

SERIE DOCUMENTOS DE POLÍTICA PÚBLICA

# INFRAESTRUCTURA PARA LA EQUIDAD SOCIAL E INTEGRACIÓN: TRANSPORTE PÚBLICO

GERENTE DE ESTUDIOS : Javier Hurtado C.

ECONOMISTA JEFE - SUBGERENTE DE ESTUDIOS : Marcela Ruiz-Tagle O.

# INFRAESTRUCTURA PARA LA EQUIDAD SOCIAL E INTEGRACIÓN: TRANSPORTE PÚBLICO

Louis de Grange C.  
M.Sc., Ph.D.

Felipe González R.  
Ph.D.

*Estudio encargado por la Cámara Chilena de la Construcción  
con el objetivo de contribuir al desarrollo de políticas públicas.*



# CONTENIDO

<b>CAPÍTULO I</b> Introducción	7
<b>CAPÍTULO II</b> Inequidad social en el transporte urbano de Santiago	8
<b>CAPÍTULO III</b> Inequidad en la movilidad: antecedentes relevantes y análisis de la EOD-2012	24
<b>CAPÍTULO IV</b> Presentación de propuestas	33
<b>CAPÍTULO V</b> Financiamiento de los proyectos propuestos	44
Referencias bibliográficas	45



## INTRODUCCIÓN<sup>1</sup>



En este trabajo presentamos un análisis crítico respecto de la importancia que presenta la infraestructura pública, en particular aquella destinada al transporte y a la movilidad de las personas, como un efectivo mecanismo para reducir la brecha de inequidad entre los sectores más vulnerables de la ciudad respecto de aquellos que por distintas circunstancias, han resultado ser más privilegiados. De esta forma, se busca equiparar el estándar en la provisión de servicios de transporte y movilidad de las personas, independiente de su condición socioeconómica.

En el capítulo 2 se presentan una serie de análisis y reflexiones respecto a la inequidad en la provisión de servicios de transporte urbano de Santiago. En el capítulo 3 se reportan y analizan indicadores de transporte y movilidad obtenidos de diferentes fuentes de información, y en particular de la EOD-2012 del Gran Santiago (Encuesta Origen Destino de Viajes).

Finalmente, en el capítulo 4 se presentan algunas propuestas de proyectos de infraestructura de transporte, principalmente para Santiago, que tienen un gran potencial en la búsqueda del objetivo central del estudio: ayudar a reducir la brecha en lo que respecta a servicios de transporte y accesibilidad para los distintos habitantes de Santiago. En el capítulo 5 se describe brevemente un mecanismo potencial de financiamiento para estos proyectos, basado en los activos de concesiones ya disponibles por parte del Estado de Chile.

---

1 Se agradece el aporte conceptual de los economistas de la Gerencia de Estudios.



## INEQUIDAD SOCIAL EN EL TRANSPORTE URBANO DE SANTIAGO

### 2.1 MOTIVACIÓN

De acuerdo a planteamientos emanados del Banco Mundial, es posible definir a la infraestructura como un “verdadero agente de cambio”, al crear oportunidades de crecimiento económico y “focalización en los pobres y más vulnerables” (The World Bank, Annual Report, 2013). De hecho, otros estudios internacionales ubican la “calidad de la infraestructura” como la variable de mayor importancia para avanzar en la competitividad de las manufacturas en América Latina (OCDE/CEPAL, 2011). Para el Global Competitiveness Report del World Economic Forum el primer pilar de la competitividad son las instituciones y el segundo es infraestructura (WEF, 2013).

Pero la infraestructura no sólo tiene relación directa con la competitividad y productividad de los países, aspecto fundamental para la creación de bienestar, sino también tiene una importancia similar o incluso a veces mayor en lo que respecta a la generación de oportunidad y de equidad para los distintos agentes que componen las sociedades.

Ya en el siglo XVIII, el economista Adam Smith (1723-1790), reconocido mundialmente como el primer economista neoclásico, planteaba una definición de “necesidades” de las personas, la cual tenía una estrecha relación con el concepto de inequidad. Smith planteo lo siguiente:

*“Por necesidades entiendo no sólo las comodidades que son indispensables y necesarias para conservar la vida, sino todo aquello que las costumbres de cada país consideran inadmisibles no poseer para ser respetado, incluso en el escalafón más bajo de la sociedad”.*

En esta frase es posible constatar que el concepto de bienestar relativo y de igualdad en el acceso a los bienes frente a los demás miembros de la sociedad forma parte, desde hace siglos, de uno de los temas prioritarios que los Estados debieran hacerse cargo.

En esta misma línea, el profesor de la Universidad de Sussex, Richard Wilkinson, en su libro “Las Desigualdades Perjudican: Jerarquías, Salud y Evolución Humana”, afirma que:

*“La inequidad genera ansiedad, y la ansiedad genera estrés. El estrés crónico, al igual que el envejecimiento, deteriora algunos sistemas biológicos. La ansiedad y la agresividad son adaptaciones a entornos sociales conflictivos”.*

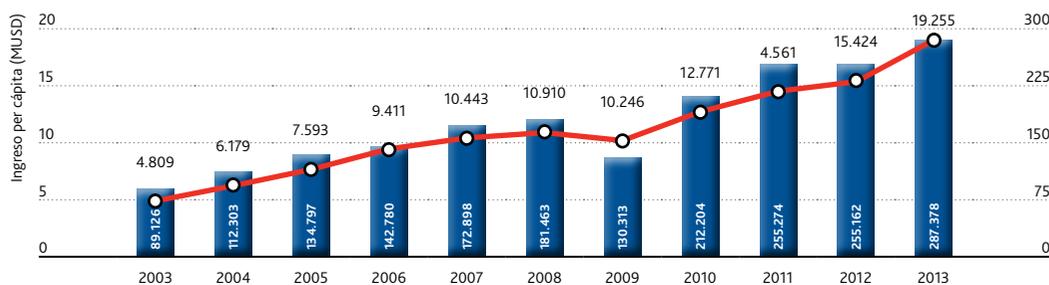
También es posible concluir de dicho libro que las sociedades que presentan mayores inequidades, presentan también mayores índices de delincuencia, mayores problemas de salud, y menor esperanza de vida (Wilkinson, 2001).

En este contexto, tenemos la convicción de que mediante el avance en proyectos de infraestructura de uso público, particularmente proyectos de transporte y movilidad, tanto urbano como interurbano, es posible inducir una brecha en la inequidad de nuestras sociedades, mejorando con ello no sólo la productividad de las ciudades y los países, sino también mejorando la calidad de vida y bienestar de las personas.

## 2.2 CONTEXTO NACIONAL

Conforme el país crece y se desarrolla, parte importante de este desarrollo recae en una proporción de sus habitantes (aunque sin duda de manera desigual). El aumento en el ingreso per cápita de la población ha conllevado a la mayor adquisición de bienes y servicios, entre los que podemos mencionar la posesión de automóvil. Existe una clara y directa relación entre la cantidad de automóviles que ingresan anualmente al país y el nivel de ingreso per cápita, tal como se aprecia en la Figura 2.1.

**FIGURA 2.1** Relación entre Ingreso Per Cápita y Venta de Automóviles 2003-2013



Fuente: ANAC.

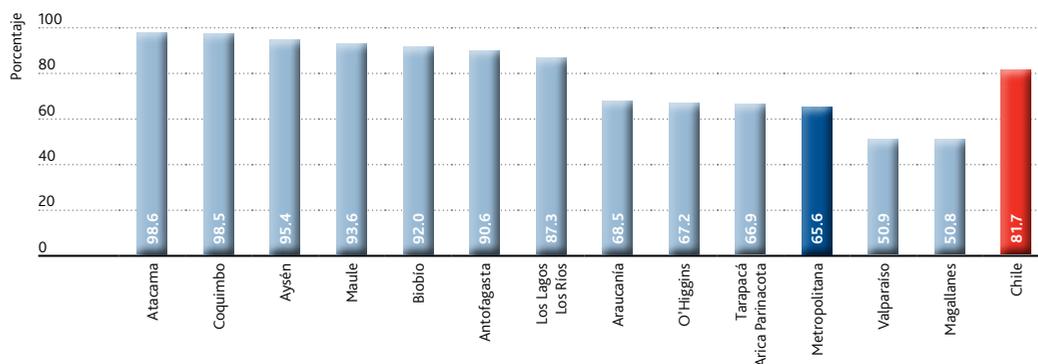
Pero esa evidente relación (observada en todas las ciudades del mundo también) se ve agravada por la reducción en el precio relativo de los vehículos. De hecho, es posible constatar también de la Figura 2.1, que el valor nominal de los vehículos livianos (automóviles y SUV) se ha reducido significativamente en los últimos 10 años. Si además corregimos por inflación y crecimiento en el ingreso per cápita de los chilenos, podemos concluir que en 10 años, el precio de los automóviles se ha reducido a cerca de la mitad. Es decir, hoy en día comprarse un automóvil particular cuesta cerca de la mitad de lo que costaba hace 10 años atrás.

