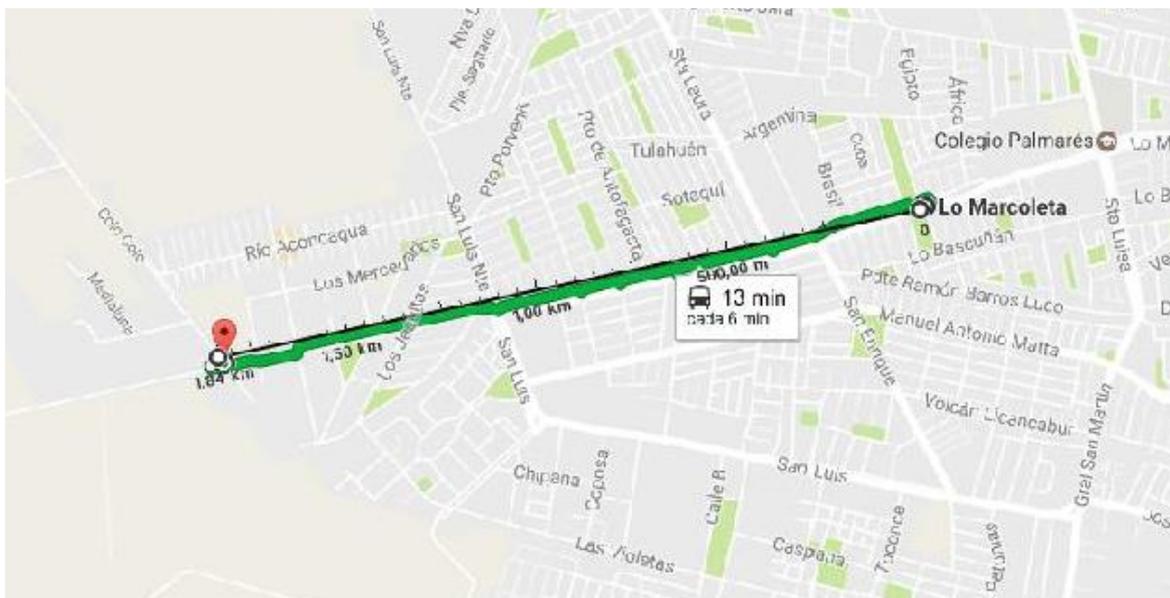
Tabla 43. Descripción de los pasillos o corredores estudiados. Fuente: Elaboración propia.

EJE	DESCRIPCIÓN	SENTIDO
1	Lo Marcoleta a lo Marcoleta y Colo Colo	Doble
2	Lo Marcoleta a Av. Bernardo O'Higgins n° 313	Doble
3	Las Torres n° 923 a Manuel Antonio Matta n° 1369	Doble
4	Lo Cruzat n° 447 a Las Torres	Doble
5	Manuel Antonio Matta a Santa Luisa n° 263	Doble
6	San Luis n° 407 a General San Martín n° 448	Único
7	Manuel A. Matta n° 264 a Manuel Antonio Matta n° 327	Único
8	Santa Laura n° 845 a Santa Laura n° 657	Único
9	San Ignacio n° 1016 a San Ignacio n° 101	Doble
10	Av. B. O'Higgins n° 0456 a Cerro los Cóndores n° 141	Doble
11	Av. Américo Vespucio n° 280 a Ramón Rosales n° 1088	Único
12	Manuel Antonio Matta a Av. Bernardo O'Higgins n° 341	Doble
13	Av. Bernardo O'Higgins n° 386 a Lo Cruzat n° 261	Único
14	Lo Cruzat n° 120 a Antumalal n° 614	Doble
15	Ramón Rosales a Valle lo Campino n° 399	Doble

Figura 7. Situación de la comuna de Quilicura. Fuente: Wikipedia Commons.



Pasillo 1: Lo Marcoleta a Lo Marcoleta y Colo Colo



El primer pasillo en estudio es de doble sentido y de 1,84 km de extensión. Por el pasillo circulan diez autobuses cada 60 minutos. Se han considerado cinco intersecciones semafóricas. No existe carril autobús.

Las medidas a analizar para el pasillo 1 son:

1. Implementación del carril autobús

Tabla 44. Implementación del carril autobús. Fuente: Elaboración propia.

PASILLO 1	Vc media sin carril (km/h)	Vc media con carril autobús (km/h)	Porcentaje de mejora
Ida	5,2	6,1	17,3%
Vuelta	17,2	20,3	18,0%

Se puede observar la diferencia en las velocidades según sea el sentido del trayecto. Estas se deben principalmente a las diferencias en cuanto a tiempos de parada y número de viajes por hora. En ambas direcciones se aprecian aumentos de velocidad al aplicar esta medida.

2. Priorización semafórica

Tabla 45. Priorización semafórica. Fuente: Elaboración propia.

PASILLO 1	Vc media sin priorización (km/h)	Vc media con priorización (km/h)	Porcentaje de mejora
Ida	5,2	10,3	98,0%
Vuelta	17,2	17,2	0%

La priorización semafórica debe ser analizada y estudiada en forma concienzuda, pues puede significar una penalización en otra vía. Esto implica que no se puede llevar a cabo una priorización completa para todos los pasillos, ya que existirán interferencias entre las diferentes vías. En esta, por ejemplo, solo produce efectos en la ida.

3. Priorización semafórica más carril autobús

Tabla 46. Priorización semafórica más carril autobús. Fuente: Elaboración propia.

PASILLO 1	Vc media sin priorización más carril (km/h)	Vc media con priorización más carril (km/h)	Porcentaje de mejora
Ida	6,2	15,2	145,1%
Vuelta	17,2	20,1	16,8%

Como se puede apreciar, el aumento de la velocidad comercial será mayor si a la priorización semafórica le agregamos el carril autobús. Esta medida es útil en ambos sentidos, pero debería ser prioritaria en el sentido de ida.

4. Insertar paradas en el interior de las aceras

Tabla 47. Insertar paradas en el interior de las aceras. Fuente: Elaboración propia.

PASILLO 1	Vc media sin parada al interior de la acera (km/h)	Vc media con parada al interior de la acera (km/h)	Porcentaje de mejora
Ida	5,2	5,2	0%
Vuelta	17,2	17,2	0%

Observamos que con esta medida no se producen mejoras. Esto indica que no se producen demoras por autobuses que esperan que otro vehículo finalice la subida o bajada de usuarios para continuar su marcha.

5. Doble parada

Tabla 48. Doble parada. Fuente: Elaboración propia.

PASILLO 1	Vc media sin doble parada (km/h)	Vc con doble parada (km/h)	Porcentaje de mejora
Ida	5,2	10,9	109,6%
Vuelta	17,2	17,2	0%

Para la doble parada de estacionamiento, los resultados demuestran que no existiría mejora en la vuelta. Esto se debe a que se está lejos de la capacidad máxima del carril autobús, a la inversa de lo que sucedería en el sentido de ida.

6. Venta anticipada de billetes o validación anticipada de tarjeta electrónica

Tabla 49. Venta anticipada de billetes o validación anticipada de tarjeta electrónica. Fuente: Elaboración propia.

PASILLO 1	Vc media sin validación anticipada (km/h)	Vc media con validación anticipada (km/h)	Porcentaje de mejora
Ida	5,2	5,4	3,8%
Vuelta	17,2	17,3	0,58%

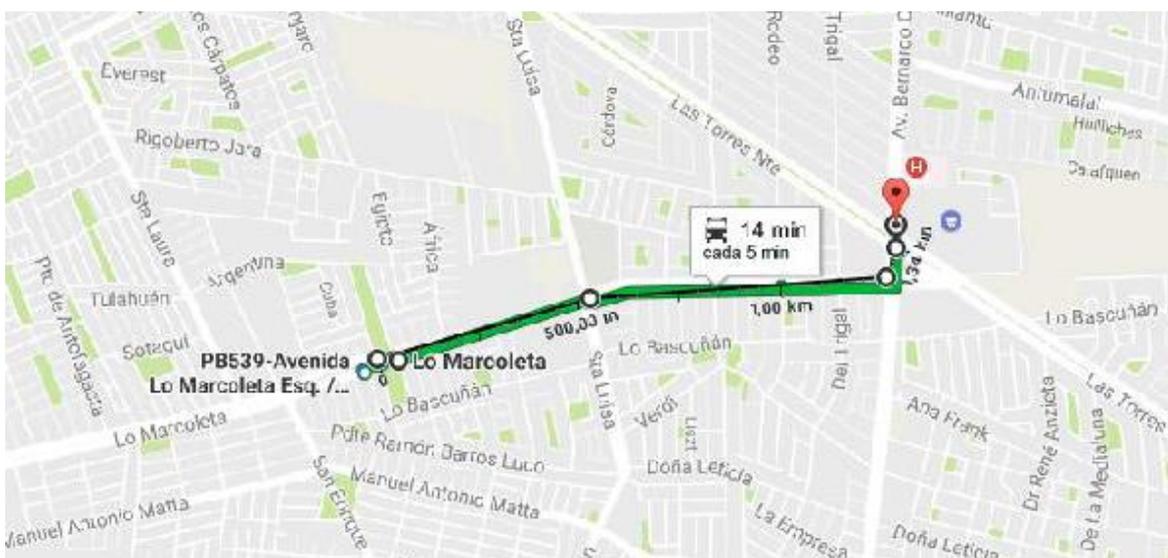
Se propone la instalación de máquinas validadoras de tarjetas electrónicas de pago, con lo cual los usuarios pueden realizar la validación de estas en forma anticipada (pago del billete). Esto considera que el sistema de validación en las paradas puede conseguir que los usuarios tarden, como valor medio, entre 1 y 2 segundos en subir al autobús.

7. Priorización semafórica más validación anticipada de tarjeta electrónica (pago de billete)

Tabla 50. Priorización semafórica más validación anticipada de tarjeta electrónica (pago de billete). Fuente: Elaboración propia.

PASILLO 1	Vc sin sincronización y validación anticipada (km/h)	Vc con sincronización y validación anticipada (kmh)	Porcentaje de mejora
Ida	5,4	14,1	161,1%
Vuelta	17,2	17,3	0,5%

Pasillo 2: Lo Marcoleta a Av. Bernardo O'Higgins n° 313



El segundo pasillo es de doble sentido con una extensión de 1,34 km. Por él circulan 12 autobuses cada sesenta segundos. La velocidad comercial desde Lo Marcoleta a Av. Bernardo O'Higgins se determina por la última intersección del trayecto. En esta, el tiempo en verde es de 38 segundos en un ciclo determinado de 90 segundos, lo que disminuye considerablemente la velocidad.

Las propuestas para el pasillo 2 son:

1. Priorización semafórica

Como ya hemos explicado, la priorización semafórica debe ser muy bien analizada, pues al priorizar una determinada calle se podría congestionar otras. En este caso, los resultados obtenidos son:

Tabla 51. Priorización semafórica. Fuente: Elaboración propia.

PASILLO 2	Vc media actual Km/h	Vc media con priorización km/h	Porcentaje de mejora
Ida	10,6	22,7	114,1%

2. Intersecciones conflictivas

Teniendo en cuenta los datos obtenidos en el ejercicio anterior, es recomendable aumentar los tiempos de verde en la última intersección de las vías, pues suele haber estancamientos al final del pasillo. Las mejoras se presentan cuando se alcanza un tiempo en verde de 20 segundos ($g/C= 0,23$), tiempo en el cual la velocidad comienza a aumentar.

Tabla 52. Intersecciones conflictivas. Fuente: Elaboración propia.

PASILLO 2	Vc media actual con $g/C= 0,11$ km/h	Vc media con $g/C=0,29$ km/h	Porcentaje de mejora
Ida	14,6	15,8	8,2%

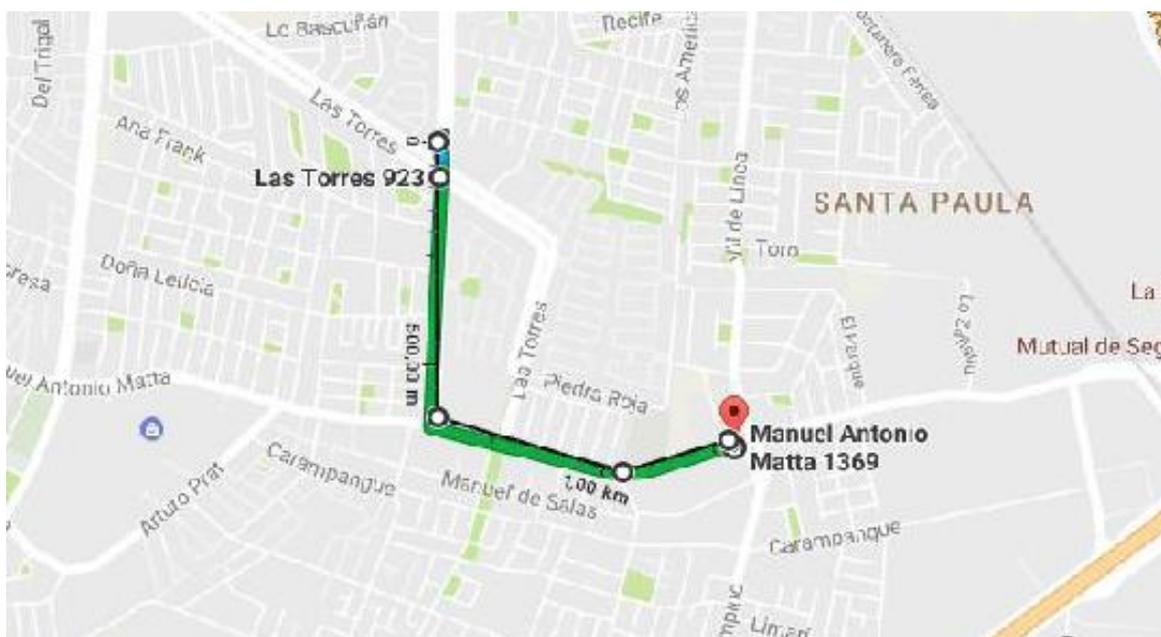
3. Insertar paradas en el interior de la acera

Para realizar esta medida es necesario contar con el espacio suficiente para su implementación. En este caso, el espacio es inexistente, por lo que no es viable.

4. Doble parada

Este tramo es tan pequeño que no se puede realizar la doble parada.

Pasillo 3. Las Torres nº 923 a Manuel Antonio Matta nº 1369



El pasillo tres es de doble sentido y recorre 1,29 km. Cada 60 minutos lo recorren ocho autobuses. Se han considerado siete intersecciones semafóricas. Para proceder a su análisis, se ha dividido en dos secciones o tramos de un 50% de extensión cada uno.

Las propuestas para el corredor 3 son:

1. Priorización semafórica

El análisis se ha efectuado en dos tramos. En el cuadro a continuación se puede observar que en el primer tramo existe una mejora ostensible, mientras que en el segundo esta es mínima.

Tabla 53. Priorización semafórica. Fuente: Elaboración propia.

PASILLO 3	Vc media actual km/h	Vc media con priorización km/h	Porcentaje de mejora
Tramo 1	3,7	7,6	105,4%
Tramo 2	16,4	17,3	5,4%
Ponderación	11,6	13,5	16,3%

2. Insertar paradas en el interior de las aceras

Se puede observar que esta medida no produce mejoras en las velocidades comerciales.

Tabla 54. Insertar paradas en el interior de las aceras. Fuente: Elaboración propia.

PASILLO 3	Vc media actual km/h	Vc media con parada interior en aceras km/h	Porcentaje de mejora
Tramo 1	3,1	3,1	0%
Tramo 2	19,1	19,1	0%

3. Doble parada

De acuerdo con los cálculos, aplicar esta medida provocaría cambios en la velocidad comercial y capacidad.

Tabla 55. Vc media en doble parada. Fuente: Elaboración propia.

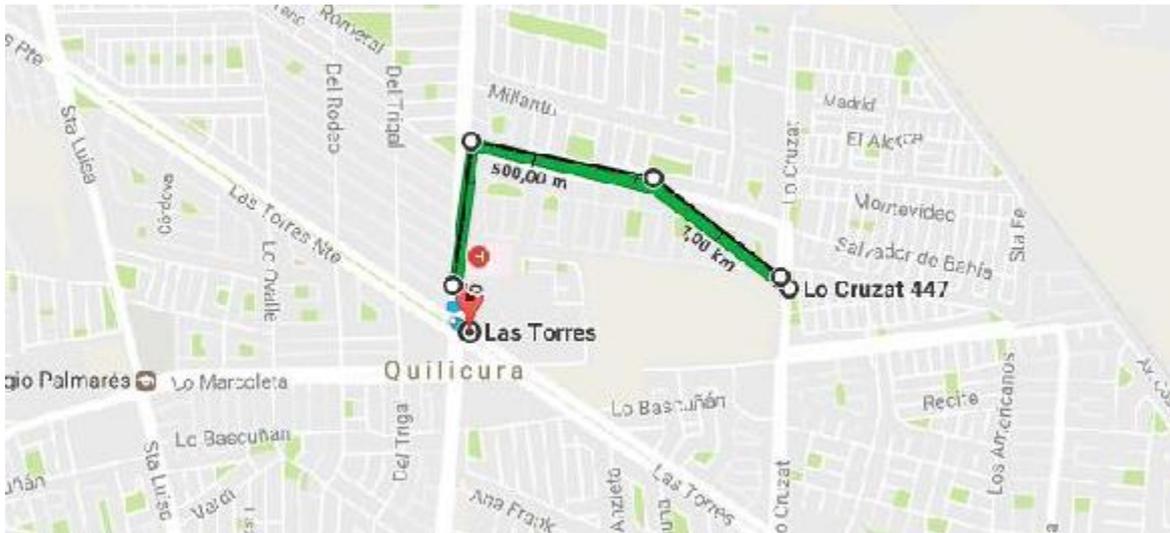
PASILLO 3	Vc media actual km/h	Vc media doble parada km/h	Porcentaje de mejora
Tramo 1	4,4	8,3	88,6%
Tramo 2	19,1	19,7	3,1%

Tabla 56. Capacidad en doble parada. Fuente: Elaboración propia.

PASILLO 3	Capacidad actual autobús/h	Capacidad doble parada	Porcentaje de mejora
Tramo 1	23,2	38,1	64,2%
Tramo 2	51,2	90,2	76,1%

Se puede observar que las capacidades aumentan ostensiblemente si se considera la doble parada. Por lo tanto, según los resultados obtenidos, se puede recomendar la instalación de esta mejora en el tramo dos.

Pasillo 4: Lo Cruzat nº 447 a Las Torres



Este pasillo es de doble sentido y de 1,18 km de extensión. Por él circulan 8 autobuses cada sesenta segundos. Se han considerado siete intersecciones semafóricas. No existe carril autobús.

1. Priorización semafórica

Como se puede apreciar en el siguiente cuadro, la mejora es mínima.

Tabla 57. Priorización semafórica. Fuente: Elaboración propia.

PASILLO 4	Vc media actual km/h	Vc media con priorización km/h	Porcentaje de mejora
Ida	18,1	19,4	7,1%

2. Doble parada

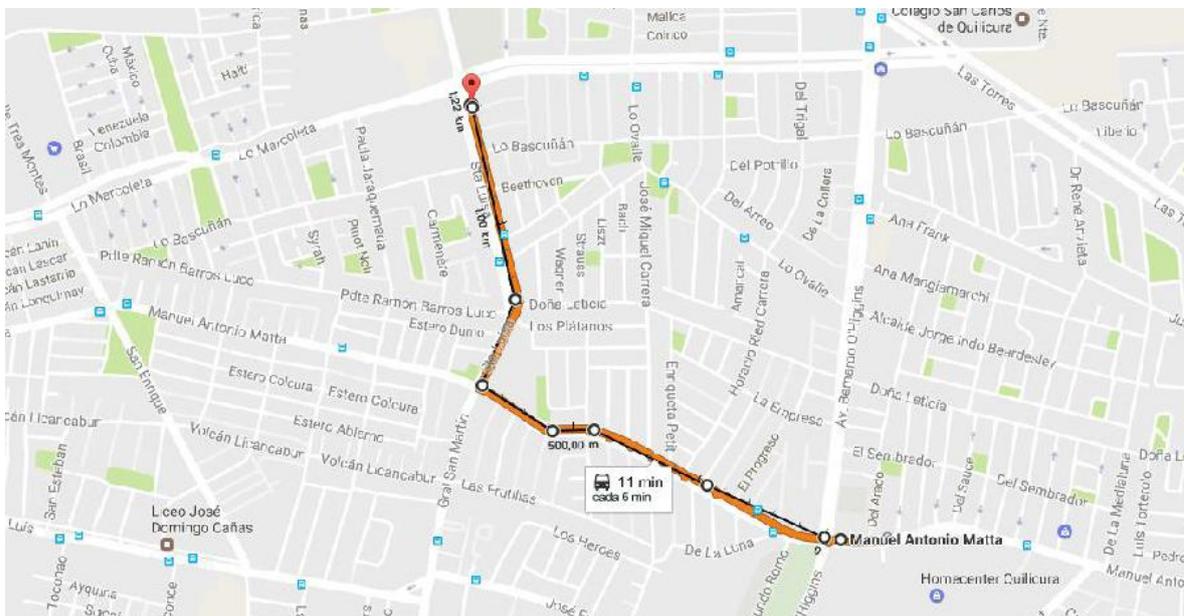
Al incluir doble parada, los resultados son los siguientes:

Tabla 58. Doble parada. Fuente: Elaboración propia.

PASILLO 4	Vc media actual km/h	Vc media con doble parada	Porcentaje de mejora
Ida	18.1	19.4	7,1%

En los dos cuadros anteriores, el margen de mejora es similar. No obstante, a diferencia de con la priorización semafórica, con la doble parada no se interfiere el tránsito en otras direcciones.

Pasillo 5: Manuel Antonio Matta a Santa Luisa nº 263



El pasillo es de doble sentido y de 1,22 km de extensión. Por el pasillo circulan 10 autobuses cada 60 minutos. Esta será analizada en dos tramos. El primero presenta carril autobús; el segundo no.

1. Extensión del carril autobús en el segundo tramo

Esta extensión del carril en el segundo tramo del estudio produce un aumento de la velocidad comercial, como se muestra en la tabla a continuación:

Tabla 59. Extensión del carril autobús en el tramo 2. Fuente: Elaboración propia.

PASILLO 5	Vc media actual km/h	Vc media con carril km/h	Porcentaje de mejora
Tramo 2	8,3	9,5	14,4%

Se puede apreciar que el aumento con carril autobús es del 14,4%.

2. Priorización semafórica

La priorización en esta zona afecta las arterias principales. En principio, esto solo provocaría mejoras en el segundo tramo, que es el que presenta actualmente una velocidad más baja.

Tabla 60. Priorización semafórica. Fuente: Elaboración propia.

PASILLO 5	Vc media actual km/h	Vc media con priorización km/h	Porcentaje de mejora
Tramo 1	18,2	18,2	0%
Tramo 2	8,2	15,2	85,3%

3. Priorización semafórica más carril autobús

Esta indicación se aplicaría en el segundo tramo, pues el carril autobús ya está instalado en el primero. Los resultados son:

Tabla 61. Priorización semafórica más carril autobús. Fuente: Elaboración propia.

PASILLO 5	Vc media actual km/h	Vc media con priorización mas carril km/h	Porcentaje de mejora
Tramo 2	8,2	16,7	103,6%

4. Paradas en el interior de las aceras

Como se puede apreciar en el cuadro, con esta medida no se producen mejoras.

Tabla 62. Paradas en el interior de las aceras. Fuente: Elaboración propia.

PASILLO 5	Vc media actual km/h	Vc media con parada en interior de acera km/h	Porcentaje de mejora
Tramo 1	18,2	18,2	0%
Tramo 2	8,2	8,2	0%

5. Doble parada

En el segundo tramo se obtiene gran mejora en la velocidad, debido al aumento de la capacidad.

Tabla 63. Doble parada. Fuente: Elaboración propia.

PASILLO 5	Vc media actual km/h	Vc media con doble parada km/h	Porcentaje de mejora
Tramo 1	18,2	18,2	0%
Tramo 2	8,2	15,2	85,3%

Pasillo 6: San Luis nº 407 a General San Martín nº 448



Este pasillo es de sentido único y de 847,66 metros de extensión. Por él circulan 6 autobuses cada 60 segundos. Se han considerado cuatro intersecciones semafóricas. No tiene carril autobús.

1. Priorización semafórica

En esta zona la priorización semafórica no produce mejoras, como se muestra a continuación:

Tabla 64. Priorización semafórica. Fuente: Elaboración propia.

PASILLO 6	Vc media actual km/h	Vc media con priorización km/h	Porcentaje de mejora
Ida	13,7	13,7	0%

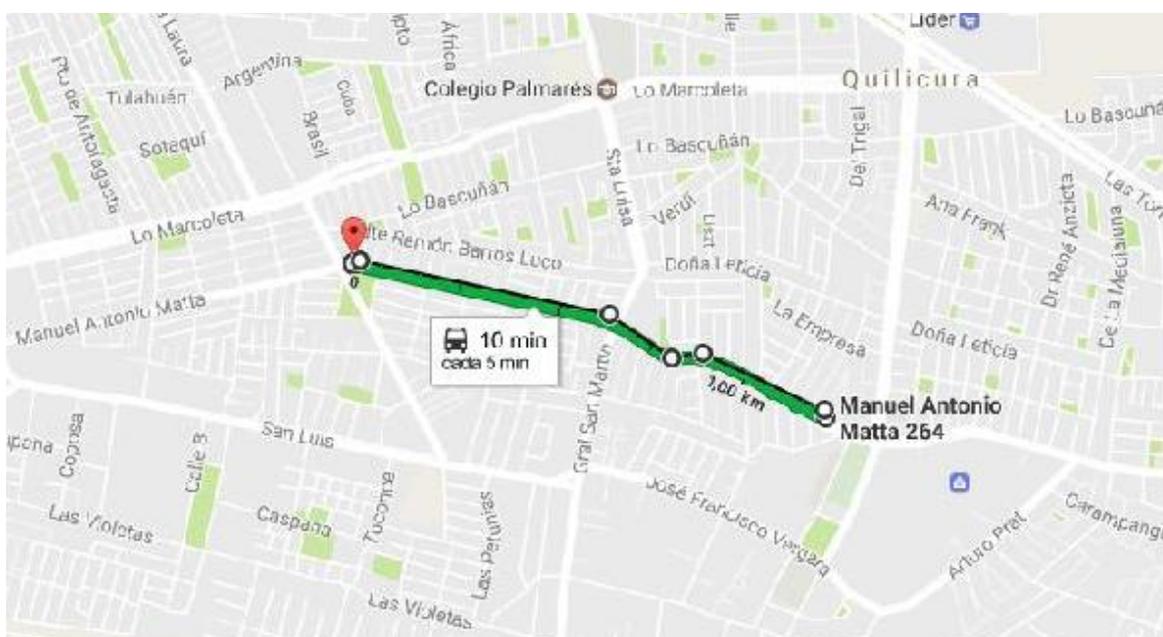
2. Doble parada

La doble parada no aportaría mejoras, tal y como se ve en el cuadro siguiente:

Tabla 65. Doble parada. Fuente: Elaboración propia.

PASILLO 6	Vc media actual km/h	Vc media con doble parada km/h	Porcentaje de mejora
Ida	13,7	13,7	0%

Pasillo 7: Manuel Antonio Matta nº 264 a Manuel Antonio Matta nº 327



El pasillo es de único sentido y de 1,21 km de extensión. Por él circulan ocho autobuses cada 60 segundos. Se han considerado siete intersecciones semafóricas. No tiene carril autobús.

1. Priorización semafórica

Como se puede apreciar en el cuadro siguiente, la priorización semafórica no produce mejoras en la velocidad.

Tabla 66. Priorización semafórica. Fuente: Elaboración propia.

PASILLO 7	Vc media actual km/h	Vc media con priorización km/h	Porcentaje de mejora
Ida	16,5	16,5	0%

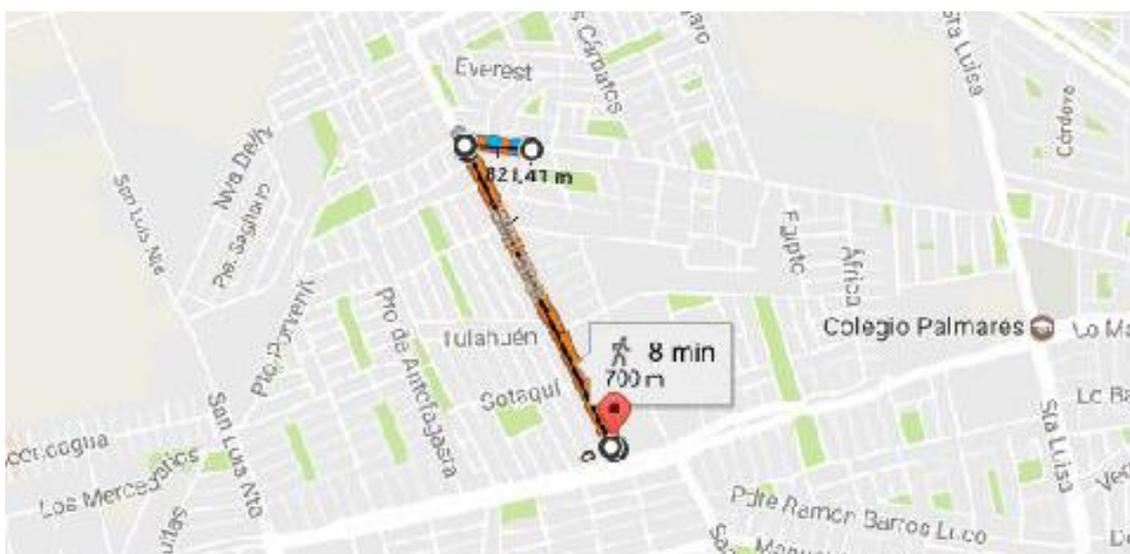
2. Doble parada

Tampoco la doble parada aporta mejoras, según se muestra en el cuadro siguiente:

Tabla 67. Doble parada. Fuente: Elaboración propia.

PASILLO 7	Vc media actual km/h	Vc media con doble parada km/h	Porcentaje de mejora
Ida	16,5	16,5	0%

Pasillo 8: Santa Laura nº 845 a Santa Laura nº 657



El pasillo es de sentido único y de 821,41 metros de extensión. Por él circulan 6 autobuses cada 60 minutos. Se han considerado 5 intersecciones semafóricas. No tiene carril autobús.

1. *Priorización semafórica*

Como se puede apreciar en la tabla a continuación, esta medida produciría un ligero incremento de la velocidad.

Tabla 68. Priorización semafórica. Fuente: Elaboración propia.

PASILLO 8	Vc media actual km/h	Vc media con priorización km/h	Porcentaje de mejora
Ida	12,1	14,2	17,3%

2. *Doble parada*

Se puede apreciar en el cuadro siguiente que la doble parada nos entrega una menor velocidad de diseño que la priorización semafórica.

Tabla 69. Doble parada. Fuente: Elaboración propia.

PASILLO 8	Vc media actual km/h	Vc media con doble parada km/h	Porcentaje de mejora
Ida	12,1	14,1	16,1%

2. Priorización semafórica

Tabla 71. Priorización semafórica. Fuente: Elaboración propia.

PASILLO 9	Vc media actual km/h	Vc media con priorización km/h	Porcentaje de mejora
Ida	16,1	16,1	0%
Vuelta	15,6	15,6	0%

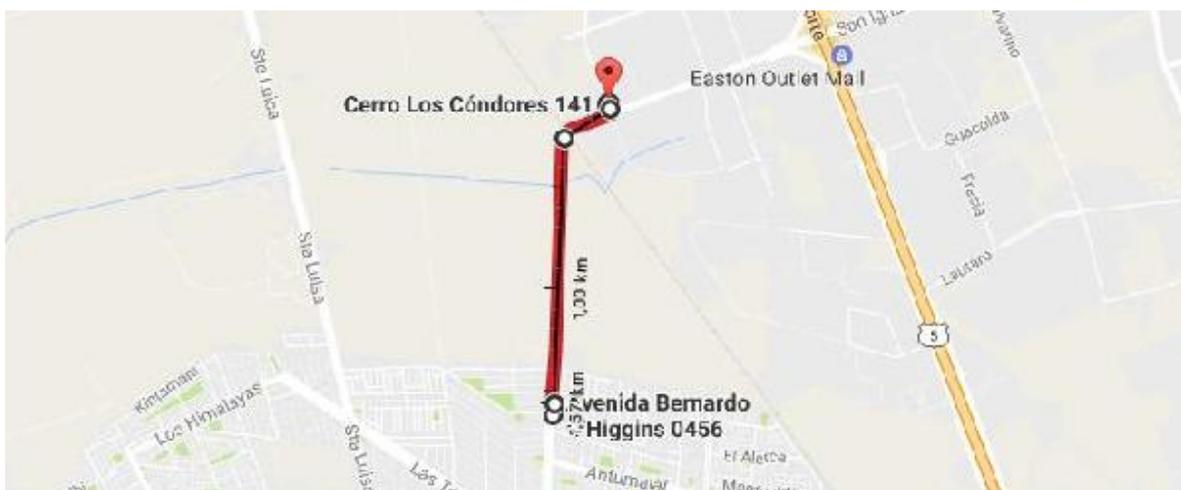
3. Priorización semafórica más carril autobús

Con esta aplicación no se obtienen resultados positivos.

4. Doble parada

La doble parada no provoca cambios en ningún sentido de este pasillo.

Pasillo 10: Av. Bernardo O'Higgins n° 0456 a Cerro los Cóndores n° 141



Este pasillo es de doble sentido con una extensión de 1,57 km. Por él circulan ocho autobuses cada 60 minutos. Se han considerado ocho intersecciones semafóricas. No tiene carril autobús.

1. Carril autobús

Con la instauración del carril autobús se lograría obtener un aumento en la velocidad comercial, tal como queda demostrado en el cuadro a continuación.

Tabla 72. Carril autobús. Fuente: Elaboración propia.

PASILLO 10	Vc media actual km/h	Vc media con carril autobús km/h	Porcentaje de mejora
Ida	15,4	18,3	18,8%

2. Priorización semafórica

La priorización semafórica no otorga ningún tipo de modificación.

Tabla 73. Priorización semafórica. Fuente: Elaboración propia.

PASILLO 10	Vc media actual km/h	Vc media con carril autobús km/h	Porcentaje de mejora
Ida	15,4	15,4	0%

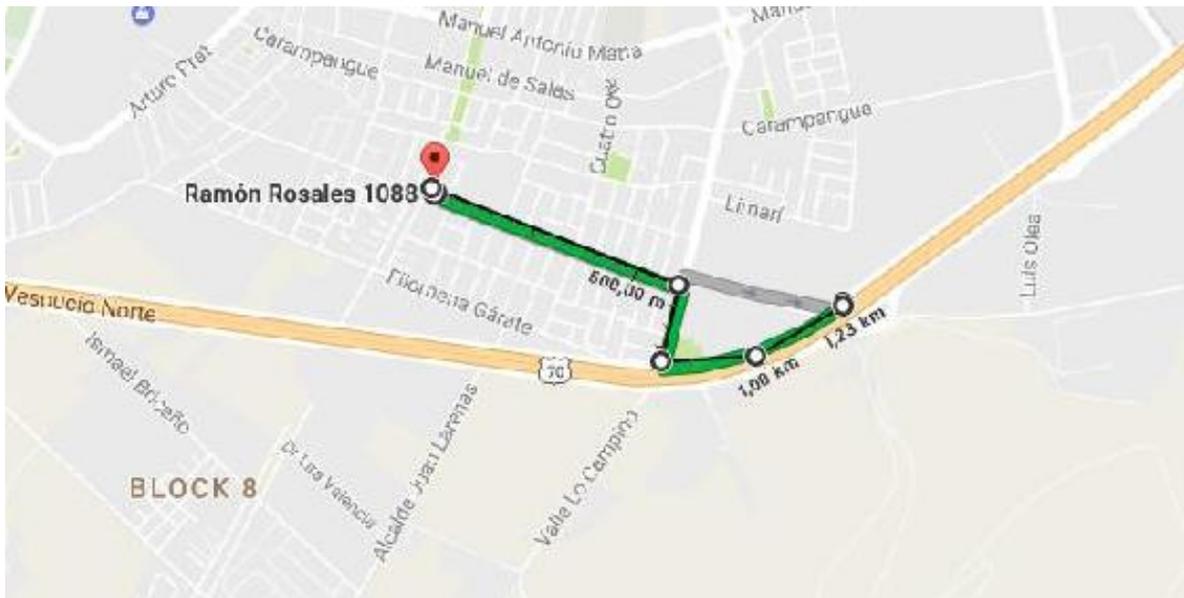
3. Doble Parada

La doble parada no refleja modificaciones.

Tabla 74. Doble parada. Fuente: Elaboración propia.

PASILLO 10	Vc media actual km/h	Vc media con carril autobús km/h	Porcentaje de mejora
Ida	15,4	15,4	0%

Pasillo 11: Av. Américo Vespucio n° 280 a Ramón Rosales n° 1088



Este pasillo es de sentido único y de 1,23 km de extensión. Por él circulan 6 autobuses cada sesenta segundos. En este sector se puede apreciar que la vía Américo Vespucio no tiene carril autobús pero la vía Ramón Rosales sí.

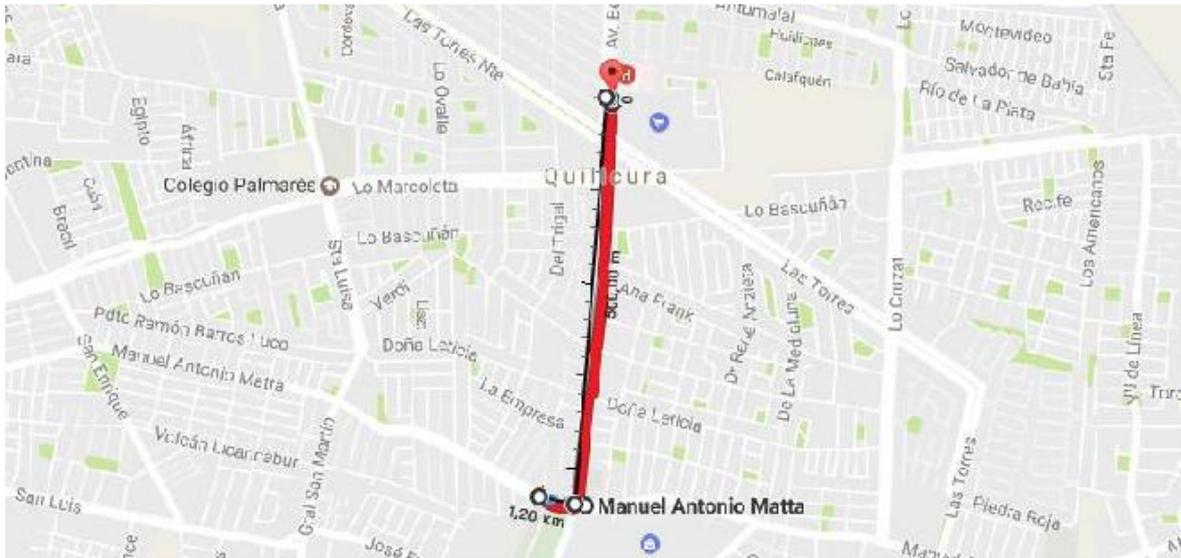
1. Extensión del carril autobús

En el tramo estudiado se obtiene una mejora de 13,9%.

Tabla 75. Extensión del carril autobús. Fuente: Elaboración propia.

PASILLO 11:	Vc media actual km/h	Vc media con carril autobús km/h	Porcentaje de mejora
Tramo	14,3	16,3	13,9%

Pasillo 12: Manuel Antonio Matta a Av. Bernardo O'Higgins n° 314



Este pasillo es de doble sentido y de 1,20 km de extensión. Por él circulan 10 autobuses cada sesenta segundos. Se han considerado siete intersecciones semafóricas. Tiene implementado un carril autobús.

1. Priorización semafórica

La priorización semafórica no representa mejora alguna, tal como se muestra en el cuadro a continuación.

Tabla 76. Priorización semafórica. Fuente: Elaboración propia.