Y este efecto se observa en todo Chile. En la Figura 2.2 se observa el aumento en la tasa de motorización entre los años 2003 y 2013, en las distintas regiones de Chile, como consecuencia claro está del mayor poder adquisitivo de los chilenos conforme el país se ha ido desarrollando.

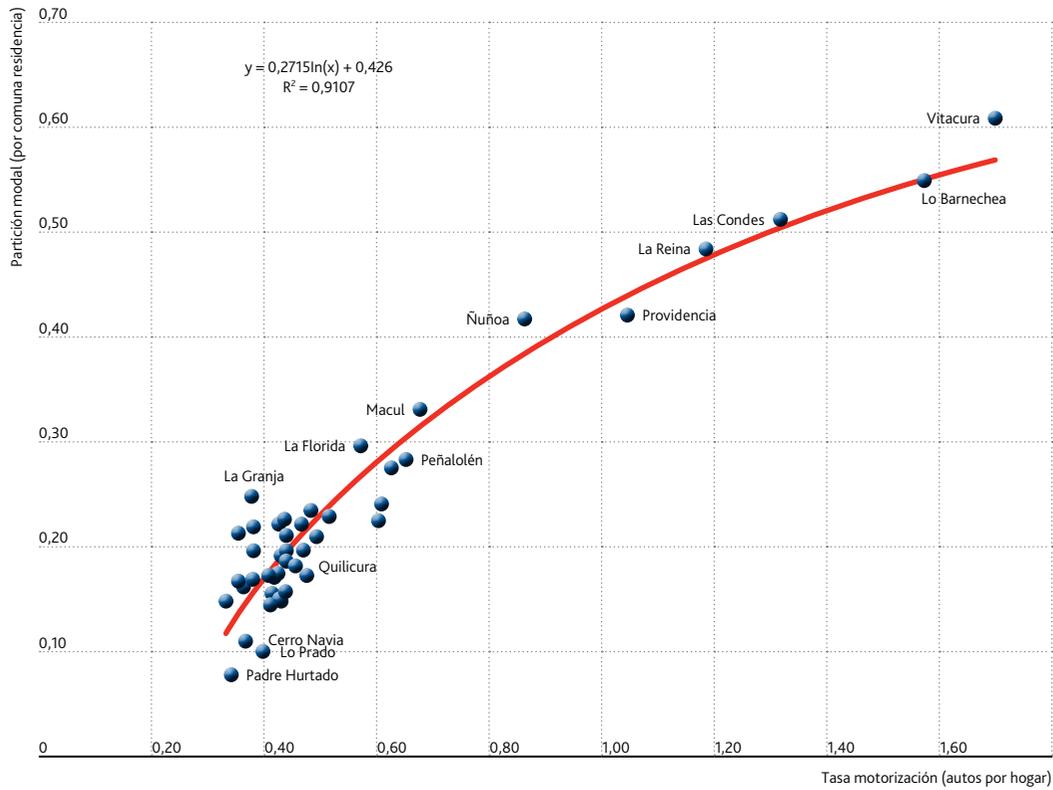
Un antecedente interesante que se desprende la Figura 2.2 es que la Región Metropolitana (i.e. Santiago) presenta un crecimiento menor al promedio nacional, y se ubica dentro de las tres regiones que menor aumento en la tasa de motorización han experimentado. Este resultado invalida, creemos, hipótesis que se han planteado en algunas ocasiones del tipo “las autopistas inducen un aumento en el uso del automóvil”, o que “el Transantiago ha incentivado el uso del automóvil”. Al menos, a partir de lo que se observa de la Figura 2.2, ambas hipótesis no son posible de confirmar.

La información reportada en la Figura 2.2 es posible complementarla, para el caso de Santiago, con una relación entre el uso del automóvil (partición modal) y la tasa de motorización a nivel de hogares. En la Figura 2.3, construida a partir de datos de la EOD-2012, se aprecia una clara relación, creciente aunque no lineal, entre el uso del automóvil y el número de automóviles en las distintas comunas de nuestra capital.

**FIGURA 2.2** Aumento de la Tasa de Motorización en las Regiones de Chile 2003-2013



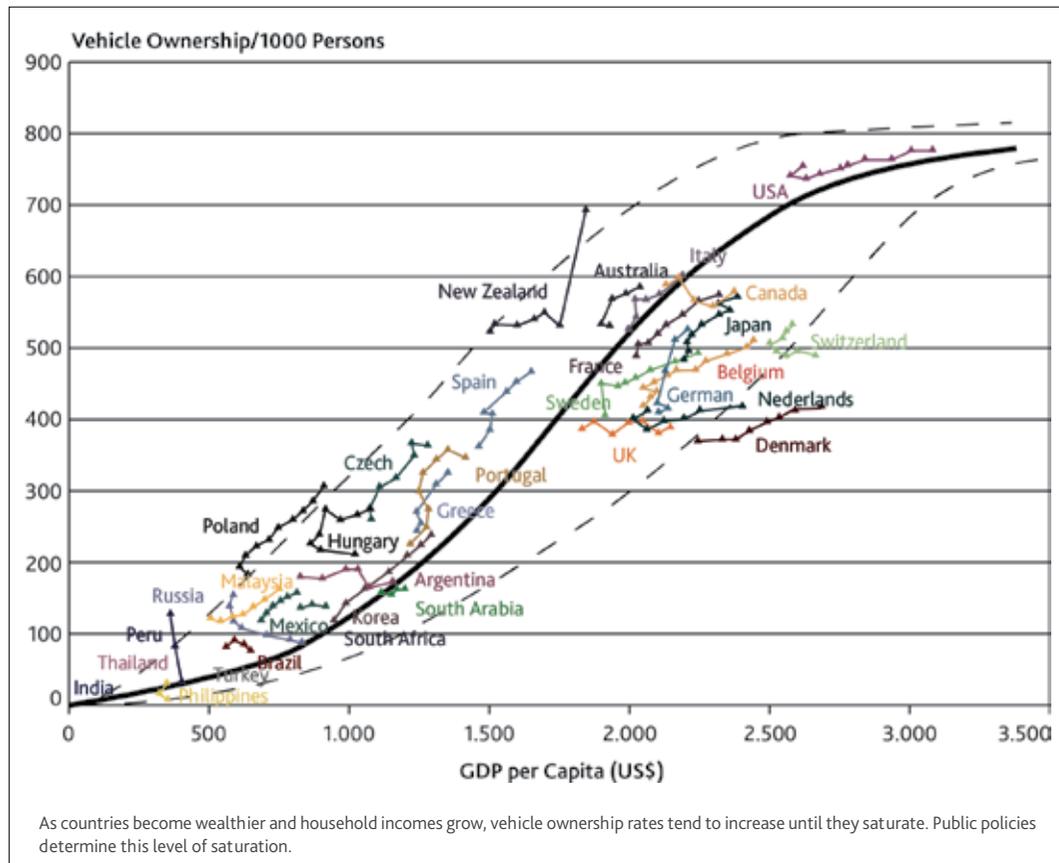
Fuente: INE.

**FIGURA 2.3** Relación entre Uso del Automóvil y Tasa de Motorización


Fuente: EOD-2012.

Por lo tanto, de la Figura 2.2 es posible concluir que conforme aumenta la cantidad de autos, también aumentará su uso. Y si bien esta relación es marginalmente decreciente, sigue siendo una correlación positiva clara: a mayor cantidad de autos por hogar, mayor será su uso. Este patrón se observa también a nivel internacional, lo que se puede corroborar con los datos reportados en la Figura 2.4.

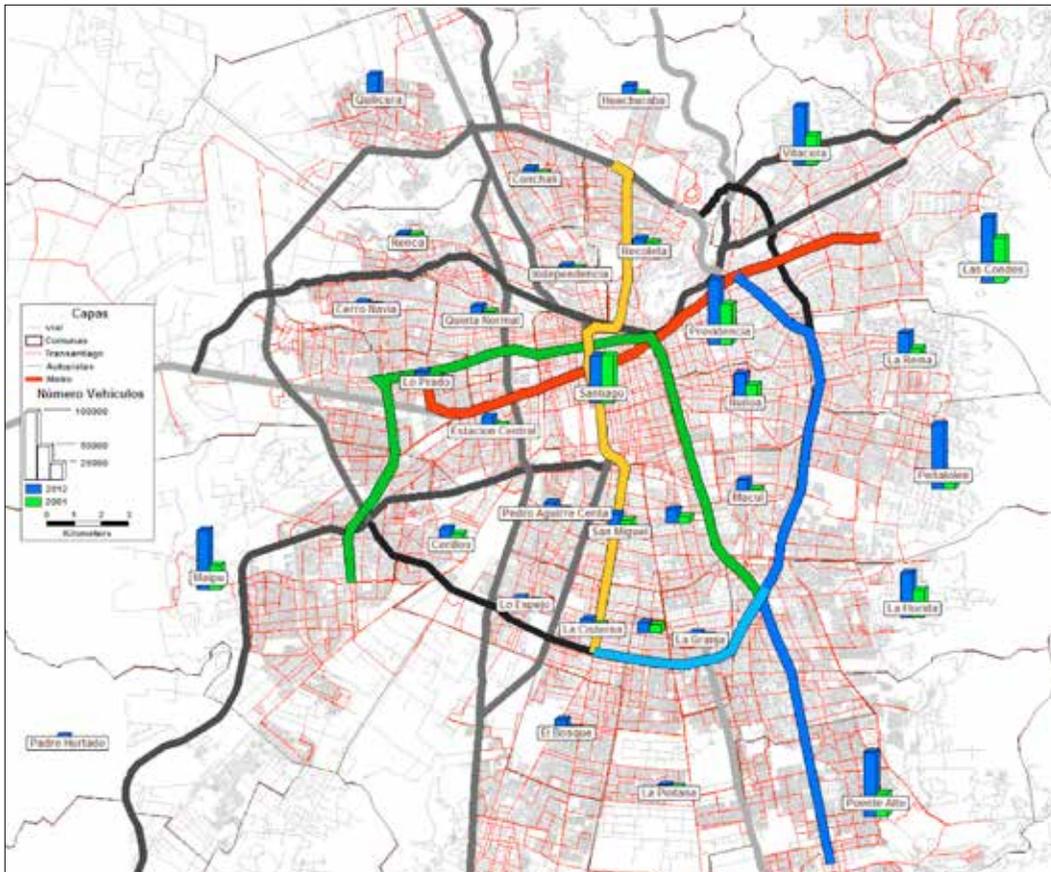
**FIGURA 2.4** Relación entre Ingreso y Tasa de Motorización a Nivel Mundial



Fuente: Goldemberg (2011) citado por IPCC (2010).

Y este aumento en la cantidad de autos y en su uso tiene una clara correlación con el espacio en el que se encuentran las distintas comunas de nuestra ciudad. Como se aprecia en la Figura 2.5, el principal aumento en la cantidad de autos en Santiago se presenta principalmente en aquellas comunas más periféricas (Puente Alto, Maipú, Las Condes, Peñalolén), que presentan también un mayor crecimiento demográfico.

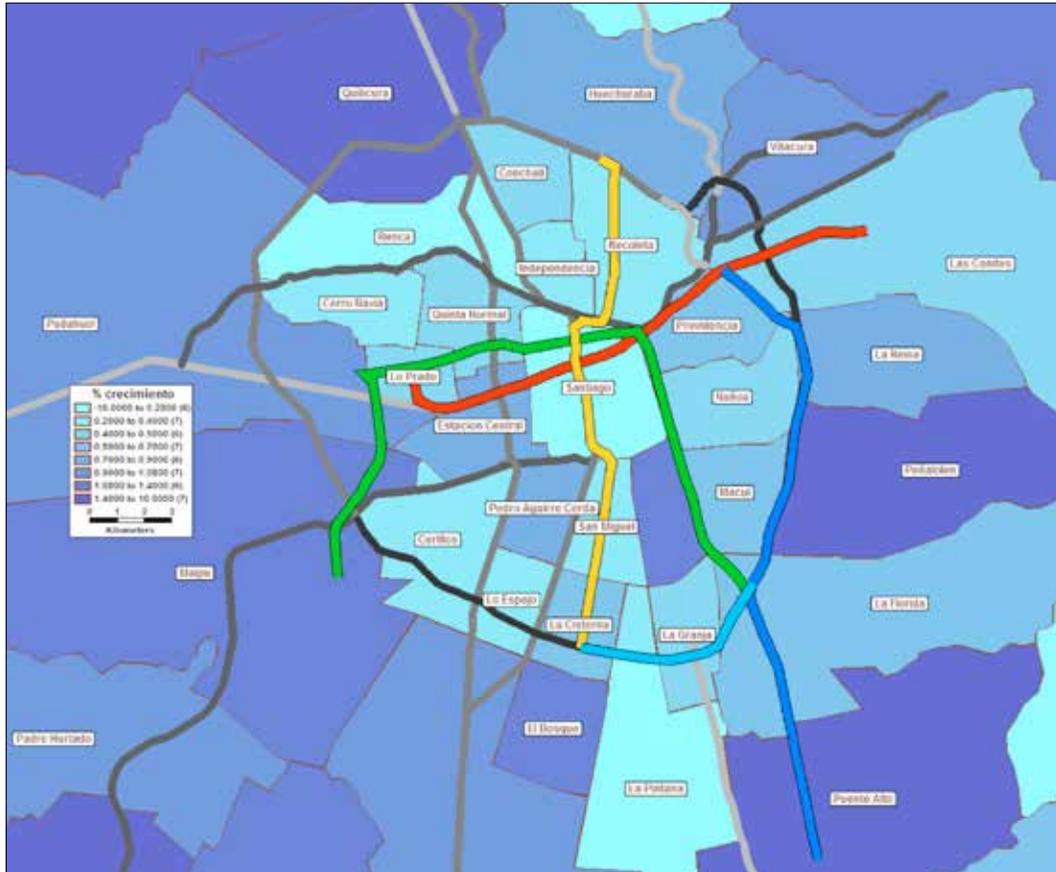
**FIGURA 2.5** Crecimiento Número de Vehículos en Hogares 2001-2012



Fuente: EOD-2012.

La Figura 2.5 se complementa con la Figura 2.6, que muestra el aumento porcentual en la cantidad de autos por hogar en las diferentes comunas de la capital. Nuevamente se aprecia que, en general, son las comunas periféricas las que inducen un mayor aumento en la cantidad y uso del automóvil.

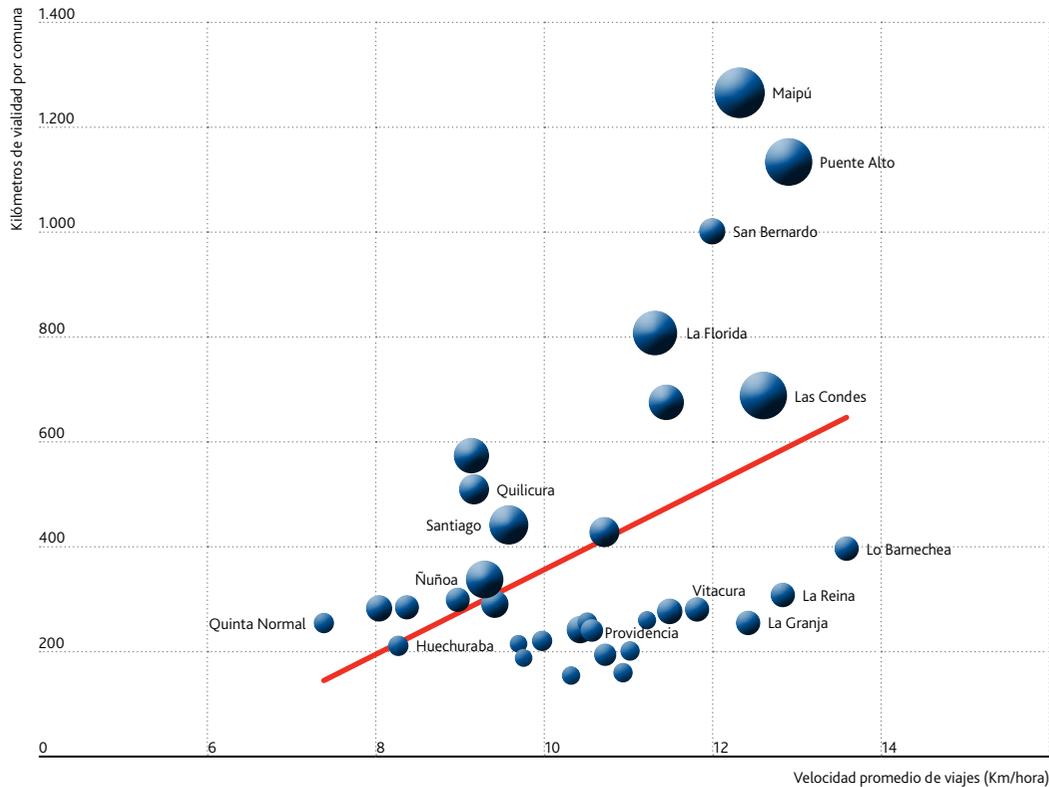
**FIGURA 2.6** Crecimiento Porcentual en el Número de Vehículos en Hogares 2001-2012



Fuente: EOD-2012.