PASILLO 12	Vc media actual km/h	Vc media con priorización km/h	Porcentaje de mejora
Ida	15,7	15,7	0%

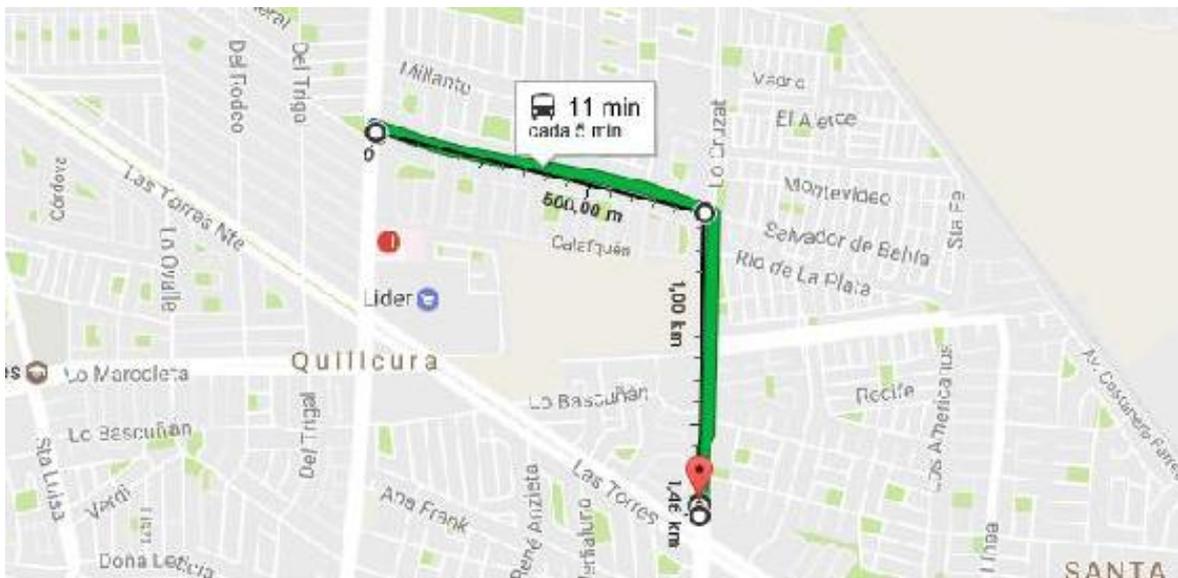
2. Doble parada

La doble parada tampoco supone ninguna ventaja en esta vía.

Tabla 77. Doble parada. Fuente: Elaboración propia.

PASILLO 12	Vc media actual km/h	Vc media con doble parada km/h	Porcentaje de mejora
Ida	15,7	15,7	0%

Pasillo 13: Av. Bernardo O'Higgins nº 386 a Lo Cruzat nº 261



El pasillo trece es de doble sentido y de 1,46 km. de extensión. Por él circulan doce autobuses cada sesenta segundos. Se han considerado ocho intersecciones semafóricas. No tiene carril autobús.

1. Priorización semafórica

Como se muestra en el cuadro siguiente, esta medida no produce ninguna mejora.

Tabla 78. Priorización semafórica. Fuente: Elaboración propia.

PASILLO 13	Vc media actual km/h	Vc media con priorización km/h	Porcentaje de mejora
Ida	16,4	16,4	0%

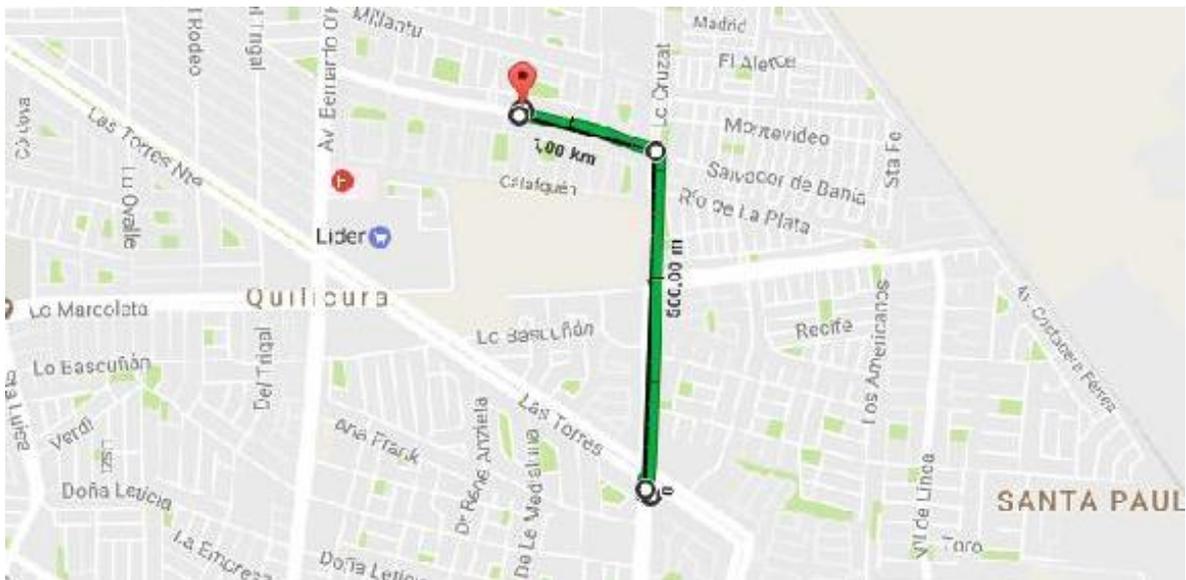
2. Doble parada

La doble parada, como la medida anterior, tampoco representa mejoras.

Tabla 79. Doble parada. Fuente: Elaboración propia.

PASILLO 13	Vc media actual km/h	Vc media con doble parada km/h	Porcentaje de mejora
Ida	16,4	16,4	0%

Pasillo 14: Lo Cruzat nº 120 a Antumalal nº 614



El pasillo es de doble sentido y con 1,13 km de extensión. Por él circulan diez autobuses cada sesenta segundos. No tiene carril autobús. Se han considerado cinco intersecciones semafóricas. No tiene carril autobús.

1. Carril autobús

Con esta medida se obtiene una mejora importante, como se muestra en el cuadro a continuación.

Tabla 80. Carril autobús. Fuente: Elaboración propia.

PASILLO 14	Vc media actual km/h	Vc con carril autobús km/h	Porcentaje de mejora
Ida	16,6	18,2	9,6%

2. Priorización semafórica

La priorización semafórica no produce mejora alguna.

Tabla 81. Priorización semafórica. Fuente: Elaboración propia.

PASILLO 14	Vc media actual km/h	Vc media con priorización km/h	Porcentaje de mejora
Ida	16,6	16,6	0%

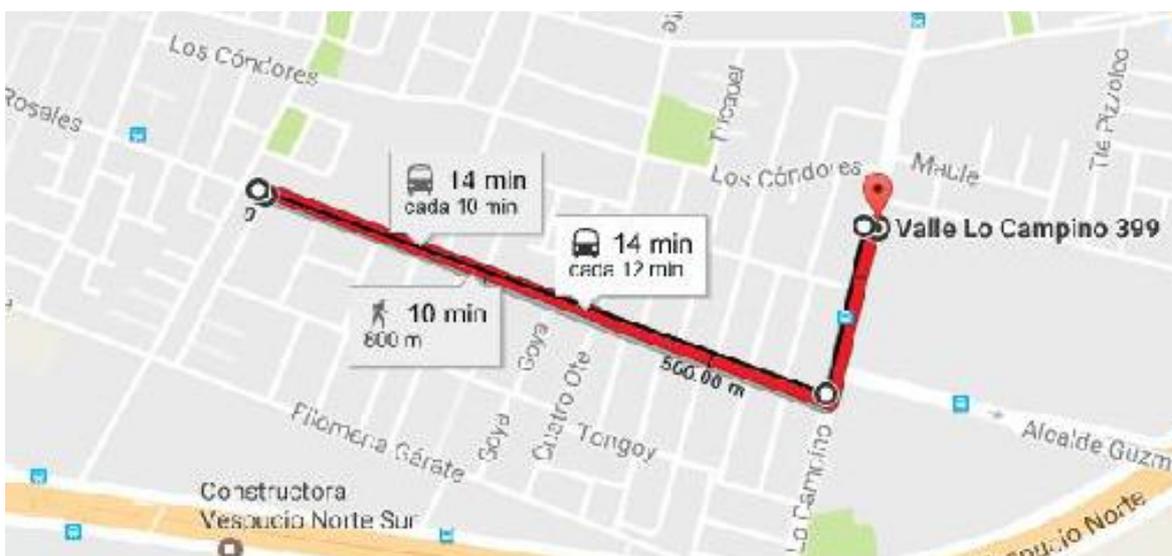
3. Doble parada

La doble parada no ofrece mejoras.

Tabla 82. Doble parada. Fuente: Elaboración propia.

PASILLO 14	Vc media actual km/h	Vc media con doble parada	Porcentaje de mejora
Ida	16,6	16,6	0%

Pasillo 15: Ramón Rosales a Valle Lo Campino n° 399



El pasillo es de doble sentido y de 805,11 metros de extensión. Por él circulan seis autobuses cada sesenta segundos. Se han considerado cinco intersecciones semafóricas. No tiene carril autobús.

1. Carril autobús

Se puede apreciar un mayor porcentaje de mejora para el sentido de ida. Se debería, pues, otorgar a los autobuses uno de los dos carriles de la vía.

Tabla 83. Carril autobús. Fuente: Elaboración propia.

PASILLO 15	Vc media actual km/h	Vc media con carril autobús km/h	Porcentaje de mejora
Ida	14,5	16,7	15,1%
Retorno	12,7	13,5	6,2%

2. Priorización semafórica

La priorización semafórica produciría una mejora en la velocidad en el trayecto de ida.

Tabla 84. Priorización semafórica. Fuente: Elaboración propia.

PASILLO 15:	Vc media actual km/h	Vc media actual con priorización km/h	Porcentaje de mejora
Ida	12,7	13,8	8,6%
Retorno	17,2	17,2	0%

3. Doble parada

Si se incluye la doble parada, la mejora se producirá en el trayecto de ida, según se muestra en el cuadro siguiente:

Tabla 85. Doble parada. Fuente: Elaboración propia.

PASILLO 15	Vc media actual km/h	Vc media actual con priorización km/h	Porcentaje de mejora
Ida	12,7	13,8	8,6%
Retorno	17,2	17,2	0%

Tabla resumen de todos los pasillos

La siguiente tabla resume los puntos porcentuales de mejora en la velocidad comercial que se consigue con la aplicación del modelo descrito al inicio de este capítulo en los ejes seleccionados. Los valores en cero significan que la actuación no genera mejora alguna.

Tabla 86. Tabla resumen de todos los pasillos. Fuente: Elaboración propia.

EJE	A	B	C	D	E	F	G	H
1 - I	17,3	98,0	145,1	0	0	109,6	3,8	161,1
1 - R	18,0	0	16,8	0	0	0	0,58	0,5
2	0	114,1	0	8,2	0	68,4	0	0
3	0	16,3	0	0	0	0	0	0
4	0	7,1	0	0		7,1	0	0
5	2,0	85,0	103,6	0	0	85,3	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0		0
8	0	17,3	0	0	0	16,1	0	0
9 - I	15,5	0	0	0	0	0	0	0
9 - R	16,6	0	0	0	0	0	0	0
10	18,0	0	0	0	0	0	0	0
11	2,6	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0
14	9,6	0	0	0	0	0	0	0
15 - I	15,1	8,6	0	0	0	8,6	0	0
15 - R	6,2	0	0	0	0	0	0	0

Descripción de la tabla anterior:

Eje: Pasillos seleccionado para la aplicación del modelo descrito.

A: Implementación del carril autobús.

B: Priorización semafórica.

C: Priorización semafórica más carril autobús.

D: Intersecciones conflictivas.

E: Insertar paradas en el interior de las aceras.

F: Doble parada.

G: Venta anticipada de billetes o validación anticipada de la tarjeta electrónica de pago.

H: Priorización semafórica más venta anticipada de billete o validación anticipada de tarjeta electrónica de pago.

I: Ida.

R: Regreso.

6.7 Conclusión del capítulo

En este capítulo se muestra y describe el modelo que se aplica a los 15 ejes seleccionados de la comuna de Quilicura, en la ciudad de Santiago. Esta comuna se encuentra entre las tres principales para la utilización de autobuses urbanos, con un ratio 167,7 viajes anuales por usuario.

Las mejoras operativas propuestas producen diferentes resultados en cada caso. La implementación del carril autobús produce mejoras de un 17% de media en la velocidad comercial en los pasillos evaluados. El coste de construcción de estos carriles no es muy elevado, sobre todo si tenemos en cuenta que tal inversión produce un aumento considerable de la velocidad. Los aumentos más significativos se presentan en los ejes 1, 9 y 10, en los cuales se superan los 18 autobuses por hora en horario punta. Este número de autobuses por hora es el mínimo recomendable para la construcción del carril autobús.

Los pasillos en los cuales resulta ser más eficaz la implementación de la priorización semafórica son los ejes 1, 5 y 8, en donde habría mejoras considerables. En cuanto a insertar las paradas en las aceras, no se obtienen mejoras en ninguno de los ejes estudiados. El pago anticipado del billete o validación anticipada de la tarjeta electrónica produce resultados positivos pero pequeños, si bien en este caso se debe considerar también que con esta indicación se produce una mejora en la calidad del servicio. Es importante señalar que lo anterior depende directamente de la calidad del servicio tecnológico que tenga incorporado la tarjeta electrónica, de su seguridad y de la rapidez del sistema sin contacto.

Por último, la medida de la doble parada nos resulta una de las medidas más efectivas. Se trata de una medida de fácil aplicación que requiere espacio longitudinal pero no transversal en la vía. Las vías en las cuales se producen las mejoras más significativas son los ejes 1, 2, y 5.

Capítulo VII

Propuesta de bases de licitación pública para el transporte urbano de autobuses y creación de un Comité de Expertos

7.1 Introducción

Estas bases de licitación son una propuesta a considerar para las próximas convocatorias relacionadas con el transporte público urbano de autobuses que se realicen en Santiago de Chile. Como se ha señalado en los capítulos anteriores, son el producto de una combinación de las antiguas bases de licitación de 2003 de Santiago con otras bases internacionales, en especial las de la ciudad de Lérida, además de tomar en cuenta los diversos resultados y consideraciones que se derivan de los capítulos anteriores.

Estas bases no pretenden ser un modelo completo a aplicar directamente, sino más bien una guía de apoyo para tratar de evitar cometer los graves y desafortunados errores ocurridos en la convocatoria de 2003. Han sido elaboradas con la esperanza de que puedan ser de utilidad en futuras convocatorias, especialmente las de 2017.

En este capítulo se propone también la creación de un Comité de Expertos integrado por profesionales de reconocida experiencia, tanto chilenos como extranjeros. La creación de este Comité tiene como finalidad apoyar y orientar la toma de decisiones del Ministerio de Transportes.

Las bases han sido elaboradas también según lo que indican el artículo 3º de la Ley chilena N° 18.696 y sus modificaciones, las cuales invitan a un proceso de convocatoria para la prestación de servicios de transporte urbano de autobuses en la ciudad de Santiago. En ellas se fijan los requisitos administrativos, técnicos y económicos, así como las condiciones de operación de los servicios y los aspectos reglamentarios y contractuales necesarios para conseguir un mejor sistema de transporte urbano de autobuses.

7.2 Propuesta de bases de licitación para la ciudad de Santiago

ÍNDICE

1 DEFINICIONES BÁSICAS	213
2 GENERALIDADES DEL SISTEMA DE TRANSPORTE EN LA CIUDAD DE SANTIAGO	220
2.1 Marco legal.....	220
2.2 Descripción del sistema de transporte público en la ciudad de Santiago.....	221
2.3 De los servicios de transporte público en las vías licitadas	221
2.4 De los servicios complementarios	222
2.5 De la infraestructura de apoyo al sistema	222
2.6 De la financiación del sistema	223
3 BASES ADMINISTRATIVAS	223
3.1 Condiciones generales	223
3.2 Sobre las propuestas	223
3.3 De los proponentes	224
3.4 Consultas, aclaraciones y modificaciones a las bases de licitación	224
3.5 Coste de preparación y presentación de la oferta	225
3.6 Idioma de la oferta.....	225
3.7 Moneda de la oferta	225
3.8 Entrega de ofertas.....	226
3.9 Documentos a incluir en el sobre de la oferta técnica	226
3.10 Documentos a incluir en el sobre de la oferta económica	228
3.12 Validez de la oferta.....	229
3.13 Recepción y apertura de ofertas técnicas	230
3.14 Descalificación inmediata de las ofertas.....	230
3.15 Estudio y evaluación de las ofertas técnicas.....	231
3.16 Apertura de las ofertas económicas	231
3.17 Evaluación de las ofertas económicas	232
3.18 Adjudicación de la licitación.....	232

3.19 Suscripción del contrato de concesión	233
3.20 Régimen legal del contrato	234
3.21 Puesta en marcha e inicio del plazo de la concesión	235
3.22 Plazo de duración de la concesión	235
3.23 Ofertas de autobuses presentadas por las empresas	236
3.24 Ofertas de autobuses sin estándar.....	236
3.25 Aumentos de plazo al inicio de la concesión	236
3.26 Aumentos de plazo un año antes del fin de la concesión.....	236
3.27 Aumentos de plazo durante el periodo del contrato	236
3.28 Garantías de cumplimiento del contrato	236
3.29 Garantía de inicio de la prestación de los servicios.....	237
3.30 Garantía de explotación de los servicios del transporte	237
3.31 Transformación, fusión y cambios en la administración	237
3.32 Disminución de capital pagado de la concesionaria	237
3.33 De la cesión de la concesión.....	238
3.34 Irrenunciabilidad de la concesión	238
3.35 Equipo del concesionario	238
3.36 Subcontrataciones.....	239
3.37 El Concesionario y cumplimiento de la ley laboral	239
3.38 Alteración en la prestación del servicio	240
3.39 De la flota	240
3.40 De los ingresos del Concesionario	240
3.41 Ingresos por la prestación de servicios de transporte	240
3.42 Programas de operación	241
3.43 Planificación de programas de operación.....	241
3.44 Modificaciones a los programas de operación	241
3.45 Relocalización de la flota.....	241
3.46 Puesta en marcha	241
3.47 Operación de servicios en estado de régimen	242
3.48 Fechas de pago.....	242
3.49 Del pago.....	242
3.50 Reajuste inicial	242
3.51 Reajuste en operación.....	242
3.52 Corrección del pago por autobús-kilómetro.....	243

3.53 Consideraciones para el cálculo del pago	243
3.54 Ingresos derivados de actividades conexas	243
3.55 De la demanda referencial de autobuses-kilómetros	244
3.56 Modificación autobús kilómetro en unidad de recorrido	244
3.57 Del aumento de la flota.....	245
3.58 Del índice de grado de satisfacción de los usuarios.....	245
3.59 Del índice de calidad de servicio	245
3.60 Del índice de regularidad del servicio.....	246
3.61 De las bonificaciones.....	246
3.62 De la fiscalización de los contratos	246
3.63 De las sanciones	246
3.64 De las multas contractuales	247
3.65 Caducidad de la concesión	250
3.66 Del procedimiento de aplicación de sanciones.....	251
3.67 Recursos	252
3.68 Libro de Explotación de los Servicios de Transportes.....	253
3.69 Sistema de reclamos y sugerencias de los usuarios.....	253
3.70 De las obligaciones del Concesionario de informar al Ministerio.....	253
3.71 De las discrepancias durante la vigencia del contrato.....	255
3.72 Valor de las bases	255
4 BASES TÉCNICAS.....	256
4.1 Requisitos generales	256
4.2 Características técnicas de los autobuses	256
4.3 De las capacidades	257
4.4 Relación peso-potencia.....	257
4.5 Niveles de ruido.....	257
4.6 Modificaciones a la carrocería.....	257
4.7 Requerimientos adicionales para discapacitados.....	258
4.8 Marcado al interior del autobús	258
4.9 Presentación exterior y publicidad.....	258
4.10 Presentación interior del autobús	258
4.11 Medio de acceso y sistemas de control de acceso	259
4.12 Vida útil del autobús	259

4.13 Mantenimiento de los vehículos	260
4.14 Calendario de las tareas.....	260
4.15 Características de los autobuses sin estándar	261
4.16 Emisiones.....	261
4.17 Requerimientos para usuarios con movilidad reducida	261
4.18 Cumplimiento de tareas después de la adjudicación	261
4.19 Sobre los servicios	262
4.20 Trazado	262
4.21 Sobre la flota y vehículos-kilómetros.....	262
4.22 De la renovación de la flota	262
4.23 Del personal de autobuses y sus contratos.....	262
4.24 Capacitación.....	263
4.25 Del personal de apoyo.....	263
4.26 Seguros	263
4.27 Equipamiento del personal	264
4.28 Del equipamiento tecnológico	264
4.29 Funcionalidades en gestión operacional	264
4.30 Determinación de la localización geográfica	265
4.31 Regulación de flotas por horario.....	265
4.32 Regulación por horario	265
4.33 Regulación por intervalo.....	266
4.34 Instrucciones al personal de conducción.....	266
4.35 Supervisión de detenciones	267
4.36 Supervisión de velocidad.....	267
4.37 Supervisión de apertura de puertas	268
4.38 Recuento de pasajeros.....	268
4.39 Supervisión de incidencias	269
4.40 Información entre el conductor y el COF	270
4.41 Funcionalidades de intercambio de información con el CIG.....	270
4.42 Funcionalidades en la entrega de información a pasajeros.....	271
4.43 Funcionalidades relacionadas con la gestión de la seguridad.....	273
4.44 Funcionalidades para asegurar la información.....	274
4.45 Requisitos de la plataforma tecnológica	275
4.46 Equipamiento embarcado.....	275

4.47 Equipo de apoyo a la gestión operativa	276
4.48 Paneles de información interior	278
4.49 Sistema de audio.....	278
4.50 Sistema automático de conteo de pasajeros (APC)	279
4.51 Alarma de emergencia	279
4.52 Sistema de seguridad basado en video	279
4.53 Detectores de puertas abiertas	280
4.54 Requisitos técnicos del equipamiento embarcado	281
4.55 Equipamiento de centros de operación de flotas.....	281
4.56 Comunicaciones autobuses - COF.....	282
4.57 Comunicaciones COF-CIG.....	282
4.58 Disponibilidad del equipamiento y funcionalidades	283
4.59 Requisitos de mantenimiento del SOF	283
4.60 Anteproyecto de ingeniería.....	284
4.61 Centro de Operación de Flotas (COF).....	284
4.62 Equipo de apoyo a la gestión operacional.....	285
4.63 Equipos de apoyo a la información a usuarios	286
4.64 Documentos de recuento automático de pasajeros (APC).....	286
4.65 Sistemas de apoyo a la gestión de seguridad	287
4.66 Comunicaciones móviles entre los autobuses y el COF	288
4.67 Comunicaciones fijas entre el COF y el CIG	289
4.68 Especificaciones de las salas de operación de flotas.....	289
4.69 Fases de implantación.....	290
4.70 Partes de la descripción del proyecto.....	290
4.71 Condiciones de cumplimiento.....	291
4.72 Proyecto de ingeniería aprobado por el Ministerio	291
4.73 Fin de pruebas de aceptación en fábrica (FAT)	291
4.74 Forma de efectuar las pruebas.....	292
4.75 Pruebas de aceptación en fase inicial (SAT-I).....	295
4.76 Inicio de la puesta en servicio de la fase inicial	295
4.77 Pruebas de aceptación en fase intermedia (SAT-II).....	295
4.78 Inicio de la puesta en servicio de la fase intermedia	295
4.79 Pruebas de aceptación en fase final (SAT-III)	295
4.80 Inicio de la puesta en servicio de la fase final	296

4.81 Funcionalidades en cada fase del proyecto	296
4.82 De los terminales.....	296
5 BASES ECONÓMICAS	297
5.1 Factores de licitación.....	298
5.2 Oferta económica	298
5.3 Cálculo de la puntuación de las oferta económicas	298
5.4 Selección de la oferta ganadora.....	298

1 DEFINICIONES BÁSICAS

Abonos: Adelanto parcial de un pago completo.

Adjudicatario: Es el proponente que, una vez finalizado el proceso de calificación de las propuestas presentadas definido en las presentes bases de licitación, ha obtenido la mayor puntuación entre quienes competían por ella y ha resultado seleccionado a los efectos de suscribir un contrato de concesión de uso de vías.

Administrador Financiero: Persona Jurídica encargada de la emisión, comercialización y provisión de la red de recarga del medio de acceso al sistema, así como de la administración de los recursos financieros necesarios para el pago de la prestación de los servicios de transporte. También se encarga de efectuar la distribución de dichos servicios financieros entre los diversos integrantes del sistema. En todo caso, la función de Administrador Financiero será objeto de licitación por el Ministerio de Transportes.

Año Calendario: Período de doce meses que se inicia el día 1° de enero y finaliza el día 31 el Diciembre.

Área Regulada: Es el conjunto de vías, presentes y/o futuras, ubicadas en la Provincia de Santiago y las comunas de Puente Alto y San Bernardo, de las Provincias de Cordillera y Maipo, respectivamente, y que se corresponde con el radio urbano de la ciudad de Santiago, establecido en la Resolución N° 106, de 1995, de la Secretaría Regional Ministerial de Transportes de la Región Metropolitana, en adelante Gran Santiago.

Autobús Estándar Transantiago: Autobús que cumple con las exigencias establecidas en el artículo 7 del Decreto Supremo N° 122, de 1991, del Ministerio de Transportes, sus modificaciones y las demás exigencias establecidas en las presentes bases de licitación.

Autobuses EURO I o EPA 91: Autobuses de locomoción colectiva que estén equipados con motores que cumplan los límites máximos de emisión de

contaminantes, exigidos por el Decreto Supremo N° 82/1993 del Ministerio de Transportes y sus modificaciones, para los autobuses inscritos en el registro de servicios de transporte de pasajeros de Santiago a contar del 1 de septiembre de 1993.

Autobuses EURO II o EPA 94: Autobuses de locomoción colectiva que están equipados con motores que cumplen los límites máximos de emisión de contaminantes, exigidos por el Decreto Supremo N° 82/1993 del Ministerio de Transportes y sus modificaciones en relación con los autobuses inscritos, a partir del 1 de septiembre de 1996, en el Registro de Servicios de Transporte de Pasajeros de Santiago.

Autobuses EURO III o EPA 98: Autobuses de locomoción colectiva equipados con motores que cumplen los límites máximos de emisión de contaminantes establecidos en el Decreto Supremo N° 130/2001, del Ministerio de Transportes.

Autobuses EURO IV: Autobuses de locomoción colectiva equipados con motores que cumplan los límites máximos de emisión de contaminantes previstos para el año 2005 por la Directiva 88/77 EEC del Parlamento Europeo, modificada por la Directiva 2001/27/EC.

Autobuses-kilómetros Referenciales: Son aquellos autobuses que servirán, durante todo el período de vigencia de la concesión, de base de cálculo del montante mínimo anual a pagar al concesionario, siempre que se cumplan las condiciones previstas en las presentes bases de licitación.

Autobuses-kilómetros Solicitados: Corresponde a los autobuses-kilómetros establecidos en los programas de operación y sus modificaciones.

Autobús Tipo P: Se trata del autobús pesado a que hace referencia el artículo 2 del Decreto Supremo N° 122, de 1991 del Ministerio de Transportes y sus modificaciones.

Centro de Información y Gestión (CIG): Entidad tecnológica encargada de la captura, procesamiento y distribución de la información necesaria para la gestión operativa del sistema de transporte público de pasajeros. Este centro será licitado por el Ministerio.

Centro de Operación de Flota (COF): Constituye el conjunto de equipos, aplicaciones de software, comunicaciones de voz y datos, habilitado en recintos del concesionario, necesarios para concentrar y procesar la información relativa a la prestación de sus servicios, permitiendo gestionar operacionalmente la flota de autobuses del concesionario.

Concesionario o Sociedad Concesionaria: Corresponde al adjudicatario que ha suscrito el respectivo contrato de concesión con el Ministerio de Transportes, habiendo otorgado a satisfacción de éste sus garantías de fiel cumplimiento y demás documentos que determinen las bases de licitación, incluyendo la suscripción de los demás instrumentos jurídicos que las bases señalen.

Corredor: Conjunto de ejes principales secuenciales habilitados para la circulación del transporte público.

Demanda Real: Corresponde a la afluencia de pasajeros registrada por los sistemas de validación.

Días corridos: En caso de vencimiento en sábado, domingo o festivo, el mismo se entenderá prorrogado hasta las 14:00 horas del día hábil siguiente.

Día Hábil: Todos los días de lunes a viernes (ambos inclusive), excepto festivos.

Estación de Intercambio Modal: lugar destinado al intercambio de pasajeros entre distintos modos de transporte, tipos de servicios y/o vehículos de transporte público.

Estación de Transbordo: Conjunto de paraderos ubicados en un espacio físico determinado, que posibilitan la correcta integración entre distintos servicios de transporte público urbano de pasajeros.

Flota: Es el conjunto de vehículos que presta servicios de transporte público en los recorridos o trazados definidos para cada empresa.

Flota Adicional o de Reserva: Se trata de la flota que el concesionario debe disponer, más allá de la flota base, para el caso de que un autobús de dicha flota base no pueda prestar los servicios contratados.

Flota Base: Corresponde a la flota definida en las presentes bases de licitación como mínima para operar.

Flota Inscrita: Corresponde a los autobuses de la flota base, más la flota adicional inscrita en el Registro de Servicios de Transporte de Pasajeros de Santiago, que se encuentran adscritos a la respectiva empresa para la prestación de los servicios concesionados de acuerdo con las presentes bases.

Flota Operativa: Constituye la totalidad de autobuses que se encuentran en condiciones de prestar los servicios concesionados. Para la puesta en marcha de los servicios de transporte, la flota operativa se corresponderá con la flota base más la flota adicional.

Índice de Precios al Consumidor (IPC): Será aquél determinado por el Instituto Nacional de Estadísticas de Chile, o el organismo que lo reemplace legalmente.

INE: Instituto Nacional de Estadísticas de Chile.

Medio de Acceso: Sistema único que permitirá acceder a los distintos tipos de servicios del transporte público de Santiago por medio de una tecnología distinta a la actualmente utilizada por la red de Metro denominada Multivía.

Mes: Cada uno de los doce tramos de 28, 29, 30 o 31 días corridos en que se encuentra dividido el año calendario.

Metro: Empresa de Transporte de Pasajeros Metro S.A.

MOP: Ministerio de Obras Públicas de Chile

Períodos: A los efectos de las presentes bases, se definen los siguientes períodos de operación:

Punta Mañana: Día laboral entre 07:00 y 08:59 horas

Fuera de Punta: Día laboral entre 05:30 y 06:59 horas

Día laboral entre 09:00 y 12:59 horas

Día laboral entre 14:30 y 17:59 horas

Día laboral entre 20:30 y 23:59 horas

Día sábado, domingo y festivo entre 05:30 y 23:59 horas

Punta Medio Día: Día laboral entre 13:00 y 14:29 horas

Punta Tarde: Día laboral entre 18:00 y 20:29 horas

Nocturno: Día laboral entre 00:00 y 05:29 horas

Día sábado, domingo y festivo entre 00:00 y 05:29 horas

Programa o Plan de Operación: Programa desarrollado por el Ministerio en el cual se comunica a los concesionarios de servicios de transporte el trazado, paradas, hora de salida, itinerarios y tipos de autobuses con los cuales deben prestar el servicio.

Recorrido o trazado: Constituye el conjunto de vías definidas para cada uno de los servicios contemplados en estas bases de licitación.

Recursos del sistema: Es el conjunto de aquellos ingresos provenientes de la comercialización y carga del medio de acceso

Recursos disponibles del sistema: Es el conjunto de aquellos recursos provenientes de la comercialización y carga del medio de acceso, descontados los pagos que corresponda hacer a los concesionarios y a los prestadores de los servicios complementarios, a que se refiere el artículo 2.4 de las presentes bases.

Red: Corresponde al total de los ejes viales considerados para la operación presente y futura de servicios troncales.

Reserva Técnica Operativa: Se trata de una provisión, incorporada en la tarifa pagada por los usuarios, para cubrir desfases temporales.

Servicio: Es el conjunto de autobuses con un trazado definido, bajo un determinado régimen de frecuencia y tarifa, cumpliendo con las condiciones que establecen estas bases y el contrato respectivo.

Sistema de Información de Flotas (SIF): Permite la generación y registro de información de la operación de la flota.

Sistema de Validación: Se corresponde con el conjunto de equipos, con que deberán contar los autobuses, que permitirá registrar la totalidad de las personas que hagan uso de los servicios de transporte licitados, independientemente de la tarifa pagada y de la utilización del medio de acceso.

Sistema de Operación de Flota (SOF): Sistema compuesto por el COF, el equipamiento embarcado y las redes de comunicaciones móviles y fijas que facilitan la transmisión de información entre el autobús, el COF y el CIG.

TAG: Dispositivo electrónico instalado en el interior del vehículo que permite su identificación.

Tarifa: Es el valor que deben pagar los usuarios por el uso del sistema de transporte público de pasajeros.

Tarjeta sin Contacto: Es un medio de acceso con forma de tarjeta y formato ISO que posee un chip con capacidad de almacenar información y que se comunica con los demás sistemas de validación sin necesidad de que exista contacto físico entre ellos.

Terminal: Inmueble destinado a albergar la llegada y salida controlada de vehículos de locomoción colectiva urbana y que puede ser de distintos tipos según las funciones que cumpla, de conformidad con las normas que dicte el Ministerio de Transportes.

Unidad de Recorrido: Corresponde al conjunto de servicios de transporte público remunerado de pasajeros que será prestado por un concesionario, ya sea en ejes troncales o en áreas alimentadoras, asociado a las vías estructurantes o a una zona geográfica determinada, respectivamente.

Unidad de Recorrido general: Conjunto de servicios prestados en las áreas de alimentación.

Unidad de Recorrido variable: Conjunto de servicios que serán prestados en un sub-conjunto de ejes o trazados determinados.

Valor de la Unidad de Fomento (UF): El valor de la Unidad de Fomento será el que fije el Banco Central de Chile de conformidad con la facultad que le confiere

el N° 9 del artículo 35° de la ley N° 18.840, Ley Orgánica Constitucional del Banco Central de Chile, y que dicho organismo publica en el Diario Oficial. Si en el futuro la ley otorgara a otro organismo la facultad de fijar y/o publicar el valor de la Unidad de Fomento, se estará sujeto a la unidad de fomento que dicho organismo fije. En el supuesto de que finalice la Unidad de Fomento, sustitutivamente se aplicará la variación que experimente el índice de precios al consumidor (IPC) entre el último día del segundo mes anterior al que dejare de existir la Unidad de Fomento, y el último día del segundo mes anterior a la fecha de pago, siendo la base sobre la cual se aplicará esta variación, el valor en pesos de la Unidad de Fomento del último día del mes anterior a aquél en que dejare de existir esta última.

Valor de la Unidad Tributaria Mensual (UTM): El Valor de la Unidad Tributaria Mensual será el que fije el Servicio de Impuestos Internos, de acuerdo con el artículo 8° del D.L. N° 830, de 1974. Si en el futuro la ley otorgara a otro organismo la facultad de fijar y/o de publicar el valor de la UTM, se estará sujeto a la Unidad Tributaria Mensual que dicho organismo establezca. En el caso de que termine la UTM, sustitutivamente se aplicará la variación de Índice de Precios al Consumidor (IPC), entre el último día del segundo mes anterior al que dejara de existir la UTM, y el último día del segundo mes anterior a la fecha de pago, siendo la base sobre la cual se aplicará esta situación el valor en pesos de la UTM del último día del mes anterior a aquél en que dejare de existir esta última.

Vacancia: Supone la situación que se produce en el caso de que no se presenten postulaciones a un recorrido o cuando un adjudicatario no firme el contrato, renuncie, o le sea caducada la concesión, y/o cuando todas las ofertas han sido desestimadas.

Validador: Se trata de un equipamiento que permite el registro de los pasajeros que efectuaron el viaje utilizando el medio de acceso

Viaje: Traslado desde un punto de origen a un punto de destino utilizando para ello diferentes tipos de servicios en un periodo de tiempo limitado.

Vías Concesionadas: Es el conjunto de vías, pertenecientes al interior del área regulada, entregadas en concesión en virtud del D.S. MOP N° 900 de 1996, del

Ministerio de Obras Públicas, que fija el texto refundido, coordinado y sistematizado del DFL MOP N° 164 de 1991.

Vías Licitadas: Constituyen de conformidad con el artículo 3 de la Ley 18.696 el conjunto de vías, pertenecientes al interior del área regulada, sobre las cuales operan los servicios.

2 GENERALIDADES DEL SISTEMA DE TRANSPORTE EN LA CIUDAD DE SANTIAGO

2.1 Marco legal

El Estado de Chile, en su papel de administrador de los bienes nacionales de uso público, tiene la facultad de otorgar en concesión por períodos determinados la utilización o explotación económica de dichos bienes a los operadores de transporte.

La licitación de 2005 se convocó en el marco de lo establecido en la Ley N° 18.696 (modificada en su artículo 3° por la Ley N° 19.011), en que se faculta expresamente al Ministerio de Transportes para ejercer la mencionada atribución a través del procedimiento de licitación pública en los casos que allí se indican y, de conformidad además con lo señalado en el DFL N° 1/19.653, que fija el texto refundido, coordinado y sistematizado de la Ley N° 18.575, Orgánica Constitucional sobre Bases Generales de la Administración del Estado, DL N° 557, de 1974, la Ley N° 18.059, la Ley N° 18.290, el DFL N° 343, de 1953 y el DFL N° 279, de 1960.

Las próximas convocatorias a licitación pública de autobuses urbanos para la ciudad de Santiago se realizarán según el reglamento anterior y los que el Estado de Chile estime pertinente, a partir de las indicaciones que a tal efecto proponga el Ministerio de Transportes.

2.2 Descripción del sistema de transporte público en la ciudad de Santiago

El programa de modernización del transporte público de Santiago, que forma parte del plan de transportes urbano de Santiago, tiene por objeto promover el uso del transporte público, facilitando su uso y mejorando el nivel de servicio, además de reducir la contaminación y la congestión. Con esto se espera mantener, e idealmente aumentar, los actuales niveles de demanda de transporte público, a fin de revertir la actual tendencia de reducción en la participación del mismo sobre el total de viajes en la ciudad de Santiago. Ello tiene como condición fundamental el establecimiento de un marco regulatorio que permita al mercado de transporte público un desarrollo sostenible, tanto desde el punto de vista de operadores y usuarios, como desde la perspectiva urbana, social y ambiental.

Aun así, el programa de modernización del transporte no ha tenido el éxito esperado. Los usuarios del sistema han demostrado su descontento de diversas formas, y así lo señalan las encuestas que se insertan en este trabajo de tesis y también las diversas publicaciones que han aparecido en la prensa nacional. El sistema ha resultado un fracaso desde sus inicios, tanto por la calidad de los autobuses, que se han ido deteriorando con el transcurso de los años como consecuencia de su irregular mantenimiento por parte de las empresas, y porque hasta el día de hoy aún quedan algunas localidades sin cobertura de autobuses. Otras razones son la existencia de irregularidades en el horario de los autobuses con paradero determinado, y la falta de fiscalización del Ministerio de Transportes a las empresas concesionarias. Estas no han cumplido con exigencias tecnológicas tales como, por ejemplo, la instalación de GPS en cada uno de los autobuses.

2.3 De los servicios de transporte público en las vías licitadas

- Unidades de recorrido

Corresponden a recorridos que operan sobre la red que integra el conjunto de los ejes principales por los que actualmente circula transporte público en la ciudad de Santiago.

- Unidades de recorrido variable

Corresponden a recorridos que operan en vías ubicadas en el interior de áreas geográficas acotadas.

2.4 De los servicios complementarios

El sistema de transporte público diseñado para la ciudad de Santiago comprende, como condición necesaria para su funcionamiento, el desarrollo de las actividades de emisión, comercialización y provisión de la red de recarga del medio de acceso, así como la administración de los recursos necesarios para el pago de la prestación de los servicios de transporte.

Adicionalmente, la gestión operacional del sistema de transporte requiere de una entidad tecnológica encargada de la captura, procesamiento y distribución de la información generada en los servicios de transporte.

2.5 De la infraestructura de apoyo al sistema

A fin de contar con una adecuada infraestructura para la implementación del plan de transporte urbano, se han diseñado estaciones de intercambio modal que corresponden a unidades diseñadas como rótulas del sistema de transporte, permitiendo los trasbordos entre diferentes modos de transportes, tales como el Metro y los sistemas de autobuses, en forma rápida y eficaz. Este tipo de estaciones se desarrollan fuera de la vía pública. Asimismo, se prevé la existencia de estaciones de transbordo, que son unidades de infraestructura de menor tamaño que facilitan la integración en aquellos puntos en los cuales se realice gran cantidad de trasbordos, y que se distinguen de las primeras en que, principalmente, se desarrollarán en el espacio público.

También se contempla la existencia de corredores segregados, que corresponden a infraestructura para uso exclusivo del transporte público, con el objeto de reducir los efectos de la congestión sobre la operación de los servicios de transporte, además de la existencia de conexiones viales estratégicas. Ambas medidas

corresponden a soluciones que posibilitarán la implementación de los nuevos recorridos de los servicios de transporte público de pasajeros.

2.6 De la financiación del sistema

El transporte público de autobuses de Santiago deberá autofinanciarse de forma exclusiva con el producto de los ingresos recibidos por el pago de la tarifa de los usuarios del sistema, que es el valor que fijará el Ministerio de Transportes. Su posible reajuste será determinado por el Comité de Expertos.

3 BASES ADMINISTRATIVAS

3.1 Condiciones generales

Los interesados en prestar los servicios concesionados, a que se refieren las presentes bases de licitación, deberán presentar propuestas que cumplan con lo establecido en las mismas.

Forman parte integrante de las bases de licitación los siguientes documentos:

- i. Llamamiento a licitación.
- ii. Respuestas a las consultas, aclaraciones y modificaciones a las presentes bases.

3.2 Sobre las propuestas

Los proponentes podrán postular a uno o más recorridos, pero solo podrá adjudicárseles uno de ellos.

3.3 De los proponentes

Podrán participar en la licitación sociedades anónimas abiertas o cerradas constituidas en Chile, cuyo objeto social sea exclusivamente la prestación de servicios de transporte en las vías licitadas, y las actividades conexas que se indican en estas bases.

No podrán formar parte de las Sociedades Anónimas, a que se refiere el presente artículo, los socios de aquellas sociedades que presten los servicios complementarios de Administración Financiera y del Centro de Información y Gestión.

Asimismo, ningún socio o miembro de una sociedad concesionaria podrá participar, ni directa ni indirectamente, con más del 10% del capital, con más del 10% del capital con derecho a voto, o con más del 10% de los beneficios de otra sociedad concesionaria.

Las sociedades proponentes deberán tener una duración mínima, contada desde la fecha de postulación, igual al plazo establecido para la concesión eventual de la licitación.

El capital que posea la empresa oferente deberá estar debidamente acreditado con los documentos de rigor, y expresados en Unidades de Fomento, lo que será revisado por el Comité de Expertos, que deberá pronunciarse expresamente sobre este punto, aprobando o rechazando a la empresa en cuestión.

3.4 Consultas, aclaraciones y modificaciones a las bases de licitación

Las empresas que adquieran las bases de licitación podrán hacer consultas sobre éstas, dirigiéndolas por escrito al Subsecretario de Transportes o en copia magnética u óptica, e ingresándolas en la Oficina de Partes de la Subsecretaría de Transportes (Amunátegui N° 139, Santiago de Chile), de lunes a viernes de 09:00 a 14:00 horas, hasta 60 días antes de la fecha de apertura de la oferta técnica.

Tanto las respuestas a las consultas formuladas, como las aclaraciones que el Ministerio estime necesario hacer a las presentes bases de licitación, serán aprobadas por resolución del Ministerio, siendo puestas a disposición de todos los adquirentes de bases de licitación por medios ópticos o magnéticos, en el mismo lugar y horario indicado en el inciso anterior, con una antelación mínima de 20 días a la recepción y apertura de las ofertas técnicas.

Del mismo modo, el Ministerio podrá realizar modificaciones a las bases de licitación, las cuales serán aprobadas por resolución del Ministerio y puestas a disposición de los adquirentes de bases en un plazo no inferior a 20 días antes de la recepción y apertura de las ofertas técnicas.

3.5 Coste de preparación y presentación de la oferta

Correrán a cargo del proponente todos los costes directos e indirectos asociados a la preparación y presentación de su oferta, no siendo el Ministerio, en ningún caso, responsable de ellos.

3.6 Idioma de la oferta

Las ofertas y todos los anexos entregados por los proponentes deberán estar escritos en idioma español, a excepción de los catálogos de equipos, los cuales podrán ser presentados en idioma inglés.

3.7 Moneda de la oferta

Los valores monetarios señalados en los documentos que forman parte de las ofertas técnica y económica se estimarán en Unidades de Fomento (UF), al valor que la UF tenga a la fecha de presentación de la oferta.

3.8 Entrega de ofertas

Cada oferta deberá ser entregada en un sobre cerrado con la inscripción:

“LICITACIÓN PÚBLICA DE USO DE VÍAS DE LA CIUDAD DE SANTIAGO PARA LA PRESTACIÓN DE SERVICIOS URBANOS DE TRANSPORTE PÚBLICO REMUNERADO DE PASAJEROS”.

En el interior contendrá, separadamente, un sobre con la propuesta de la OFERTA TÉCNICA y otro con la OFERTA ECONÓMICA. En cada uno de los sobres se hará constar el nombre y dirección del proponente, así como los datos de su correo electrónico, todo ello debiendo ser firmado por el representante legal.

Las Ofertas deberá dirigirse a:

Señor: Sub-Secretario de transportes, Ministerio de Transportes. Amunategui N° 139, Santiago de Chile

La o las ofertas técnicas y la oferta económica deberán presentarse en un (1) original y cuatro (4) copias, lo que deberá señalarse en el anverso de cada una de ellas.

3.9 Documentos a incluir en el sobre de la oferta técnica

Solo se considerarán como parte de las ofertas técnicas aquellos documentos que se presenten sin enmiendas ni tachaduras de ningún tipo.

A) Antecedentes generales

Documento N° 1. Antecedentes que acreditan la existencia legal de la sociedad:

a. Copia o fotocopia autorizada de la escritura pública de constitución y Certificado de Vigencia de la sociedad emitido por el Conservador de Comercio, con fecha no superior a sesenta días anteriores a la presentación de la propuesta.

b. Copia o fotocopia autorizada de la publicación del extracto de constitución en el Diario Oficial.

c. Copia o fotocopia autorizada de la inscripción del extracto de constitución en el Registro de Comercio.

d. Copia autorizada de las escrituras públicas de modificación de los estatutos de la sociedad, de la publicación en el Diario Oficial de su extracto, de su inscripción al margen de la anotación original en el Registro del Conservador de Comercio, cuando corresponda.

e. Informe Jurídico en el que conste como mínimo la fecha de constitución de la sociedad y sus modificaciones posteriores, su objeto y capital social. Dicho informe deberá ser elaborado por un abogado.

f. Copia o fotocopia autorizada de las escrituras públicas donde conste la capacidad de los representantes legales, y su respectivo certificado de vigencia, el cual deberá ser emitido con una fecha no superior a 30 días previos a la presentación de las ofertas.

Documento N° 2. Certificado que acredite encontrarse inscrito o que ha solicitado la inscripción de la Sociedad en el Registro de la Superintendencia de Valores y Seguros.

Documento N° 3. Garantía de Seriedad de la Oferta.

Los Proponentes deberán hacer entrega de una o más boletas de garantía bancaria de seriedad de la oferta que cumplan los requisitos establecidos por el Ministerio de Transportes.

Documento N° 4. Factura original de compra de las bases, sin atender al nombre bajo el cual fue extendida dicha factura. Este documento será devuelto al representante legal del oferente en un plazo máximo de diez días contados desde la fecha de apertura de la oferta económica.

Documento N° 5. Declaración jurada del representante legal de la sociedad anónima de no encontrarse ninguno de sus socios afectado por las inhabilitaciones establecidas en las presentes bases de licitación para participar en ella.

B) Antecedentes especiales

Para cada postulación el oferente deberá presentar los siguientes documentos:

Documento N° 6. De la flota, de acuerdo a lo establecido en estas bases.

Documento N° 7. Del equipamiento tecnológico, de acuerdo a lo señalado en las presentes bases.

Documento N° 8. De los terminales, de acuerdo a lo requerido en las presentes bases.

Documento N° 9. Del programa de mantención, de acuerdo con lo establecido en las presentes bases.

El proponente será responsable exclusivo de la calidad técnica y veracidad de los antecedentes presentados y de aquellos empleados para su elaboración.

3.10 Documentos a incluir en el sobre de la oferta económica

En el sobre denominado "Oferta Económica" cada proponente deberá incluir todos los documentos indicados en estas bases, para cada postulación.

3.11 Garantía de seriedad de la oferta

En caso de que el oferente postule a sólo un recorrido, deberá hacer entrega de una o más boletas de garantía bancaria por el montante total. Dicha garantía estará expresada en Unidades de Fomento.

Las boletas de garantía deberán cumplir con los siguientes requisitos:

a) La glosa de dichas boletas será: "Para garantizar la Seriedad de la Oferta en Licitación".

b) Deberá ser emitida a nombre de la Subsecretaría de Transportes.

c) Deberá ser pagadera a la vista.

- d) Deberá ser tomada por el proponente o quien le represente.
- e) Deberá ser emitida en Santiago de Chile, por un Banco con oficina en Santiago de Chile.
- f) Deberá tener un plazo de vigencia superior en 60 días al de validez de la oferta.

En consecuencia, y en tanto no se hubiere suscrito el contrato de concesión respectivo, en el caso previsto en el inciso segundo del artículo siguiente de las presentes bases de licitación el proponente o adjudicatario, según sea el caso, deberá renovar las boletas, a más tardar 15 días antes de su vencimiento, en las mismas condiciones antes descritas. El no cumplimiento de la renovación antes referida constituye un desistimiento de la oferta que la o las boleta (s) garantiza (n), por lo que ésta (s) se hará (n) efectiva (s).

Las boletas de garantía de seriedad de la oferta serán devueltas a los proponentes no adjudicatarios, en un plazo no superior a 10 días hábiles después de la fecha de adjudicación de los contratos.

3.12 Validez de la oferta

La oferta permanecerá válida por un plazo de 180 días a contar desde la fecha de la apertura de la oferta técnica, a que se refieren los artículos de las presentes bases de licitación.

El Subsecretario de Transportes, podrá mediante Resolución, prorrogar el plazo de validez de las ofertas antes de su vencimiento. En caso de prórroga de la validez de las ofertas, deberán reemplazarse las boletas de garantía de seriedad de la oferta, por otras de igual importe y con las mismas características de las indicadas en las presentes bases de licitación, con un plazo de vigencia igual o superior al plazo de la prórroga más 60 días.

3.13 Recepción y apertura de ofertas técnicas

Las ofertas serán recibidas en acto público por la comisión de recepción y apertura, en el salón auditorium del Ministerio de Obras Públicas, ubicado en calle Morando N° 57, Piso 3, de la ciudad de Santiago. Sin perjuicio de lo anterior, el Subsecretario de Transportes podrá modificar dicho lugar y/o postergar la fecha de dicho acto, mediante resolución totalmente tramitada, la cual deberá ser notificada a todos los adquirentes de bases mediante correo electrónico, con una anticipación no inferior a 12 días hábiles a la fecha antes señalada.

La comisión de recepción y apertura estará formada por el Ministro de Transportes y el Subsecretario de Transportes o el funcionario público que estos designen. Dicha comisión podrá estar integrada por uno o más miembros del Comité de Expertos.

En el acto de apertura se procederá a abrir solamente el sobre denominado "Oferta Técnica" de cada propuesta, al objeto de verificar si se han incluido los antecedentes señalados.

En la ceremonia de apertura se levantará un acta en que se dejará constancia de las empresas que presentaron las ofertas, los antecedentes recibidos y las observaciones que formularan los proponentes que hubieran concurrido.

Sólo se tomarán en consideración las propuestas que hubiesen sido presentadas en la fecha y en el horario establecido por las presentes bases.

En el acto de apertura no se admitirán peticiones de explicaciones o aclaraciones de ningún tipo.

3.14 Descalificación inmediata de las ofertas

En el acto de apertura se descalificarán inmediatamente las propuestas cuando se incurra en alguno de los siguientes incumplimientos:

i) No presentación o presentación incorrecta, en cuanto al montante mínimo exigido, período de vigencia y beneficiario de la boleta de garantía.

ii) La no presentación de la copia o fotocopia autorizada de la escritura pública de constitución o del certificado de vigencia de la sociedad proponente.

iii) La no presentación del documento 6. De la Flota.

iv) La no presentación del sobre de “Oferta Económica”.

Las propuestas deberán presentarse con toda la documentación señalada en las presentes bases. Sin perjuicio de lo anterior, los proponentes podrán complementar antecedentes, mediante sobre cerrado dirigido al Subsecretario de Transportes, dentro del plazo de cinco días hábiles contados desde el acto de apertura de las propuestas, en horario de 09:00 a 14:00 horas, debiendo ser entregado dicho sobre en la oficina de partes del Ministerio de Transportes, ubicado en Amunátegui 139, 1er. piso, Santiago.

3.15 Estudio y evaluación de las ofertas técnicas

El Comité de Expertos determinará si los documentos presentados por los oferentes son los debidamente correctos, indicando también si alguno de éstos debe volver a ser presentado según las indicaciones que se señalen. También indicará cuáles de las ofertas son aceptadas o no y cuánto tiempo tiene el oferente para subsanar cualquier error u omisión en la presentación de algún documento.

3.16 Apertura de las ofertas económicas

La apertura de las ofertas económicas se realizará en acto público a los 30 días siguientes al acto de recepción y apertura de las ofertas técnicas, en el mismo lugar y horario previsto para aquél.

El Ministerio de transportes dará a conocer el resultado de la evaluación de las ofertas técnicas, y acto seguido abrirá los sobres de oferta denominados “Oferta Económica”, dando a conocer solamente el o los factores de licitación contenidos en la oferta económica de la o las ofertas técnicas declaradas técnicamente aceptables.

Los sobres de “Ofertas Económicas” de los proponentes cuyas ofertas técnicas hubieren sido declaradas no aceptables, serán devueltos sin abrir, dejándose constancia de ello en el acta correspondiente.

No se aceptará, bajo ninguna circunstancia, que los proponentes entreguen los antecedentes que falten o canjeen o rectifiquen los rechazados en ese momento.

En la ceremonia de apertura se levantará un acta en la que se dejará constancia de las observaciones que formulen los proponentes, así como de los valores y factores de licitación propuestos en las ofertas económicas.

3.17 Evaluación de las ofertas económicas

En el momento de entrega, la autoridad que para estos efectos reciba y represente al ministerio verificará si los antecedentes presentados en la oferta económica se ajustan a las bases de licitación, y luego las enviará al Comité de Expertos para su evaluación.

El Comité de Expertos levantará un acta de calificación, que será firmada por todos los integrantes de la misma, en la que establecerá el orden de los proponentes en función de la puntuación final obtenida en orden correlativo desde el que haya obtenido un mayor puntaje hasta aquél que haya obtenido el más bajo.

Dicha acta de calificación será entregada al Subsecretario de Transportes dentro del plazo máximo de 30 días, desde la fecha de apertura de la oferta económica.

3.18 Adjudicación de la licitación

Dentro de los 10 días siguientes a la recepción por parte del Subsecretario del acta enviada por el Comité de Expertos, este dispondrá su aprobación a través de acto administrativo totalmente tramitado, el cual deberá publicarse en el Diario Oficial, dentro de los 10 días siguientes.

El Ministerio, podrá desestimar fundadamente todas las ofertas presentadas, sin que proceda indemnización alguna para los oferentes.

3.19 Suscripción del contrato de concesión

Dentro del plazo de 20 días desde la fecha de publicación a que hace referencia el artículo anterior, las sociedades adjudicatarias de cada unidad de recorrido y el Ministerio suscribirán un contrato de concesión, el cual fijará los derechos y obligaciones de las partes en concordancia con lo prescrito en las presentes bases de licitación.

Asimismo, dentro del plazo fijado anteriormente, y como condición de operación de los servicios, las sociedades adjudicatarias deberán suscribir dos contratos: uno para la implementación de la tarjeta sin contacto como medio de acceso al sistema de transporte, y otro que posibilite el funcionamiento del Centro de Información y Gestión.

Las sociedades que concurren, al suscribir el contrato de concesión, deberán acreditar como requisito previo haber pagado el capital social requerido a que se refieren las presentes bases de licitación, así como la inscripción en el Registro de la Superintendencia de Valores y Seguros.

De acuerdo con lo establecido en el inciso primero del artículo 15 de la Ley N° 18.046, sobre Sociedades Anónimas, el capital podrá ser pagado mediante aportación de bienes. En caso de que los bienes aportados sean autobuses, se considerará a efectos de tasación aquella valoración existente en el Servicio de Impuestos Internos.

Si un adjudicatario no suscribiera el contrato de concesión, se hará efectivo el cobro de la garantía de seriedad de la oferta, señalada en las presentes bases de licitación, y se dejará sin efecto la adjudicación realizada.

Para el caso en que algún adjudicatario no suscriba el contrato de concesión, el Ministerio mantendrá una lista de espera general. Dicha lista de espera contendrá, para cada recorrido, una nómina de los oferentes cuyas ofertas hubieren sido declaradas técnicamente aceptables en el proceso de evaluación de las ofertas

técnicas, en orden decreciente según haya sido la puntuación obtenida en la evaluación de sus respectivas ofertas económicas. Así, el Ministerio podrá ofrecer la concesión al proponente que ocupe el primer lugar de la lista de espera de la respectiva unidad de recorrido; si este no la aceptare, se ofrecerá al que ocupe el siguiente lugar, y así sucesivamente, sin necesidad de llamar a una nueva licitación.

De no ser posible adjudicar la concesión de alguna unidad de recorrido a través del mecanismo descrito, el Ministerio podrá ofrecer la concesión a algún proponente que, no obstante haber postulado a un recorrido distinto, esté dispuesto a cumplir con los requisitos necesarios para la prestación de servicios en la unidad de recorrido vacante. A estos efectos, el Ministerio dirigirá una comunicación a todos los proponentes con alguna propuesta técnicamente aceptada en el proceso de evaluación de las ofertas técnicas, otorgándoles un plazo de quince días para presentar una propuesta que cumpla con los requisitos establecidos para un recorrido vacante. Dichas propuestas serán evaluadas técnica y económicamente utilizando los mismos criterios establecidos en las presentes bases, procurando resolver su adjudicación definitiva mediante acto administrativo en un plazo no superior a 30 días, contados desde la presentación de las nuevas propuestas

Si no obstante la aplicación de las reglas precedentes no resultare posible materializar la adjudicación, el Ministerio podrá llamar a un nuevo proceso de licitación.

3.20 Régimen legal del contrato

A los concesionarios les son aplicables las disposiciones vigentes, y las que se dicten en el futuro, en relación con las normas técnicas y de emisión de contaminantes de los vehículos, así como en lo relativo a condiciones de operación de los servicios de transporte remunerado de pasajeros y utilización de vías. Las alteraciones en las condiciones de operación de los servicios, dentro de los márgenes que autorizan las presentes bases, no se considerarán como modificaciones del contrato.

Si durante la vigencia del contrato de concesión se produjeran discrepancias o incompatibilidades en relación con los diversos instrumentos que rigen la concesión, la controversia se resolverá en favor de lo previsto en aquel documento que tenga prioridad de acuerdo con el orden de precedencia que se indica a continuación:

1. Los respectivos contratos de concesión.
2. Las bases de licitación y sus respuestas a las consultas, aclaraciones y modificaciones.
3. La oferta presentada por el adjudicatario de la concesión.

3.21 Puesta en marcha e inicio del plazo de la concesión

El plazo de la concesión y puesta en marcha de los servicios de transporte se contará a partir de la fecha establecida en las presentes bases de licitación. Esta fecha sólo podrá postergarse hasta 60 días mediante resolución fundada del Ministerio, notificada a todos los concesionarios mediante correo electrónico o carta certificada.

Sólo se entenderá que el concesionario ha cumplido con la puesta en marcha de su unidad de recorrido, cuando ello sea verificado por parte del Ministerio respecto de la totalidad de los servicios que la componen.

Para cualquier tipo de incumplimiento por parte de la empresa adjudicataria, será el Comité de Expertos el encargado de proponer al Ministerio el importe de la multa correspondiente, en función de la gravedad de la responsabilidad en que se haya incurrido.

3.22 Plazo de duración de la concesión

El plazo de duración de la concesión será de 10 (diez) años, contados desde la fecha de puesta en marcha del sistema por parte de la empresa adjudicataria.

3.23 Ofertas de autobuses presentadas por las empresas

Las ofertas de los autobuses que presenten las empresas deberán ser evaluadas por el Comité de Expertos, el cual efectuará una puntuación según un determinado estándar.

3.24 Ofertas de autobuses sin estándar

Los autobuses que presenten las empresas en sus ofertas sin ningún estándar no serán considerados a los efectos de adjudicación de las propuestas.

3.25 Aumentos de plazo al inicio de la concesión

El plazo de 10 (diez) años establecido en los tres artículos precedentes de las presentes bases de licitación podrá ampliarse hasta 5 (cinco) años, siempre que el Comité de Expertos lo recomiende como conveniente.

3.26 Aumento del plazo un año antes del fin de la concesión

Todo aumento del plazo de la concesión será evaluado y decidido por el Comité de Expertos.

3.27 Aumentos de plazo durante el periodo del contrato

El aumento de los plazos, sea de cualquier tipo, será evaluado y decidido por el Comité de Expertos.

3.28 Garantías de cumplimiento del contrato

Las garantías de cumplimiento del contrato estarán íntegramente basadas en lo establecido en las presentes bases.

3.29 Garantía de inicio de la prestación de los servicios

Con esta garantía se pretende asegurar que los servicios adjudicados entren en operaciones en la fecha establecida en las presentes bases, o en la que se sugiera por el Comité de Expertos.

3.30 Garantía de explotación de los servicios del transporte

Conjuntamente con la garantía a que se refiere el artículo anterior, en el momento de suscribir el contrato de concesión respectivo, y como requisito previo, el adjudicatario deberá hacer entrega de una garantía de explotación de los servicios de transporte por cada unidad de recorrido.

La garantía de explotación deberá estar constituida por una o más boletas bancarias, las cuales deberán ser emitidas en Santiago de Chile por un Banco con oficina en Santiago, extendida a nombre de la Subsecretaría de Transportes y pagadera a la vista.

La o las boletas deberán tener una vigencia superior en 12 meses a la fecha de puesta en marcha de los servicios de transporte.

3.31 Transformación, fusión y cambios en la administración

La Sociedad Concesionaria deberá informar al Ministerio acerca de cualquier cambio que ocurriere, ya sea por fusión, o por cambios en la administración de la sociedad concesionaria.

3.32 Disminución del capital social de la concesionaria

Desde la presentación de la oferta para una unidad de negocio, y hasta cumplidos dos tercios de la duración de la concesión, no se podrá disminuir el capital social mínimo exigido.

Vencido dicho plazo, la sociedad concesionaria podrá reducir el capital social mínimo exigido, previo aviso por escrito al Ministerio. No obstante, el capital modificado no podrá resultar inferior a los dos tercios del capital nominal de la sociedad, salvo que se cuente con la aprobación previa y expresa del Ministerio.

El Ministerio podrá en cualquier momento, durante la vigencia del contrato de concesión, fiscalizar, por sí mismo o a través de terceros, el capital de la sociedad concesionaria.

A los efectos previstos en este artículo, la sociedad concesionaria deberá proporcionar al Ministerio, dentro del plazo de 15 días desde que este lo solicite, toda la información que le sea requerida.

En casos fundados, y a solicitud de la sociedad concesionaria, el Ministerio podrá ampliar el mencionado plazo hasta 30 días. El retraso en el cumplimiento de dicha obligación, como asimismo entregarla con datos erróneos por negligencia de la sociedad concesionaria, o con antecedentes incompletos o inexactos, hará incurrir a la misma en las multas que serán establecidas por el Comité de Expertos.

3.33 De la cesión de la concesión

La cesión de la concesión no procederá, en ningún caso, y bajo ninguna circunstancia.

3.34 Irrenunciabilidad de la concesión

La sociedad concesionaria no podrá dar por terminado anticipadamente el contrato de concesión de la unidad de recorrido, sin la evaluación y autorización del Comité de Expertos.

3.35 Equipo del concesionario

La sociedad concesionaria deberá contar con un equipo de trabajo que cumpla, al menos, con los siguientes requerimientos:

1) La estructura orgánica de la sociedad concesionaria deberá considerar para todo el período de concesión, al menos, un Gerente General, un Gerente Técnico Operacional y un Gerente de Finanzas. Todos ellos deberán residir en la ciudad de Santiago de Chile.

2) El Gerente General deberá estar nombrado, a más tardar, en la fecha de suscripción del respectivo contrato de concesión.

3) Los nombramientos del Gerente General, Gerente Técnico Operacional y Gerente de Finanzas deberán ser informados al Ministerio dentro del plazo de 15 días desde su respectivo nombramiento. Cuando se produzcan cambios en estos nombramientos, el Ministerio deberá ser informado, a más tardar, al día siguiente de ocurridos dichos cambios.

4) La persona que ostente el cargo de Gerente General actuará como representante de la sociedad concesionaria ante el Ministerio de Transportes, pudiendo ser subrogado por el Gerente de Finanzas o Gerente Técnico Operacional, según corresponda. La sociedad concesionaria deberá garantizar que, en todo momento, su representante se encuentre en Santiago de Chile.

3.36 Subcontrataciones

La sociedad concesionaria podrá ejecutar por sí misma, o subcontratar con terceras empresas, la ejecución de parte de las obligaciones establecidas en estas bases, previa autorización del Ministerio.

Con todo, el concesionario será el único responsable ante el Ministerio de Transportes de todas las obligaciones contraídas en virtud del contrato de concesión.

3.37 El Concesionario y cumplimiento de la ley laboral

A todos los efectos legales, el Concesionario tendrá la responsabilidad total y exclusiva de su condición de empleador respecto de cada uno de sus trabajadores. En especial, el concesionario deberá observar el cumplimiento de

las disposiciones contenidas en el Código del Trabajo, en las leyes previsionales y de seguridad social, en las leyes, reglamentos y estatutos sobre prevención de riesgos, y demás normas aplicables a la operación del transporte remunerado urbano de pasajeros.

3.38 Alteración en la prestación del servicio

Será responsabilidad del concesionario adoptar todas las medidas que garanticen la calidad, continuidad y cumplimiento en la prestación de los servicios de transportes de la unidad de recorrido respectiva. En caso que el concesionario no preste el servicio en las condiciones establecidas en las presentes bases de licitación, se aplicarán las multas indicadas por el Comité de Expertos.

3.39 De la flota

La flota con la que el concesionario postule a la licitación será aquella que, para cada unidad de recorrido, presente en su oferta según las condiciones establecidas en estas bases de licitación.

3.40 De los ingresos del Concesionario

Los ingresos de los concesionarios serán única y exclusivamente los que se señalaron en su propuesta de licitación, siempre que resulte aprobada la misma por el Ministerio de Transportes.

3.41 Ingresos por la prestación de servicios de transporte

A partir de la fecha de puesta en marcha de los servicios, indicada en las presentes bases de licitación, el concesionario tendrá derecho a percibir un pago en concepto de prestación del servicio de transporte de pasajeros.

3.42 Programas de operación

Los programas de operación serán los que la empresa concesionaria señale en sus propuestas, siempre que estas resulten aprobadas.

3.43 Planificación de programas de operación

La planificación de la operación de los servicios de las unidades de recorrido será establecida de forma adelantada por el Ministerio, en función de la demanda total proyectada y real del sistema, y del nivel de servicio que el Ministerio o el Comité de Expertos determine para el mismo, según la flota operativa y el rango de ocupación de los vehículos. El modelo de gestión y planificación de la operación de los servicios se orientará al uso eficiente de la flota, y se desarrollará conforme a lo establecido en las presentes bases.

3.44 Modificaciones en los programas de operación

El Ministerio podrá modificar el programa de operación vigente de los servicios, a propuesta del Comité de Expertos.

3.45 Relocalización de la flota

El dimensionamiento de la flota operativa de cada unidad de recorrido procederá, tan solo, cuando el Comité de Expertos lo indique en su propuesta del concesionario adjudicatario.

3.46 Puesta en marcha

A partir del inicio de la prestación de los servicios de transporte a que se refieren las presentes bases, el Ministerio indicará la fecha y condiciones de la puesta en marcha.

3.47 Operación de servicios en estado de régimen

La fecha en que se iniciará el estado de régimen será notificada por el Ministerio a los concesionarios con por lo menos 60 días de antelación. A partir de dicha fecha, el Ministerio comunicará a los concesionarios, de manera trimestral, el programa de operación diario de los servicios de la respectiva unidad de recorrido.

3.48 Fechas de pago

Los pagos por la prestación de los servicios de transporte se realizarán los días 30 de cada mes.

En caso en que los días señalados en el presente artículo no correspondan a un día hábil, el pago será realizado el primer día hábil siguiente.

3.49 Del pago

El pago procederá según la propuesta presentada por el concesionario y aprobada por el Ministerio.

3.50 Reajuste inicial

El reajuste se aplicará según lo indicado en la oferta económica de los proponentes adjudicatarios.

3.51 Reajuste en operación

El reajuste señalado en las propuestas indicadas por los postulantes será el que esté indicado en las propuestas entregadas por los oferentes y aprobadas por el Ministerio.

3.52 Corrección del pago por autobús-kilómetro

A partir del tercer mes, el Comité de Expertos se pronunciará sobre si procede o no la corrección del pago por autobús-kilómetro, si este hubiera sido el sistema presentado por la empresa adjudicataria.

3.53 Consideraciones para el cálculo del pago

Para calcular la variación en el índice de pagos, el Ministerio considerará las fluctuaciones observadas en:

a) Índice de Precios al Consumidor (IPC). Corresponde a la variación porcentual estimada por el INE. Busca capturar las variaciones de los gastos de administración en terminales y de los sistemas de cobro.

b) Valor de Reposición del autobús (VRB). Corresponde a un índice de la incidencia de inversiones adicionales en los vehículos. Su valor será estimado por el INE y considera la variación porcentual en los seguros, patente y revisión técnica.

c) Índice de Coste de Mano de Obra (ICMO). Su variación porcentual será estimada por el INE.

d) Precio del petróleo y/o Diésel. Corresponderá a la variación porcentual del valor publicado por el INE en la serie de precios al por mayor.

3.54 Ingresos derivados de actividades conexas

La sociedad concesionaria podrá desarrollar las siguientes actividades conexas, por las que podrá cobrar un precio:

1. Publicidad estática y dinámica. El concesionario podrá explotar zonas para publicidad en los autobuses, siempre que ésta no afecte a la información necesaria para el sistema de transporte, y se adecue a los requerimientos de las presentes bases de licitación y normas aplicables, lo que deberá ser verificado por el Ministerio.

2. Venta de información relativa al funcionamiento de sus servicios. El concesionario podrá vender a terceros, distintos del Ministerio, toda aquella información de que disponga en relación con su operación en lo relativo al número y tipo de pasajeros transportados, tasa de ocupación y origen-destino de los viajes.

3. La sociedad concesionaria podrá participar de los sistemas de compensación y/o de Permisos de Emisión Transables asociados al Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica de la Región Metropolitana, o a otras normativas vigentes.

El Concesionario podrá implementar estas actividades conexas, o proponer otras, en cualquier instante dentro del período de la concesión establecido en las presentes bases de licitación.

El concesionario no podrá iniciar labores asociadas a la implementación de las actividades conexas hasta no contar con la aprobación del Ministerio respecto del proyecto definitivo. Para el otorgamiento de dicha aprobación, el Ministerio verificará que las actividades conexas no afecten el normal funcionamiento y calidad de los servicios de transporte de pasajeros concesionados.

3.55 De la demanda referencial de autobuses-kilómetros

La demanda de referencia de autobuses-kilómetros se supondrá constante para todos los años de la concesión. En caso de que el Ministerio solicite un aumento de autobuses o kilómetros, pagará en forma proporcional según lo establecido por las empresas en su oferta económica.

3.56 Modificación autobús kilómetro en unidad de recorrido

En cuanto a la modificación de la demanda de autobuses-kilómetros, se hará según lo aceptado por el Ministerio de Transportes en la adjudicación de las propuestas, según cada unidad de recorrido.

3.57 Del aumento de la flota

Ante la posibilidad que el ministerio solicite a la empresa el aumento de la flota para una unidad de recorrido o recorrido puntual, y considerando que la empresa no esté en condiciones para ofrecerla, el Ministerio podrá contratar autobuses privados, o llamar a una nueva licitación si lo considera.

3.58 Del índice de grado de satisfacción de los usuarios

Como una forma de verificar el grado de satisfacción de los usuarios con el servicio prestado por los concesionarios de las distintas unidades de recorrido, el Ministerio de Transportes realizará cada seis meses una encuesta a los usuarios de dichos servicios. El diseño, la toma de datos y el procesamiento de las encuestas a usuarios correrá a cargo del Ministerio, aunque que podrá delegar tales cometidos en el Comité de Expertos.

Estas encuestas deberán ser elaboradas y desarrolladas en su metodología por alguna universidad del país o, excepcionalmente, por alguna universidad extranjera, a propuesta del Comité de Expertos.

3.59 Del índice de calidad de servicio

Como una forma de medir la calidad del servicio entregado por cada concesionario, se realizarán muestreos continuos y aleatorios a los servicios de las distintas unidades de recorrido. En estos muestreos se medirán variables de calidad de servicio tales como limpieza, estado y señales de interior y exterior de los autobuses, uniforme del personal de conducción y apoyo, multas aplicables a los servicios, entre otras. El diseño, la ejecución de los muestreos, así como el procesamiento de la información correrá a cargo del Ministerio de Transportes. Sin embargo los concesionarios deberán permitir el ingreso gratuito a los autobuses del personal debidamente identificado del Ministerio de Transportes.

3.60 Del índice de regularidad del servicio

El Índice de Regularidad del Servicio será establecido en un informe mensual. Los autobuses deberán incorporar, de manera obligatoria, un GPS a fin de verificar el cumplimiento de los horarios de los servicios.

3.61 De las bonificaciones

No existirá ningún tipo de bonificación que no esté contemplada en los contratos de licitación.

3.62 De la fiscalización de los contratos

Sin perjuicio de las facultades de fiscalización que correspondan a las entidades competentes, corresponderán al Ministerio las labores de vigilancia de los contratos de concesión, así como el desarrollo de labores relativas a la correcta ejecución y gestión de los mismos.

Toda comunicación y relación entre el concesionario y el Ministerio se canalizará a través del Gerente General de la empresa concesionaria, de conformidad con lo establecido en las presentes bases.

Se deberá facilitar el libre acceso de todos los antecedentes que sean necesarios para que el Ministerio pueda ejercer su labor de vigilancia y control del cumplimiento de las obligaciones del concesionario.

3.63 De las sanciones

El incumplimiento o infracción por parte del concesionario de cualquiera de las obligaciones del contrato de concesión será causa de imposición de multas.

3.64 De las multas contractuales

N° 1. Se aplicará una multa equivalente a 5 U.F. por cada uno de los incumplimientos que a continuación se señalan:

a) No uso de uniforme por parte del personal de conducción mientras se encuentre conduciendo un autobús.

b) Rehusar injustificadamente el transporte de pasajeros cuando la capacidad del vehículo no estuviera completa.

c) Trato incorrecto al usuario.

d) No proporcionar al Ministerio los antecedentes que este solicite por escrito, dentro de los plazos que se hubieran fijado, o que las presentes bases establecieran, o la negativa injustificada a entregarlos. Esta multa se aplicará por cada día de atraso.

e) Por cada autobús que incumpla las disposiciones relativas a la presentación exterior e interior y su señalización.

f) Por cada autobús que incumpla las disposiciones sobre uso de apeaderos u otros lugares para tomar y dejar pasajeros.

g) Por cada autobús que inicie sus servicios con una capacidad menor a la solicitada en el programa de operación.

h) Prestar servicios con autobuses desaseados, rayados o en mal estado. Esta multa se aplicará por cada autobús que sea detectado en dicha situación.

i) Por no respetar el uso de los espacios públicos, realizando en ellos actividades distintas de aquellas para los cuales fueron diseñados dichos espacios.

j) Cualquier otro incumplimiento del contrato que no se encuentre expresamente sancionado en las presentes bases de licitación

N° 2. Se aplicará una multa equivalente a 10 U.F. por los siguientes incumplimientos:

- a) Por cada autobús que circule con las puertas abiertas.
- b) Por cada autobús que transgreda los niveles máximos de emisión.
- c) Por cada día de retraso en la puesta en marcha de la prestación de los servicios de transporte que comprenden la unidad de negocio.
- d) Por cada autobús que preste servicios de transporte de pasajeros, sin llevar en el vehículo el certificado de inscripción en el Registro Nacional.
- e) La falta de entrega o entrega incorrecta de la información que el concesionario se encuentre obligado a entregar a los usuarios.
- f) Por cada día de retraso en el cumplimiento de lo que determinen las respectivas bases de licitación.

Nº 3. Se aplicará una multa equivalente a 20 U.F. por cada uno de los incumplimientos que a continuación se describen:

- a) Incumplimiento de la obligación de contratar y mantener vigente el seguro para los operarios a bordo de los autobuses.
- b) El uso incorrecto de cualquier situación especial que señale el Comité de Expertos.
- c) Cada vez que se acumulen multas la empresa podría perder su contrato de adjudicación.
- d) Introducción no autorizada de vehículos ajenos a la flota.
- e) No dar cumplimiento a las instrucciones impartidas por el Ministerio.

Nº 4. Se aplicará una multa equivalente a 30 U.F. por cada uno de los incumplimientos que a continuación se señalan:

- a) Por cada vehículo que se encuentre operando sin estar inscrito en el Registro Nacional, o estando impedido de hacerlo, conforme a lo dispuesto por el artículo 38º del DS Nº 212, de 1992, del Ministerio de Transportes , y sin perjuicio de la multa allí señalada.

b) Por utilizar autobuses de la flota de la unidad de recorrido respectiva, para prestar servicios distintos a los establecidos en las presentes bases. Esta multa se aplicará por cada autobús que se detecte en la situación antes señalada.

d) Por haber obtenido uno o más vehículos de la flota su certificado de revisión técnica en contravención a lo dispuesto en la normativa vigente.

e) Por cada autobús que sea detectado prestando servicio sin el personal de apoyo establecido en las presentes bases.

f) Por retrasos en la entrega al Centro de Información y Gestión de aquella información de apoyo a la gestión operacional de los autobuses o con ocasión de la prestación de los servicios de transporte:

Nº 5. Se aplicará una multa equivalente a 100 U.F. por cada uno de los incumplimientos que a continuación se señalan:

a) La presentación, debidamente comprobada, de antecedentes inexactos que afecten las condiciones económicas y operativas de la concesión.

b) Por cada vez que se sorprenda a un autobús, de manera injustificada, realizando un trazado distinto al señalado en el Programa de Operación correspondiente.

c) Adulteración del equipamiento embarcado o de la información que se entrega al CIG, sin perjuicio de las multas que se apliquen por retrasos, fallas o pérdidas de la información que debe entregar el Concesionario al Centro de Información y Gestión.

d) Por la acumulación de tres multas de las mencionadas en los Nº 3 y 4 del presente artículo en el período de un año, o de cinco en el período de dos años, contados desde la primera infracción de este tipo.

e) Por modificaciones a la capacidad de los autobuses sin autorización del Ministerio:

f) Por infracción de las obligaciones establecidas en estas bases.

N° 6. Se aplicará una multa equivalente a 150 U.F. por cada uno de los incumplimientos que a continuación se señalan:

a) Por cada servicio en el que, en cualquier período del día, se verifique que la cantidad de salidas de autobuses desde los respectivos puntos de inicio de los servicios, en un lapso de 2 horas, es menor al 60% de la exigida en el programa de operación correspondiente. Esta multa se aplicará por cada día en que se verifique la falta.

b) Por no contar con los terminales requeridos de acuerdo con lo establecido en estas bases.

c) Por cada día de retraso en el cumplimiento de los hitos a que se refieren estas bases.

N° 7. Se aplicará una multa a los concesionarios que no cumplan con el horario de salida de cada uno de los servicios, establecido en el programa de operación respectivo.

3.65 Caducidad de la concesión

Sin perjuicio de las demás situaciones previstas en las presentes bases, se aplicará, previo procedimiento administrativo, la sanción de caducidad de la concesión en los siguientes casos:

a) Disminución del capital de la sociedad concesionaria sin autorización expresa del Ministerio, o contra prohibición expresa, en aquellos casos en que dicha autorización sea obligatoria.

b) Entrega de información requerida con antecedentes o datos inexactos que afecten las condiciones económicas y operativas de la concesión, en dos ocasiones.

c) Por incurrir en las inhabilidades indicadas en estas bases.

d) Acumulación de multas pagadas por la sociedad concesionaria, por un montante superior a 6.000 U. F., durante un período de doce meses.

e) No renovación, reemplazo o reconstitución, según corresponda, de las garantías de explotación de los servicios de transporte.

f) Ceder la concesión sin autorización expresa del Ministerio.

g) Abandono de la prestación de los servicios en cualquier momento del período de concesión. A estos efectos se entenderá por abandono de la prestación de los servicios, la inexistencia de frecuencia de cualquiera de los servicios de la unidad de negocio en los períodos punta en dos días hábiles consecutivos.

3.66 Del procedimiento de aplicación de sanciones

El Ministerio formulará cargos al concesionario, los cuales serán notificados a través de carta certificada dirigida a su domicilio, entendiéndose por tal aquél que se hubiere designado en los estatutos sociales vigentes, de acuerdo con los registros de que disponga el Ministerio. El afectado tendrá un plazo de 5 días hábiles, contados desde el tercer día siguiente a su recepción en la oficina de correos que corresponda, para presentar sus descargos, oportunidad en la cual deberá aportar todos los elementos probatorios que estime pertinentes.