Estos resultados son relevantes si analizamos su impacto sobre la demanda por transporte. En primer lugar, las comunas que más han aumentado, al ubicarse en sectores más alejados, generan viajes de mayor longitud que para ser atendidos requieren más recursos. Es decir, la cantidad de pasajeros-kilómetro tenderá a ser mayor. En segundo lugar, corresponden en general a sectores de clase media emergente, pero también a sectores más pobres, y que en general han presentado un déficit de infraestructura para transporte (vialidad o líneas de Metro).

En la Figura 2.7 se muestra un gráfico que relaciona los kilómetros de vialidad de cada comuna con la velocidad de los viajes “punta a punta” que se desprende de la EOD-2012. Es posible constatar una relación positiva (aunque no homogénea) entre ambas variables.

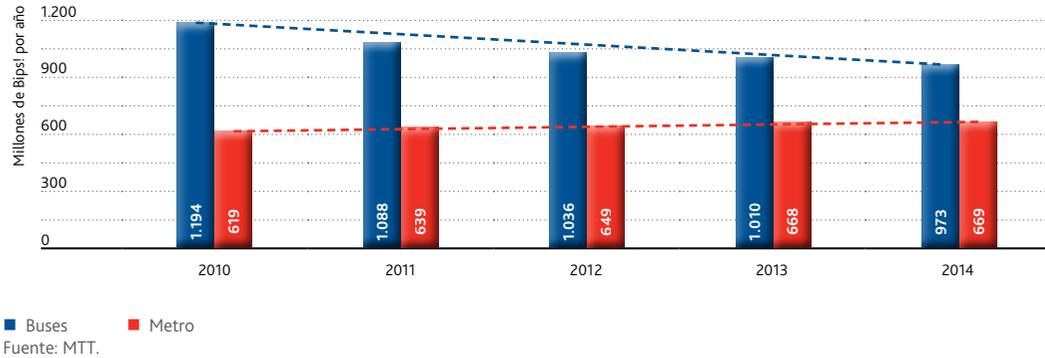
**FIGURA 2.7** Relación entre Kilómetros de Vialidad y Velocidad Promedio de los Viajes

Fuente: Elaboración propia.

Si bien es necesario corregir por la superficie urbanizada de cada comuna para entender de mejor manera el impacto que hay entre vialidad y velocidad promedio de los viajes, es posible identificar algún tipo de relación entre ambas.

Por otra parte, el sostenido aumento en la tasa de motorización y en el uso del automóvil ha redundado en una evidente fuga de pasajeros desde el transporte público, y principalmente desde los buses, como se puede apreciar en la Figura 2.8. Entre el 2010, los buses del Transantiago han bajado las validaciones en un 18,5% mientras que el Metro las ha aumentado en un 8%. La reducción en los buses no es atribuible a los menores trasbordos, ya que desde hace varios años el número promedio de etapas de viaje por pasajero es cercano a 1,53. En el caso del Metro, el aumento es independiente de las nuevas extensiones, ya que la última fue inaugurada hace más de 4 años (febrero de 2011, L5 a Maipú).

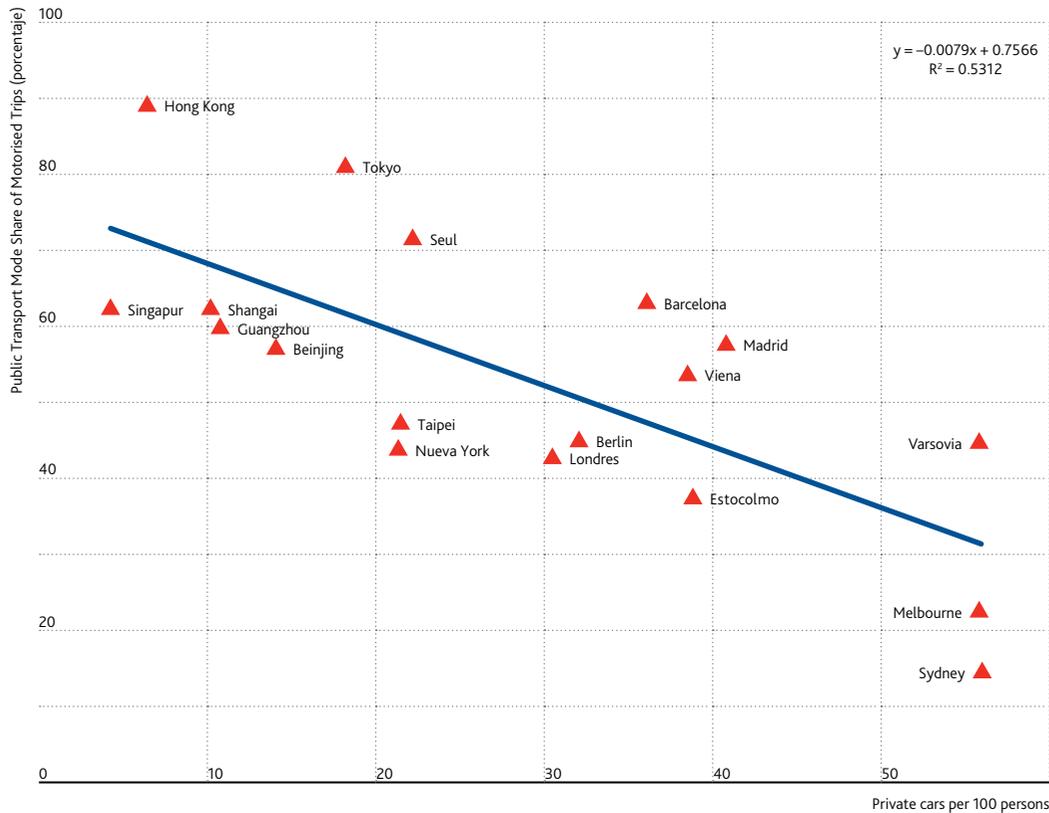
**FIGURA 2.8** Evolución de las Validaciones en Buses Transantiago y Metro (2010-2014)



Y si bien las validaciones de Metro han ido en aumento con el tiempo, pese a no existir nuevas extensiones, lo preocupante es la reducción en la suma total (Buses y Metro).

Por lo tanto, es posible constatar que, conforme pasa el tiempo, los pasajeros de los buses han ido emigrando a otros modos de transporte que les proporcionan ventajas para realizar su viaje, como por ejemplo el automóvil, el Metro, y la Bicicleta, principalmente. De hecho, estos tres modos de transporte aumentaron significativamente su participación de Mercado entre 2001 y 2012 (fechas de las últimas 2 mayores encuestas origen-destino para Santiago), siendo el Bus el que mayor pérdida de pasajeros experimentó.

La clara sustitución entre automóvil y transporte público (buses en particular para el caso de Santiago), también se observa a nivel mundial: mientras aumenta la tasa de motorización, se reduce el uso del transporte público, como se aprecia en la Figura 2.9.

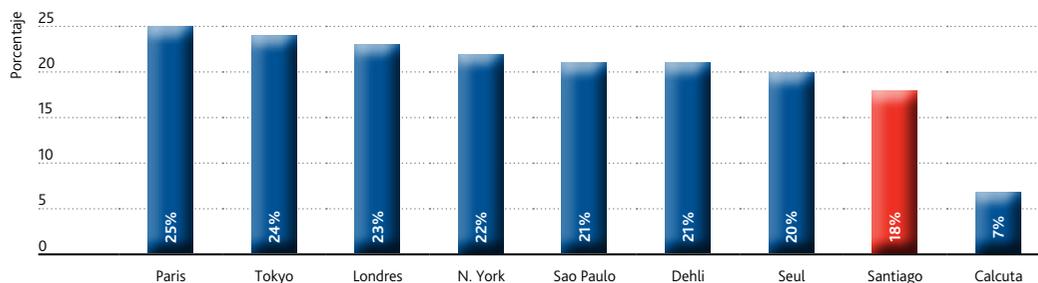
**FIGURA 2.9** Relación entre Tasa de Motorización y Uso del Transporte Público

Fuente: Pan Di (2013).