Cumplido dicho término, dentro de un plazo no superior a 10 días hábiles se dictará una resolución que contendrá los hechos que constituyen la infracción, la aplicación de sanción determinada en caso de ser procedente y el importe de la misma, en caso de ser ésta una multa contractual. Dicha resolución o la que absuelva según sea el caso, deberá notificarse mediante carta certificada dirigida al Gerente General de la empresa concesionaria.

Las notificaciones podrán igualmente realizarse a través de cualquier medio que permita dejar constancia fehaciente de la notificación.

El no pago de las multas ordenadas, de acuerdo con el procedimiento que antecede, habilitará al Ministerio para el cobro de la garantía de explotación de los servicios de transporte, sin perjuicio de otras acciones que procedan.

Los procedimientos sancionatorios que se establecen en las presentes bases se aplicarán sin perjuicio de aquellos que correspondan de acuerdo con la normativa vigente.

3.67 Recursos

Las órdenes, instrucciones y resoluciones que dicte el Ministerio, ya sea sobre la operación de los servicios de transportes o sobre otros aspectos que se relacionen con el contrato de concesión, las obligaciones previas a la puesta en marcha de los servicios de transporte o las sanciones que imponga el Ministerio serán susceptibles de reclamación por parte del concesionario, a través de un recurso de reposición, el cual deberá interponerse por escrito dentro de los 5 días hábiles siguientes a su notificación, ante la misma autoridad de la cual hubiere emanado el acto administrativo recurrido.

A los efectos de la notificación, esta se entenderá recibida cuando se haya enviado por cualquier medio que permita tener constancia de su recepción.

Dentro de los 5 días hábiles siguientes, la autoridad recurrida se pronunciará sobre la reposición solicitada, manteniendo firme la orden o resolución, modificándola o dejándola sin efecto.

Resuelta la reposición, esta se notificará mediante carta certificada dirigida al Gerente General de la empresa concesionaria. En contra de esta resolución procederá el recurso de apelación, el cual deberá interponerse dentro de un plazo de 3 días hábiles, contados desde la fecha de su notificación.

El recurso de apelación deberá ser resuelto en un plazo no superior a 10 días hábiles, contados desde su presentación.

Tratándose de la aplicación de multas, y resueltos los recursos, o transcurridos los plazos para su interposición, se notificará la sanción respectiva al Administrador Financiero a fin de que se haga efectiva.

3.68 Libro de Explotación de los Servicios de Transportes

El Ministerio deberá contar, entre otros antecedentes, con un registro oficial denominado “Libro de Explotación de los Servicios de Transportes”, por cada una de las unidades de recorrido. En dicho libro se individualizará cada uno de los servicios de la unidad de recorrido respectiva y el concesionario de la misma. A este libro tendrán acceso el Ministerio y el concesionario y siempre deberá permanecer en las oficinas del Ministerio. Este libro deberá abrirse en la fecha de suscripción del contrato de concesión de la respectiva unidad de recorrido.

3.69 Sistema de reclamaciones y sugerencias de los usuarios

A más tardar treinta días antes de la puesta en marcha de los servicios, el Ministerio establecerá un Sistema de Reclamaciones y Sugerencias de los Usuarios conforme al cual deberán atenderse los requerimientos que planteen los usuarios de los servicios concesionados. Dicho Sistema deberá ser aprobado mediante un acto administrativo totalmente tramitado y ser comunicado a cada uno de los concesionarios mediante correo electrónico.

En dicho sistema se establecerán los plazos de que dispondrán los concesionarios para dar respuesta a aquellas reclamaciones que deriven de la prestación de sus servicios y que sean de su responsabilidad.

3.70 De las obligaciones del Concesionario de informar al Ministerio

En un plazo no superior a veinte días contados desde el inicio de la prestación de los servicios de transportes de las unidades de recorrido, las Sociedades Concesionarias deberán informar al Ministerio, al Comité de Expertos, y a quien estimen estos, los nombres de los auditores externos de dicha sociedad y una copia legalizada del certificado que los mismos se encuentran inscritos en el registro de la Superintendencia de Valores y Seguros. Adicionalmente deberán acreditar tener una experiencia mínima de tres años como auditores externos de por lo menos una sociedad sujeta a la fiscalización de la Superintendencia.

El concesionario deberá otorgar libre acceso a los funcionarios del Ministerio y a los miembros del Comité de Expertos, a todos los antecedentes que sean necesarios para su labor de fiscalización y control del cumplimiento de las obligaciones emanadas del contrato de concesión.

Concluidos los trámites de su inscripción deberá entregarse al Ministerio una copia legalizada del certificado que acredite la misma.

Durante la vigencia de la concesión, el concesionario deberá proporcionar al Ministerio la siguiente información:

a) Estados financieros de la Sociedad Concesionaria, presentados en la forma y oportunidad exigidas por la Superintendencia de Valores y Seguros. Este informe deberá ser entregado dentro del plazo de 5 días a contar desde la entrega de los mismos en la Superintendencia de Valores y Seguros. En las notas de dichos estados se deberán señalar los ingresos de explotación, identificando las fuentes de estos ingresos.

b) Estructura, organización, y composición del directorio de la sociedad concesionaria. Además, deberá informarse del nombramiento del equipo de trabajo, así como de los cambios en él producidos.

c) Descripción anual de los servicios subcontratados, indicando nombre, Rut y domicilio del subcontratado.

d) Informe semestral de los costes en que incurrió la sociedad concesionaria en la prestación de los servicios de transportes. El detalle del contenido de cada informe será comunicado por el Ministerio con 30 días de anticipación.

e) Informe semestral con indicadores de gestión. El detalle del contenido que deberá tener cada informe será comunicado por el Ministerio con 15 días de anticipación.

f) Proporcionar información mensual sobre las reclamaciones presentadas por los usuarios, identificando el usuario y contenido del reclamo, la fecha, la respuesta dada por el concesionario y las medidas adoptadas si fuera el caso. Este informe deberá ser entregado dentro de los primeros 15 días del mes siguiente:

g) Cualquier otra información que el Ministerio o el Comité de Expertos determine o requiera por escrito al concesionario, con el fin de fiscalizar el adecuado cumplimiento del contrato durante su vigencia.

Asimismo, el concesionario deberá permitir en todo momento el acceso a sus autobuses e instalaciones por parte del personal del Ministerio o mandatados por éste en materias de apoyo para la fiscalización y obtención de información necesaria para el correcto desempeño de las labores.

El incumplimiento de los requerimientos establecidos en el presente artículo, hará incurrir a la sociedad concesionaria en multas.

3.71 De las discrepancias durante la vigencia del contrato

Las controversias que se generen entre el Ministerio de Transportes, el Comité de Expertos, o quien estos indiquen en forma conjunta o separadamente, y la Sociedad Concesionaria con motivo de la interpretación o aplicación del contrato de concesión, se resolverán según indican las presentes bases.

Si, no obstante ello, aún persisten divergencias entre las partes, será la justicia ordinaria quien dirima la controversia, sin perjuicio de las facultades generales de la Contraloría General de la República, para lo cual las partes fijan domicilio en la comuna de Santiago, Región Metropolitana, Chile.

3.72. Valor de las bases

El valor de las presentes bases de licitación será de 30 U.F.

4 BASES TÉCNICAS

4.1 Requisitos generales

Los autobuses que compongan la flota de la unidad de negocio de recorrido deberán cumplir con lo establecido en los Decretos Supremos N° 212/1992 y N° 122/1991, ambos del Ministerio de Transportes y las demás exigencias que se establecen en las presentes bases.

4.2 Características técnicas de los autobuses

Todos los vehículos deberán estar inscritos, al momento de la puesta en marcha de los servicios adjudicados, en el Registro de Servicios de Transporte de Pasajeros de Santiago, que forma parte del Registro Nacional de Servicios de transporte público de pasajeros, creado de conformidad con lo establecido en el artículo único de la Ley N° 19.011 que modificó el artículo 3° de la Ley N° 18.696 del Ministerio de Transportes.

Los autobuses deberán cumplir con las especificaciones técnicas detalladas en el artículo 7 del Decreto Supremo N° 122, de 1991, del Ministerio de Transportes.

Los autobuses normados en el D.S. N° 122, de 1991 del Ministerio que pueden ser utilizados en las unidades de negocio corresponden a las clases B y C establecidas en el artículo 2 bis de dicho cuerpo reglamentario. No obstante lo anterior, los autobuses clase B que podrán ser utilizados en una unidad de recorrido corresponden a aquellos cuya longitud sea superior o igual a 12 metros e inferior a 14 metros, los que a los efectos de las presentes bases se denominarán subclase B2. A su vez, igualmente a los efectos de las presentes bases, los autobuses clase C se dividirán en dos subclases: autobuses rígidos de una longitud igual o superior a 14 metros e inferior a 16,5 metros -subclase C1- y autobuses articulados de una longitud igual o superior a 16,5 metros e inferior o igual a 18,5 metros de longitud -subclase C2.

4.3 De las capacidades

Los autobuses de la subclase B2 deberán tener una capacidad mínima de 80 pasajeros, mientras que las capacidades mínimas de pasajeros para autobuses pertenecientes a las subclases C1 y C2 deberán ser de 120 y 160 pasajeros, respectivamente.

A efectos de determinar la capacidad efectiva de cada autobús se utilizará la fórmula establecida en el numeral segundo del artículo 7 del citado Decreto Supremo N° 122, de 1991, del Ministerio de Transportes. Esta capacidad será verificada por el Ministerio, previamente a la puesta en marcha del sistema, y cualquier modificación de ésta deberá ser autorizada por el Ministerio.

4.4 Relación peso-potencia

La relación peso-potencia de los autobuses subclase B2 deberá ser igual o superior a 9 KW/Ton., tal como establece el artículo 7 del Decreto Supremo N° 82 de 1993, del Ministerio de Transportes y sus modificaciones. Respecto de los autobuses clase C, la relación peso-potencia deberá ser igual o superior a 7,5 KW/Ton.

4.5 Niveles de ruido

Los autobuses deberán cumplir con la normativa vigente respecto de los niveles de ruido o lo que la autoridad de medioambiente indique que son suficientes o necesarios.

4.6 Modificaciones en la carrocería

La estructura del chasis o carrocería no podrá ser modificada sin la autorización del Ministerio de Transportes.

4.7 Requerimientos adicionales para discapacitados

Los autobuses deberán cumplir con lo dispuesto en el artículo 26 bis del D.S. N° 212, de 1992, del Ministerio de Transportes. Adicionalmente, deberán contar en el espacio reservado para el anclaje de la silla de ruedas, con mecanismos de aviso de parada y alarma que faciliten la comunicación entre el usuario discapacitado y el conductor.

Asimismo, cada autobús que integre la flota deberá contar, por lo menos, con un asiento reservado para mujeres embarazadas. Dicho asiento deberá ser ubicado y señalado en los términos que la empresa postulante indique en su oferta con diseños modernos.

4.8 Marcado al interior del autobús

Los autobuses deberán cumplir con lo establecido en los artículos 30 y 30 bis del D.S. N° 212, de 1992, del Ministerio de Transportes. Así también, la empresa postulante podrá indicar en este punto innovaciones o diseños a tales efectos.

4.9 Presentación exterior y publicidad

Las empresas postulantes propondrán los lugares y sitios del interior o exterior de los autobuses que destinarán, tanto a publicidad, como a información.

4.10 Presentación interior del autobús

Las empresas postulantes señalarán las características que presentarán los autobuses en su interior, tanto en el diseño como en la distribución de los asientos y otros accesorios que consideren necesarios señalar.

4.11 Medio de acceso y sistemas de control de acceso

Los autobuses deberán contar con un conjunto de equipamientos y sistemas que permitan controlar y registrar el acceso de pasajeros. Con respecto al medio de acceso, las empresas deberán indicar en sus propuestas qué medio utilizará, así como también, qué sistema de control de pasajeros adoptará.

4.12 Vida útil del autobús

A los efectos de estas bases, y dependiendo de la tecnología de propulsión utilizada, un autobús habrá completado su vida útil cuando supere los límites de antigüedad, o de kilómetros recorridos, cualquiera de ellos que ocurra primero,

Vida útil medida en años y kilómetros recorridos:

1° Motor Diésel	7 años	o	800.000	Kilómetros
2° Motor a Gas natural comprimido	12 años	o	1.000.000	Kilómetros
3° Motor Híbrido (Diésel-eléctrico)	12 años	o	1.000.000	Kilómetros
4° Sistema Eléctrico	12 años	o	1.200.000	kilómetros

El kilometraje, al igual que los años, se considerará según la información que la empresa presente al Ministerio en el momento de la postulación a la licitación.

El concesionario solo podrá reemplazar la tecnología de propulsión de los autobuses por otra tecnología igual o superior, en cuyo caso se conservará la vida útil del sistema original. Dicho reemplazo de tecnología deberá ser certificado por el Centro de Control y Certificación Vehicular del Ministerio, o el organismo que lo reemplace o suceda.

Una vez completada su vida útil, los autobuses no podrán seguir prestando servicios en ninguna unidad de negocio licitada.

4.13 Mantenimiento de los vehículos

El proponente deberá presentar en su oferta técnica un programa de mantenimiento de los autobuses que componen la flota.

El programa deberá estar respaldado por los manuales y/o estándares mínimos de mantenimiento recomendados por los fabricantes o proveedores de los autobuses.

Este proceso de mantenimiento de todos los autobuses deberá ser detallado y entregado en la postulación.

4.14 Calendario de las tareas

Las empresas deberán presentar un calendario, en términos de plazos máximos de días, con los tiempos estimativos en las siguientes tareas como mínimo, considerando a estos efectos su flota de autobuses:

1. Suscripción del contrato con empresas de autobuses.
2. Presentación de orden de compra de autobuses.
3. Recepción de documentación de certificación y homologación de autobús tipo.
4. Verificación de conformidad de un 30% de la flota y entrega de documentos de individualización.
5. Verificación de conformidad de un 30% adicional de la flota y entrega de documentos de individualización.
6. Verificación de conformidad de un 30% adicional de la flota y entrega de documentos de individualización.
7. Verificación de conformidad del porcentaje restante de la flota y entrega de documentos de individualización.

4.15 Características de los autobuses sin estándar

Las empresas deberán señalar en sus propuestas los estándares de la flota de sus autobuses.

4.16 Emisiones

Los autobuses deberán contar con motores que acrediten el cumplimiento de las normas de emisión Euro I – EPA 91 o superior. En el caso de autobuses con tecnología inferior a Euro III o EPA 98 deberán incorporar algún tipo de tratamiento post-combustión, certificado por el centro de Control y Certificación Vehicular, que asegure una reducción mínima de un 80% de material particulado respecto de la norma de emisión para la tecnología de propulsión. Así también, las empresas podrán proponer en sus postulaciones algún otro tipo de cumplimiento de normas internacionales, a fin de obtener mejoras en este punto.

4.17 Requerimientos para usuarios con movilidad reducida

Los autobuses deberán cumplir con lo dispuesto en el artículo 26 bis del D.S. N° 212, de 1992, del Ministerio de Transportes y todos aquellos que se establezcan en el momento de la presentación de las propuestas.

4.18 Cumplimiento de tareas después de la adjudicación

1. Adjudicación de licitación.
2. Individualización de la flota e inspección de concordancia con la oferta.
3. Presentación de documentación de flota al día.
4. Inspección en cambio de color exterior de autobuses.
6. Inspección final de la documentación y certificación correspondiente.

4.19 Sobre los servicios

Las empresas postulantes deberán indicar los horarios de los servicios que realizarán, considerando en general el mejor servicio que puedan entregar a los usuarios tanto en forma diurna como nocturna.

4.20 Trazado

El Ministerio podrá modificar los trazados de cualquier tipo de recorrido mediante comunicado a la empresa concesionaria con por lo menos 20 días de anticipación. Si esto significara un aumento en el kilometraje se pagará a la empresa la fracción que corresponda.

4.21 Sobre la flota y vehículos-kilómetros

La propuesta de autobuses-kilómetros referenciales anuales, como la flota base por tipo de vehículo para el primer año de concesión, también será evaluada.

4.22 De la renovación de la flota

En caso de que se renueve o reemplace la flota, o parte de ella, se deberá mantener la capacidad total de la flota, sin aumentar su tamaño, antigüedad promedio, ni las emisiones promedio de la misma. Esto se podrá realizar, en todo caso, siempre que el Comité de Expertos lo autorice.

4.23 Del personal de autobuses y sus contratos

El personal de conducción, sea femenino o masculino, deberá poseer licencia profesional de conductor clase A3 o la equivalente, según lo establecido en la Ley N° 18.290 y sus respectivas modificaciones.

La sociedad concesionaria podrá subcontratar personal de conducción, en su totalidad o parcialmente, con el objeto de efectuar la prestación de servicios de la

unidad de recorrido, de conformidad con lo establecido en las presentes bases. Sin embargo, el concesionario será el único responsable ante el Ministerio de la correcta prestación de los servicios por parte del personal de conducción.

4.24 Capacitación

Será la empresa postulante quien deberá señalar en sus postulaciones qué tipo de capacitación realizará a sus trabajadores.

4.25 Del personal de apoyo

En cada autobús, el concesionario podrá disponer de una persona adicional al personal de conducción, cuyas funciones principales serán las de facilitar el acceso al autobús y salida del mismo a personas discapacitadas o con movilidad reducida, entregar información a los usuarios, así como apoyar las validaciones del acceso al sistema de transporte de personas a las cuales se cobre tarifa diferenciada, estudiantes y tercera edad.

4.26 Seguros

La concesionaria estará obligada a cumplir lo prescrito en la Ley N° 16.744, que establece normas sobre accidentes del trabajo y enfermedades profesionales, además de contratar y mantener vigente, durante todo el período de la concesión, un seguro para el personal de conducción y de apoyo, para cubrir los riesgos por los importes mínimos de cobertura que se definen a continuación.

Seguros para los operarios a bordo de los autobuses:

<u>Causa</u>	<u>Importe</u>
Muerte natural o accidente laboral	800 Unidades de Fomento
Invalidez total o permanente	500 Unidades de Fomento
Muerte por un acto delictual	800 Unidades de Fomento

Sin perjuicio de lo anterior, el seguro deberá contemplar como mínimo las condiciones establecidas en las pólizas inscritas en el Registro de Pólizas de la Superintendencia de Valores y Seguros bajo los códigos 292.136 y 294.017 u otras que previa presentación autorice el Ministerio.

4.27 Equipamiento del personal

La empresa deberá explicar en detalle cómo equipara a su personal, entregando un informe detallado sobre este aspecto.

Aun así, y como mínimo, el concesionario deberá facilitar y costear por lo menos 2 uniformes al año al personal a bordo de los autobuses.

En las instalaciones destinadas al personal de conducción y de apoyo se deberá contar con servicios higiénicos para ambos sexos.

4.28 Del equipamiento tecnológico

El concesionario deberá contar con el equipamiento tecnológico que ha sido solicitado en estas bases, pero también puede proponer en su oferta algún equipamiento adicional.

4.29 Funcionalidades en gestión operacional

Las funciones mínimas orientadas a realizar la gestión operacional de las flotas de autobuses deben ser las siguientes:

- Determinación de la localización geográfica de cada autobús
- Regulación de flotas por horario e intervalo
- Supervisión de rutas

- Supervisión de detenciones
- Supervisión de velocidad
- Supervisión de apertura de puertas
- Recuento de pasajeros
- Supervisión de incidencias
- Interacción con el conductor

4.30 Determinación de la localización geográfica

El objetivo de esta función es determinar la posición geográfica de todos y cada uno de los autobuses de la flota, en tiempo real.

La empresa deberá señalar en forma detallada como determinará la localización geográfica de los autobuses.

4.31 Regulación de flotas por horario

El objetivo de la regulación de la flota por horario es mantener regulado, en tiempo real, el cumplimiento de los horarios e intervalos de los autobuses durante la ejecución de los servicios programados.

4.32 Regulación por horario

La regulación por horario se debe realizar en forma continuada y en tiempo real. El resultado de la comparación, entre la situación horaria teórica o programada de cada uno de los autobuses, con la real, debe ser medido en unidades de tiempo. Sobre la base de esta comparación, el conductor debe ser instruido para realizar las correcciones que sean necesarias.

4.33 Regulación por intervalo

En el caso de la regulación por intervalo se debe realizar el cálculo, de forma continuada y en tiempo real, de cuál debería ser la localización correcta de cada autobús respecto al anterior y posterior de un mismo servicio. El objetivo de la regulación por intervalo es mantener la equidistancia entre los autobuses de un mismo servicio, sin que para ello sea necesario ajustarse a un horario o itinerario planificado. La diferencia entre la localización correcta y la real debe activar instrucciones correctivas para el conductor.

4.34 Instrucciones al personal de conducción

Las instrucciones enviadas al personal de conducción deben permitir llevar a cabo la regulación en línea para corregir las eventuales desviaciones de horarios o de intervalos en la ejecución de los servicios.

Las instrucciones al personal de conducción deben considerar los siguientes requerimientos:

- Información al conductor. De forma adicional a las instrucciones que tienen relación con la operación normal de la flota de autobuses, el sistema debe aceptar las siguientes instrucciones:

- Comando de modificación de la velocidad
- Comando de detención del autobús
- Comando de desvío del autobús o de modificación parcial de la ruta
- Comando de reducción del servicio (vuelta corta)
- Otros comandos codificados para cumplir con funciones a futuro

La información podrá ser enviada mediante el uso de comandos de texto, numéricos, gráficos, verbales, etc.

4.35 Supervisión de detenciones

El objetivo de esta función es vigilar, supervisar y registrar las detenciones de todos y cada uno de los autobuses de la flota durante la ejecución del servicio.

La supervisión de las detenciones de los autobuses debe considerar los siguientes requerimientos:

- Debe registrar por eventos en el autobús, es decir, cada vez que se produzca efectivamente la detención.
- Debe determinar la duración de todas y cada una de las detenciones que sobrepasen un determinado umbral. El valor del umbral debe ser incorporado como un parámetro al sistema. Este valor sólo podrá ser modificado por el Ministerio.
- El registro de detenciones se debe almacenar en un archivo consolidado diario, junto a los datos de localización, sentido de viaje, fecha y hora, más la identificación del autobús, conductor y el servicio.
- El archivo consolidado diario se debe transmitir al COF, y al CIG, una vez al día al finalizar la jornada de trabajo del autobús.

4.36 Supervisión de velocidad

El objetivo de esta función es supervisar y registrar los excesos de velocidad de todos y cada uno de los autobuses de la flota durante la ejecución del servicio.

La supervisión de la velocidad de los autobuses debe considerar los siguientes requerimientos:

- Debe registrar como un evento cada vez que la velocidad instantánea de un autobús exceda la velocidad máxima permitida para el tramo en cuestión. Los tramos y velocidades máximas para cada uno de los autobuses serán informados por el Ministerio y deben ser incorporados como parámetros al sistema. Estos valores sólo podrán ser modificados por el Ministerio.

- Debe determinar el tiempo de duración del exceso de velocidad del autobús, y su velocidad promedio en ese periodo.
- El registro de excesos de velocidad se debe almacenar en el autobús, en un archivo consolidado diario, junto a los datos de localización, sentido de viaje, la fecha y la hora, más la identificación del autobús, conductor y el servicio.
- El archivo consolidado diario se debe transmitir al COF, y al CIG, una vez al día, al finalizar la jornada de trabajo del autobús.

4.37 Supervisión de apertura de puertas

El objetivo de esta función es supervisar, vigilar y registrar el estado abierto o cerrado de las puertas de los autobuses, a fin de identificar aquellos que circulan con las puertas abiertas.

La supervisión de apertura de puertas de los autobuses debe considerar los siguientes requerimientos:

- Debe registrar un evento cada vez que un autobús se encuentre en marcha y tenga alguna de sus puertas abiertas.
- Se debe determinar el tiempo de duración de la situación anterior.
- El registro del autobús en marcha con puerta abierta se debe almacenar en el mismo, en un archivo consolidado diario, junto a los datos de localización, sentido de viaje, la fecha y la hora, más la identificación del autobús, conductor y el servicio.
- El archivo consolidado diario se debe transmitir al COF y al CIG una vez al día, al finalizar la jornada de trabajo del autobús.

4.38 Recuento de pasajeros

El objetivo de esta función es determinar la carga de pasajeros en cada autobús equipado con el sistema de recuento de pasajeros.

El recuento de pasajeros debe considerar los siguientes requerimientos:

- **Precisión y disponibilidad:** La información de la cantidad de pasajeros de cada autobús debe tener una precisión y disponibilidad mínima garantizada.
- **Actualización:** La información sobre el número de pasajeros de cada autobús debe ser registrada en tiempo real por el COF y el CIG, para lo cual el concesionario debe intercalar, combinar o complementar este trasvase de información con el resto de las comunicaciones necesarias para la gestión operacional del sistema, tales como comandos, avisos, llamadas de emergencia, etc.

4.39 Supervisión de incidencias

El objetivo de esta función es informar de la ocurrencia de incidencias que den cuenta de problemas que atenten contra la prestación del servicio de forma normal, ya sea por eventos externos o por fallas propias del sistema.

La supervisión de incidencias debe considerar los siguientes requerimientos:

- **Comunicación de eventos externos:** La solución tecnológica a implementar debe proveer al conductor con las herramientas de comunicación necesarias para que éste informe de la ocurrencia de eventos externos que dificulten la correcta operación del servicio, como por ejemplo, avería en el autobús, congestión, impedimento para seguir con la ruta, entre otras.
- **Informe de fallas:** Todos los equipos, sistemas y subsistemas que constituyen el SOF deben considerar el diagnóstico o detección automática de fallas, anticipando o notificando de manera oportuna cuando el sistema en su conjunto no se encuentre operando normalmente. A modo de ejemplo, se debe informar automáticamente sobre situaciones como las siguientes:
 - Pérdida de la comunicación con un autobús, un grupo, o con la totalidad de la flota del concesionario.
 - Pérdida de información, o pérdida de fiabilidad en los datos de la localización geográfica.

- Falla en la comunicación con el CIG.

4.40 Información entre el conductor y el COF

El objetivo de esta función es proporcionar al conductor facilidades de comunicación adecuadas para que pueda informar de la situación a bordo del autobús y en su entorno. La información aportada por el conductor debe ser de utilidad para la correcta gestión de la flota o para la seguridad a bordo.

La supervisión de la información que aporta el conductor debe considerar los siguientes requerimientos:

- Debe permitir el ingreso de información a través de la consola del conductor, por medio de teclas funcionales especificadas por códigos o en forma verbal.
- De forma adicional a la información normal que introduce el personal de conducción con relación a la operación de la flota de autobuses, el sistema debe aceptar, al menos, la siguiente información:
 - Solicitud de comunicación de voz para llamada de emergencia.
 - Introducción de datos de ocupación del vehículo.
 - Indicación de avería.
 - Indicación de congestión.
 - Indicación de impedimento para seguir la ruta normal.
 - Solicitud de desvío.
 - Solicitud de presencia de Inspector a bordo.

4.41 Funcionalidades de intercambio de información con el CIG

Durante la operación de los servicios de transporte de las flotas, el COF va a generar información que debe hacer llegar al CIG, con la actualización

permanente de datos originados en los autobuses, así como con la predicción de llegada de autobuses a paraderos, informes periódicos a definir o eventos de algún tipo.

Por su parte, el CIG entregará información periódica al COF, necesaria para que el concesionario pueda cumplir con las características de cada servicio.

Los factores más importantes a considerar en este intercambio de información son:

- La integridad de la información.
- La oportunidad con que se envía la información.

Para el intercambio de información, el concesionario debe establecer un enlace de comunicaciones de datos TCP/IP, con una interfaz física estándar en el lado del CIG y con un canal cifrado entre ambas entidades, utilizando alguno de los estándares de mercado para estos efectos.

Sobre este canal, se transmitirá principalmente la información que el Ministerio defina como necesaria, a los efectos de la supervisión del servicio y gestión de información dirigida a los usuarios.

El formato debe ser propuesto por la empresa concesionaria en su respectiva oferta.

4.42 Funcionalidades en la entrega de información a pasajeros

El objetivo de esta funcionalidad es brindar información de utilidad al pasajero que va a bordo del autobús.

El suministro de información al pasajero debe cumplir con los siguientes requerimientos:

- La información debe ser entregada a través de mensajes visuales en formato de texto en idioma español.

- De forma complementaria y coordinada con los mensajes de texto, la información debe ser facilitada a través de mensajes voz en idioma español.
- La información debe ser veraz y presentada de forma oportuna.
- La información facilitada al pasajero puede provenir de la información local disponible en el computador embarcado o provenir en línea desde el COF o el CIG.
- La información que debe facilitarse al pasajero a bordo del autobús es la siguiente:
 - Nombre de la próxima parada, durante el recorrido entre dos paradas.
 - Nombre de la parada en la cual el autobús se encuentra detenido, mediante un mensaje destacado con texto intermitente, para el caso de panel visual.
 - Identificación del destino del autobús. Para el caso de mensajes de voz. La frecuencia de aparición de este mensaje debe ser regulable de manera simple desde la consola del conductor.
 - Posibles combinaciones asociadas a una parada específica que se aproxima.
 - Información de interés público asociada a una parada específica que se aproxima, por ejemplo, hospitales, bibliotecas, y servicios públicos en general.
 - Fecha y hora actual, alternada con la información de las paradas. Para el caso de mensajes de voz, la frecuencia de aparición de este mensaje debe ser regulable de manera simple desde la consola del conductor.
 - Información de incidentes en el servicio que afecten al viaje del pasajero, como por ejemplo: congestión, desvíos, suspensión de servicio, entre otros.

4.43 Funcionalidades relacionadas con la gestión de la seguridad

El objetivo de esta funcionalidad es detectar e informar al CIG de situaciones de emergencia que amenacen la seguridad de las personas o del conductor en un autobús.

La gestión de seguridad debe cumplir con los siguientes requerimientos:

- **Alarma de emergencia:** Todos los autobuses deben contar con un botón o pedal de emergencia, a través del cual se pueda dar cuenta de una situación grave a bordo.
- **Aviso por alarma de emergencia:** La activación del botón o pedal de emergencia debe permitir la visualización y audición inmediata de una señal de “aviso de emergencia activada” en el COF respectivo y simultáneamente debe ser transmitida al CIG.
- **Aviso por llamada del conductor:** La llamada del conductor por una situación de emergencia debe permitir la visualización y audición inmediata de una señal de “aviso de emergencia activada” en el COF respectivo y simultáneamente debe ser transmitida al CIG.
- **Comunicación con el CIG:** Debe existir un canal y una comunicación de voz expedita y directa entre el CIG y el COF del concesionario, de manera que se facilite la coordinación entre ambas entidades durante la gestión de la emergencia.
- **Aumento de la frecuencia de seguimiento:** Si el autobús se encuentra en movimiento se debe realizar el seguimiento de la localización geográfica cada 10 segundos durante todo el tratamiento de la emergencia.
- **Sonido ambiente en cabina:** El sistema debe tener la capacidad para poner en escucha la cabina del autobús desde el cual se haya accionado el botón de emergencia, permitiendo enviar simultáneamente esta señal al CIG.
- **Imágenes de la cabina:** El sistema debe posibilitar la captura y registro local de las imágenes captadas a bordo del autobús, y transmisión hacia el COF en línea (tipo fotograma). Esta capacidad debe ser activada en forma automática

mediante el botón de emergencia del conductor. La transmisión de imágenes captadas a bordo del autobús también podrá ser activada de forma remota a solicitud del COF.

- Ventana de ayuda: En las pantallas del COF, junto a la señal de aviso de emergencia de seguridad en un autobús, debe ser posible la visualización de una ventana de ayuda que incluya procedimientos y acciones a seguir por parte del personal del COF para atender las emergencias generales y tipificadas.
- Registro de datos: Toda la información de datos, imágenes y voz generada durante una emergencia, deberá ser registrada y almacenada en el COF para su posterior análisis.
- Visualización de emergencias: En el COF deben existir visualizaciones de pantalla que, con apoyo de herramientas gráficas, permitan identificar el autobús o todos los autobuses en situaciones de emergencia y las acciones de apoyo asociadas.

4.44 Funcionalidades para asegurar la información

El concesionario deberá implementar y mantener soluciones orientadas para asegurar la información, con el fin de garantizar que los datos enviados al CIG sean en todo momento un fiel reflejo de los datos reales obtenidos durante la operación de los servicios de transporte.

El concesionario debe asegurarse que el equipamiento embarcado pueda ser manipulado solo por personal autorizado por él. El concesionario debe asimismo dar aviso inmediato al Ministerio cuando algún equipo haya sido vulnerado o expuesto.

Respecto de los sistemas del Centro de Operaciones de Flotas, el concesionario debe considerar en su diseño e implementación todos los componentes necesarios para asegurar el debido control de acceso a:

- Las áreas restringidas.
- Las bases de datos.

- Los programas que manejen información sensible.

El acceso lógico a los sistemas debe estar regulado, como mínimo, en base a un administrador de perfiles de usuarios, con claves de acceso personales u otros mecanismos con prestaciones de seguridad superiores.

El sistema debe contemplar el registro automático de los accesos efectuados a los diferentes subsistemas, con clara identificación del usuario, fecha, hora y las acciones realizadas. Este registro debe poseer características de inviolabilidad y debe estar abierto para su inspección por parte del Ministerio.

El Ministerio podrá desarrollar y aplicar, de manera permanente y complementaria, diferentes procedimientos de control y auditoria, que tendrán como objetivo confirmar la veracidad de la información recibida. A estos efectos, para cada autobús que compone la flota, el COF debe enviar al CIG una vez al día la información operacional del día, desagregada al segundo y en forma cifrada, de acuerdo con lo que determine el Ministerio.

4.45 Requisitos de la plataforma tecnológica

El Sistema de Operación de Flotas debe estar constituido por equipos embarcados, sistemas de procesamiento de la información y de apoyo a la operación, y por sistemas de comunicaciones fijos y móviles (o inalámbricos). A continuación se describen estos sistemas.

4.46 Equipamiento embarcado

El equipamiento a bordo del autobús abarca los siguientes subsistemas y los que las empresas hubieren indicado en sus propuestas:

- Equipos de apoyo a la gestión operacional.
- Equipos de apoyo a la información a usuarios.

- Sistema automático de recuento de pasajeros.
- Sistemas de apoyo a la gestión de seguridad.

Todos estos subsistemas forman parte integral del equipamiento embarcado.

4.47 Equipo de apoyo a la gestión operacional

El equipamiento de apoyo a la gestión operacional en los autobuses debe permitir la captura, procesamiento, registro y transmisión al COF de la información operacional del autobús de acuerdo con estos parámetros de calidad de servicio: localización geográfica, detenciones, carga, velocidad y alarmas.

El equipamiento embarcado debe contar con las siguientes características:

- Flexibilidad, basada en capacidades de programación, actualización y mejora de los programas básicos y de aplicación.
- Escalabilidad, para permitir nuevas funcionalidades, aumentar la capacidad de almacenamiento, crecer con diversas puertos de comunicaciones, puertos de entrada/salida digitales y analógicas, todo ello sin requerir mayores cambios en los gabinetes o fuentes de alimentación.
- Almacenamiento basado en memoria de estado sólido, con holgura suficiente para responder a la necesaria autonomía operativa y al registro de la información de gestión capturada durante, al menos, 24 horas de trabajo.
- Mecanismos de protección eléctrica y mecánica para la integridad del equipo.
- Mecanismos de respaldo de energía para los programas y para la información almacenada a bordo del autobús. El respaldo de la información de gestión almacenada debe estar garantizado por al menos una semana.
- Mecanismos para efectuar la carga y descarga segura de información, con al menos un canal redundante, para el traspaso de datos entre el equipo embarcado y el COF.

- Mecanismos opcionales de seguridad para proteger información sensible almacenada en la memoria de estado sólido, basados en el manejo de cifrado de datos usando claves asimétricas.
- Reloj de tiempo real de alta precisión sincronizado con el resto del sistema.
- Mecanismos de localización redundantes y/o complementarios, ajustados a los requerimientos de precisión y disponibilidad señalados en las presentes bases.
- Capacidad para ejecutar aplicaciones de cálculo local con la finalidad de apoyo a la gestión de operaciones.
- Mecanismos integrados para la comunicación de audio entre el conductor y el COF (micrófono y altavoz).
- Capacidad de conmutación automática entre las funciones de voz y de datos de los enlaces de comunicación.
- Mecanismos para la detección de apertura y cierre de todas las puertas del autobús.
- Capacidad para manejar sistemas de vigilancia embarcados y almacenamiento local de video o imágenes, y capacidad para vaciar esta información al COF en forma automatizada y segura.
- Capacidad para asumir modos de regulación autónoma del autobús en caso de perder la comunicación con el COF.
- Capacidad para interactuar con otros sistemas desde el autobús, como por ejemplo: recuento de pasajeros, paneles digitales, megafonía y pago electrónico.
- Fuentes de alimentación acondicionadas para el entorno de operación.
- Mecanismo de interfaz para el conductor (consola), con capacidad gráfica y teclado funcional, orientado a facilitar el intercambio de instrucciones y mensajes entre el COF y el conductor.

En la oferta técnica se deberá indicar si la solución de comunicaciones inalámbricas considerada permite la transmisión de video en línea. En caso que

ello sea posible se debe indicar cómo trabaja el sistema y las características de calidad del servicio.

4.48 Paneles de información interior

Cada autobús debe disponer de paneles de información con las siguientes características:

- Una línea de información alfa numérica, dinámica, con facilidades de desplazamiento izquierda derecha, parpadeo y barrido arriba / abajo.
- 24 caracteres de 10 centímetros de altura aproximadamente.
- Tecnología de LED.
- Tamaño, color según lo indicado por la empresa en sus propuestas.

El número de paneles deberá considerar:

- Un panel para autobuses de hasta 14 metros y dos para autobuses de mayor longitud.

El Ministerio revisará la instalación de los paneles en un autobús piloto, al objeto de verificar que se encuentren homogénea y funcionalmente distribuidos, antes de autorizar su instalación en toda la flota del concesionario.

4.49 Sistema de audio

Cada autobús debe estar equipado con un sistema de megafonía compuesto por un módulo sintetizador de voz y un conjunto de altavoces en cantidad suficiente para cubrir las necesidades de cobertura al interior.

El Ministerio verificará la solución de megafonía propuesta sobre un autobús piloto, antes de autorizar su instalación en toda la flota del concesionario.

4.50 Sistema automático de recuento de pasajeros (APC)

Los autobuses que componen la flota del concesionario deberán contar con un equipamiento de recuento automático de pasajeros.

En el anteproyecto que debe presentar el proponente como parte de su oferta técnica se deberá describir en forma detallada la solución tecnológica propuesta, los esquemas de montaje, y la forma de operación del sistema APC.

El Ministerio evaluará la solución propuesta sobre un autobús piloto, antes de autorizar su instalación en toda la flota.

4.51 Alarma de emergencia

La solución a implementar debe considerar un botón o pedal de emergencia, instalado de tal manera que el conductor pueda activarlo de forma disimulada y segura en caso de una situación de emergencia.

El mecanismo empleado debe estar diseñado para garantizar su máxima efectividad y disponibilidad, considerando las exigentes condiciones de operación en el autobús: vibración, suciedad, humedad, etc.

4.52 Sistema de seguridad basado en video

La solución debe considerar la provisión y habilitación de un sistema de seguridad a bordo de cada autobús, basado en video de vigilancia. Este sistema debe reunir las siguientes características:

- Estar sustentado en un sistema de almacenamiento con mecanismos de compresión eficientes y capacidad para grabar al menos dos horas de video continuado.
- Capacidad en el sistema de almacenamiento para conectar un terminal de video para el conductor, y una cámara de video del mismo tipo para cada puerta de acceso.

- El sistema debe disponer de los mecanismos necesarios para efectuar de forma oportuna el traspaso o transmisión segura de la información de video al COF, o al CIG, en caso que ello sea requerido.

- La activación del sistema de captura y grabación de imágenes y video, podrá ser comandada desde el equipamiento embarcado por la acción del conductor en la consola, y de manera automática en caso de una alarma de emergencia.

Por su parte las cámaras deben cumplir con los siguientes requisitos:

- Capacidades en la cámara y su sistema de montaje para ajustar de manera simple, en forma manual o automatizada, los parámetros de orientación, foco y ángulo de captura de la imagen.

- La cámara debe ser monocromática, y disponer de una resolución mínima de 300 líneas.

- La cámara debe poseer un diseño con mecanismos de protección contra golpes accidentales o vandalismo.

La oferta técnica a presentar, debe acompañar una completa descripción de la solución propuesta, considerando que una vez habilitado este sistema debe responder a las exigencias de protección industrial y disponibilidad indicadas en las presentes bases de licitación.

4.53 Detectores de puertas abiertas

La solución debe considerar la provisión y habilitación de mecanismos que permitan detectar de manera segura el estado de abierto o cerrado para cada una de las puertas del autobús.