La dramática pérdida de pasajeros que han experimentado los Buses del Transantiago (ver Figura 2.8) se debe, además del mayor uso del automóvil, al deterioro en la calidad del servicio (reducción de un 11% en la velocidad comercial de los buses, de acuerdo a antecedentes proporcionados por los mismos operadores de Buses, reunidos en ACTUS). El problema de este fenómeno es que conforme aumenta el uso del auto se seguirá deteriorando el nivel de servicio de los buses, ya que comparten infraestructura, junto automóviles, camiones, taxis básicos, taxis colectivos, etc.

Y este último punto es probablemente el aspecto más complejo, ya que la vialidad existente en Santiago es muy escasa para los millones de personas que desean desplazarse diariamente. En la Figura 2.10 se observa una comparación de porcentaje de superficie de ciudades que es dedicado a vialidad.

**FIGURA 2.10** Porcentaje de Superficie en Ciudades dedicado a Vialidad



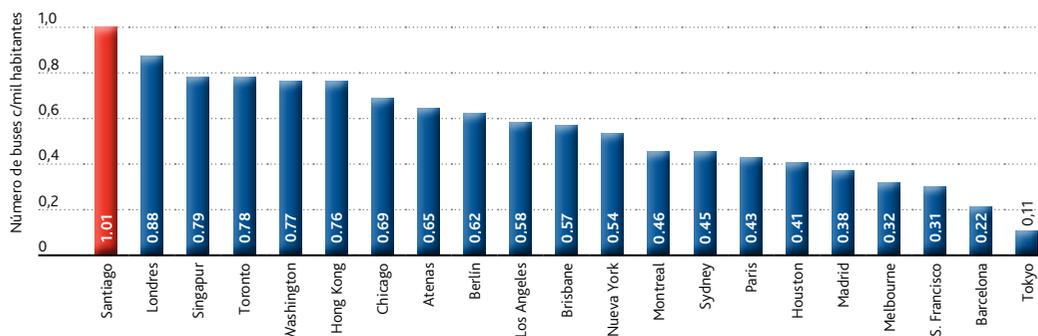
Fuente: Vasconcellos (2001). Para Santiago, proyección realizada por SECTRA 2013.

Se aprecia claramente que Santiago tiene un menor porcentaje de su superficie dedicado a vialidad. Por lo tanto, la dificultad para lograr desplazar con eficiencia a millones de personas por la superficie es aún mayor.

Es decir, tenemos poca vialidad, y un crecimiento sostenido en la cantidad de vehículos que compiten por esta escasa vialidad. Por lo tanto, pretender resolver el problema de movilidad de una ciudad como la nuestra, con cerca de 7 millones de habitantes, por la superficie, creemos que es prácticamente imposible. Y por ello es fundamental el uso del sub-suelo para el desarrollo de proyectos de infraestructura de transporte masivo (Autopistas soterradas y nuevas líneas de Metro).

De hecho, si analizamos todas las ciudades de más de 2 millones de habitantes, pertenecientes a países de la OCDE, es posible constatar que Santiago es la que presenta la mayor cantidad de buses por habitante, como se muestra en la Figura 2.11.

**FIGURA 2.11** Número de Buses Cada Mil Habitantes en Grandes Ciudades OCDE



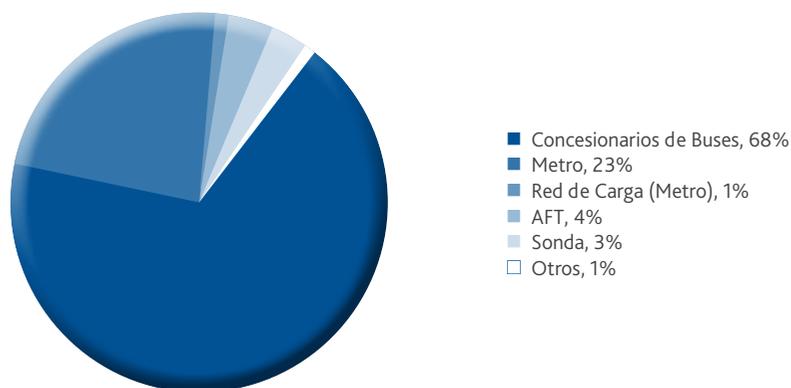
Fuente: Elaboración propia usando información de sitios oficiales.

Por lo tanto, estamos frente a una situación en la que hay un transporte público basado en buses que pierde sostenidamente pasajeros y se deteriora en términos de calidad del servicio, y al mismo tiempo formamos parte de una ciudad en la que es complejo resolver el problema de movilidad para millones de personas por la superficie, debido principalmente a la escasez de vialidad existente. Estos antecedentes creemos son la piedra angular de las propuestas que exponemos más adelante en este informe, y se basan principalmente en aprovechar el sub-suelo para impulsar proyectos de transporte urbano para Santiago.

A todos estos antecedentes creemos que es importante sumar otros datos asociados al funcionamiento del Transantiago, para así disponer de mayores elementos de juicio al momento de proponer propuestas concretas de infraestructura para nuestra ciudad.

Un primer antecedente se relaciona con los niveles de costos asociados al funcionamiento del Transantiago. De acuerdo a cifras oficiales, el costo anual del Transantiago bordea los US\$1.600 millones anuales. De este monto, aproximadamente un 40% es financiado con subsidio estatal (US\$720 millones), y el resto mediante el pago de los viajeros. Y si bien no existe información pública actualizada al año 2014 respecto de cómo se distribuyen estos costos, es posible usar la información del año 2013.

**FIGURA 2.12** Distribución de Costos del Transantiago (Año-2013)

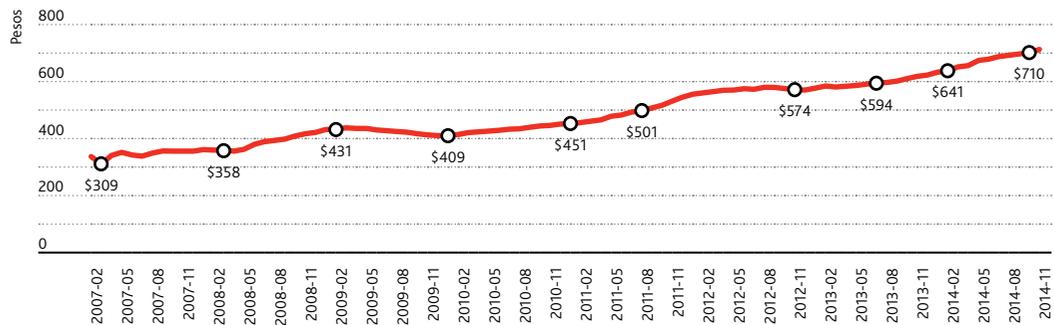


Fuente: DTPM.

Se observa por lo tanto que la mayor proporción del gasto anual de Transantiago (cerca de un 70%) recae sobre los buses, y que poco más de un 20% recae sobre el Metro. De hecho, si analizamos la evolución de la tarifa técnica para ambos modos de transporte (esta es, la tarifa que recibe en promedio un operador de buses por cada pasajero que transporta) podemos constatar un enorme crecimiento: desde \$280 en promedio el año 2007 hasta \$715 a fines del 2014. Es decir, el pago a los operadores de buses por pasajero transportado se ha incrementado un 155% en 8 años (ver Figura 2.13).

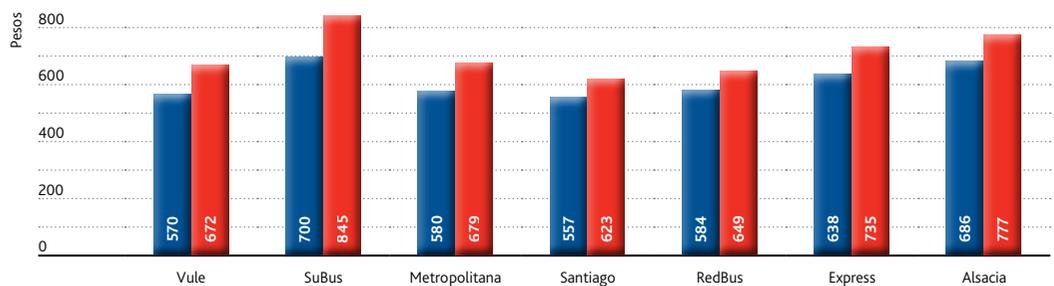
En el caso del Metro, la tarifa técnica promedio subió desde \$230 el 2007 hasta cerca de \$310 el 2014, es decir, un 35% en 8 años. Es decir, por cada pasajero transportado, el costo de operación de los buses ha aumentado 4 veces más que el del Metro en los 8 años que lleva operando Transantiago.