El mecanismo empleado debe estar diseñado para garantizar su máxima efectividad y disponibilidad, considerando condiciones de operación tales como vibración, suciedad, humedad, etc.

4.54 Requisitos técnicos del equipamiento embarcado

Todos los equipos embarcados deben responder a estándares de protección industrial adecuados a las exigencias operacionales a las cuales estarán sometidos sus componentes. Dentro de estas condiciones se destacan:

- Impulsos y variaciones de la red eléctrica del autobús.
- Radiaciones electromagnéticas.
- Vibraciones mecánicas permanentes.
- Temperaturas extremas en invierno y verano.
- Humedad.
- Salpicaduras de líquidos y disolventes.
- Suciedad.
- Trato severo.
- Vandalismo.

El proponente debe indicar en su oferta las certificaciones de protección industrial que cumple cada uno de los componentes embarcados incluidos en su oferta, señalando explícitamente los estándares de éstos.

4.55 Equipamiento de centros de operación de flotas

Los centros de operación de flotas serán los responsables de la gestión operativa de sus flotas y para ello deben contar con el equipamiento de hardware y los programas de software de aplicación necesarios para ejecutar las funcionalidades definidas en las presentes bases de licitación.

El equipamiento destinado a la gestión de las flotas debe incluir:

- Equipos de uso profesional. Ello se refiere a equipos que han sido diseñados para uso intensivo y continuado.

- Respaldo de energía. Se refiere a unidades de energía ininterrumpida (UPS), las cuales deben estar diseñadas de acuerdo con las características de continuidad y calidad del suministro eléctrico en el sector donde se ubica el COF.

- Otros componentes que permitan garantizar el cumplimiento de las exigencias de continuidad, disponibilidad y fiabilidad de los servicios.

En la oferta técnica, se debe describir con detalle la infraestructura tecnológica considerada en la solución, apoyándose con diagramas funcionales, esquemas de arquitectura, y folletos técnicos explicativos, destacando los componentes destinados a la explotación normal y aquellos destinados al respaldo de la continuidad operativa o al manejo de contingencias.

4.56 Comunicaciones autobuses - COF

El intercambio de datos frecuentes entre los autobuses y el COF se realizará sobre un sistema de comunicaciones móviles o inalámbricas. Este sistema debe estar integrado en el equipamiento embarcado y cumplir con los siguientes requisitos:

- Ancho de banda adecuado para el manejo de datos, voz e imágenes.
- Manejo prioritario de las comunicaciones entre los autobuses y el COF.
- Retardo total en la transmisión efectiva de paquetes menor a 5 segundos.
- Cobertura geográfica adecuada para los requerimientos del transporte público en el área regulada.

En la oferta técnica se debe describir detalladamente las soluciones de comunicaciones a implementar.

4.57 Comunicaciones COF-CIG

La solución debe considerar enlaces dedicados a atender las comunicaciones entre el COF y el CIG. Estos enlaces deben cumplir con los siguientes requisitos:

- Ancho de banda adecuado para el manejo de datos, voz e imágenes, considerando el tamaño de la flota, la frecuencia y el tipo de información enviada desde el COF al CIG.
- Transmisiones sin pérdida de paquetes.
- Manejo privado y seguro de las comunicaciones, de acuerdo con los procedimientos y protocolos señalados en estas bases.

El diseño debe considerar, además, la necesidad del Ministerio de poder contar de forma eventual con la información de video capturada y almacenada en los autobuses.

4.58 Disponibilidad del equipamiento y funcionalidades

En la oferta técnica se debe describir de forma detallada las fórmulas y criterios que se han empleado para determinar los índices de disponibilidad de cada uno de los sistemas o subsistemas de su solución, incluyendo las estrategias de respaldo operacional que se hayan considerado en cada caso.

4.59 Requisitos de mantenimiento del SOF

En la oferta técnica se debe describir de forma detallada la organización y cantidad de recursos dedicados a esta función, así como el plan de mantenimiento diseñado para el equipamiento central, comunicaciones y equipos embarcados, destacando al menos las siguientes funciones:

- Servicios de soporte telefónico.
 - Procedimientos de atención.
 - Compromiso de tiempo para atención de llamadas.
 - Mecanismos de discriminación de llamadas, seguimiento y escalamiento.
- Servicios de mantenimiento preventivo, indicando:

- Planificación.
 - Procedimientos de atención.
 - Periodicidad.
 - Componentes críticos de la solución.
- Servicios de mantenimiento correctivo, indicando:
 - Procedimientos de llamada.
 - Compromiso de tiempo para atención sobre el terreno.
 - Compromiso de tiempo para solución de fallas en el terreno.

Los servicios de mantenimiento deben estar diseñados y dimensionados para responder a los requerimientos de disponibilidad operativa de todo el sistema.

4.60 Anteproyecto de ingeniería

En el anteproyecto de ingeniería de la solución propuesta para el Sistema de Operación de Flotas a incorporar en la oferta técnica se deberá incorporar, al menos, la información que se detalla en los siguientes artículos.

4.61 Centro de Operación de Flotas (COF)

Para el anteproyecto del COF se deben presentar al menos los siguientes documentos:

- Diagrama esquemático y descripción de la arquitectura tecnológica de la solución, abarcando servidores, estaciones de trabajo y sistemas de comunicaciones móviles.
- Diagrama esquemático y descripción de las soluciones para el respaldo operativo de cada uno de los sistemas y respaldos de información.

- Diagrama esquemático y descripción de los sistemas de respaldo de energía que se han considerado.
- Diagrama esquemático de disposición del equipamiento y puestos de trabajo en el centro de operaciones.
- Diagrama de bloques funcionales de la solución y su descripción.
- Descripción del protocolo de pruebas propuesto, para comprobar la correcta operación del equipamiento en forma individual y como sistema, y el cumplimiento con las funcionalidades requeridas en estas bases.

4.62 Equipo de apoyo a la gestión operacional

- Diagrama esquemático y descripción de la arquitectura tecnológica de la solución.
- Diagramas esquemáticos y descripción de montaje de equipos y componentes para cada tipo de autobús de la flota.
- Diagrama de bloques funcionales de la solución y su descripción.
- Diagrama eléctrico unilineal.
- Información del fabricante, marca y modelo de cada uno de los equipos integrantes del sistema embarcado, así como documentación técnica que permita entender su operación, alcances y limitaciones.
- Copia de certificaciones de protección industrial que cumplen los equipos y componentes.
- Se debe adjuntar para cada componente el índice de tiempo medio entre fallas.
- Descripción del protocolo de pruebas propuesto para comprobar la correcta operación del equipamiento en forma individual y como sistema, y el cumplimiento con las funcionalidades requeridas en estas bases.

4.63 Equipos de apoyo a la información de los usuarios

Respecto del requerimiento de equipos de apoyo para la información a los usuarios se deben presentar los siguientes documentos:

- Diagrama esquemático de interconexión con el equipamiento embarcado y descripción detallada de la solución tecnológica y la forma de operación.
- Información del fabricante, marca y modelo de equipos y documentación técnica que permita entender su operación, alcances y limitaciones.
- Diagramas esquemáticos y descripción de montaje del equipo, para cada tipo de autobús de la flota.
- Copia de certificaciones de protección industrial que cumplen los equipos y componentes.
- Se debe adjuntar para cada componente el índice de tiempo medio entre fallas.
- Descripción del protocolo de pruebas propuesto, para comprobar la correcta operación de cada uno de los sistemas y el cumplimiento con las funcionalidades requeridas.

4.64 Documentos de recuento automático de pasajeros (APC)

Los documentos a presentar respecto del APC son:

- Diagrama esquemático de interconexión con el equipamiento embarcado y descripción detallada de la solución tecnológica propuesta, aportando los argumentos y señalando las condiciones de operación bajo las cuales se garantiza la disponibilidad y exactitud requeridas.
- Diagramas esquemáticos y descripción del montaje del equipo y sus componentes, para cada tipo de autobús de la flota.
- Información del fabricante, marca y modelo de equipos y documentación técnica que permita entender su operación y alcance.

- Copia de certificaciones de protección industrial que cumplen los equipos y componentes.
- Se debe adjuntar para cada componente el índice de tiempo medio entre fallas.
- Descripción del protocolo de pruebas propuesto, para comprobar la exactitud de los datos aportados por el sistema APC y el cumplimiento con las funcionalidades.

4.65 Sistemas de apoyo a la gestión de seguridad

La información a incorporar en el anteproyecto es la siguiente:

- Alarma de emergencia
- Diagrama esquemático de interconexión con el equipamiento embarcado y descripción detallada del mecanismo, su instalación y montaje para cada tipo de autobús.
- Información del fabricante, y copia de un folleto técnico del componente empleado señalando el índice de tiempo medio entre fallas.
- Descripción de la operación del sistema hasta el registro de la alarma en las pantallas del COF y del CIG.
- Copia de certificaciones de seguridad industrial que cumple.
- Descripción del protocolo de pruebas propuesto, para comprobar la correcta operación del sistema y el cumplimiento con las funcionalidades.
- Sistema de seguridad basado en video.
- Diagrama esquemático de la arquitectura y la interconexión con el equipamiento embarcado y descripción detallada de la solución tecnológica propuesta.
- Diagramas esquemáticos y descripción del montaje del equipo y sus componentes, para cada tipo de autobús de la flota.

- Información del fabricante, marca y modelo de los equipos y documentación técnica que permita entender su operación, alcances y limitaciones.
- Copia de certificaciones de protección industrial que cumplen los equipos y componentes.
- Se debe adjuntar para cada componente el índice de tiempo medio entre falla.
- Descripción del protocolo de pruebas propuesto, para comprobar la correcta operación del sistema y el cumplimiento con las funcionalidades requeridas.
- Detectores de apertura de puertas.
- Diagrama esquemático de interconexión con el equipamiento embarcado y descripción detallada del mecanismo, su instalación y montaje para cada tipo de autobús.
- Información del fabricante, y copia de un folleto técnico del componente empleado señalando el índice de tiempo medio entre fallas (MTBF o MCBF), y el tiempo medio para reparar (MTTR).
- Copia de certificaciones de seguridad industrial que cumple.
- Descripción del protocolo de pruebas propuesto, para comprobar la correcta operación del sistema y el cumplimiento con las funcionalidades requerida.

4.66 Comunicaciones móviles entre los autobuses y el COF

Se deben indicar, al menos, los siguientes antecedentes.

- Ancho de banda a contratar para las comunicaciones.
- Tipo(s) de tecnología inalámbrica considerada para el servicio requerido en estas bases y proveedor.

4.67 Comunicaciones fijas entre el COF y el CIG

Se deben indicar, al menos, los siguientes antecedentes:

- Tipo de tecnología considerada para el servicio requerido en estas bases y proveedor.
- Ancho de banda considerada para el servicio requerido.

4.68 Especificaciones de las salas de operación de flotas

Para el desarrollo del anteproyecto de la sala del COF, se debe considerar que esta debe contar con los siguientes elementos:

- Un sistema de control de acceso físico y procedimientos que impidan el acceso de personas ajenas a los sistemas y equipos del COF.
- Fuentes de energía de respaldo, para asegurar la continuidad operativa del COF por, al menos, 180 minutos frente a cortes de la energía principal.
- Cumplir con la normativa laboral, de higiene y de seguridad, vigente.
- Las instalaciones deben ser habilitadas considerando el tipo de funciones que se van a desarrollar en la sala de control.
- Poseer mecanismos de detección automática de incendios y un sistema de alarmas adecuado a tal función.
- Contar con dispositivos o infraestructura de ayuda a la mitigación de emergencias, considerando el tipo de construcción, equipamiento e insumos que serán albergados en la sala de control.

El anteproyecto de ingeniería debe incluir una descripción del diseño y habilitación de la sala de control del COF, con planos formales de la distribución de facilidades, equipos de su solución tecnológica y mobiliario considerados.

4.69 Fases de implantación

Se definen las distintas fases de implantación del SOF a partir de las funcionalidades, equipamiento, software, sistemas y subsistemas que deben entrar en operación en un momento determinado, y de acuerdo al alcance definido en las presentes bases. Sin perjuicio de lo anterior, el concesionario podrá implementar la globalidad de su sistema desde el inicio de las operaciones o adelantar la habilitación de algunas funcionalidades en cada una de las fases que se describen más adelante.

a) Fase Inicial. Esta fase tiene como objetivo principal que el concesionario entregue al Ministerio información que permita determinar y remunerar sus servicios. Adicionalmente, el concesionario deberá contar con las herramientas necesarias para gestionar la operación de su flota.

b) Fase Intermedia. Esta fase tiene como objetivo principal la entrega de información al pasajero a bordo de los autobuses.

c) Fase Final. Tiene como objetivo principal completar el 100% de las funcionalidades y cobertura.

4.70 Partes de la descripción del proyecto

La Oferta Técnica debe incluir una completa descripción de su proyecto en el cual se distinga:

- Metodología de trabajo
- Organización interna
- Plan de implantación del proyecto

El plan de implantación debe ser acompañado con una Carta Gantt con todas las actividades a desarrollar por el concesionario, destacando aquellas que se encuentren en ruta crítica. Este plan debe tomar como referencia las tareas y los plazos que se señalan en estas bases y también las que las empresas señalaron en sus propuestas.

4.71 Condiciones de cumplimiento

Se deben describir las condiciones de cumplimiento de cada tarea del proyecto en una Carta – Gantt.

4.72 Proyecto de ingeniería aprobado por el Ministerio

Esta tarea se alcanza tras la revisión, discusión, ajuste y aprobación por parte del Ministerio del proyecto de ingeniería definitivo. El proyecto de ingeniería debe tener correspondencia con el anteproyecto de ingeniería presentado por el concesionario en su oferta original.

El concesionario debe prever que los cambios que pueda sufrir el proyecto de ingeniería, derivados de la revisión y discusión con los representantes designados por el Ministerio, no deben afectar de manera negativa las fechas comprometidas para cada una de las tareas del proyecto.

4.73 Fin de pruebas de aceptación en fábrica (FAT)

La solución tecnológica propuesta para la gestión de las flotas debe ser sometida a un proceso de pruebas de aceptación, con el objeto de comprobar que estas tecnologías están habilitadas para desarrollar correctamente las funcionalidades requeridas.

Las pruebas de aceptación en fábrica, tienen como objetivo demostrar el cumplimiento de la solución con todas las funcionalidades de la fase inicial. El cumplimiento con las restantes funcionalidades del requerimiento global debe ser demostrado a través de las pruebas de aceptación en sitio (SAT) para las fases intermedia y final, tal como se describe más adelante dentro de este mismo plan.

Se debe presentar la información respecto del lugar donde se ejecutarán las pruebas y un intervalo de fechas para la realización de las mismas. Las fechas definitivas serán fijadas de común acuerdo con el Ministerio.

El concesionario debe considerar para las pruebas de fábrica, al menos, los siguientes requisitos:

a. Facilidades para que el Ministerio pueda efectuar la inspección técnica de sistemas, subsistemas y componentes del COF y aquellos montados sobre el autobús.

b. Implementación de un Centro de Operación de Flotas (COF) reducido, con las aplicaciones de software necesarias para el correcto desarrollo de las pruebas orientadas a la fase inicial.

c. Implementación de una estación de trabajo con las aplicaciones de software necesarias para comprobar la recepción de los mensajes del COF destinados al CIG. La aplicación debe permitir al Ministerio comprobar la correcta recepción de los mensajes así como su contenido.

d. Habilitación de, al menos, cinco autobuses con todos los componentes requeridos para la fase inicial.

e. Empleo del mismo equipamiento que será instalado en la solución definitiva de Santiago, o en su defecto, usando modelos similares en cuanto a versión, capacidades y aspecto físico.

f. Empleo del mismo sistema de comunicaciones inalámbrico que será utilizado en el proyecto definitivo de Santiago.

g. Empleo de un sistema de comunicaciones de voz portátil y eficiente, para ser usado por el Ministerio durante el desarrollo de las pruebas.

4.74 Forma de efectuar las pruebas

En las pruebas de aceptación en fábrica, se verificará el correcto funcionamiento de, al menos, las siguientes funcionalidades.

- Relativas al equipamiento embarcado:
 - Auto diagnóstico del equipamiento.

- Proceso de inicialización del autobús, abarcando la identificación de éste, del conductor y del servicio asignado.
 - Determinación de la fecha y hora con precisión de segundos.
 - Localización geográfica del autobús con la precisión solicitada.
 - Determinación del sentido de desplazamiento del autobús.
 - Registro y transmisión del autobús al COF de los datos de: identificación del vehículo, conductor, servicio, localización y sentido de desplazamiento, cada 60 segundos.
 - Detección y registro de detenciones del autobús a lo largo de un recorrido urbano cualquiera. La duración de la detención se debe medir en segundos.
 - Transmisión de los registros de detenciones del autobús al COF al finalizar la jornada de trabajo.
 - Detección, registro y transmisión en línea del autobús al COF de una alarma de emergencia.
 - Mensaje de confirmación del COF al conductor, indicando la recepción de la alarma de emergencia.
 - Regulación por horario de los autobuses de prueba, en el desplazamiento a través de una ruta prefijada.
- Relativas al Centro de Operación de Flotas:
 - Proceso de inicialización del sistema y repaso de ejemplos con “casos de uso” que el proveedor haya considerado para demostrar el cumplimiento de las funcionalidades y la robustez del sistema.
 - Determinación de fecha y hora, con precisión al segundo y en completa sincronización con el reloj del autobús.
 - Representación lineal de un servicio en una pantalla de monitorización, destacando la ubicación relativa de cada autobús, el

sentido de desplazamiento de cada uno y la representación de algunos puntos referenciales (por ejemplo paraderos o talleres).

- Transmisión cada 25 segundos, al CIG, de los parámetros: localización, identificación del autobús, fecha y hora, servicio, sentido y velocidad promedio.
 - Visualización en la pantalla del COF de todos los parámetros de operación del autobús, las acciones relevantes y alarmas de emergencia.
 - Comunicación de voz y datos entre el operador del COF y el conductor.
 - Registro del intercambio de mensajería de datos y voz con el conductor durante una condición de alarma de emergencia.
 - Recepción del archivo con los registros de detenciones del autobús acumulado en la jornada de trabajo y despliegue gráfico de resultados.
 - Regulación en línea de los autobuses, con intervalos ajustables desde el COF.
 - Repetición de las pruebas básicas, simulando una carga dinámica de datos en el sistema equivalente a la que produciría la flota completa del concesionario.
- Relativas al Sistema de Comunicaciones:
 - Comprobación del retardo promedio que afecta a los paquetes de datos transmitidos sobre la red inalámbrica.
 - Comprobación de la pérdida promedio de paquetes sobre la red inalámbrica.

Para algunas pruebas, el concesionario deberá desarrollar herramientas que permitan la acumulación de registros con los resultados de pruebas repetitivas y las facilidades para su manejo estadístico.

La tarea de término de pruebas de aceptación en fábrica se alcanza una vez que el concesionario ha completado con éxito y bajo la supervisión del Ministerio, el protocolo de pruebas de aceptación en fábrica, tal como ha sido establecido en el proyecto de ingeniería definitivo.

4.75 Pruebas de aceptación en fase inicial (SAT-I)

El protocolo de pruebas para las SAT-I debe considerar todos los equipos, componentes, sistemas y funcionalidades de la fase inicial, cubriendo al menos el 30% de la flota de autobuses del concesionario.

4.76 Inicio de la puesta en servicio de la fase inicial

El concesionario podrá iniciar las operaciones en la unidad de negocio que se adjudicó sólo si el 100% de los autobuses que componen su flota aprobaron el protocolo de pruebas.

4.77 Pruebas de aceptación en fase intermedia (SAT-II)

El protocolo de pruebas para las SAT-II debe considerar todos los equipos, componentes, sistemas y funcionalidades de la fase intermedia, cubriendo al menos el 30% de la flota de autobuses del concesionario.

4.78 Inicio de la puesta en servicio de la fase intermedia

Esta tarea se alcanza una vez que el concesionario ha completado con éxito y bajo la supervisión del Ministerio, el protocolo de pruebas de aceptación en sitio SAT-II cubriendo el 100% de la flota de autobuses del concesionario.

4.79 Pruebas de aceptación en fase final (SAT-III)

El protocolo de pruebas para las SAT-III debe considerar todos los equipos, componentes, sistemas y funcionalidades de la fase final, cubriendo al menos el 30% de la flota de autobuses del concesionario.

4.80 Inicio de la puesta en servicio de la fase final

Esta tarea se alcanza una vez que el concesionario ha completado con éxito y bajo la supervisión del Ministerio, el protocolo de pruebas de aceptación en sitio SAT-III cubriendo el 100% de la flota de autobuses del concesionario.

A partir del cumplimiento de cada una de las tareas de puesta en marcha del servicio, comienzan a regir las exigencias de disponibilidad de los sistemas habilitados, tal como se han definido en las presentes bases de licitación.

4.81 Funcionalidades en cada fase del proyecto

Cada empresa concesionaria deberá detallar claramente las funcionalidades mínimas que realizará en cada una de las fases de implementación del sistema.

4.82 De los terminales

Los servicios de cada unidad de negocio o recorrido deberán contar, por lo menos, con los siguientes terminales:

1 Depósito de Vehículos (DV)

1 Terminal de Vehículos (TV)

Cada uno de los terminales señalados deberá contar con un concentrador que permita intercambiar información relativa al subsistema de captura de viajes efectuados.

Los proponentes deberán acompañar en el sobre de "Oferta Técnica", los siguientes antecedentes:

- a) Número de terminales ofrecidos.
- b) Alternativas de localización para cada uno de ellos.
- c) Antecedentes operacionales (tamaño de flota y flota de reserva servida por cada terminal, tipo de vehículos).
- d) Diseño conceptual por tipo de terminal.
- e) Cronograma de implementación, que deberá considerar la obtención de la autorización de funcionamiento señalada en el DS N° 212, de 1992, del Ministerio de Transportes, con anterioridad a la fecha de puesta en marcha de los servicios.

Con como mínimo dos días de anticipación a la fecha antes señalada, el concesionario deberá acreditar ante el Ministerio haber obtenido la autorización de funcionamiento mencionada en la letra e precedente.

Excepcionalmente y por motivos fundados, con por lo menos dos días de anticipación a la fecha de puesta en marcha, el concesionario podrá solicitar al Ministerio un plazo adicional para acreditar la obtención de la referida autorización de funcionamiento. Este plazo podrá ser otorgado por un máximo de seis meses a contar desde la fecha de puesta en marcha, siempre que se acompañen a la respectiva solicitud los permisos de edificación correspondientes.

En caso que el concesionario infrinja las obligaciones que anteceden, se aplicará la multa prevista en las presentes bases de licitación.

5 BASES ECONÓMICAS

Las propuestas presentadas deben ser claras y precisas, indicando todo lo detallado en las presentes bases y lo que las empresas participantes crean necesario y oportuno.

5.1 Factores de licitación

En su oferta económica, el proponente deberá establecer el montante del pago a recibir como retribución por autobús-kilómetro, o por pasajero, según indique en su propuesta.

De acuerdo con lo anterior, el pago a las concesionarias se efectuará según lo señalado en su propuesta y que hubiere sido aceptado por el Ministerio.

5.2 Oferta económica

Todas las ofertas económicas que cumplan con los requisitos serán evaluadas, y también se indicarán las que fueron rechazadas indicando en este caso el motivo del rechazo.

5.3 Cálculo de la puntuación de la oferta económica

El cálculo de la puntuación final se efectuará conforme a los puntos indicados en las presentes bases, señalando los factores que fueron evaluados en su respectiva puntuación. Así también, el Ministerio de Transportes notificará las puntuaciones de cada oferta que hubiere sido presentada.

5.4 Selección de la oferta ganadora

Para seleccionar la oferta ganadora, se aplicarán los criterios que decida el Comité de Expertos, considerando los aspectos que se describen en las presentes bases de licitación. El Comité otorgará una puntuación a cada postulante proponiendo al Ministerio de Transportes las empresas a las que se deba adjudicar un contrato determinado, lo que deberá estar debidamente fundamentado.

7.3 El Comité de Expertos

Con la finalidad de facilitar asesoría técnica y profesional a las autoridades del Ministerio de Transportes para que estas puedan resolver en la mejor forma, más transparente y eficiente, se propone la creación de un Comité de Expertos. Dicho comité tendrá como funciones las siguientes:

1. Determinar trimestralmente el ajuste de tarifas del sistema de transporte público de la Provincia de Santiago y las comunas de Puente Alto y San Bernardo, requerido para mantener el valor real de las mismas. Ello se hará de acuerdo con la metodología establecida en un régimen aprobado por el Ministerio de Transportes y suscrito por el Ministerio de Hacienda. Dicha metodología deberá dar cuenta de las variaciones de los costes del sistema de transporte público remunerado de pasajeros, de forma que no incremente la diferencia entre costes e ingresos del sistema. Sin perjuicio de lo anterior, si la variación de costes aplicables al ajuste de tarifas superara un valor límite, según lo dispuesto para estos efectos en el mismo reglamento antes señalado, el Ministerio de Transportes podrá solicitar al Comité de Expertos la determinación de un incremento adicional de tarifas.
2. Proponer ajustes, modificaciones o ampliaciones a la extensión de los recorridos de los autobuses de las empresas adjudicatarias, si fueran estos necesarios para un mejor transporte de los usuarios
3. Determinar trimestralmente, para el sistema de transporte público de la provincia de Santiago y de las comunas de Puente Alto y San Bernardo, el nivel de tarifas que deben pagar los usuarios. Este nivel debe permitir financiar anualmente el sistema dado. También determinará el montante del subsidio a que se refiere la Ley.
4. Evaluar los procesos de determinación de las tarifas en las bases de licitación de uso de vías y servicios complementarios, de haberlos, propuesto por el Ministerio de Transportes, e informar de si se ajustan a los criterios definidos por Ley.

5. Pronunciarse sobre otros requerimientos de opinión o asesoría técnica solicitados por el Ministerio de Transportes y, en los términos requeridos, en materias tales como los contratos de concesión de uso de vías y sus servicios complementarios. También sobre los instrumentos análogos de regulación de los servicios de transporte público de pasajeros, como por ejemplo el perímetro de exclusión regulado en la Ley nº 18.696. Lo anterior no necesariamente debe circunscribirse a materias de transporte relacionadas con la provincia de Santiago y las comunas de Puente Alto y San Bernardo.
6. Pronunciarse sobre la metodología, condiciones y términos de la implementación de modificaciones en las condiciones económicas y en la operativa de los servicios de transporte público remunerado de pasajeros a que hacen referencia las distintas leyes chilenas.
7. Para el adecuado cumplimiento de las funciones que se asignen al Comité de Expertos, el Ministerio de Transportes deberá presentarle todos los antecedentes y proyecciones, tanto operativas como financieras, relacionados con el sistema de transporte público de la Provincia de Santiago y de las comunas de Puente Alto y San Bernardo. A su vez, dicho Ministerio estará obligado a informar al Comité de cualquier suceso o cambio de contrato, de precios o de parámetros, que afecten a los gastos e ingresos del sistema de transporte público, proporcionándole al propio tiempo toda la información que sea requerida.
8. Cada vez que el Comité sugiera o recomiende una medida determinada, deberá informar al Ministerio de Transportes a fin de que esta autoridad pueda formular sus observaciones dentro de un plazo de diez días hábiles. Una vez recibidas estas observaciones, el Comité emitirá una resolución definitiva respecto de las sugerencias indicadas, que será vinculante para el Ministerio de Transportes.

Las nuevas resoluciones que emita el Comité de Expertos deberán ser comunicadas al Ministerio de Transportes con una antelación mínima de

treinta días a su aplicación. Tales resoluciones deberán ser sancionadas mediante resolución expresa del Ministerio e implementadas por los correspondientes prestadores de servicios en el plazo indicado.

9. El Comité de Expertos estará integrado por siete miembros, que permanecerán en sus cargos, salvo circunstancias excepcionales o de causa mayor, por un período de seis años. Dichos miembros serán nombrados de la siguiente forma:
 - a) Uno de ellos será nombrado por el Ministerio de Transportes de entre una terna propuesta por el Consejo de Alta Dirección Pública.
 - b) Tres de los integrantes serán nombrados por el Ministerio de Transportes a partir de la propuesta presentada por los Decanos de la Facultad de Ingeniería y de las Facultades de Economía y Administración de las Universidades acreditadas de conformidad a lo dispuesto en la Ley N° 20.129.
 - c) Los tres miembros restantes serán expertos extranjeros de reconocida cualificación, y serán nombrados de forma directa por el Ministerio de Transportes en consideración a su Currículum Vitae, siempre y cuando cumplan con los requisitos señalados para estos efectos a continuación.

Se establece que para formar parte del Comité de Expertos, se requerirá en todo caso:

1. Estar en posesión de un Título Profesional de al menos diez semestres de duración, otorgado por una Universidad o Instituto Profesional del Estado o reconocido por este, en el área de la Administración, Transporte, Gestión, Ingeniería, Economía, Finanzas, Ciencias Jurídicas, o de un título de nivel equivalente en dichas áreas otorgado por una Universidad extranjera, y acreditar una experiencia profesional de al menos cinco años.

2. No haber sido condenado ni encontrarse acusado por delito que merezca pena aflictiva o de inhabilitación perpetua para desempeñar cargos u oficios públicos, por delitos tributarios o por los contemplados en la Ley N° 18.045.
3. No haber sido declarado en quiebra ni haber sido administrador o representante legal de personas condenadas por los delitos de quiebra culpable o fraudulenta establecidos en la Ley de Quiebras chilena.
4. En caso de ausencia o impedimento de alguno de los miembros titulares, se podrá integrar a este Comité de Expertos un sustituto, el cual será nombrado según la misma normativa con que fue seleccionado el titular reemplazado.
5. Los miembros extranjeros que integren este Comité de Expertos deberán acreditar, además de lo mencionado en los números anteriores, estar en posesión del Grado de Doctor en las áreas de la Administración, Transporte, Gestión, Economía, Ingeniería, Finanzas o Ciencias Jurídicas. También deberán contar con una experiencia académica de por lo menos cinco años de docencia en cualquier Universidad extranjera o haber ostentado un cargo de exclusividad relacionado con en el área del transporte público de pasajeros por lo menos durante tres años. Esto se deberá acreditar con el respectivo certificado legalizado ante las autoridades consulares respectivas.

Serán causas de cese como miembro del Comité de Expertos, las siguientes:

- a) Renuncia aceptada por el Ministro de Transportes.
- b) Incapacidad legal sobrevenida.
- c) Aparición de alguna causa de inhabilitación.
- d) Inasistencia injustificada a dos sesiones consecutivas, o a cuatro sesiones en un mismo semestre del año. No obstante, por acuerdo de dos tercios del Comité de Expertos, uno de sus miembros podrá solicitar autorización

de inasistencia por un periodo mayor al señalado, en cuyo caso deberá ser reemplazado en los términos que sean acordados en cada caso.

- e) No guardar la debida reserva respecto de la información obtenida en el ejercicio del cargo, y siempre que no haya sido divulgada de forma oficial.

En el caso de cese de un miembro del Comité, asumirá el cargo como titular la persona designada según lo establecido en el acta de sesiones del comité, y permanecerá en el mismo por el tiempo que faltara para completar el periodo del reemplazado.

Los integrantes del Comité de Expertos percibirán, cada uno, una renta mensual líquida de setenta Unidades Tributarias Mensuales (UTM) chilenas. Considerando que al mes de abril de 2016 una Unidad Tributaria mensual tenía un valor de \$45.316, lo anterior significaría una renta mensual de tres millones ciento setenta y dos mil pesos mensuales (aproximadamente 4.800 dólares mensuales).

El Comité de Expertos se reunirá periódicamente, al menos una vez por semana. Entendiendo que algunos miembros del Comité se encontrarán fuera del país en las fechas en que se realicen las sesiones, éstas se realizarán vía videoconferencia con los métodos tecnológicos adecuados para asegurar una correcta y eficiente conexión, de la cual se hará cargo el Ministerio de Transportes. Sin perjuicio de lo anterior, los integrantes del Comité deberán asistir por lo menos a una sesión presencial al mes.

A efectos de viajes y estancia de los miembros del Comité que tengan residencia acreditada en el extranjero, el Ministerio de Transportes sufragará los costes correspondientes, o bien restituirá los gastos mencionados, previa presentación de los documentos acreditativos. La estancia no podrá, en ningún caso, ser superior a cinco días hábiles por mes, en lo que se refiere a pagos de gastos por este concepto.

El Comité de Expertos podrá encargar o encomendar estudios, así como contratar asesores, que serán financiados por el Ministerio de Transportes de acuerdo con un presupuesto aprobado anualmente para este fin.

El funcionamiento del Comité, así como el procedimiento para la toma de decisiones, será determinado por un reglamento elaborado por sus propios integrantes y deberá aprobarse por decreto del Ministerio de Transportes, además de suscribirse por el Ministerio de Hacienda. Este reglamento deberá contemplar un proceso de consulta a todos los miembros del Comité a fin de que puedan complementar, eliminar o sugerir cambios al mismo antes de su aprobación. No obstante, de no haber acuerdo unánime para la aprobación de todas las cláusulas, el reglamento se aprobará por mayoría de votos de sus integrantes.

De todas las deliberaciones, acuerdos y resoluciones que emita el Comité de Expertos, se dejará constancia en los libros de actas respectivos y por los medios tecnológicos adecuados para asegurar un eficiente resguardo.

El Comité de Expertos podrá pronunciarse y resolver cualquier cuestión relacionada con las postulaciones que presenten las empresas oferentes a las convocatorias de licitación pública de autobuses urbanos. También conocerán de los contratos derivados de las adjudicaciones respectivas, los seguimientos realizados a los concesionarios y cualquier tema relacionado con el proceso antes o después de la adjudicación.

El Comité de Expertos decidirá igualmente la forma en que se seleccionarán las empresas concesionarias a las que se adjudicarán los contratos de los servicios correspondientes. Esta selección de empresas se podrá hacer según puntuación por cada uno de los aspectos evaluados en las propuestas presentadas, o según estime oportuno el Comité, a fin de obtener el mejor sistema de transporte público para la ciudad de Santiago.

Serán los propios miembros quienes, en primera sesión y por votación, resuelvan quien será el Director del Comité de Expertos.

Todos y cada uno de los integrantes del Comité tendrán derecho a voto en todas las materias tratadas en las sesiones del mismo.

Las decisiones que tome el Comité de Expertos se decidirán con la aprobación de al menos cuatro de sus siete miembros.

En su primera sesión, la cual habrá de ser presencial, los miembros del Comité fijarán las fechas de reunión para el año en curso. Tales fechas serán comunicadas vía correo electrónico a todos sus miembros.

Capítulo VIII

Conclusiones

Desde la puesta en marcha del actual sistema de transporte público de autobuses Transantiago, han transcurrido nueve años sin que se hayan producido mejoras sustanciales en este servicio. Las ideas de modernidad y eficiencia en intermodalidad, así como de integración, tanto física como tarifaria, prometidas por las autoridades, no se han cumplido. Si bien se ha invertido un gran esfuerzo político social, financiero y empresarial en contar con un moderno sistema de transporte, los resultados no han sido los esperados.

Considerando que la capacidad de un autobús puede cifrarse en unos cincuenta vehículos particulares dentro de las vías urbanas, la mejora del sistema de transporte público podría permitir que buena parte de los usuarios que viajan a nivel particular pudieran hacerlo en autobuses, evitando así la congestión y los atascos en la ciudad.

Por otra parte, la idea de coexistencia, o distribución más equitativa del espacio público vial que incorporan las ciclovías, parece fundamental para la integración y armonía de todos los sistemas de transportes, y sin duda ha resultado un éxito en la mayoría de ciudades europeas.

Después de estudiar personalmente el caso de la ciudad de Lérida, y descontando sus diferencias en extensión territorial y cantidad de población, tengo la convicción de que existe un amplio margen para la mejora del transporte público urbano de autobuses en la ciudad de Santiago de Chile.

En el transcurso de este trabajo, se ha demostrado que las bases de licitación de 2005, a partir de las cuales se adjudicaron contratos a las distintas empresas concesionarias pioneras en el desarrollo del Transantiago, fueron deficientes y poco estudiadas. En la misma línea se manifestaron, como se vio en el capítulo II, los presidentes de la República de Chile, Ricardo Lagos Escobar y Michelle Bachelet Jeria, inaugurando el primero la puesta en marcha del nuevo sistema y efectuando la segunda una serie de reformas de escasa efectividad.

Si se toma en consideración el objetivo principal de esta Tesis, podemos deducir del desarrollo de los distintos capítulos que anteceden lo siguiente:

1. Contratos

Los contratos entre el Ministerio de Transportes y el adjudicatario deben ser revisados y aprobados por una entidad conformada por especialistas de diversas áreas profesionales, que puedan orientar y recomendar la mejor toma de decisiones a las autoridades. Para ello, y de forma paralela a la elaboración de las bases para las nuevas convocatorias de licitación, se ha propuesto la intervención de un Comité de Expertos, que estaría compuesto por diversos profesionales con experiencia relevante en la materia. Las características de este Comité se describen en el capítulo VII de este trabajo.

Entre los aspectos más importantes a considerar en estos contratos está su duración. Así, según se ha podido concluir del análisis realizado en el capítulo IV, los contratos deberían ajustarse a un máximo de 10 años. Esto se contrapone a la experiencia de los formalizados en 2005 que todavía están vigentes, los cuales en algunos casos como el de los autobuses troncales, o el de alimentadores, tienen una duración de 12 y 15 años respectivamente.

Por otra parte, los contratos deben ser también proporcionados y equilibrados, con cierta reserva de prerrogativas para la autoridad. En este sentido, si bien el negocio subyacente ha de resultar atractivo para los postulantes a las convocatorias, no se les debería ofrecer derechos asegurados, como se hizo en el año 2005 garantizando a los adjudicatarios el 90% de los ingresos derivados de la explotación del servicio. En estos casos, más que primar el punto de vista de la atracción para los oferentes, se deben introducir condiciones que incentiven la calidad del transporte para los usuarios. Es mejor no tener oferentes interesados, a tener que suscribir contratos con demasiadas garantías, con la consecuencia de llegarse a un sistema de transporte que resulte abusivo para el interés público.

Los contratos tienen que dejar claramente establecidas las penalizaciones a que se expondrán los concesionarios adjudicatarios, ante el incumplimiento de lo previsto en las bases de licitación pública. Dichas penalizaciones deben a su vez

ser acordes con los ingresos que se calcula deberían percibir los empresarios. Parece exigua, por ejemplo, una multa por un incumplimiento grave de 180.00 mil dólares, contemplada en las bases anteriores, para un negocio que reporta ingresos anuales de 240 millones de dólares, en el caso de los servicios prestados por troncales, y de 120 millones de dólares, en caso de los alimentadores.

También en las cláusulas contractuales debe quedar expresamente establecida la forma en que la autoridad podrá poner término al contrato ante reiterados incumplimientos por parte de los concesionarios. En este sentido, no debe aceptarse lo que ha venido ocurriendo con las bases de 2005, donde un determinado operador del sistema, ante reiteradas irregularidades, puede seguir funcionando un año más, lo que le permitirá acceder a una nueva convocatoria.

Tampoco los contratos pueden contener cláusulas que autoricen a las empresas adjudicatarias a subcontratar con otras empresas parte de sus operaciones. Y, de ser así, deberán ser temas menores e informarse a la autoridad con la debida antelación para que esta resuelva la solicitud según estime.

Por último, los contratos deberán contemplar cláusulas que permitan poder modificarlos ante situaciones específicas, o inesperadas, o simplemente porque se cree oportuno para un mejor servicio al usuario, como puede ser en el caso de la ampliación de recorridos.

2. Diseño de mallas o redes de recorridos:

La creación de redes de recorridos ha de tener como base aquellos itinerarios que han tenido éxito en términos de altas frecuencias de paso de los autobuses, lo que comporta bajos tiempos de espera para los usuarios. Ello comporta la necesidad de eliminar o modificar los itinerarios que no han cumplido con el compromiso de trasladar pasajeros con bajos tiempos de espera. Se propone que dichas mallas sean diseñadas por especialistas en la materia y, en definitiva, al igual que en el caso de los contratos, aprobadas por el Comité de Expertos.

Además, las redes deben ser flexibles en cuanto a su origen y destino, permitiendo en todo momento a la autoridad del transporte realizar los cambios que estime oportunos. Esto es así por cuanto la ciudad de Santiago se encuentra en constante desarrollo, con nuevos planes de infraestructura de viviendas, de manera que resulta siempre difícil predecir un patrón estable de desplazamiento de la población.

Por otra parte, conviene que las redes de recorridos sean sometidas a opinión por parte de los alcaldes de cada una de las comunas involucradas pues, como se sabe, son las autoridades comunales las que generalmente conocen cuáles son los desplazamientos más habituales de sus vecinos.

En todo caso, la mayoría de los aspectos comentados al considerar el diseño de las redes deben ser computados sobre el terreno utilizando la tecnología actual. Esta opinión proviene de comprobar personalmente todos los recorridos, ampliaciones, frecuencias y tiempos de desplazamientos en la empresa de autobuses Moventis de Lérída, tal como se señala en el certificado de la empresa que se adjunta en los anexos de este estudio. En el caso del Transantiago, la red de recorridos fue trazada por la empresa Fernández y De Cea Ingenieros Limitada por encargo del Ministerio de Transportes, aunque no fue completamente contrastada físicamente sobre el terreno. El modelo que se creó, llamado “diseño de redes de transporte público”, con el transcurso de los años ha evidenciado no cumplir con las expectativas iniciales sobre su cometido.

En consecuencia, se propone que sea el propio Ministerio de Transportes quien señale los tramos de redes de recorridos, y que sea la empresa licitadora la que incluya en su oferta un sistema de cobro por el servicio en tales recorridos.

3. Tecnología:

Como se ha podido comprobar en el capítulo VII, el uso de la tecnología, ordenadores, GPS, sistemas de comunicación entre autobuses, etc., en especial para conocer la ubicación exacta de los autobuses de cada empresa, pero también para el recuento de pasajeros, es de gran importancia. Esto es así, no solamente para la autoridad del transporte, que con estos sistemas podrá

comprobar el grado de cumplimiento de los contratos, sino también para la empresa adjudicataria, que habrá establecido dentro de sus sistemas de pago la identificación de los autobuses de la flota, los kilómetros recorridos y la cantidad de usuarios transportados. Por ello, se propone que sean las empresas licitadoras las que ofrezcan los mejores y más innovadores recursos tecnológicos, siendo imprescindible que, tanto el Ministerio como la empresa, cuenten con los dispositivos tecnológicos que les permitan gestionar eficientemente la información que se genera.

4. Impago del importe del billete:

Como se apuntó en el capítulo III, el impago del billete por parte de algunos usuarios ha sido un problema no resuelto desde el inicio del sistema actual de transporte, alcanzándose en este ámbito cifras bastante sorprendentes. Así, en el último informe de enero de 2016, referido al ejercicio de 2015, el Ministerio de Transportes informó que el importe total del impago había ascendido al 27%.

Sin embargo, tal como vimos en el capítulo II, el sistema de transportes anterior al Transantiago tenía casi un cero por ciento de impago de billetes, y ello se debía, principalmente, a que el conductor percibía un incentivo económico por “billete pagado”, lo que significaba que su sueldo mensual estaba directamente relacionado con la cantidad de usuarios transportados.

En cualquier caso, como mejor solución tenemos el sistema de pago mediante tarjeta magnética, el cual comienza también a generalizarse en los últimos tiempos en la ciudad de Santiago. Dicho sistema permite la integración tarifaria, cuya finalidad es contribuir a posicionar el transporte público colectivo como un servicio único, global, competitivo y que, frente al vehículo privado, resulta más atractivo a los usuarios actuales y potenciales. Recuérdese del capítulo IV que el sistema tarifario integrado facilita a todos los usuarios de transporte público moverse con los diferentes medios de transporte, con un único soporte (tarjeta) y con importantes ventajas económicas. En consecuencia, resulta del todo necesario que la empresa licitadora sea la que proponga en su oferta la fórmula que se utilizará a fin de incentivar a los conductores que mayor número de

usuarios transporten anualmente, para así resolver paralelamente el problema del impago por los usuarios del servicio.

5. Contaminación:

Dado que para el Gobierno chileno el tema de la contaminación atmosférica y acústica es una prioridad, se han dictado distintos decretos reguladores de los niveles medioambientales. El objetivo es prevenir que tales niveles puedan representar un riesgo para la preservación de la naturaleza, la conservación del patrimonio ambiental, la salud de las personas o la calidad de vida de la población. Por otra parte, el Ministerio de transportes se ha preocupado especialmente de reducir la contaminación generada por los autobuses de la ciudad, ya que suponen una de las mayores fuentes de contaminación.

Así también, y a fin de contar con autobuses que posean una alta tecnología en este ámbito medioambiental, se ha dispuesto una serie de requisitos en la propuesta de bases de licitación para las próximas convocatorias. Estos requisitos son descritos en el capítulo VII.

6. Mejora de la velocidad comercial de los autobuses

Con la finalidad de mejorar la velocidad comercial de los autobuses que circulan en la ciudad de Santiago, se mostró en el capítulo V la necesidad de una serie de medidas que permiten obtener importantes mejoras. Entre ellas pudimos identificar medidas tales como la implementación de carril autobús, la priorización semafórica, la priorización semafórica más carril autobús, la inserción de paradas en el interior de la acera, la doble parada, la venta de billetes o validación anticipada de tarjeta electrónica de pago, y la priorización semafórica más validación anticipada de tarjeta electrónica. El estudio de las medidas propuestas se desarrolla de forma diferenciada en el capítulo VI para cada uno de los quince ejes elegidos pertenecientes a la comuna de Quilicura.

7. Coordinación del transporte:

Según se pudo ver en el capítulo II, la coordinación se encuentra centralizada en el denominado Comité de Ministros para el transporte urbano de la ciudad de Santiago, integrado por las máximas autoridades en lo relativo a transportes, obras públicas, vivienda, urbanismo, y medio ambiente, entre otros.

En sustitución de este modelo, se propone crear el Comité de Expertos, como un ente técnico y autónomo que asesore directamente al Ministerio de Transportes y ejecute, por delegación, las funciones que le sean encomendadas. El mismo estaría integrado por profesionales independientes, se reuniría con una frecuencia semanal y tendría la estructura y características descritas en el capítulo VII. De este modo se evitaría la descoordinación actual con las autoridades que conforman el Comité de Ministros, donde los distintos miembros responden a prioridades y agendas distintas, ganándose así en dedicación y profesionalidad. Cabe recordar aquí que, desde el inicio del estudio de bases de licitación hasta el inicio del sistema en 2007, el Comité de Ministros se venido reuniendo en promedio tan solo unas diez veces al año, y cada vez con equipos de trabajo distintos. El Comité de Expertos propuesto se reunirá, por contra, cuatro veces al mes, tres de las cuales a través de videoconferencia y una de ellas de manera presencial. Los miembros del Comité lo serán por un periodo de seis años.

Claramente, con la creación del Comité de Expertos se evitará la rotación de equipos de trabajo, derivada del hecho que las autoridades del Comité de Ministros son cargos políticos, dependientes de la confianza del Presidente de la República. Además, el Comité de Expertos se podrá pronunciar sobre otros requerimientos de opinión o asesorías técnicas solicitados por el Ministerio de Transportes, no debiendo necesariamente circunscribirse a materias estrictamente relacionadas con el transporte público urbano de autobuses.

Por todo lo expuesto, se concluye que:

- a)** Se deben elaborar unas bases de licitación pública donde se incluyan tan solo los aspectos fundamentales relacionados con la oferta técnica y económica. La evaluación y aprobación de otros aspectos importantes deberá ser delegada en el Comité de Expertos.
- b)** En las bases de licitación, deberá quedar plenamente establecido el otorgamiento por el Comité de Expertos de una puntuación preferencial a aquellos concesionarios que propongan ideas innovadoras en sus ofertas en materia tanto de tecnología como de equipamiento de los autobuses, capacidad, confort, contaminación, y requerimientos adicionales para personas con movilidad reducida, entre otros conceptos.
- c)** Los contratos entre la autoridad y la concesionaria deben alcanzar una duración máxima de diez años (ideal 8 años). Dicha duración será prorrogable por dos periodos de dos años cada uno, si resulta que, en la encuesta de satisfacción de usuarios realizada por la autoridad del transporte, la empresa obtiene altos índices de aceptación.
- d)** Conviene que los contratos resulten distintos, en función del escenario de recorridos que se adjudique a la concesionaria, y considerando para ello la oferta técnica y económica realizada por la empresa. También, se debería garantizar cierto grado de flexibilidad para efectuar cambios en función de las circunstancias sobrevenidas.
- e)** El diseño de redes o mallas de recorridos deberá establecerse por la autoridad del transporte, y serán las empresas concesionarias postulantes las que propongan en su oferta económica un valor de pago por kilómetro, por usuario transportado, o por una combinación de ambos conceptos.
- f)** Para evitar el impago por parte de los usuarios, el billete deberá abonarse a través de tarjeta electrónica en los dispositivos instalados a tal efecto en los autobuses. Ello sin perjuicio de que también pueda satisfacerse de

forma directa y en efectivo al conductor, aunque por un importe mayor de modo que suponga un desincentivo al uso de esta forma de pago.

- g)** A fin de otorgar facilidades de pago a los usuarios, los conductores de los autobuses podrán vender directamente tarjetas electrónicas, con un mínimo de recarga que permita al pasajero realizar un número de viajes con sus respectivos transbordos. Estas tarjetas deberán estar debidamente registradas a través de un código de la empresa concesionaria, con el fin de poder ser bloqueadas en caso de hurto o pérdida.
- h)** Adicionalmente, el sistema podrá contemplar el pago mediante tarjetas de crédito u otros mecanismos tecnológicos tales como teléfonos móviles asociados a una cuenta bancaria. También se deberán implementar tarjetas pre-pagadas por cantidad determinada de viajes, con carácter diario, semanal, mensual o anual, con la característica de que a mayor cantidad de viajes satisfecha menor resulte el coste por trayecto.
- i)** Las empresas concesionarias que acudan a la convocatoria de licitación habrán de presentar en su oferta técnica un anexo en que se indique cómo abordarán la mejora de la velocidad comercial de los autobuses pertenecientes a las flotas ofrecidas. Asimismo, indicarán cuál va a ser su aportación para la mejora de la infraestructura de paradas de las líneas de recorridos a las que se postula.
- j)** Igualmente, para cada uno de los quince ejes elegidos pertenecientes a la comuna de Quilicura, las empresas licitadoras deberán pronunciarse sobre los siguientes aspectos: implementación de carril autobús, priorización semafórica, priorización semafórica más carril autobús, inserción de paradas en el interior de la acera, doble parada, venta de billetes o validación anticipada de tarjeta electrónica de pago, y priorización semafórica más validación anticipada de tarjeta electrónica.
- k)** El Ministerio de Transportes deberá realizar, por lo menos una vez al año, una encuesta de satisfacción de usuarios sobre el transporte público de

autobuses, a fin de detectar insuficiencias en el servicio, y al mismo tiempo conocer el grado de aceptación y eficacia de las empresas concesionarias.

- I) La coordinación del transporte público urbano de autobuses se llevará a cabo por medio de las decisiones que, en sus sesiones a tales efectos, resulten acordadas por el Comité de Expertos.

ANEXOS

ENCUESTA Nº 1

Nº		Fecha		Hora	
----	--	-------	--	------	--

Empresa:	
Nº de Recorrido:	

A).-Atributos para evaluar la Calidad de los Vehículos (ICV)

En la siguiente escala de 1 a 10: Marque con una "x" la nota que usted considere correcta, para cada una de las preguntas.

1.- ¿Las puertas abren y cierran correctamente?

Notas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

2.- ¿Los accesos del autobús cuentan con sus respectivos espejos en buen estado y los espejos retrovisores interiores también?

Notas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

3.- ¿Los espejos retrovisores interiores están en buen estado?

Notas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
--------------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	-----------

4.- ¿El extintor de incendios está en vigencia y funcional?

Notas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
--------------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	-----------

5.- ¿El autobús no tiene elementos antirreglamentarios?

Notas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
--------------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	-----------

6.- ¿Las puertas poseen sistema de bloqueo automático?

Notas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
--------------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	-----------

7.- ¿Las luces interiores del autobús encienden correctamente?

Notas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
--------------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	-----------

8.- ¿Todas las luminarias exteriores del autobuses funcionan correctamente y los focos están en buen estado?

Notas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
--------------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	-----------

9.- ¿Los neumáticos con eje delantero están sin recauchar?

Notas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
--------------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	-----------

10.- ¿Los neumáticos tienen banda de rodadura en buen estado y no tienen desprendimiento de material?

Notas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
--------------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	-----------

11.- ¿El autobús no presenta humo negro con motor en funcionamiento?

Notas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
--------------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	-----------

12.- ¿El sistema de limpiaparabrisas existe y funciona correctamente, el parabrisas y luneta o vidrios traseros del autobús están en buen estado, sin frisaduras ni roturas?

Notas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
--------------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	-----------

13.- ¿Todos los vidrios laterales están en buen estado y abren y cierran con facilidad?

Notas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
--------------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	-----------

14.- ¿El autobús tiene funcionando el tacómetro?

Notas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
--------------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	-----------

15.- ¿La carrocería del autobús está sin daños exteriores y/o interiores?

Notas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
--------------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	-----------

16.- ¿El autobús posee el espacio, acceso y accesorios para personas con movilidad reducida?

Notas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
--------------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	-----------

17.- ¿El autobús posee todos los asientos y sin daño?

Notas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
--------------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	-----------

18.- ¿El cielo y el piso del autobús están en buen estado?

Notas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
--------------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	-----------

19.- ¿Los asideros, colgantes, verticales, horizontales, están todos disponibles y en buen estado?

Notas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
--------------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	-----------

20.- ¿Todos los timbre del funcionan correctamente?

Notas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
--------------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	-----------

21.- ¿El autobús se encuentra limpio y seco en el interior y exterior?

Notas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
--------------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	-----------

ENCUESTA Nº 2

Nº		Fecha		Hora	
----	--	-------	--	------	--

Empresa:	
Nº de Recorrido:	
Nombre del Encuestado:	

B).-Atributos para Evaluar la Calidad de Atención al Usuario en Ruta (ICA)

En la siguiente escala de 1 a 10: Marque con una "x" la nota que usted considere correcta, para cada una de las preguntas.

1.- ¿El conductor abre y cierra oportunamente las puertas al finalizar e iniciar el movimiento?

Notas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

2.- ¿El conductor conduce sin frenazos ni movimientos bruscos?

Notas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

3.- ¿El conductor es amable con los usuarios?

Notas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

4.- ¿El conductor detiene el autobús cuando debe, es decir, cuando algún usuario requiere subir y bajar?

Notas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
--------------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	-----------

5.- ¿El conductor detiene el autobús donde debe, es decir solo en paradas autorizadas?

Notas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
--------------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	-----------

6.- ¿El conductor aproxima el autobús correctamente al paradero sin detenerse en segunda fila o lejos de la acera?

Notas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
--------------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	-----------

7.- ¿El conductor conduce sin fumar, ni conversa por celular o con un pasajero o un acompañante mientras conduce?

Notas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
--------------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	-----------

8.- ¿El Conductor se detiene ante toas las luces rojas y señales PARE, Seda El Paso y Paso de cebra?

Notas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
--------------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	-----------

9.- ¿Los letreros de recorrido están en buen estado, bien ubicado y exhiben información correcta respecto del sentido del servicio?

Notas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
--------------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	-----------

10.- ¿El panel superior variable está encendido, en buen estado y exhibe información correcta respecto al servicio?

Notas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
--------------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	-----------

11.- ¿La señalización interior está correctamente instalada?

Notas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
--------------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	-----------

12.- ¿La señalización interior está en buen estado?

Notas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
--------------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	-----------

13.- ¿El autobús cuenta con leyenda “Informaciones y Reclamos”, bien ubicada y legible?

Notas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
--------------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	-----------

14.- ¿El autobús tiene funcionando el velocímetro?

Notas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
--------------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	-----------

Entrevista al director de servicios y coordinación general del Ayuntamiento de Lérida

PREGUNTAS

1. ¿Como evalúa usted la gestión de la empresa adjudicataria de transporte público urbano de Lleida?

Globalmente la valoro como correcta. Creo que han aportado las inversiones requeridas así como la tecnología i Know-how necesarios para una mejora del servicio de transporte urbano.

2. ¿Cómo valora la cobertura y frecuencia a la ciudad que entregan las líneas de recorrido de la empresa?

El esquema actual del servicio, tanto de líneas como de frecuencias lo considero adecuado, especialmente después de los últimos ajustes efectuados. En definitiva, la decisión sobre la oferta la toma el Ayuntamiento en función de los recursos que decide destinar a la financiación del transporte, y en función también de la decisión sobre el precio de los billetes.

3. ¿Cree que la empresa adjudicataria ha cumplido con lo señalado en el pliego de condiciones?

Sí. En caso de incumplimientos, se habría abierto un expediente de reclamación y no se hubiera podido acordar una prórroga del contrato, como se hizo el año 2012.

4. ¿Que puede decir en relación a los costes de los billetes del autobús, como en sus variados grupos de tarifas?

La política tarifaria es una decisión política y como tal está sometida a autorización administrativa. Desde el punto de vista técnico, la política

tarifaria se ha visto modificada por la integración tarifara en el consorcio de la ATM (Autoritat territorial de la mobilitat) que integra el transporte urbano de Lleida con el interurbano de la zona de influencia . Esta integración ha permitido una mayor comodidad para los usuarios ya que con un mismo billete pueden utilizar el interurbano y el urbano.

Desde el punto de vista de las tarifas estrictamente urbanas, se ha producido un proceso de ampliación de los usuarios con derecho a billetes bonificados. Este proceso ha culminado con la gratuidad total para los viajeros mayores de 65 años. Esta decisión ha supuesto un aumento de viajeros pero también una disminución de los ingresos que ha debido ser compensada con una mayor aportación del presupuesto municipal.

5. ¿Desde su perspectiva, los autobuses de la empresa cumplen con los requerimientos de mantención, contaminación, accesibilidad y antigüedad?

En términos generales sí. Respecto a las condiciones técnicas y prestaciones de los autobuses, esta es una decisión conjunta entre el Ayuntamiento y la empresa aunque la decisión definitiva corresponde al Ayuntamiento.

Actualmente, estamos en un proceso de renovación de parte de la flota y se ha optado por el sistema de híbridos-diésel para mejorar el medio ambiente.

6. ¿Que puede decir con respecto al servicio de paradas, mobiliario de estas, poste y marquesina?

Estos elementos están supervisados por el Ayuntamiento. Los considero adecuados y con un correcto mantenimiento. En todo caso, de disponer

de mayores recursos, se debería instalar un mayor número de marquesinas para mejorar la comodidad de los usuarios.

7. ¿Cómo cree usted que la ciudadanía evalúa el transporte de autobuses en la ciudad?

La evaluación por parte de los usuarios, se hace por encuesta anualmente ya que entre las obligaciones de la empresa se encuentra la realización a su cargo de estas encuestas de satisfacción según unos modelos previamente establecidos en el contrato.

En una valoración de 0 a 10, se construye un índice de satisfacción del servicio como resultado de diferentes aspectos relativos al servicio. Desde el año 2002, fecha de inicio del contrato, este índice se ha mantenido por encima de 7 puntos, excepto un año que bajó a 6,8, y alcanzó un máximo de 7,6 puntos. El último dato disponible para 2015, ha situado este índice en el valor 7,4. Lo que supone una valoración que considero bastante buena del servicio. Entre las ítems individuales que componen el índice global de satisfacción, con datos de 2015, los más valorados son la recorridos adecuados de las líneas, el trato personal de los empleados y la facilidad para adquirir los títulos de transporte, mientras que el factor menos valorado es la frecuencia de paso de los buses, a pesar de que la puntuación se sitúa en 7 sobre 10.

8. ¿Propondría usted algún cambio trascendental en el próximo pliego de peticiones o llamado a licitación pública de autobuses?

Sería interesante mejorar la exigencia de mecanismos de control de los elementos esenciales que definen las contraprestaciones económicas a la empresa, de forma que no supongan un mayor coste para el

Ayuntamiento. Estoy pensando en auditorias de costes, control de ingresos y otros que permitan una mejor fiscalización y control de la empresa.

9. ¿Cuál cree que es el punto más importante que se debe estudiar y analizar en un llamado a licitación pública de autobuses urbanos?

Lo más importante es tener definido el modelo de gestión, es decir establecer claramente las obligaciones de cada parte. Es importante también vincular una parte de las contraprestaciones por el servicio a la consecución de objetivos que estén claramente definidos de forma que su consecución suponga un “premio” pero que si no se alcanzan, pueda suponer una penalización.

Finalmente, me parece importante establecer un periodo de contrato que no sea excesivamente largo para que se pueda aprovechar la competencia entre operadores ara mejorar el contrato.

Lleida, a 10 de junio de 2016

Josep Farrero Jordana

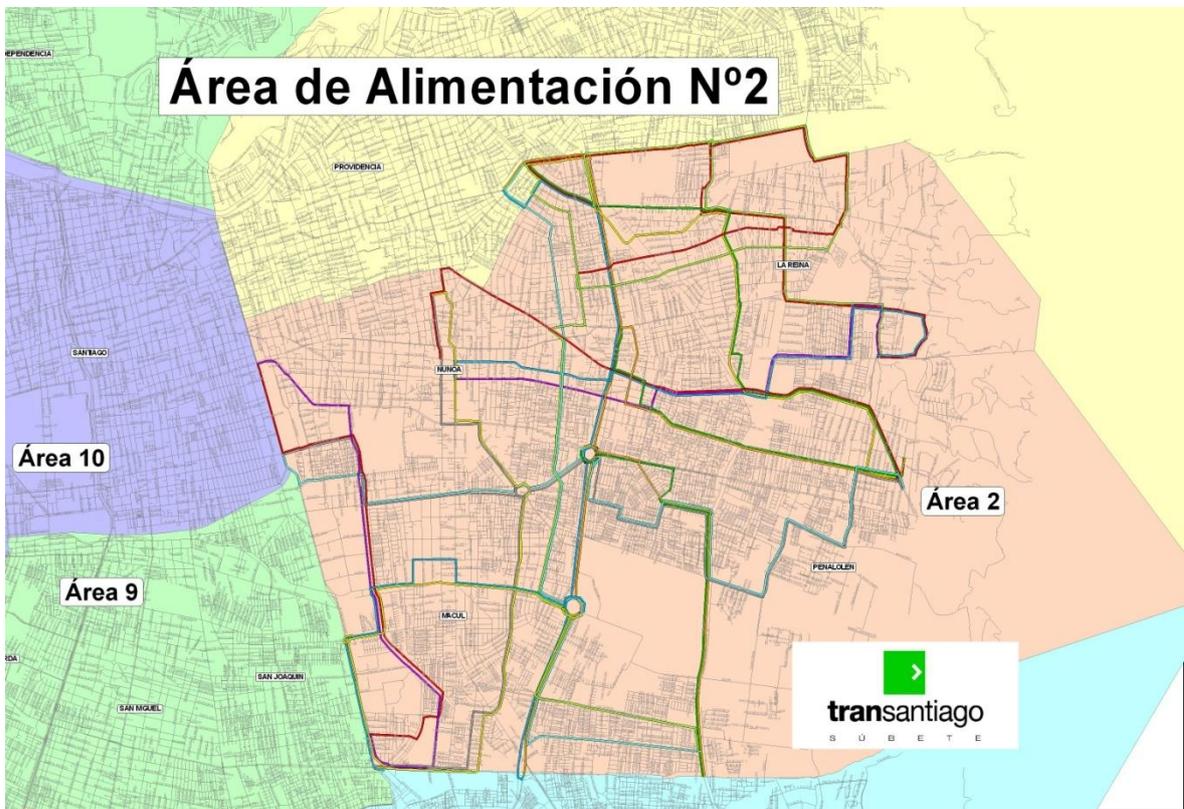
Director de Serveis i Coordinació General

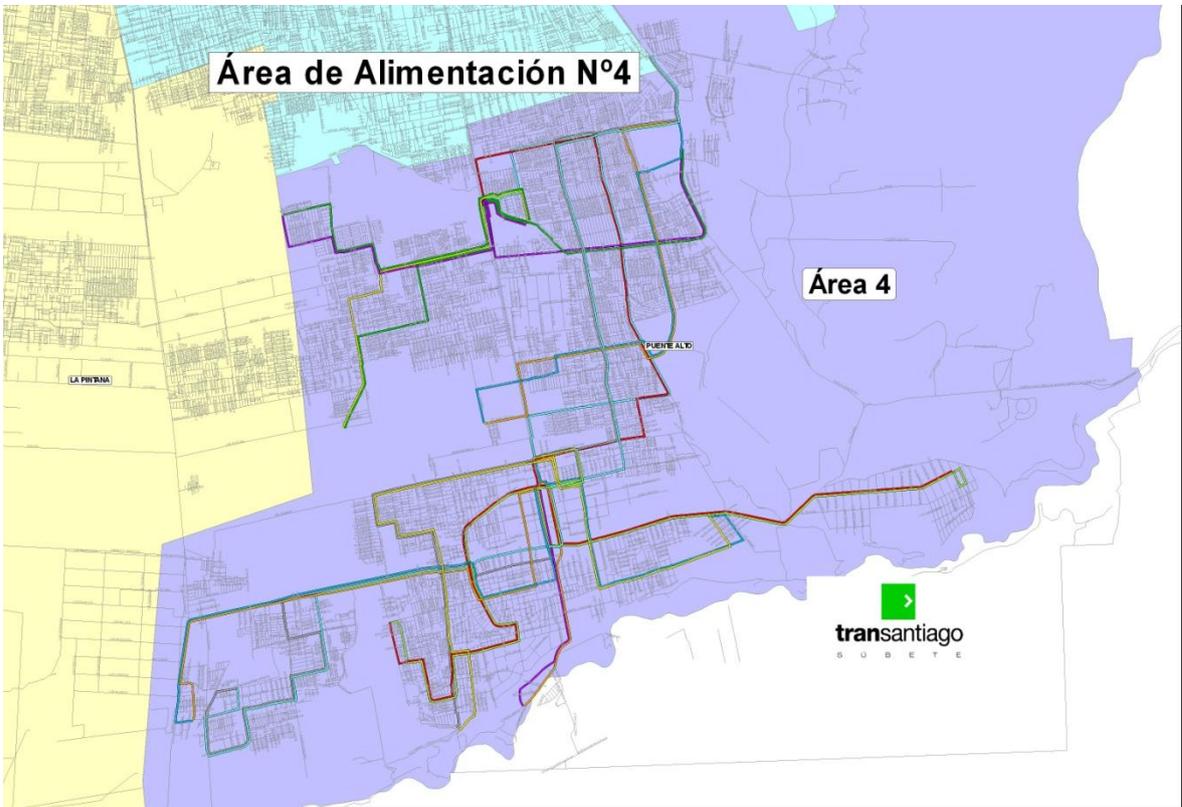
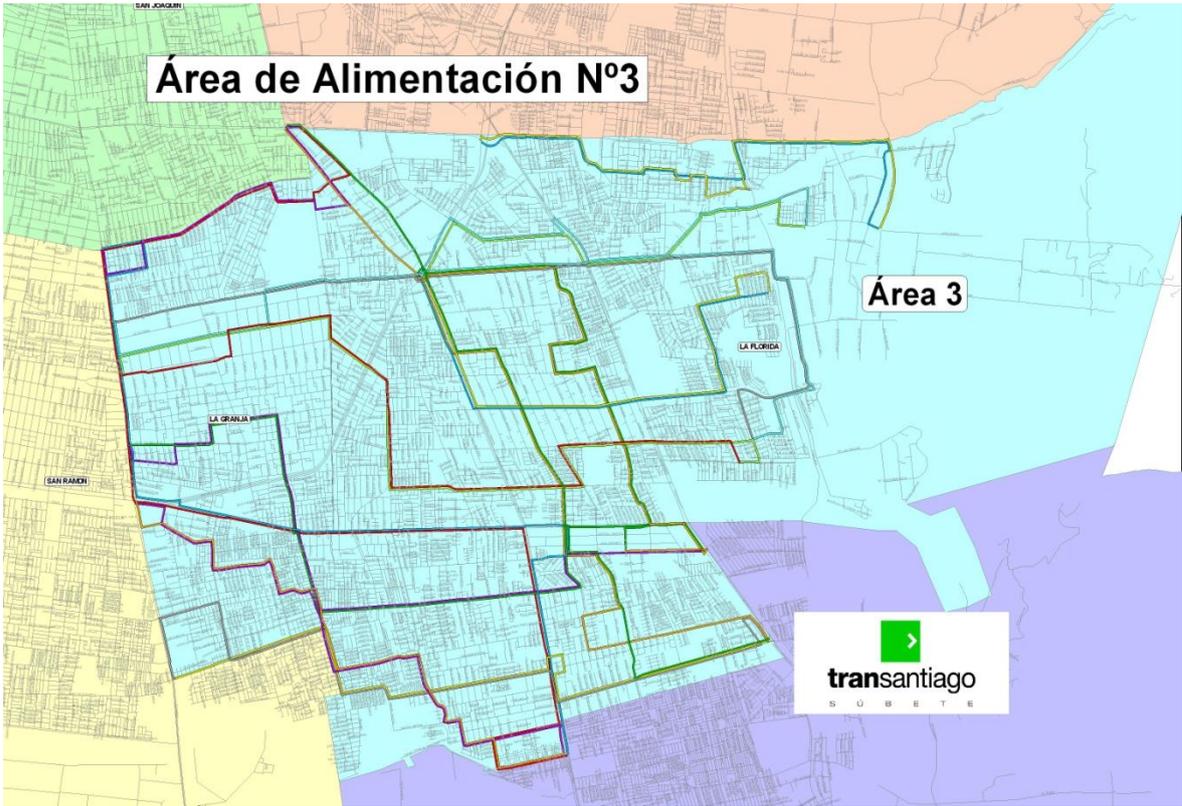
Ajuntament de LLeida

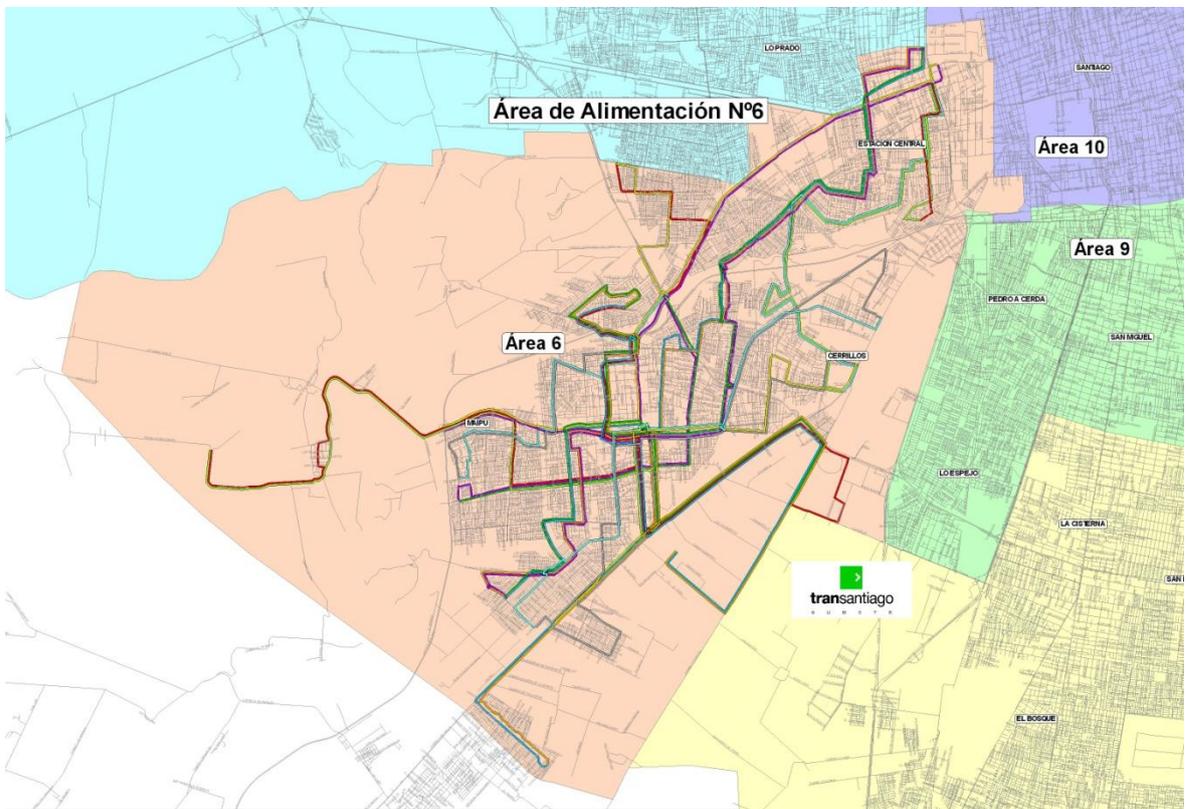
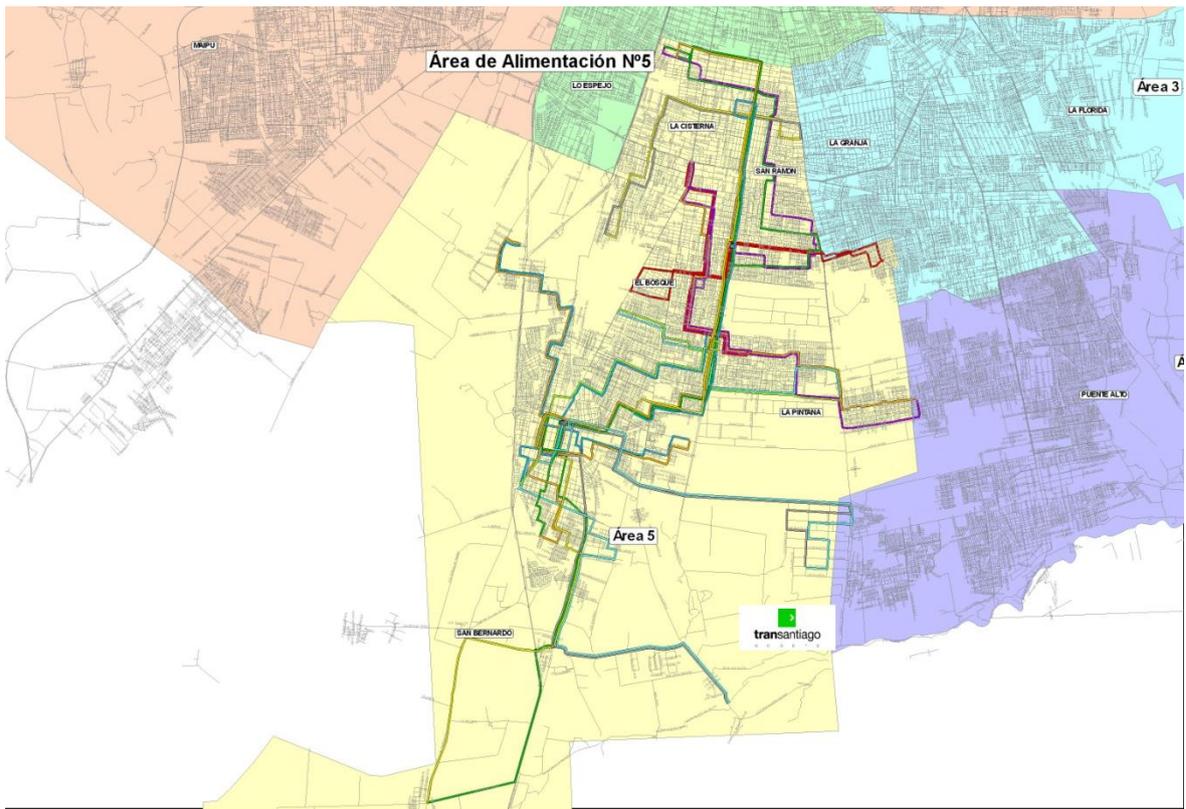


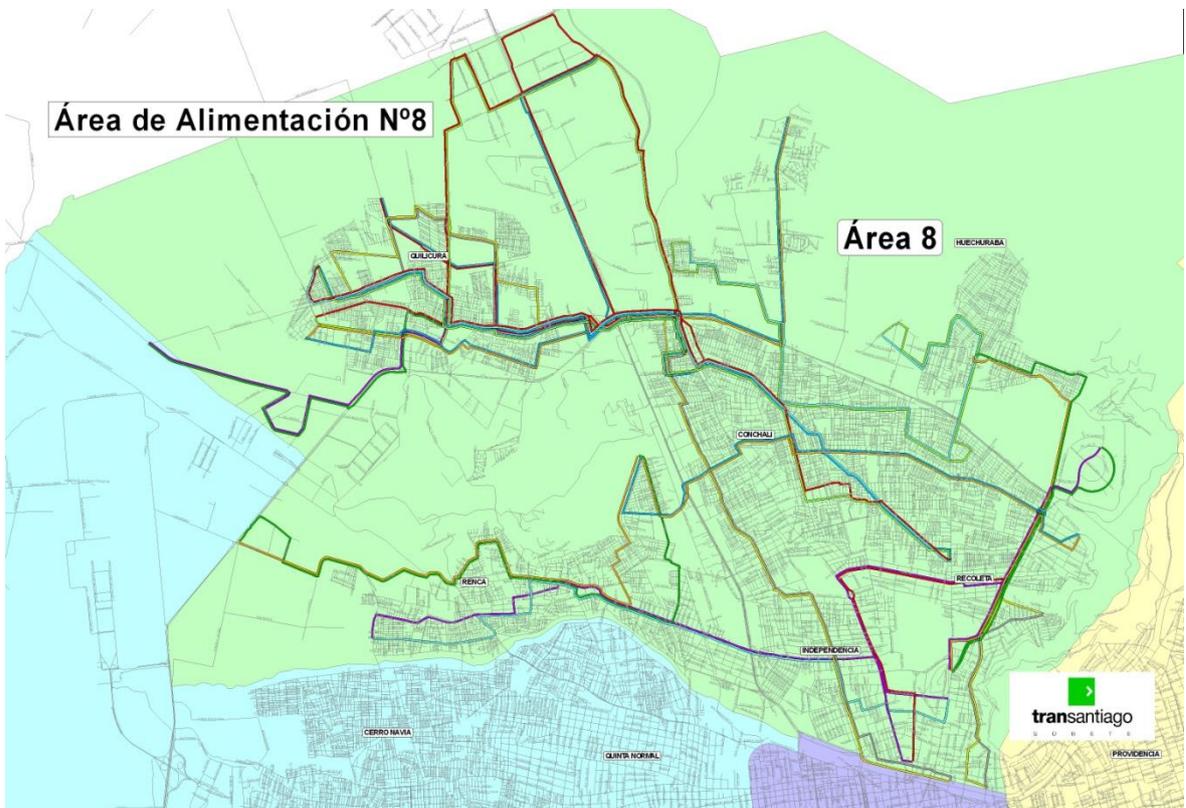
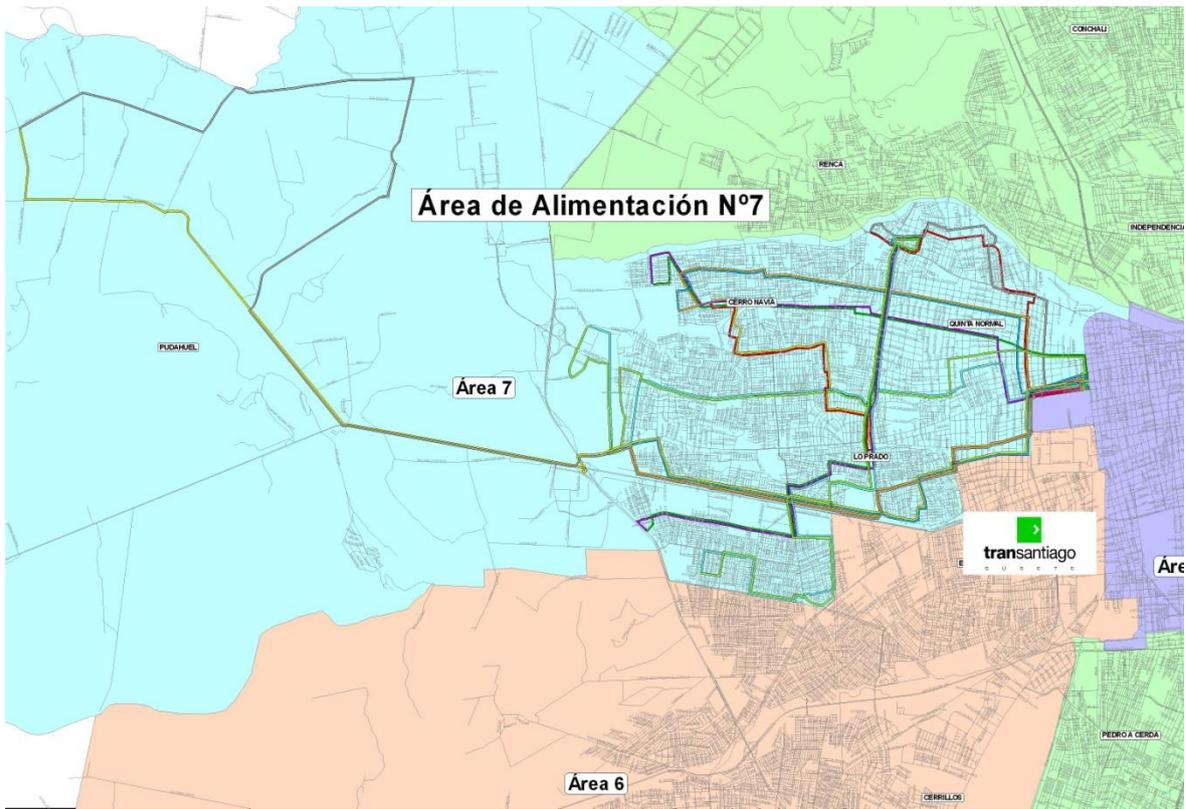
Firmado digitalmente por CPISR-1
Josep Farrero Jordana
Nombre de reconocimiento (DN):
c=ES, o=Ajuntament de Lleida,
ou=Economia i Hisenda, ou=Serveis
Públics de Certificació CPISR-1,
ou=Vegeu <https://www.catcert.cat/verCPISR-1> (c)03, sn=Farrero Jordana,
givenName=Josep,
serialNumber=40844172J,
cn=CPISR-1 Josep Farrero Jordana
Fecha: 2016.06.10 14:20:22 +02'00'