**FIGURA 2.13 Evolución del Pago por Pasajero Transportado en Buses Transantiago**



Fuente: Elaboración propia usando información del MTT.

**FIGURA 2.14 Aumento 2014 del Pago Promedio por Pasajero a Operadores de Buses**



Fuente: Elaboración propia usando información del MTT.

Si analizamos el último año de operación del Transantiago (2014), podemos observar que los buses aumentaron más de un 15% su costo por pasajero transportado (ver Figura 2.14). De hecho, algunos meses del año 2014, los operadores de buses recibieron más de \$1.300 por cada pasajero que validaba su viaje (ver Tabla 2.1).

**TABLA 2.1** Detalle Mensual 2014 del Pago Promedio por Pasajero a Operadores de Buses

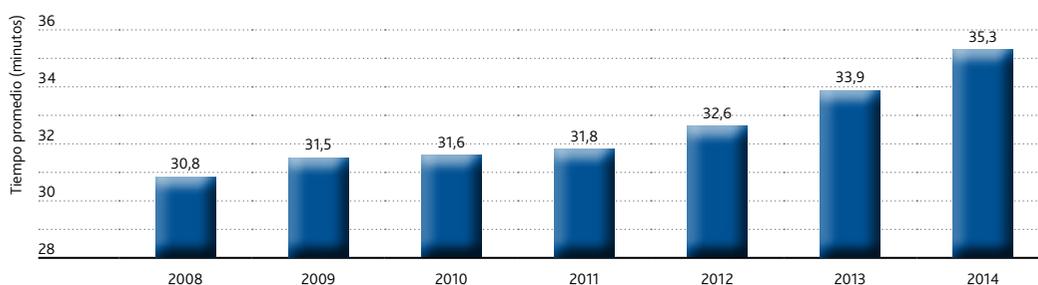
	Alsacia	Su Bus	Vule	Express	Metrop.	RedBus	Stgo
2013-ene	629	679	570	605	580	534	476
2013-feb	772	796	645	739	685	631	562
2013-mar	552	578	459	533	477	445	386
2013-abr	615	654	529	584	542	494	441
2013-may	645	693	559	617	573	525	455
2013-jun	649	715	574	639	586	540	472
2013-jul	1021	659	538	676	548	512	469
2013-ago	617	668	543	605	549	510	451
2013-sep	730	792	646	730	656	611	533
2013-oct	578	622	509	563	511	462	413
2013-nov	663	726	595	651	598	922	1151
2013-dic	696	755	627	664	621	749	831
Promedio 2013	686	700	570	638	580	584	557
Promedio Total 2013	616						
2014-ene	693	761	608	689	636	637	598
2014-feb	859	912	743	858	739	799	729
2014-mar	551	739	573	546	639	495	476
2014-abr	705	933	641	696	658	633	617
2014-may	730	749	611	725	628	599	583
2014-jun	1338	815	668	900	676	648	639
2014-jul	692	767	651	694	663	633	612
2014-ago	707	759	639	700	642	622	603
2014-sep	764	838	704	758	706	691	655
2014-oct	647	702	598	636	590	575	560
2014-nov	758	1110	691	757	692	682	641
2014-dic	725	825	770	707	707	648	620
Promedio 2014	777	845	672	735	679	649	623
Promedio Total 2014	711						
Aumento 2013-2014	13,3%	20,8%	17,9%	15,2%	16,9%	11,3%	11,7%
Aumento Total Promedio 2013-2014	15,4%						

Fuente: Elaboración propia usando información del MTT.

Y paradójicamente, pese a haberse incrementado significativamente los costos de operación de los Buses del Transantiago, la calidad del servicio se ha reducido. De hecho, y de acuerdo a las propias declaraciones de los representantes gremiales de los operadores de buses del Transantiago (ACTUS), entre el 2011 y 2014 la velocidad promedio de los buses bajó un

11%. Si esta información la complementamos con las mediciones realizadas por el DICTUC de tiempos de viaje en Transantiago entre 2008 y 2012, podemos construir la serie que se reporta en la Figura 2.15.

**FIGURA 2.15 Evolución Tiempos de Viaje en Buses del Transantiago**



Fuente: Elaboración propia usando información de DICTUC (entre 2008-2012) y de ACTUS (entre 2011-2014).

Uno de los argumentos que han planteado los defensores del Transantiago y los mismos operadores de Buses, ha sido que este deterioro se debe a la falta de infraestructura dedicada para los buses. Si bien es probable que construir y asignar infraestructura específica para los Buses del Transantiago mejore en algo su velocidad comercial promedio, no parece que sea una solución del todo efectiva. Las razones son principalmente tres:

- i. Tenemos muy poca vialidad en Santiago (ver Figura 2.10), razón por la cual representa un costo muy alto asignar infraestructura exclusiva que muchas veces requiere expropiaciones lentas y costosas.
- ii. Los corredores segregados de buses requieren, para funcionar bien, de prioridad operacional en los cruces semaforizados. Muchos de estos cruces corresponden a otros ejes, también de transporte público, y que pueden representar un importante flujo. Luego, darle prioridad a un corredor en particular atenta necesariamente contra los ejes perpendiculares a dicho corredor.

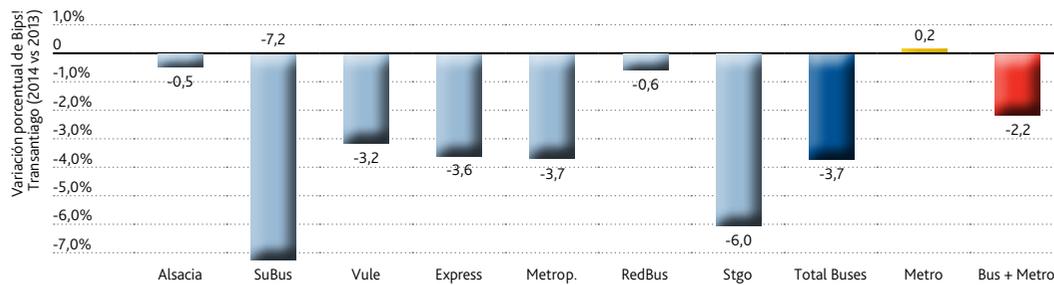
A modo de ejemplo, consideremos el eje Alameda-Providencia. Darle prioridad a dicho corredor, como algunos han sugerido, implica perjudicar a otros importantes ejes viales con mucho transporte público, como Santa Rosa, Vicuña Mackenna, Pedro de Valdivia, Los Leones, etc. Luego, llegamos a un juego de suma cero: lo que un corredor gana lo pierden los demás corredores.

- iii. Los corredores segregados de buses cruzan ejes con importantes flujos peatonales (por ejemplo, Alameda-Providencia). Al darle prioridad a los buses, se atenta en contra del des-

plazamiento de decenas de miles de peatones que diariamente cruzan entre ambos costados del corredor. Luego, se obligará a los peatones a realizar maniobras que les significarán un mayor costo de desplazamiento.

Por otra parte, si analizamos la evolución en las demandas de operadores de buses del Transantiago durante el año 2014, podemos constatar que si bien todos los operadores de buses perdieron pasajeros, el operador que más perdió fue paradójicamente el que opera el corredor segregado de Av. Santa Rosa (SuBus, ver Figura 2.16), que representa el mejor estándar de velocidad en todo Santiago. Este resultado creemos que es contradictorio con la solución de infraestructura dedicada para buses que algunos han propuesto.

**FIGURA 2.16** Variación de Validaciones año 2014, por Operador Transantiago



Fuente: Elaboración propia usando información del MTT.



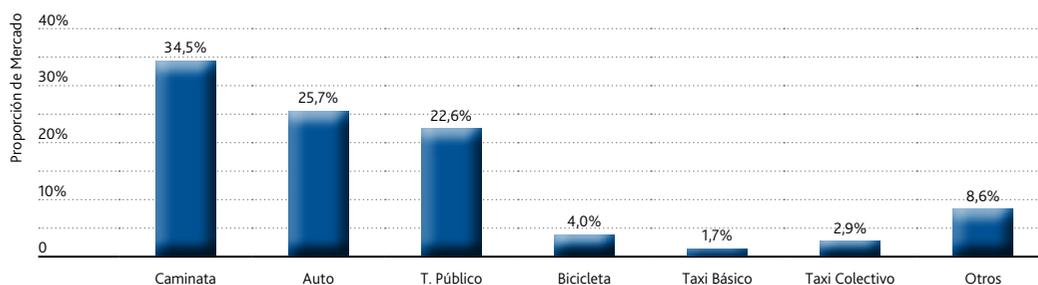
## INEQUIDAD EN LA MOVILIDAD: ANTECEDENTES RELEVANTES Y ANÁLISIS DE LA EOD-2012

La información probablemente más actualizada respecto a la movilidad en Santiago corresponde a la Encuesta Origen-Destino de viajes del Gran Santiago, que se realizó el año 2012 pero fue publicada recientemente por SECTRA a principios del año 2015.