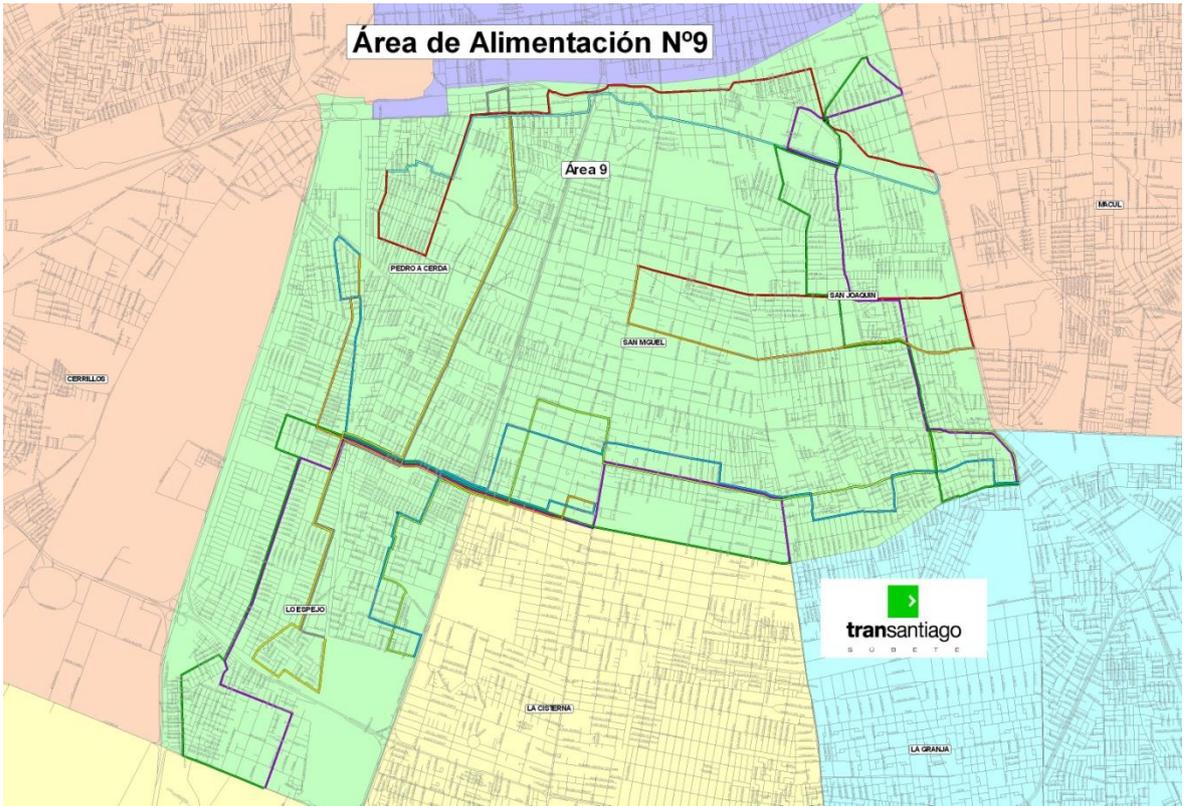
Autobuses alimentadores





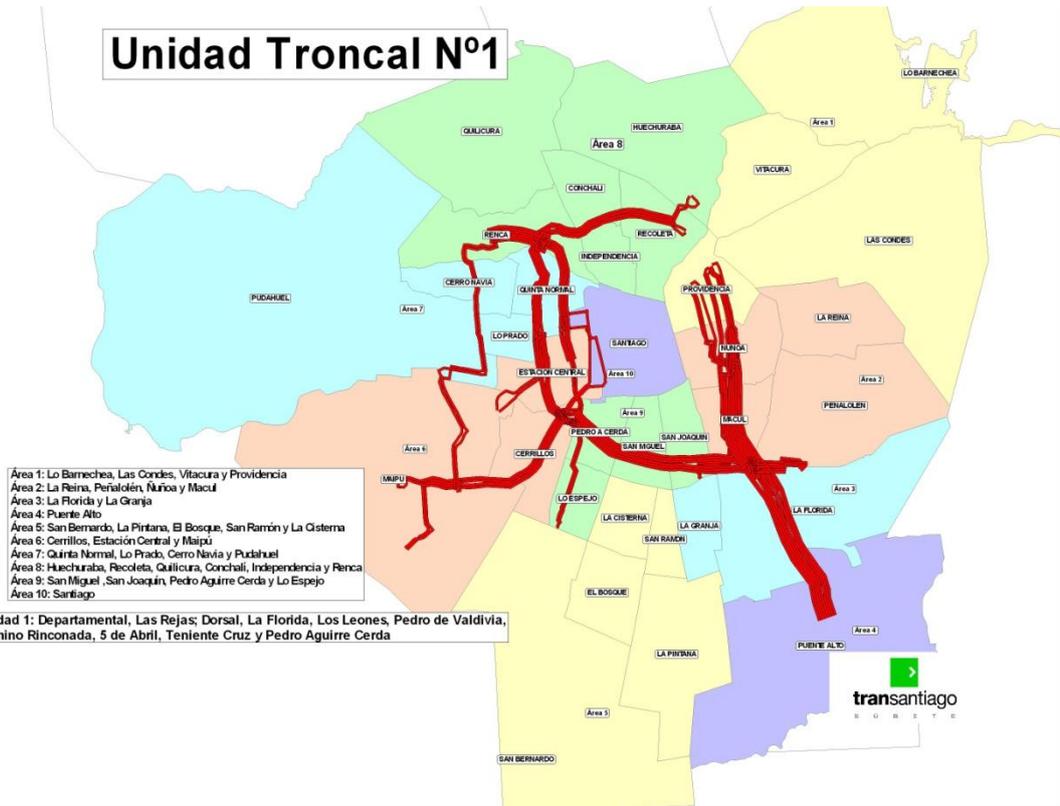




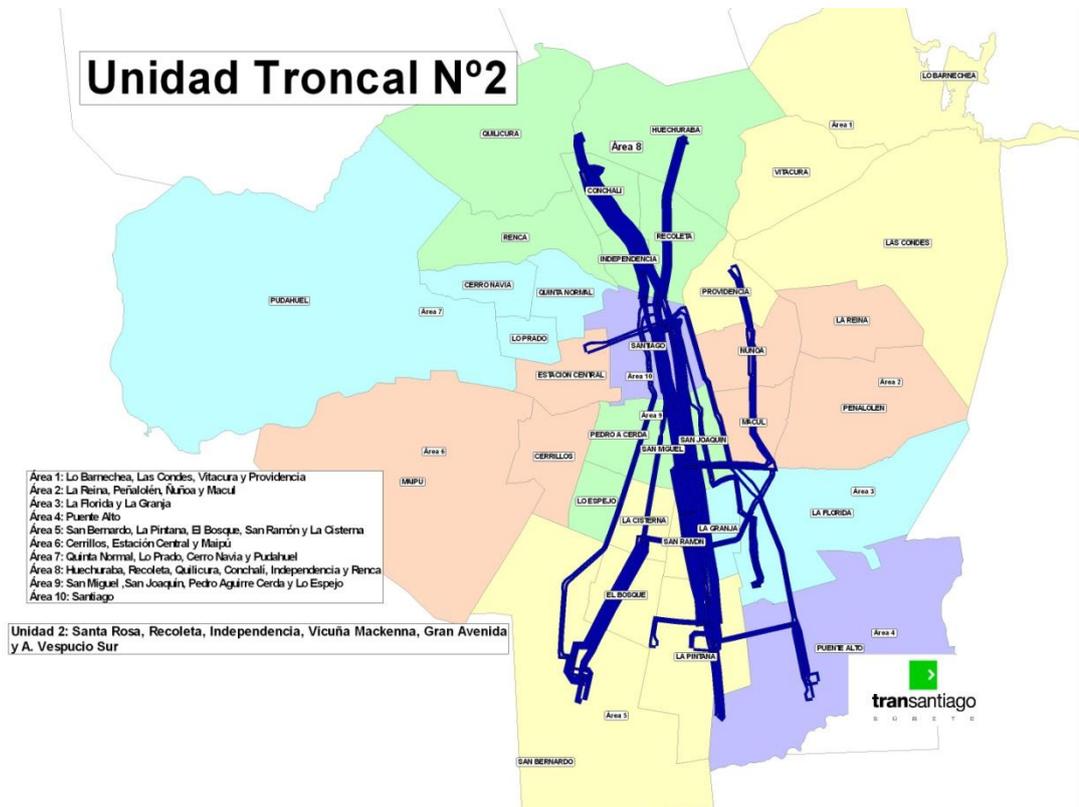


Autobuses troncales

Unidad Troncal N°1



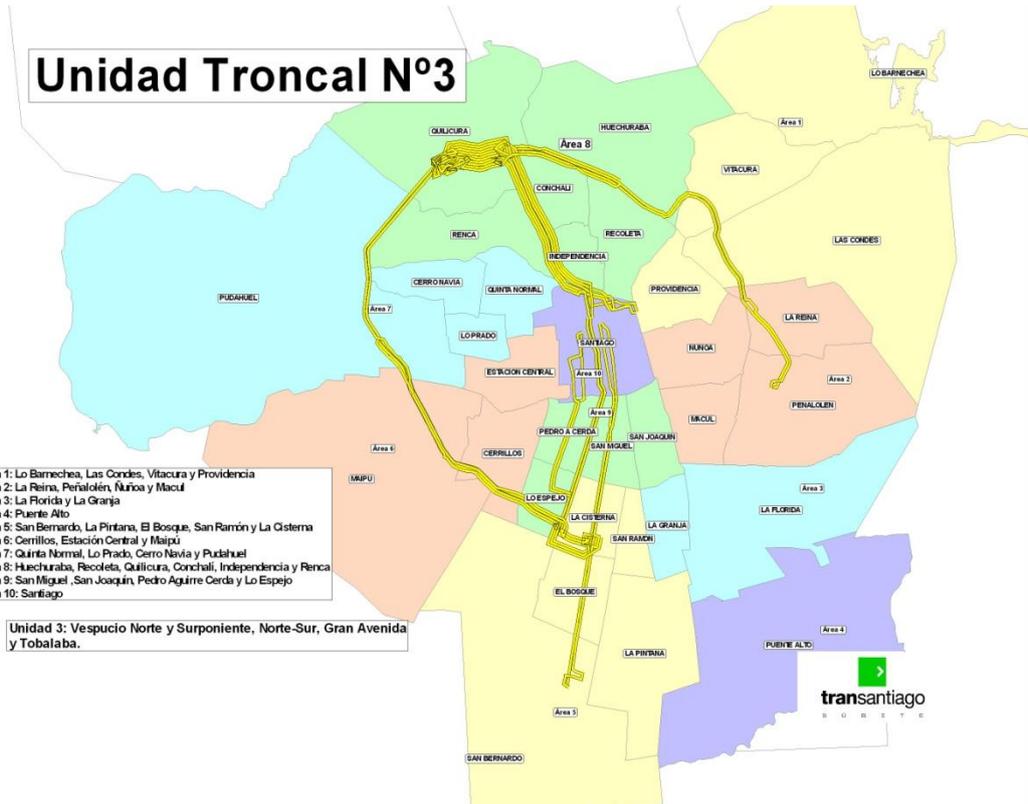
Unidad Troncal N°2



Unidad Troncal N°3

- Área 1: Lo Barnechea, Las Condes, Vitacura y Providencia
- Área 2: La Reina, Peñalolén, Nuñoa y Macul
- Área 3: La Florida y La Granja
- Área 4: Puente Alto
- Área 5: San Bernardo, La Pintana, El Bosque, San Ramón y La Cisterna
- Área 6: Cerrillos, Estación Central y Maipú
- Área 7: Quinta Normal, Lo Prado, Cerro Navia y Pudahuel
- Área 8: Huechuraba, Recoleta, Quilicura, Conchalí, Independencia y Renca
- Área 9: San Miguel, San Joaquín, Pedro Aguirre Cerda y Lo Espejo
- Área 10: Santiago

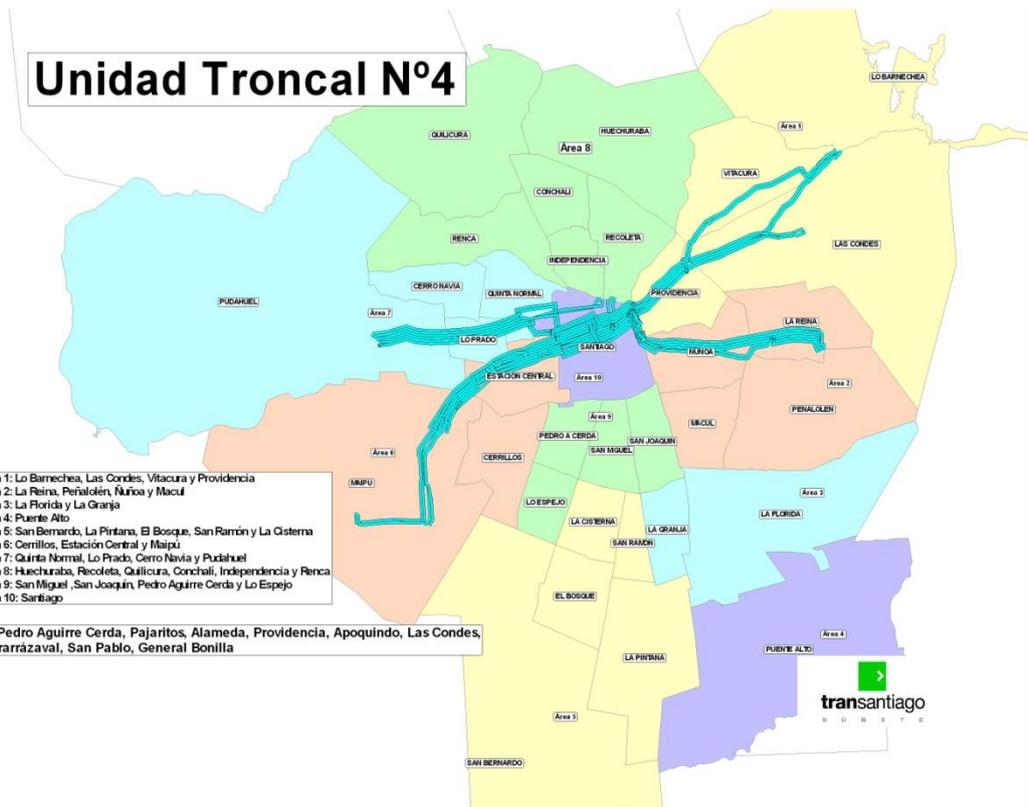
Unidad 3: Vespucio Norte y Surponiente, Norte-Sur, Gran Avenida y Tobalaba.



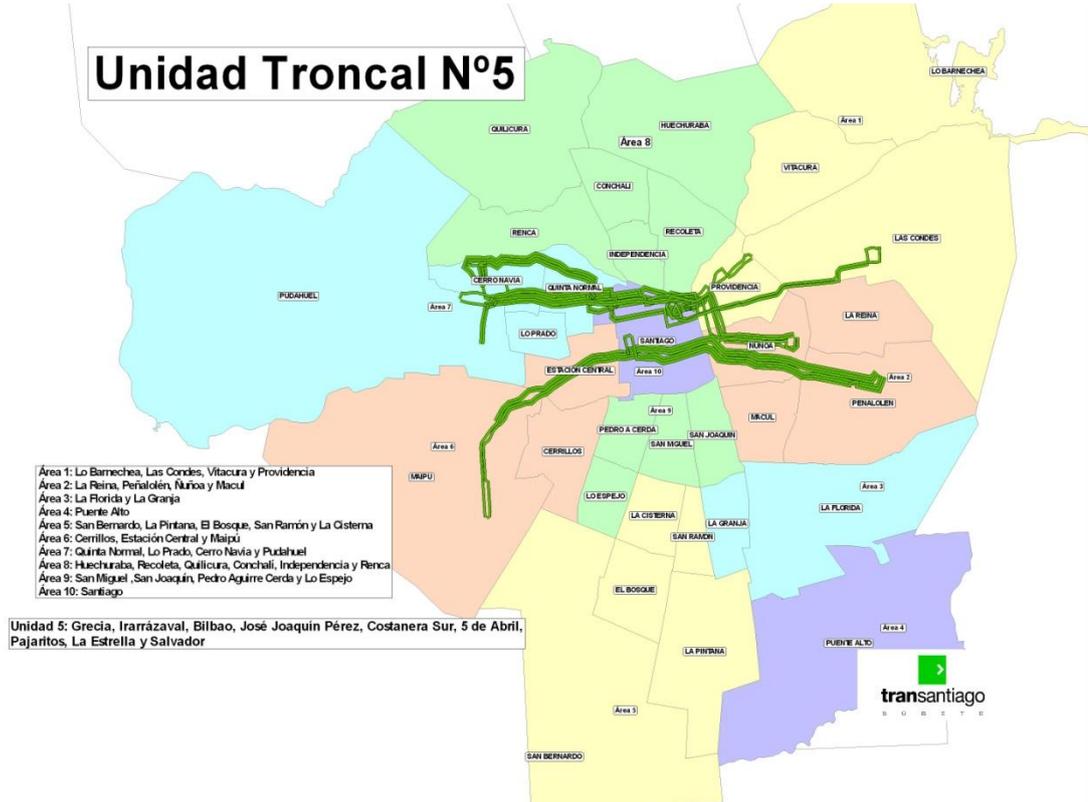
Unidad Troncal N°4

- Área 1: Lo Barnechea, Las Condes, Vitacura y Providencia
- Área 2: La Reina, Peñalolén, Nuñoa y Macul
- Área 3: La Florida y La Granja
- Área 4: Puente Alto
- Área 5: San Bernardo, La Pintana, El Bosque, San Ramón y La Cisterna
- Área 6: Cerrillos, Estación Central y Maipú
- Área 7: Quinta Normal, Lo Prado, Cerro Navia y Pudahuel
- Área 8: Huechuraba, Recoleta, Quilicura, Conchalí, Independencia y Renca
- Área 9: San Miguel, San Joaquín, Pedro Aguirre Cerda y Lo Espejo
- Área 10: Santiago

Unidad 4: Pedro Aguirre Cerda, Pajaritos, Alameda, Providencia, Apoquindo, Las Condes, Vitacura, Irrazaval, San Pablo, General Bonilla



Unidad Troncal N°5



Ejemplo de tabla de datos de paradas de autobús

T-6-321-OP-5	PB3 99	QUILICU RA	GABRIELA MISTRAL	FREIRE	PORTALES	3378 58,23	63062 79,01	Gabriela Mistral esq. / Portales
T-6-324-SN-5	PB4 00	QUILICU RA	ANTONIO VARAS	GABRIELA MISTRAL	LAS VIOLETAS	3377 54,63	63064 34,85	Antonio Varas esq. / Las Violetas
T-6-325-PO-5	PB4 01	QUILICU RA	LAS VIOLETAS	ANTONIO VARAS	SUCRE	3379 52,79	63063 92,26	Las Violetas esq. / Sucre
T-6-323-PO-5	PB4 02	QUILICU RA	BLANCO ENCALADA	MANUEL A.ROMO	GENERAL SAN MARTIN	3382 53,47	63063 23,04	Blanco Encalada esq. / General San Martín
T-6-41-SN-10	PB4 03	QUILICU RA	AV. GENERAL SAN MARTÍN	G MARINA	GENERAL SAN MARTIN	3382 99,68	63065 49,56	General San Martín esq. / General San Martín
T-6-43-PO-10	PB4 04	QUILICU RA	JOSÉ F. VERGARA	LA CONCEPCION	LOS CARRERA	3386 56,43	63066 61,20	José F. Vergara esq. / Los Carrera
T-6-43-PO-15	PB4 05	QUILICU RA	JOSÉ F. VERGARA	R ROMO RUIZ	O'HIGGINS	3388 14,40	63065 79,61	Parada 3 / Plaza Quilicura
T-6-44-SN-5	PB4 06	QUILICU RA	O'HIGGINS	ALCALDE P J ESCOBAR	AV. M. A. MATTA	3390 38,71	63068 09,99	Lib. Bdo. O'Higgins esq. / Av. Manuel A. Matta
T-6-45-PO-15	PB4 08	QUILICU RA	AV. MANUEL A. MATTA	EL SAUCE	ARTURO PRAT	3393 38,25	63068 39,28	Parada 1 / La Vendimia Manuel A. Matta
T-6-45-PO-20	PB4 09	QUILICU RA	AV. MANUEL A. MATTA	IQUIQUE	NUEVA YORK	3396 09,06	63067 70,48	Parada 1 / Nueva York Manuel A. Matta
T-6-45-PO-25	PB4 10	QUILICU RA	AV. MANUEL A. MATTA	NUEVA YORK	HUMBERTO CARO	3397 95,80	63067 57,47	Parada 3 / Lo Cruzat Manuel A. Matta
T-6-45-PO-30	PB4 11	QUILICU RA	AV. MANUEL A. MATTA	CALLE 1	4 ORIENTE	3402 49,51	63066 53,99	Parada 3 / 4 Oriente Manuel A. Matta
T-6-45-PO-35	PB4 12	QUILICU RA	AV. MANUEL A. MATTA	4 ORIENTE	LO CAMPINO	3405 28,31	63067 19,24	Parada 1 / Lo Campino Manuel A. Matta
T-6-45-PO-40	PB4 13	QUILICU RA	AV. MANUEL A. MATTA	VISTA HERMOSA	VISTA HERMOSA	3407 61,47	63067 90,94	Parada 1 / Las Parcelas Manuel A. Matta
T-6-45-PO-44	PB4 14	QUILICU RA	AV. MANUEL A. MATTA	ORIENTE	ZAÑARTU	3410 47,62	63068 39,30	Parada 3 / Zañartu Manuel A. Matta
T-6-45-PO-50	PB4 15	QUILICU RA	AV. MANUEL A. MATTA	0	AV. VESPUICIO	3416 38,39	63068 68,58	Av. Manuel A. Matta esq. / Av. A. Vespucio
T-6-8-NS-5	PB4 16	QUILICU RA	AV. PDTE. FREI MONTALVA	AV AMERICO VESPUICIO	ALCALDE GUZMAN	3419 59,83	63063 79,25	Parada / Fundación Quinta
T-6-8-NS-10	PB4 17	QUILICU RA	AV. PDTE. FREI MONTALVA	ALCALDE GUZMAN	CARDENAL JOSE MARIA CARO	3421 24,93	63059 79,21	Av. Edo. Frei Montalva esq. / Av. J. M. Caro
T-6-8-NS-15	PB4 18	QUILICU RA	AV. PDTE. FREI MONTALVA	ALCALDE GUZMAN	S/N	3422 53,71	63056 54,66	Av. Edo. Frei Montalva esq. / Altura del 6000
T-5-8-NS-5	PB4 19	RENCA	AV. PDTE. FREI MONTALVA	APOSTOL	PUERTO MONTT	3425 74,77	63048 42,36	Parada / Pasarela El Trabajo
T-5-8-NS-10	PB4 20	RENCA	AV. PDTE. FREI MONTALVA	AV. APÓSTOL SANTIAGO	PUERTO MONTT	3428 09,70	63042 49,15	Av. Edo. Frei Montalva esq. / Av. Zapadores
T-5-8-NS-13	PB1 691	RENCA	AV. PDTE. FREI MONTALVA	PUERTO MONTT	AV. SEN. JAIME GUZMÁN	3431 04,39	63036 48,48	Parada / Centro Logístico Correos
T-5-8-NS-26	PB4 21	RENCA	AV. PDTE. FREI MONTALVA	UNIÓN	MONTERREY	3433 40,43	63031 97,48	Parada / Pasarela El Olivo
E-5-8-NS-27	PB4 22	RENCA	AV. PDTE. FREI MONTALVA	LA UNIÓN	AV. SEN. J. GUZMÁN	3435 48,04	63027 95,11	Parada 2 / Norte Sur Dorsal
T-5-8-NS-30	PB4 23	RENCA	AV. PDTE. FREI MONTALVA	BRAVO DE SARAVIA	DGO. STA.MARÍA	3437 39,77	63022 87,92	Parada / INACAP - Renca
T-5-8-NS-35	PB4 24	RENCA	AV. PDTE. FREI MONTALVA	B.DE SARAVIA	DGO.STA. MARÍA	3437 78,04	63019 84,59	Parada / Terminal de Flores
T-5-8-NS-45	PB4 25	RENCA	AV. PDTE. FREI MONTALVA	AV. D. SANTA MARÍA	JOS EMANUEL BALMACEDA	3438 33,88	63015 28,50	Av. Edo. Frei Montalva esq. / José M. Balmaceda
T-5-8-NS-46	PB4 26	RENCA	AV. PDTE. FREI MONTALVA	J.MANUEL BORGONO	JOSÉ S. ALDUNATE	3438 66,72	63013 34,90	Parada / Pasarela Aldunate
T-5-8-NS-55	PB4 27	RENCA	AV. PDTE. FREI MONTALVA	ANTONIO MACEO	ANIBAL PINTO	3439 07,32	63011 03,26	Parada / Pasarela Zañartu
T-5-8-NS-60	PB4 28	RENCA	AV. PDTE. FREI MONTALVA	J.HIRMAS	JUANA ATALA	3441 90,86	63007 58,94	Parada / Pasarela Enrique Soro
T-5-8-NS-65	PB4 29	RENCA	AV. PDTE. FREI MONTALVA	J.A. DE HIRMAS	GRAL. BULNES	3445 08,86	63003 69,21	Parada 1 / Puente Bulnes
T-20-71-PO-32	PA3 52	SANTIAGO	SAN PABLO	MANUEL RODRÍGUEZ	SAN MARTÍN	3457 55,84	62993 03,51	Parada / Hospital Traumatológico
T-20-203-NS-	PA8 15	SANTIAGO	SAN MARTÍN	CATEDRAL	COMPAÑÍA DE JESÚS	3458 59,42	62988 29,01	San Martín esq. / Compañía de Jesús

21									
T-20-203-NS-25	PA5 2	SANTIAGO	SAN MARTÍN	AGUSTINAS	MONEDA	3459 02,69	62984 84,49		San Martín esq. / Moneda
E-20-53-PO-60	PA2 8	SANTIAGO	ALAMEDA	SAN IGNACIO	LORD COCHRANE	3460 02,94	62980 71,86		Parada 7 / (M) La Moneda
T-20-53-PO-73	PA5 98	SANTIAGO	ALAMEDA	ZENTENO	SAN DIEGO	3464 24,85	62982 08,96		Parada 8 / (M) Universidad de Chile
E-20-53-PO-95	PA3 71	SANTIAGO	ALAMEDA	SANTA ROSA	CARMEN	3470 65,75	62984 11,12		Parada 5 / (M) Santa Lucía
T-20-53-PO-103	PA1 69	SANTIAGO	ALAMEDA	LIRA	PORTUGAL	3475 00,85	62986 85,81		Parada 1 / (M) Universidad Católica
E-20-185-NS-5	PA1 70	SANTIAGO	DR. RAMÓN CORVALÁN	ALAMEDA	CARABINEROS DE CHILE	3478 94,50	62989 43,84		Parada 6 / Plaza Italia
E-20-53-OP-15	PA3 73	SANTIAGO	ALAMEDA	IRENE MORALES	NAMUR	3478 24,04	62989 97,71		Parada 9 / Plaza Italia
E-20-53-OP-15	PA3 73	SANTIAGO	ALAMEDA	IRENE MORALES	NAMUR	3478 24,04	62989 97,71		Parada 9 / Plaza Italia
T-20-53-OP-26	PA6 92	SANTIAGO	ALAMEDA	VICTORINO LASTARRIA	VICTORIA SUBERCASEAUX	3474 27,17	62986 65,62		Parada 2 / (M) Universidad Católica
T-20-315-SN-3	PA4 3	SANTIAGO	MIRAFLORES	MONEDA	AGUSTINAS	3470 72,14	62986 55,50		Miraflores esq. / Agustinas
T-20-315-SN-4	PA4 4	SANTIAGO	MIRAFLORES	HUÉRFANOS	MERCED	3470 39,56	62989 13,81		Miraflores esq. / Merced
T-20-73-OP-15	PA2 61	SANTIAGO	SANTO DOMINGO	MAC IVER	SAN ANTONIO	3467 70,81	62991 78,74		Parada 2 / San Antonio Santo Domingo
T-20-73-OP-25	PA2 62	SANTIAGO	SANTO DOMINGO	21 DE MAYO	PUENTE	3465 09,41	62991 43,95		Parada 2 / (M) Plaza de Armas
T-20-73-OP-35	PA2 63	SANTIAGO	SANTO DOMINGO	MORANDE	TEATINOS	3461 88,46	62990 96,67		Parada 4 / Morandé Santo Domingo
T-20-73-OP-42	PA6 99	SANTIAGO	SANTO DOMINGO	TEATINOS	AMUNÁTEGUI	3459 85,75	62990 63,50		Parada 4 / Amunátegui Santo Domingo
T-20-73-OP-50	PA3 03	SANTIAGO	SANTO DOMINGO	SAN MARTÍN	MANUEL RODRÍGUEZ	3457 86,67	62990 35,34		Parada 1 / (M) Santa Ana
T-20-188-SN-75	PA2 45	SANTIAGO	AV. MANUEL RODRÍGUEZ	CATEDRAL	ROSAS	3457 10,33	62991 31,48		Parada 2 / Teatro Teletón
T-20-188-SN-80	PA2 65	SANTIAGO	AV. MANUEL RODRÍGUEZ	ROSAS	SAN PABLO	3456 91,61	62992 78,47		Manuel Rodríguez esq. / San Pablo
T-1-4-OP-5	PB4 30	INDEPEN- DENCIA	AV. PDTE. FREI MONTALVA	AV. VIVACETA	COMANDANTE CANALES	3452 79,55	63000 45,52		Av. Edo. Frei Montalva esq. / Comte. Canales
T-1-4-OP-10	PB1 525	INDEPEN- DENCIA	AV. PDTE. FREI MONTALVA	5 NORTE	CARLOS MEDINA	3449 89,24	63001 64,87		Av. Edo. Frei Montalva esq. / Carlos Medina
T-1-4-OP-15	PB4 31	INDEPEN- DENCIA	AV. PDTE. FREI MONTALVA	CARLOS MEDINA	GRAL. BULNES	3446 65,26	63002 95,32		Parada 2 / Puente Bulnes
T-1-4-SN-20	PB4 32	INDEPEN- DENCIA	AV. PDTE. FREI MONTALVA	ENRIQUE SORO	15 NORTE	3443 17,92	63007 32,28		Parada / Pasarela Enrique Soro
T-1-4-SN-25	PB4 33	INDEPEN- DENCIA	AV. PDTE. FREI MONTALVA	ALCALDE DOMINGUEZ	LONGITUDINAL	3439 90,38	63010 58,64		Parada / Pasarela Zañartu
T-1-4-SN-26	PB4 34	INDEPEN- DENCIA	AV. PDTE. FREI MONTALVA	LONGITUDINAL 3	LEY 1838	3439 32,45	63013 05,16		Parada / Pasarela Aldunate
T-1-4-SN-30	PB4 35	INDEPEN- DENCIA	AV. PDTE. FREI MONTALVA	LONGITUDINAL 3	AV. D. SANTA MARÍA	3439 08,50	63015 01,14		Av. Edo. Frei Montalva esq. / Dgo. Santa María
T-1-4-SN-35	PB4 36	INDEPEN- DENCIA	AV. PDTE. FREI MONTALVA	DOMINGO SANTA MARIA	BRAVO DE SARAVIA	3438 21,30	63020 88,40		Parada / Terminal de Flores
T-1-4-SN-40	PB4 37	INDEPEN- DENCIA	AV. PDTE. FREI MONTALVA	LAS CAÑAS	14 DE LA FAMA	3437 73,70	63024 29,41		Parada / INACAP - Renca
E-1-4-SN-50	PB1 559	INDEPEN- DENCIA	AV. PDTE. FREI MONTALVA	LAS CAÑAS	14 DE LA FAMA	3436 42,67	63027 34,29		Parada 1 / Norte Sur Dorsal
T-2-8-SN-10	PB4 39	CONCHA LÍ	AV. PDTE. FREI MONTALVA	MONTERREY	EL OLIVO	3433 31,08	63033 32,29		Parada / Pasarela El Olivo
T-2-8-SN-15	PB4 40	CONCHA LÍ	AV. PDTE. FREI MONTALVA	MONTERREY	EL OLIVO	3431 79,35	63036 15,77		Parada / Centro Logístico Correos

T-2-8-SN-17	PB4 41	CONCHA LÍ	AV. PDTE. FREI MONTALVA	EL OLIVO	LA UNIÓN	3430 67,24	63038 32,72	Av. Edo. Frei Montalva esq. / La Unión
T-2-8-SN-20	PB4 42	CONCHA LÍ	AV. PDTE. FREI MONTALVA	UNIÓN	AV. ZAPADORES	3428 85,47	63042 07,45	Av. Edo. Frei Montalva esq. / Av. Zapadores
T-2-8-SN-25	PB4 43	CONCHA LÍ	AV. PDTE. FREI MONTALVA	AV. LAS INDUSTRIAS	EL TRABAJO	3426 78,94	63049 40,25	Parada / Pasarela El Trabajo
T-2-8-SN-30	PB4 44	CONCHA LÍ	AV. PDTE. FREI MONTALVA	EL TRABAJO	EL CORTIJO	3424 89,34	63054 25,57	Av. Edo. Frei Montalva esq. / El Cortijo
T-2-8-SN-35	PB4 45	CONCHA LÍ	AV. PDTE. FREI MONTALVA	LA CONQUISTA	C.J.CARO	3422 95,84	63059 13,23	Av. Edo. Frei Montalva esq. / Av. J. M. Caro
T-2-8-SN-36	PB4 46	CONCHA LÍ	AV. PDTE. FREI MONTALVA	CARDENAL J.M.CARO	FORESTAL	3421 92,77	63061 76,83	Parada / Unilever Panamericana
T-6-47-SN-10	PB4 48	QUILICURA	SEN. JAIME GUZMÁN	CARAMPANGUE	AV. M. A. MATTA	3412 93,89	63068 52,22	Senador Jaime Guzmán esq. / Av. Manuel A. Matta
T-6-45-OP-3	PB4 49	QUILICURA	AV. MANUEL A. MATTA	SENADOR J. GUZMÁN	ZAÑARTU	3410 76,08	63068 54,90	Parada 4 / Zañartu Manuel A. Matta
T-6-45-OP-8	PB4 50	QUILICURA	AV. MANUEL A. MATTA	LO ZAÑARTU	EL PARQUE	3408 52,66	63068 24,65	Parada 2 / El Parque Manuel A. Matta
T-6-45-OP-13	PB4 51	QUILICURA	AV. MANUEL A. MATTA	EL MIMBRE	EL TEBO	3406 78,62	63067 78,32	Parada 2 / El Tebo Manuel A. Matta
T-6-45-OP-17	PB4 52	QUILICURA	AV. MANUEL A. MATTA	SÉPTIMO DE LÍNEA	PASAJE 4	3403 79,19	63066 90,57	Parada 4 / 4 Oriente Manuel A. Matta
T-6-45-OP-23	PB4 53	QUILICURA	AV. MANUEL A. MATTA	AV. LAS TORRES	AV. LO CRUZAT	3399 41,41	63067 43,01	Parada 4 / Lo Cruzat Manuel A. Matta
T-6-45-OP-30	PB4 54	QUILICURA	AV. MANUEL A. MATTA	PEDRO LIRA	LUIS TORTEROLO	3396 31,09	63067 81,72	Parada 2 / Pedro Lira Manuel A. Matta
T-6-45-OP-32	PB4 55	QUILICURA	AV. MANUEL A. MATTA	DEL CORRAL QUEMADO	DE LA COSECHA	3394 01,35	63068 34,75	Parada 2 / La Cosecha Manuel A. Matta
T-6-45-OP-37	PB4 56	QUILICURA	AV. MANUEL A. MATTA	DEL ESTERO	DEL SURCO	3392 10,16	63068 58,42	Parada 4 / Mall San Valentín
T-6-44-NS-5	PB4 57	QUILICURA	O'HIGGINS	ALCALDE P J ESCOBAR	JOSÉ F. VERGARA	3389 35,77	63065 85,11	Parada 1 / Plaza Quilicura
T-6-43-OP-5	PB4 58	QUILICURA	JOSÉ F. VERGARA	R ROMO RUIZ	LOS CARRERA	3386 96,43	63066 54,84	José F. Vergara esq. / Los Carrera
T-6-43-OP-10	PB4 59	QUILICURA	JOSÉ F. VERGARA	LA CONCEPCION	GENERAL SAN MARTIN	3383 99,32	63067 54,68	José F. Vergara esq. / Av. General San Martín
L-6-40-70-OP	PB6 41	QUILICURA	SAN LUIS	GRAL SN MARTIN	SAN LUCAS	3381 61,65	63067 44,80	San Luis esq. / San Lucas
L-6-40-51-OP	PB1 059	QUILICURA	SAN LUIS	PSJE. SAN MARCOS	PSJE. SAN RICARDO	3376 76,54	63068 24,20	San Luis esq. / Psje. San Ricardo
POR DEFINIR		QUILICURA	CALLE B	SAN LUIS	CALLE C			
L-6-20-15-PO	PB1 648	QUILICURA	LAS VIOLETAS	ABEZARDO MARÍN MIRANDA	CABO 1° CARLOS CUEVAS	3373 89,84	63065 37,39	Las Violetas esq. / Cabo 1° C. Cuevas
T-6-322-NS-5	PB4 63	QUILICURA	JUAN F. GONZÁLEZ	LAS VIOLETAS	GABRIELA MISTRAL	3375 27,35	63064 85,39	Juan Fco. González esq. / Alcalde Cooper
T-6-321-PO-5	PB4 64	QUILICURA	GABRIELA MISTRAL	ANTONIO VARAS	MANUEL MONTT	3377 06,81	63063 01,85	Gabriela Mistral esq. / Manuel Montt
T-6-321-PO-10	PB4 65	QUILICURA	GABRIELA MISTRAL	AV. PORTALES	FREIRE	3378 76,76	63062 57,75	Gabriela Mistral esq. / Freire
L-6-50-10-OP	PB1 683	QUILICURA	ANÍBAL PINTO	RUBÉN DARÍO	COLO COLO	3377 88,06	63061 72,72	Aníbal Pinto esq. / Colo Colo
T-6-327-PO-1	PB1 667	QUILICURA	AV. LO MARCOLETA	ASENTAMIENTO COLO COLO	ALTURA 1580	3357 97,58	63069 94,85	Avenida Lo Marcoleta esq. / Altura del 1580
T-6-327-PO-2	PB1 668	QUILICURA	AV. LO MARCOLETA	ALTURA 1400	COLO COLO	3360 87,97	63070 56,59	Avenida Lo Marcoleta esq. / Colo Colo
T-6-327-PO-3	PB5 41	QUILICURA	AV. LO MARCOLETA	PARROQUIA CRISTO REY	PARROQUIA JESÚS OBRERO	3362 96,52	63070 96,13	Avenida Lo Marcoleta esq. / Pquia. Jesús Obrero
L-6-24-5-PO	PB5 34	QUILICURA	AV. LO MARCOLETA	PSJE PARROQUIA SANTO TOMAS	PARROQUIA NUESTRA SRA DEL CARMEN	3364 70,64	63071 36,57	Avenida Lo Marcoleta esq. / Ntra. Sra. del Carmen
L-6-24-15-PO	PB5 35	QUILICURA	AV. LO MARCOLETA	LOS JESUITAS	LOS BENEDICTINOS	3367 26,35	63071 95,57	Avenida Lo Marcoleta esq. / Los Benedictinos
T-6-327-PO-5	PB5 36	QUILICURA	AV. LO MARCOLETA	P. GAMBINO	VOLCAN ARGUELLE	3370 20,05	63072 52,80	Avenida Lo Marcoleta esq. / Volcán Argüelle
T-6-327-PO-10	PB5 37	QUILICURA	AV. LO MARCOLETA	VOLCAN VILLARRICA	PJE. COPAHUE	3373 37,83	63073 27,88	Avenida Lo Marcoleta esq. / Volcán Copahue
T-6-327-PO-15	PB5 38	QUILICURA	AV. LO MARCOLETA	GUALLATIRI	SAN ENRIQUE	3376 08,19	63073 95,54	Avenida Lo Marcoleta esq. / San Enrique
T-6-327-PO-20	PB5 39	QUILICURA	AV. LO MARCOLETA	PDTE. BALMACEDA	PDTE. BULNES	3378 18,70	63074 76,08	Avenida Lo Marcoleta esq. / Presidente Bulnes
T-6-327-PO-25	PB5 40	QUILICURA	AV. LO MARCOLETA	PAULA JARAQUEMADA	SANTA LUISA	3383 42,36	63076 39,93	Avenida Lo Marcoleta esq. / Avenida Santa Luisa
T-6-327-PO-30	PB1 578	QUILICURA	AV. LO MARCOLETA	CERRO LAGUNA	CERRO LA PIRAMIDE	3385 81,71	63076 79,32	Avenida Lo Marcoleta esq. / Cerro La Pirámide
T-6-327-PO-35	PB5 42	QUILICURA	AV. LO MARCOLETA	DE LA ESPUELA	DEL RODEO	3388 25,47	63076 86,11	Avenida Lo Marcoleta esq. / Del Rodeo