Dicha encuesta representa una fotografía de la ciudad en lo que respecta a desplazamiento y modos de transporte considerados por los viajeros, así como también las distribuciones de ingreso y percepciones de tiempos de viaje y distancia de viaje realizadas en los distintos trayectos durante un día hábil representativo.

A continuación se resume la partición modal de viajes diaria (proporción de mercado por modo de transporte) obtenida de la EOD-2012:

**FIGURA 3.1** Partición Modal Diaria de Viajes, Día Laboral



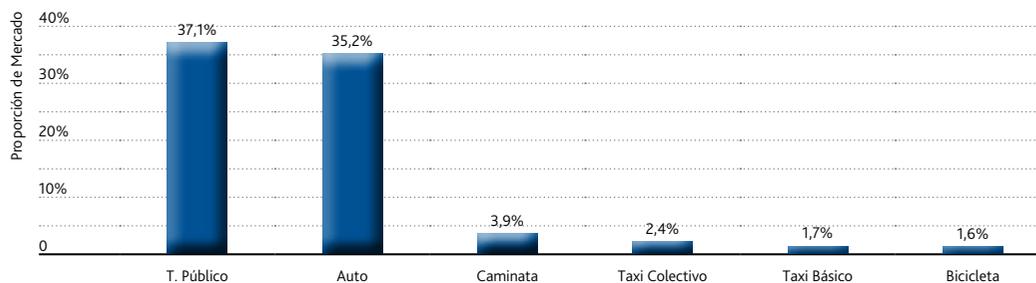
Fuente: EOD-2012.

**TABLA 3.1** Viajes por Modo y Partición Modal Diaria de Viajes, Día Laboral

Modo	Viajes	Porcentaje
Caminata	6.363.300	34,5
Auto	4.748.600	25,7
Transporte Público	4.171.300	22,6
Bicicleta	747.100	4,0
Taxi Básico	315.000	1,7
Taxi Colectivo	530.400	2,9
Otros	1.585.500	8,6
Total	18.461.200	100

Fuente: EOD-2012.

Si ahora corregimos por distancia de viaje, la partición modal diaria es la siguiente:

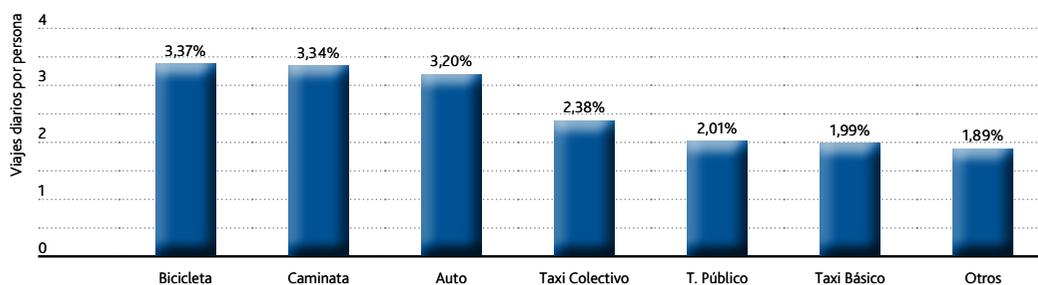
**FIGURA 3.2** Partición Modal Diaria de Viajes (pasajero-kilómetro), Día Laboral

Fuente: EOD-2012.

Se observa por lo tanto que la demanda por transporte en nuestra ciudad está representada en su gran mayoría por dos modalidades de transporte: automóvil (transporte privado) y transporte público (Bus y Metro). No obstante, es importante destacar la importancia del modo caminata, que en términos de número de viajes representa la mayor proporción de todos (ver Tabla 3.1).

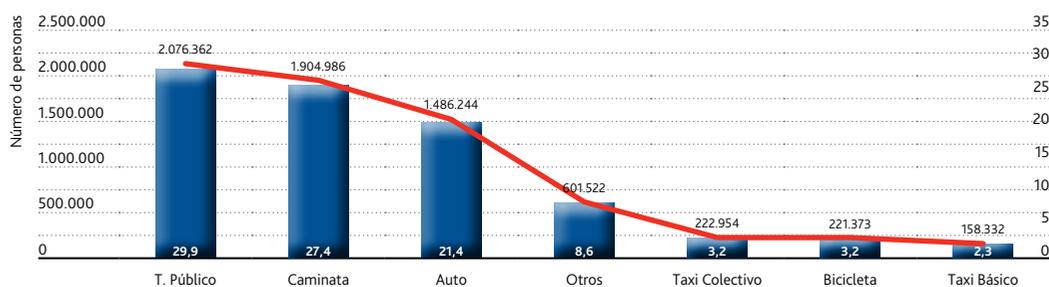
Si consideramos la tasa de generación de viajes por cada modo de transporte considerado, podemos obtener una estimación de la cantidad de personas que viaja diariamente en cada modo de transporte (viajes diarios dividido por la tasa de generación de viajes diarios, para cada modo de transporte). Esta información se presenta a continuación:

**FIGURA 3.3 Tasa de Generación de Viajes Diarios por Modo de Transporte, Día Laboral**



Fuente: EOD-2012.

**FIGURA 3.4 Número de Personas al Día por Modo de Transporte, Día Laboral**



■ Porcentaje de personas ■ Número de personas  
Fuente: EOD-2012.

**TABLA 3.2 Tiempos de Viaje, Distancias y Velocidades Promedio por Modo (\*)**

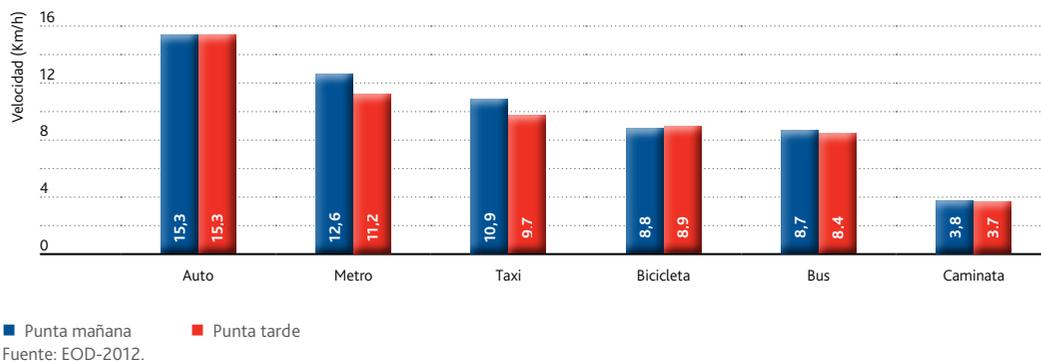
Modo	6:00 - 7:30			7:30 - 9:00			10:00 - 12:00			17:30 - 20:30		
	Tiempo	Dist	Veloc	Tiempo	Dist	Veloc	Tiempo	Dist	Veloc	Tiempo	Dist	Veloc
Auto	41,5	12,7	18,4	28,6	7,3	15,3	27,5	7,9	17,2	36,8	9,4	15,3
Bus	65,2	10,6	9,8	51,7	7,5	8,7	47,2	7,0	8,9	64,7	9,1	8,4
Metro	56,4	11,9	12,7	45,3	9,5	12,6	39,7	8,2	12,4	52,4	9,8	11,2
Taxi	31,8	7,6	14,3	23,2	4,2	10,9	21,5	3,5	9,8	24,1	3,9	9,7
Bicicleta	28,8	4,7	9,8	20,5	3,0	8,8	13,9	1,9	8,2	16,8	2,5	8,9
Caminata	19,4	1,1	3,4	9,5	0,6	3,8	6,9	0,4	3,5	6,5	0,4	3,7

Fuente: EOD-2012.

(\*): los tiempos de viaje son reportados por los encuestas, desde que inicia el viaje en el hogar hasta llegar al destino del viaje. Luego, no es tiempo de viaje en vehículo.