T-6-44-SN-10	PB5 43	QUILICU RA	O'HIGGINS	AV. LO MARCOLETA	AV. LAS TORRES	3391 20,56	63077 93,74	Lib. Bdo. O'Higgins esq. / Avenida Las Torres
L-6-21-35-SN	PB5 44	QUILICU RA	O'HIGGINS	DOÑIHUE	PICHIDEGUA	3391 19,62	63079 22,83	Lib. Bdo. O'Higgins esq. / Pichidegua
L-6-21-25-SN	PB5 45	QUILICU RA	O'HIGGINS	LONGAVI	ANTUMALAL	3391 25,57	63082 42,93	Lib. Bdo. O'Higgins esq. / Antumalal
L-6-2-10-PO	PB5 46	QUILICU RA	ANTUMALAL	CABURGA	PIREPILLAN	3394 97,23	63081 67,51	Antumalal esq. / Pirepillán
L-6-2-20-PO	PB5 47	QUILICU RA	ANTUMALAL	ANTUMALAL	AV. LO CRUZAT	3398 69,56	63080 81,33	Antumalal esq. / Avenida Lo Cruzat
L-6-23-25-NS	PB5 48	QUILICU RA	AV. LO CRUZAT	ANTUMALAL	AV. AV. LO MARCOLETA	3398 84,59	63077 91,75	Avenida Lo Cruzat esq. / Av. Lo Marcoleta
L-6-23-35-NS	PB5 49	QUILICU RA	AV. LO CRUZAT	AV. AV. LO MARCOLETA	AV. LAS TORRES	3398 70,65	63074 07,83	Avenida Lo Cruzat esq. / Avenida Las Torres
T-6-329-NS-5	PB5 50	QUILICU RA	AV. LO CRUZAT	ALCALDE JORGE INDO	DOÑA LETICIA	3398 60,12	63070 58,52	Avenida Lo Cruzat esq. / Doña Leticia
L-6-23-55-NS	PB5 51	QUILICU RA	AV. LO CRUZAT	PEDRO LUNA	AV. M. A. MATTA	3398 54,08	63067 80,62	Avenida Lo Cruzat esq. / Av. Manuel A. Matta
T-6-45-PO-30	PB4 11	QUILICU RA	AV. MANUEL A. MATTA	CALLE 1	4 ORIENTE	3402 49,51	63066 53,99	Parada 3 / 4 Oriente Manuel A. Matta
T-6-45-PO-35	PB4 12	QUILICU RA	AV. MANUEL A. MATTA	4 ORIENTE	LO CAMPINO	3405 28,31	63067 19,24	Parada 1 / Lo Campino Manuel A. Matta
T-6-45-PO-40	PB4 13	QUILICU RA	AV. MANUEL A. MATTA	VISTA HERMOSA	VISTA HERMOSA	3407 61,47	63067 90,94	Parada 1 / Las Parcelas Manuel A. Matta
T-6-45-PO-44	PB4 14	QUILICU RA	AV. MANUEL A. MATTA	ORIENTE	ZAÑARTU	3410 47,62	63068 39,30	Parada 3 / Zañartu Manuel A. Matta
T-6-45-PO-50	PB4 15	QUILICU RA	AV. MANUEL A. MATTA	0	AV. VESPUCIO	3416 38,39	63068 68,58	Av. Manuel A. Matta esq. / Av. A. Vespucio
T-6-8-NS-5	PB4 16	QUILICU RA	AV. PDTE. FREI MONTALVA	AV AMERICO VESPUCIO	ALCALDE GUZMAN	3419 59,83	63063 79,25	Parada / Fundación Quinta
T-6-8-NS-10	PB4 17	QUILICU RA	AV. PDTE. FREI MONTALVA	ALCALDE GUZMAN	CARDENAL JOSE MARIA CARO	3421 24,93	63059 79,21	Av. Edo. Frei Montalva esq. / Av. J. M. Caro
T-6-8-NS-15	PB4 18	QUILICU RA	AV. PDTE. FREI MONTALVA	ALCALDE GUZMAN	S/N	3422 53,71	63056 54,66	Av. Edo. Frei Montalva esq. / Altura del 6000
T-5-8-NS-5	PB4 19	RENCA	AV. PDTE. FREI MONTALVA	APOSTOL	PUERTO MONTT	3425 74,77	63048 42,36	Parada / Pasarela El Trabajo
T-5-8-NS-10	PB4 20	RENCA	AV. PDTE. FREI MONTALVA	AV. APÓSTOL SANTIAGO	PUERTO MONTT	3428 09,70	63042 49,15	Av. Edo. Frei Montalva esq. / Av. Zapadores
T-5-8-NS-13	PB1 691	RENCA	AV. PDTE. FREI MONTALVA	PUERTO MONTT	AV. SEN. JAIME GUZMÁN	3431 04,39	63036 48,48	Parada / Centro Logístico Correos
T-5-8-NS-26	PB4 21	RENCA	AV. PDTE. FREI MONTALVA	UNIÓN	MONTERREY	3433 40,43	63031 97,48	Parada / Pasarela El Olivo
E-5-8-NS-27	PB4 22	RENCA	AV. PDTE. FREI MONTALVA	LA UNIÓN	AV. SEN. J. GUZMÁN	3435 48,04	63027 95,11	Parada 2 / Norte Sur Dorsal
T-5-8-NS-30	PB4 23	RENCA	AV. PDTE. FREI MONTALVA	BRAVO DE SARAVIA	DGO. STA. MARÍA	3437 39,77	63022 87,92	Parada / INACAP - Renca
T-5-8-NS-35	PB4 24	RENCA	AV. PDTE. FREI MONTALVA	B.DE SARAVIA	DGO. STA. MARÍA	3437 78,04	63019 84,59	Parada / Terminal de Flores
T-5-8-NS-45	PB4 25	RENCA	AV. PDTE. FREI MONTALVA	AV. D. SANTA MARÍA	JOS EMANUEL BALMACEDA	3438 33,88	63015 28,50	Av. Edo. Frei Montalva esq. / José M. Balmaceda
T-5-8-NS-46	PB4 26	RENCA	AV. PDTE. FREI MONTALVA	J.MANUEL BORGOÑO	JOSÉ S. ALDUNATE	3438 66,72	63013 34,90	Parada / Pasarela Aldunate
T-5-8-NS-55	PB4 27	RENCA	AV. PDTE. FREI MONTALVA	ANTONIO MACEO	ANIBAL PINTO	3439 07,32	63011 03,26	Parada / Pasarela Zañartu
T-5-8-NS-60	PB4 28	RENCA	AV. PDTE. FREI MONTALVA	J.HIRMAS	JUANA ATALA	3441 90,86	63007 58,94	Parada / Pasarela Enrique Soro
T-5-8-NS-65	PB4 29	RENCA	AV. PDTE. FREI MONTALVA	J.A. DE HIRMAS	GRAL. BULNES	3445 08,86	63003 69,21	Parada 1 / Puente Bulnes
T-20-131-PO-5	PA3 29	SANTIAGO	AV. SANTA MARÍA	AV. INDEPENDENCIA	AV. LA PAZ	3464 03,25	62996 16,14	Parada 13 / Estación Mapocho
T-20-131-PO-10	PA4 76	SANTIAGO	AV. SANTA MARÍA	PTE. LA PAZ	PTE. RECOLETA	3467 13,44	62995 33,63	Parada 5 / Recoleta Franciscana
T-20-199-NS-8	PA1 95	SANTIAGO	SAN ANTONIO	STO. DOMINGO	MONJITAS	3467 47,63	62990 68,25	Parada 1 / Monjitas San Antonio
T-20-199-NS-	PA1 62	SANTIAGO	SAN ANTONIO	HUERFANOS	AGUSTINAS	3468 01,76	62986 92,43	Parada 1 / Teatro Municipal

20									
E-20-53-PO-95	PA3 71	SANTIAGO	ALAMEDA	SANTA ROSA	CARMEN	3470 65,75	62984 11,12	Parada 5 / (M) Santa Lucía	
T-20-53-PO-103	PA1 69	SANTIAGO	ALAMEDA	LIRA	PORTUGAL	3475 00,85	62986 85,81	Parada 1 / (M) Universidad Católica	
E-20-185-NS-5	PA1 70	SANTIAGO	DR. RAMÓN CORVALÁN	ALAMEDA	CARABINEROS DE CHILE	3478 94,50	62989 43,84	Parada 6 / Plaza Italia	
T-20-175-PO-5	PA1 71	SANTIAGO	BARÓN P. DE COUBERTIN	DR.R.CORVALAN	AV.V.MACKENNA	3480 51,97	62987 13,48	Barón P. de Coubertin esq. / Av.Vicuña Mackenna	
E-14-134-SN-30	PC 145	PROVIDENCIA	AV. VICUÑA MACKENNA	ARTURO BURHLE	AV. PROVIDENCIA	3480 18,51	62990 05,24	Parada 3 / Plaza Italia	
T-20-297-OP-5	PA2 59	SANTIAGO	MONJITAS	I. VALDÉS VERGARA	J. M. DE LA BARRA	3473 07,66	62991 10,63	Parada 4 / (M) Bellas Artes	
T-20-73-OP-5	PA2 60	SANTIAGO	SANTO DOMINGO	I. VALDES VERGARA	MIRAFLORES	3470 26,56	62992 18,65	Parada 2 / Miraflores Santo Domingo	
T-20-73-OP-15	PA2 61	SANTIAGO	SANTO DOMINGO	MAC IVER	SAN ANTONIO	3467 70,81	62991 78,74	Parada 2 / San Antonio Santo Domingo	
T-20-73-OP-25	PA2 62	SANTIAGO	SANTO DOMINGO	21 DE MAYO	PUENTE	3465 09,41	62991 43,95	Parada 2 / (M) Plaza de Armas	
T-20-73-OP-35	PA2 63	SANTIAGO	SANTO DOMINGO	MORANDE	TEATINOS	3461 88,46	62990 96,67	Parada 4 / Morandé Santo Domingo	
T-20-73-OP-42	PA6 99	SANTIAGO	SANTO DOMINGO	TEATINOS	AMUNÁTEGUI	3459 85,75	62990 63,50	Parada 4 / Amunátegui Santo Domingo	
T-20-73-OP-50	PA3 03	SANTIAGO	SANTO DOMINGO	SAN MARTÍN	MANUEL RODRÍGUEZ	3457 86,67	62990 35,34	Parada 1 / (M) Santa Ana	
T-20-188-SN-75	PA2 45	SANTIAGO	AV. MANUEL RODRÍGUEZ	CATEDRAL	ROSAS	3457 10,33	62991 31,48	Parada 2 / Teatro Teletón	
T-20-188-SN-80	PA2 65	SANTIAGO	AV. MANUEL RODRÍGUEZ	ROSAS	SAN PABLO	3456 91,61	62992 78,47	Manuel Rodríguez esq. / San Pablo	
T-1-4-OP-5	PB4 30	INDEPEN- DENCIA	AV. PDTE. FREI MONTALVA	AV. VIVACETA	COMANDANTE CANALES	3452 79,55	63000 45,52	Av. Edo. Frei Montalva esq. / Comte. Canales	
T-1-4-OP-10	PB1 525	INDEPEN- DENCIA	AV. PDTE. FREI MONTALVA	5 NORTE	CARLOS MEDINA	3449 89,24	63001 64,87	Av. Edo. Frei Montalva esq. / Carlos Medina	
T-1-4-OP-15	PB4 31	INDEPEN- DENCIA	AV. PDTE. FREI MONTALVA	CARLOS MEDINA	GRAL. BULNES	3446 65,26	63002 95,32	Parada 2 / Puente Bulnes	
T-1-4-SN-20	PB4 32	INDEPEN- DENCIA	AV. PDTE. FREI MONTALVA	ENRIQUE SORO	15 NORTE	3443 17,92	63007 32,28	Parada / Pasarela Enrique Soro	
T-1-4-SN-25	PB4 33	INDEPEN- DENCIA	AV. PDTE. FREI MONTALVA	ALCALDE DOMINGUEZ	LONGITUDINAL	3439 90,38	63010 58,64	Parada / Pasarela Zañartu	
T-1-4-SN-26	PB4 34	INDEPEN- DENCIA	AV. PDTE. FREI MONTALVA	LONGITUDINAL 3	LEY 1838	3439 32,45	63013 05,16	Parada / Pasarela Aldunate	
T-1-4-SN-30	PB4 35	INDEPEN- DENCIA	AV. PDTE. FREI MONTALVA	LONGITUDINAL 3	AV. D. SANTA MARÍA	3439 08,50	63015 01,14	Av. Edo. Frei Montalva esq. / Dgo. Santa María	
T-1-4-SN-35	PB4 36	INDEPEN- DENCIA	AV. PDTE. FREI MONTALVA	DOMINGO SANTA MARIA	BRAVO DE SARAVIA	3438 21,30	63020 88,40	Parada / Terminal de Flores	
T-1-4-SN-40	PB4 37	INDEPEN- DENCIA	AV. PDTE. FREI MONTALVA	LAS CAÑAS	14 DE LA FAMA	3437 73,70	63024 29,41	Parada / INACAP - Renca	
E-1-4-SN-50	PB1 559	INDEPEN- DENCIA	AV. PDTE. FREI MONTALVA	LAS CAÑAS	14 DE LA FAMA	3436 42,67	63027 34,29	Parada 1 / Norte Sur Dorsal	
T-2-8-SN-10	PB4 39	CONCHA LÍ	AV. PDTE. FREI MONTALVA	MONTERREY	EL OLIVO	3433 31,08	63033 32,29	Parada / Pasarela El Olivo	
T-2-8-SN-15	PB4 40	CONCHA LÍ	AV. PDTE. FREI MONTALVA	MONTERREY	EL OLIVO	3431 79,35	63036 15,77	Parada / Centro Logístico Correos	
T-2-8-SN-17	PB4 41	CONCHA LÍ	AV. PDTE. FREI MONTALVA	EL OLIVO	LA UNIÓN	3430 67,24	63038 32,72	Av. Edo. Frei Montalva esq. / La Unión	
T-2-8-SN-20	PB4 42	CONCHA LÍ	AV. PDTE. FREI MONTALVA	UNIÓN	AV. ZAPADORES	3428 85,47	63042 07,45	Av. Edo. Frei Montalva esq. / Av. Zapadores	
T-2-8-SN-25	PB4 43	CONCHA LÍ	AV. PDTE. FREI MONTALVA	AV. LAS INDUSTRIAS	EL TRABAJO	3426 78,94	63049 40,25	Parada / Pasarela El Trabajo	
T-2-8-SN-30	PB4 44	CONCHA LÍ	AV. PDTE. FREI MONTALVA	EL TRABAJO	EL CORTIJO	3424 89,34	63054 25,57	Av. Edo. Frei Montalva esq. / El Cortijo	

T-2-8-SN-35	PB4 45	CONCHA LÍ	AV. PDTE. FREI MONTALVA	LA CONQUISTA	C.J.CARO	3422 95,84	63059 13,23	Av. Edo. Frei Montalva esq. / Av. J. M. Caro
T-2-8-SN-36	PB4 46	CONCHA LÍ	AV. PDTE. FREI MONTALVA	CARDENAL J.M.CARO	FORESTAL	3421 92,77	63061 76,83	Parada / Unilever Panamericana
T-6-47-SN-5	PB1 237	QUILICU RA	SEN. JAIME GUZMÁN	CARAMPANGUE	AV. M. A. MATTA	3413 24,20	63067 17,47	Senador Jaime Guzmán esq. / Av. Manuel A. Matta
T-6-47-SN-10	PB4 48	QUILICU RA	SEN. JAIME GUZMÁN	CARAMPANGUE	AV. M. A. MATTA	3412 93,89	63068 52,22	Senador Jaime Guzmán esq. / Av. Manuel A. Matta
T-6-45-OP-3	PB4 49	QUILICU RA	AV. MANUEL A. MATTA	SENADOR J. GUZMÁN	ZAÑARTU	3410 76,08	63068 54,90	Parada 4 / Zañartu Manuel A. Matta
T-6-45-OP-8	PB4 50	QUILICU RA	AV. MANUEL A. MATTA	LO ZAÑARTU	EL PARQUE	3408 52,66	63068 24,65	Parada 2 / El Parque Manuel A. Matta
T-6-45-OP-13	PB4 51	QUILICU RA	AV. MANUEL A. MATTA	EL MIMBRE	EL TEBO	3406 78,62	63067 78,32	Parada 2 / El Tebo Manuel A. Matta
T-6-45-OP-17	PB4 52	QUILICU RA	AV. MANUEL A. MATTA	SÉPTIMO DE LÍNEA	PASAJE 4	3403 79,19	63066 90,57	Parada 4 / 4 Oriente Manuel A. Matta
T-6-45-OP-23	PB4 53	QUILICU RA	AV. MANUEL A. MATTA	AV. LAS TORRES	AV. LO CRUZAT	3399 41,41	63067 43,01	Parada 4 / Lo Cruzat Manuel A. Matta
T-6-329-SN-5	PB5 52	QUILICU RA	AV. LO CRUZAT	DOÑA LETICIA	JORGE INDO	3398 68,20	63070 71,19	Avenida Lo Cruzat esq. / Alc. Jorge Indo
T-6-329-SN-10	PB5 53	QUILICU RA	AV. LO CRUZAT	JUAN JOSE ROMO	AV. LAS TORRES	3398 90,14	63072 69,31	Avenida Lo Cruzat esq. / Avenida Las Torres
L-6-23-30-SN	PB5 54	QUILICU RA	AV. LO CRUZAT	MAR DE CORAL	AV. LO MARCOLETA	3398 95,61	63077 44,13	Avenida Lo Cruzat esq. / Av. Lo Marcoleta
L-6-23-22-SN	PB6 22	QUILICU RA	AV. LO CRUZAT	AV. TRINIDAD	RÍO DE LA PLATA	3398 98,26	63079 32,95	Avenida Lo Cruzat esq. / Río de La Plata
L-6-2-15-OP	PB5 56	QUILICU RA	ANTUMALAL	PIREPILLAN	CABURGA	3395 72,28	63081 69,80	Antumalal esq. / Pirepillán
L-6-2-5-OP	PB5 57	QUILICU RA	ANTUMALAL	AV. SALVADOR	BERNARDO O'HIGGINS	3391 37,19	63082 66,79	Antumalal esq. / Lib. B. O'Higgins
L-6-21-30-NS	PB5 58	QUILICU RA	O'HIGGINS	PICHIDEGUA	DONIHUE	3391 01,37	63079 23,19	Lib. Bdo. O'Higgins esq. / Doñihue
L-6-21-40-NS	PB5 59	QUILICU RA	O'HIGGINS	AV. LAS TORRES	AV. LO MARCOLETA	3390 99,16	63077 42,47	Lib. Bdo. O'Higgins esq. / Av. Lo Marcoleta
T-6-327-OP-5	PB5 60	QUILICU RA	AV. LO MARCOLETA	EL TRIBAL	DEL RODEO	3388 46,19	63077 27,35	Avenida Lo Marcoleta esq. / Del Rodeo
T-6-327-OP-10	PB5 61	QUILICU RA	AV. LO MARCOLETA	LO OVALLE	CERRO LA CRUZ	3385 75,68	63077 14,14	Avenida Lo Marcoleta esq. / Cerro La Cruz
T-6-327-OP-15	PB5 62	QUILICU RA	AV. LO MARCOLETA	CERRO CALAN	SANTA LUISA	3383 79,21	63076 85,24	Avenida Lo Marcoleta esq. / Santa Luisa
T-6-327-OP-20	PB5 63	QUILICU RA	AV. LO MARCOLETA	ISLA DE PASCUA	PARQUE CENTRAL ORIENTE	3379 13,31	63075 23,70	Avenida Lo Marcoleta esq. / Pque. Central -Oriente
T-6-327-OP-25	PB5 64	QUILICU RA	AV. LO MARCOLETA	SAN ENRIQUE	SANTA LAURA	3375 93,06	63074 07,80	Avenida Lo Marcoleta esq. / Santa Laura
T-6-327-OP-30	PB5 65	QUILICU RA	AV. LO MARCOLETA	SAMO ALTO	BARRAZA	3373 34,93	63073 64,17	Avenida Lo Marcoleta esq. / Barraza
T-6-327-OP-35	PB5 66	QUILICU RA	AV. LO MARCOLETA	COQUIMBO	PUERTO OCTAY	3370 68,26	63073 03,47	Avenida Lo Marcoleta esq. / Psje. Puerto Octay
T-6-327-OP-40	PB5 67	QUILICU RA	AV. LO MARCOLETA	VALPARAISO	SAN LUIS	3368 47,20	63072 28,75	Avenida Lo Marcoleta esq. / San Luis
L-6-24-10-OP	PB5 68	QUILICU RA	AV. LO MARCOLETA	LOS JESUITAS	PARROQUIA NTRA SRA DEL CARMEN	3365 20,48	63071 83,22	Avenida Lo Marcoleta esq. / Ntra. Sra. del Carmen
L-6-24-3-OP	PB1 595	QUILICU RA	AV. LO MARCOLETA	PARROQUIA SANTO TOMÁS	PARROQUIA JESÚS OBRERO	3363 21,48	63071 39,26	Avenida Lo Marcoleta esq. / Pquia. Jesús Obrero
T-6-327-OP-50	PB1 665	QUILICU RA	AV. LO MARCOLETA	COLO COLO	ALTURA 1400	3360 78,19	63070 67,49	Avenida Lo Marcoleta esq. / Altura del 1400
T-6-327-OP-55	PB1 666	QUILICU RA	AV. LO MARCOLETA	COLO COLO	ALTURA 1580	3357 83,21	63070 02,49	Avenida Lo Marcoleta esq. / Altura del 1580
T-6-327-PO-3	PB5 41	QUILICU RA	AV. LO MARCOLETA	PARROQUIA CRISTO REY	PARROQUIA JESÚS OBRERO	3362 96,52	63070 96,13	Avenida Lo Marcoleta esq. / Pquia. Jesús Obrero
L-6-24-5-PO	PB5 34	QUILICU RA	AV. LO MARCOLETA	PSJE PARROQUIA SANTO TOMAS	PARROQUIA NUESTRA SRA DEL CARMEN	3364 70,64	63071 36,57	Avenida Lo Marcoleta esq. / Ntra. Sra. del Carmen
L-6-24-15-PO	PB5 35	QUILICU RA	AV. LO MARCOLETA	LOS JESUITAS	LOS BENEDICTINOS	3367 26,35	63071 95,57	Avenida Lo Marcoleta esq. / Los Benedictinos
L-6-40-10-NS	PB5 74	QUILICU RA	SAN LUIS	AV. LO MARCOLETA	AV. M. A. MATTA	3368 69,41	63070 45,79	San Luis esq. / Av. Manuel A. Matta
L-6-27-10-PO	PB5 75	QUILICU RA	AV. MANUEL A. MATTA	VOLCAN OLCA	VOLCAN VILLARRICA	3372 54,21	63071 21,58	Av. Manuel A. Matta esq. / Volcán Villarrica
L-6-27-20-PO	PB5 76	QUILICU RA	AV. MANUEL A. MATTA	VOLCAN COPAHUE	VOLCAN LLAIMA	3374 69,26	63071 74,22	Av. Manuel A. Matta esq. / Volcán Llaima
L-6-27-30-PO	PB5 77	QUILICU RA	AV. MANUEL A. MATTA	VOLCAN MAIPO	SAN ENRIQUE	3377 07,66	63072 33,67	Av. Manuel A. Matta esq. / San Enrique
L-6-27-40-PO	PB5 78	QUILICU RA	AV. MANUEL A. MATTA	ESTERO PALPAL	ESTERO VENADOS	3379 19,27	63072 06,15	Av. Manuel A. Matta esq. / Estero Venados
L-6-27-50-PO	PB5 79	QUILICU RA	AV. MANUEL A. MATTA	ESTERO NIFRE	LUCILA GODOY	3381 09,39	63071 65,97	Av. Manuel A. Matta esq. / Lucila Godoy

BIBLIOGRAFÍA

ALMONACID, O. (2007). *Simulación digital de tráfico para intersecciones señalizadas por semáforos, bajo ambiente tridimensional*. Concepción: Ediciones de la Universidad del Bío Bío.

ARBOLEDA, C., RIVAS, N. y SOLANO, E. (2005). *Rutaswin. Modelo de análisis de sistemas de transporte público*. Facultad de Ingeniería Civil - Departamento de Vías y Transporte. Universidad del Cauca. VII Simposio de ingeniería de tránsito y transporte. Bogotá, septiembre de 2005.

ARBOLEDA, M., PARRA, J., ARISTIZABAL, I. y SABOGAL, H. (2012). *Estudio Dinámico de la Movilidad en la ciudad de Santiago en Colombia*. Santiago de Cali: Ediciones de la Universidad del Valle.

ARDILA, A. (2007). *Inequidad en el transporte público colectivo*. Grupo de Estudios de Transporte, Universidad de Los Andes. Febrero 2.007.

AYUNTAMIENTO DE MATARÓ. INTRA - INGENIERÍA DE TRÁFICO S.L. (2004). Plan de Movilidad Urbana de Mataró.

BARCELÓ, J. (1996). *Simulación de modelos descriptivos*. Barcelona: Ediciones de la Universidad Politécnica de Cataluña.

BRIONES, I. (2009). *Transantiago. Un problema de información*, Estudios públicos, Vol. 116, pp. 37-91.

CÁRDENAS, D. (2002). *Metodología para caracterizar la movilidad con fines de planeación urbanística en pequeñas y medias ciudades; aplicación a Colombia*. Tesis Doctoral. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia.

CEDER, A., and ISRAELI, Y. (1998). *User and Operator Perspectives in Transit Network Design*. In Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, No. 1623, TRB, National Research Council, Washington, D.C., 1998, pp. 3-7.

CENIT (2006). *Millora de la velocitat comercial d'autobusos. Aplicació a 30 eixos*. Centre d'Innovació del Transport.

CERDA, J. (2008). *Calibración de modelos gravitacionales acotados en origen para predecir variaciones en el total atraído de movilidad laboral*. Barcelona: Ediciones de la Universidad Politécnica de Cataluña.

CHEN, W., JARJEES, G., and DRANE, C. (1998). *A new approach for bus priority at signalised intersections*. In ARRB Transport Research LTD Conference, 19th, Sydney-Australia.

CHENG, J., LENNON, L. C., LEVISON, H. S. and MARSHALL, L. F. (1990). Bus service times in Manhattan, *Transportation Research Record*, Vol. 1266, 189-196. Transportation Research Board, National Research Council, Washington, DC.

CHICANO, J., FERNÁNDEZ, J., SOTO, y A. ESTRAUS (2016): *Un modelo de equilibrio simultáneo para analizar impactos y apoyar la evaluación social de planes estratégicos de transporte urbano*. Santiago de Chile: Pontificia Universidad Católica de Chile.

CHIEN, S. I., DANIEL, J. R. and RAHBJANDARI, R. (2003). *Estimation of bus dwell times with automatic passenger counter information*, *Transportation Research Record*, Vol. 1841, 120-127. Transportation Research Board, National Research Council, Washington, DC.

Chow, L. F., LI, M. T., LI, S. C., ZHANG, H. and ZHAO F. (2006). A simulation model for estimating bus dwell time by simultaneously considering number of alighting and boarding passengers at stop level. *Transportation Research Record*, Vol. 1971, 59-65. TRB, National Research Council, Washington, DC.

DAAMEN, W., LEE, Y. and WIGENRAAD, P. (2007). *Boarding and alighting behaviour of public transport passengers*. Transportation Research Board Annual Meeting.

DANE (2007). *Movimientos por ciudades*. Transporte de pasajeros.

DELL'OLIO, L., GONZALO, F. y IBEAS, A. (2008). *Estimación de los valores de tiempo en áreas intermodales*. Santander: Universidad de Cantabria.

DELL'OLIO, L., GONZALO, H. y ROJO, M. (1997). *Hacia un diseño eficiente de sistemas de transporte público en áreas urbanas*. Equipamiento y servicios municipales, 131, 46- 51.

DIPUTACIÓ DE BARCELONA. (2005). *Área de Medi Ambient. Mobilitat Obligada*. Barcelona. Diciembre de 2005.

DUARTE - GUTERMAN. (2006). *Plan Integral de Tránsito y Transporte para la ciudad de Pasto*. Informe 3. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Departamento Nacional de Planeación.

DUARTE, S., BECERRA, D. y NIÑO, L. (2008). *Un modelo de asignación a recursos de rutas en el sistema masivo*. Avances en Sistemas de Informática. Bogotá: Ediciones de la Universidad Nacional de Colombia.

FERNÁNDEZ, R. y VALENZUELA, E. (2008). *Modelo Predictivo de Velocidad de Autobuses*. Tráfico ingeniería y control, vol. 44.

FERNÁNDEZ, R. and VALENZUELA, E. (2003). *A model to predict bus commercial speed*. Traffic engineering and control, Vol. 44, 2, 67-71.

FERNÁNDEZ, R. y VALENZUELA, E. (2002). *Diagnóstico y diseño de facilidades al transporte público*. Santiago: Universidad de Chile.

FLECHAS, A. (2006). *Movilidad y transporte: Un enfoque territorial*. Bogotá: Ediciones de la Universidad Nacional de Colombia.

FURTH, P., and MULLER, T. (1999). *TRAFCOD: A method for stream based control of actuated traffic signals*. In 78th Annual meeting of the Transportation Research Board, Washington, USA..

GAN, A., UBAKA, I. y ZHAO, F. (2003). *Desarrollo operacional y modelos para vías y carriles de autobuses*. Washington DC: Consejo de Investigación de Washington.

GARCÍA, F. (2010). *Desarrollo metodológico para la determinación de caminos y redes de tránsito en tiempo real utilizando técnicas de aprendizaje computacional*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.

GENERALITAT DE CATALUNYA. (2006) *Guia bàsica per a l'elaboració de plans de mobilitat urbana*. Departament de Política Territorial i Obres Públiques. Juliol 2006.

GIRARDOTTI, L. (2001). *Demanda en transporte dirigida a redes de generación, distribución y división modal*. Barcelona: Ediciones de la Universidad de Barcelona.

GONZALEZ, A. OP. (1996). *Accesibilidad y Territorio*, Revista del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. N°35. Madrid.

GUTIÉRREZ, J., CARDOSO, O. y GARCÍA, J. (2008) *Modelos de demanda potencial de viajeros en redes de transporte público*. Madrid: Ediciones de la Universidad Complutense de Madrid.

HALL, P. (1998) *Ciudades del mañana*. Barcelona: ed. Del Serbal.

HERCE ASOCIADOS-AYUNTAMIENTO DE BARCELONA. (1995). *Cambios de topología de la red viaria y localización de actividades*. Barcelona.

HERCE, M. (1983). *Indicadores topológicos en el análisis de redes*. Documents d'anàlisi geogràfica. Barcelona: UAB.

HERCE, M. (1995). *Proyectos de Variantes y forma urbana*. Universidad Politècnica de Catalunya. Tesis Doctoral. Barcelona.

HERCE, M. (2004). *Apuntes de la asignatura Instruments de planejament i projectació*. Escuela de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Barcelona: UPC.

HERCE, M. (2004/ 2005). *Apuntes de Clase Ordenación del Territorio*. Programa de Doctorado Gestión del Territorio e Infraestructuras del Transporte. UPC. Departamento de Infraestructura del Transporte y del Territorio. Barcelona: UPC.

HERCE, M., ESPELT, P. i MAYORGA, M. (2006). *Pla de Mobilitat de Figueres*. Barcelona: UPC.

HERCE, M. y MAGRINYÀ, F. (2002). *La Ingeniería en la Evolución de la Urbanística*. Barcelona: UPC.

HERCE, M. y MIRÓ, J. (2002). *El soporte infraestructural de la ciudad*. Barcelona: UPC.

HOFER, A. (2003). *Kart Brunner y el Urbanismo Europeo en América Latina*. Bogotá: El Áncora editores.

ISLAS, V. RIVERA, C. y TORRES, G. (2002). *Estudio de la demanda de transporte*. Publicación Técnica N° 213, Instituto Mexicano del Transporte.

KITTELSON AND ASSOCIATES, INC et. al. (2003). *Transit Capacity and Quality of Service Manual 2nd edition*. Transit Cooperative Research Program Report 100, Transportation Research Board, National Research Council, Washington D.C.

KUHN, F., LINDAU, L. y MICHEL, F. (1992). *Simulación de límites de tramos de autobuses con condiciones de bajo y alto flujo*. Porto Alegre: Universidad Federal de Rio Grande do Sul.

LAM, W.H.K, et. al. (1999). *A Stochastic User Equilibrium Assignment Model for Congested Transit Networks*. Transportation Research – Part B 33, 1999, pp. 1-18.

LANE, R. y POWELL, T. (1975). *Planificación analítica del transporte*. Madrid: ed IEAL.

LENOBLE, C. (2006). *Optimización de la velocidad comercial en el tranvía de Barcelona*. Barcelona: Universidad Politécnica de Cataluña.

LEVISON, H y JAQUES, K. (1997). *Análisis de Operación de líneas de Autobuses*. Washington DC:

- LEVISON, H. S. (1983). Analyzing the transit travel time performance. *Transportation Research Record*, Vol. 915, 1-6. Transportation Research Board, National Research Council, Washington, DC, 1983.
- LEVISON, H. S. and ST. JACQUES, K. (1997). *Operational analysis of bus lanes on arterials*. Transit Cooperative Research Program, Report 26, 32-65. Transportation Research Board, National Research Council, Washington, DC.
- LINARES, J. (2012). *Modelo de indicadores de mantenimiento y gestión para empresas de transporte*. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander.
- MALDONADO, J. (1992). *Modelos de Demanda de Transporte y de Tráfico*. TEMA Grupo Consultor, S.A.
- MATALLANA, H. (2004). *TransMilenio: una nueva visión en transporte urbano masivo*. *Revista Carreteras*. Madrid.
- MAUTTONE, A. CANCELA, H. y URQUHART, M. (1997). *Diseño y optimización de rutas y frecuencias en el transporte colectivo urbano. Modelos y algoritmos*. Montevideo: Universidad de la República de Uruguay.
- MAYORAL, J. (2008). *Priorització semafòrica com a estratègia de millora de la velocitat comercial dels autobusos*. Tesina, Escola Tècnica Superior d'Enginyers de Camins, Canals i Ports de Barcelona. Barcelona: UPC.
- MIRALLES-GUASCH, C. (2011) *Hábitos de locomoción y modelos de movilidad personal en las ciudades*. Bellaterra: Ediciones de la Universidad autónoma de Barcelona.
- MIRÓ, J. (2006). *Cómo diseñar y planificar la movilidad sostenible en un espacio viario escaso: el Plan de Movilidad Urbana de Mataró*.
- MOLINERO y SÁNCHEZ. (1997). *Transporte Público: Planeación, Diseño, Operación y Administración*. Toluca: Universidad Autónoma del Estado de México.
- MONTEZUMA, R. (2003). *Transformación urbana y movilidad: bases para el estudio en América Latina*. Quito: Programa de Gestión Urbana-UNHABITAT.

MOSQUERA, R. *La ciudad Latinoamericana: Un caos organizado*. Bogotá: Presencia.

ORTUZAR, J. y WILLUMSEN, L. (2008): *Modelos de transporte*. Santander: Ediciones de la Universidad de Cantabria.

PUCHADES, V., MULABRAO, J. y RODRÍGUEZ, A. (2008) *Aplicación de la teoría de grafos para mejorar la planificación de rutas de trabajo de una empresa del sector de la distribución automática*. Valencia: Ediciones de la Universidad de Valencia.

QUIJADA, R., TIRACHINI, A., HENRÍQUEZ, R. y HURTUBIA, R. (2007). *Investigación al Transantiago: Sistematización de declaraciones hechas ante la comisión investigadora, resumen de contenidos de los principales informes técnicos, información de documentos públicos adicionales y comentarios críticos*. Santiago: Ediciones de la Universidad de Chile.

RICE, P. (1977), *Practical Urban Railway Capacity, A World review*. Proceedings of the 7th International Symposium on Transportation and Traffic Theory. Kyoto.

RICE, P. (1977). Prácticas de Capacidad de Ferrocarril Urbano. En: *Actas del Séptimo Congreso Internacional de Transporte y Tráfico* (Kioto).

ROBUSTÉ, F. (2005). *Apuntes de Transports II*. ETSECCPB-UPC.

ROBUSTÉ, F., THORSON, L. D., ESTRADA, M., CUSCURITA, LUENGO, L. J., y COLOMBO, R. (2006). *Millora de la velocitat comercial d'autobusos, aplicació a 30 eixos*. Autoritat del Transport metropolità, Barcelona, CENIT-UPC.

RODRÍGUEZ, R. (2002). *Modelación de flujo de tránsito de autos utilizando autómatas celulares*. Departamento de Aplicación de Microcomputadoras, Instituto de Ciencias, Universidad Autónoma de Puebla.

RUIZ, A. (1995). *Sistemas de transporte*. Madrid: Ed. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.

SERRATOSA, A. (1996). *OP Accesibilidad y Territorio, I*. Revista del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Cataluña, Comunidad valenciana,

Extremadura, Baleares, Navarra, Galicia, Andalucía Occidental, Aragón, País Vasco, Asturias, Tenerife y Cantabria. Nº 35. Año 1.996. ISSN 0213-4195

SIERRA, R. (1996). *Tesis doctorales y trabajos de investigación científica*. Madrid: ed. Paraninfo.

SINGER, M., DONOSO, P. y SCHELLER, A. (2008). *Una introducción a la teoría de colas aplicada a la gestión de servicios*. Santiago: Ediciones de la Pontificia Universidad Católica de Chile.

SOURGI, R., (2006). *Análisis de la viabilidad de la implementación de líneas de bus BRT en entorno urbano. Modelización de tres corredores principales de Barcelona*. Tesina de especialidad ETSECCPB-UPC. Barcelona: UPC.

TEXAS TRANSPORTATION INSTITUTE. (1996). *Guidelines for the location and design of bus stops*, Transit Cooperative Research Program Report 19, Transportation Research Board, National Research Council, Washington D.C.

TOM, V. and MOHAN, M. (2003). *Transit Route Network Design Using Frequency Coded Genetic Algorithm*. Journal of Transportation Engineering, 129 (2), 186-195.

TOSO, J., RODRÍGUEZ, M. y VELASCO, R. (2000). *Confrontación entre modelos descriptivos*. Anales AFA. Vol.11. Núm. 1.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. (2005). *Plan Integral de Tránsito y Transporte. Etapa 1: Recolección de Información y diagnóstico de la operación del Tránsito y el Transporte del Municipio de Yopal*. Informe Final. Alcaldía de Yopal. Marzo 2005.

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA. PNUD. (2004). *Caracterización de la Movilidad en el Municipio de Pasto*. Informe Final. Informe Ejecutivo. Departamento nacional de Planeación.

VALDÉS, A. (1971). *Ingeniería de tráfico*. Madrid: editorial Dossat.

VAN NES, R., and BOVY, P.H.L. (2000). *The Importance of Objectives in Urban Transit Network Design*. In Transportation Research Record: Journal of the

Transportation Research Board, No. 1735, TRB, National Research Council, Washington, D.C., 2000, pp. 25-34.

VEGA, A. (2002). *Un modelo de optimización de la operación del sistema de transporte público colectivo urbano en función del tipo de vehículos en una ciudad de tipo medio*. Barcelona: Ediciones de la Universidad Politécnica de Cataluña.

WILLUMSEN, L. (1985). *Modelos simplificados de transporte urbano*. Revista Latinoamericana de Estudios Urbanos Regionales.