Por otra parte, de la EOD-2012 también es posible obtener estimaciones de los tiempos de viaje de las personas, para los distintos modos de transporte y durante distintos períodos del día. En la Tabla 3.2 se resumen los indicadores de tiempo, distancia y velocidad media de viaje (desde punto de partida en el origen del viaje hasta el punto de llegada en el destino, por lo que incluye los tiempos de caminata y espera en el caso del transporte público).

**FIGURA 3.5 Velocidad Promedio por Modo de Transporte, Punta Mañana y Punta Tarde**

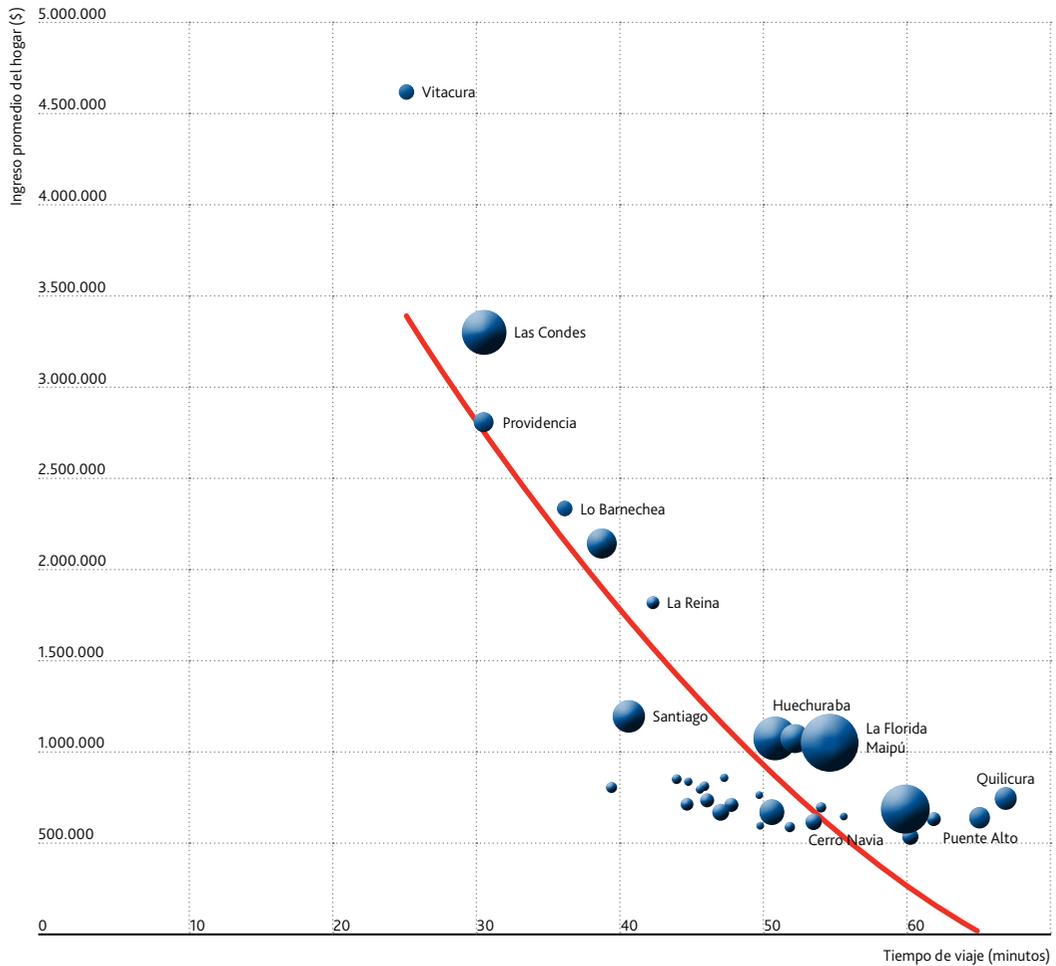


De la Tabla 3.2 y de la Figura 3.5 se observa claramente que, después de la caminata, el modo de transporte más lento de todos corresponde al modo Bus, superando sólo a la Caminata. El modo de transporte más rápido (de puerta a puerta) correspondería al Automóvil, seguido del Metro. De hecho, es posible estimar que la velocidad promedio de los viajes en Metro es casi un 50% mayor que la de los viajes en Bus.

Por lo tanto, tenemos claramente 2 estándares muy distintos de transporte público: uno basado en Buses, que se deteriora progresivamente, y otro basado en Metro.

Si analizamos los tiempos de viaje asociados a los distintos tipos de viajeros, y los correlacionamos con el ingreso de sus respectivos hogares, podemos obtener una clara relación: los hogares pertenecientes a comunas de mayores ingresos tienen tiempos de viaje significativamente inferiores a los de aquellos viajeros pertenecientes a hogares de comunas más pobres. Esto se refleja claramente en la Figura 3.6.

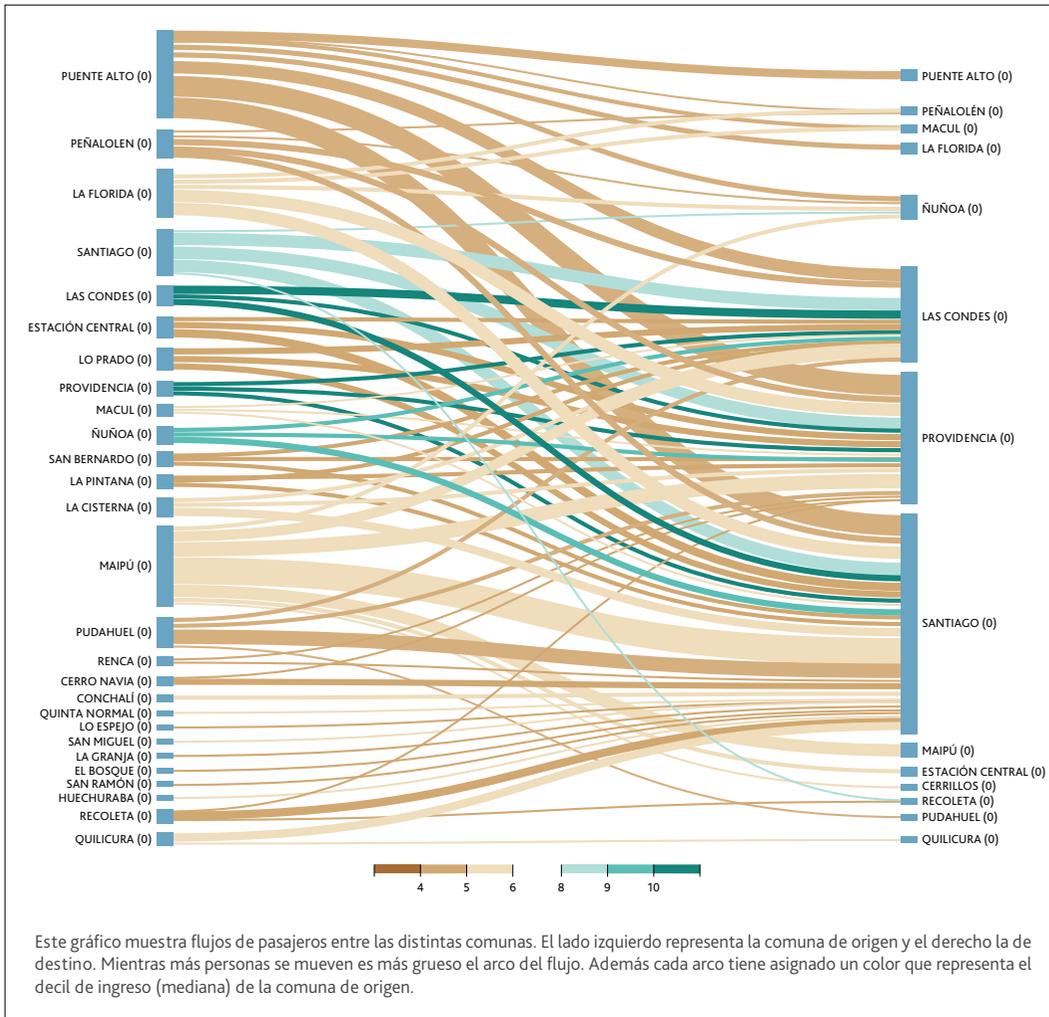
**FIGURA 3.6** Relación entre Tiempos de Viaje Promedio e Ingreso de los Hogares por Comuna



Fuente: Elaboración propia usando los datos de la EOD-2012.

El resultado expuesto en la Figura 3.6 se explica principalmente porque los viajeros de menores ingresos habitan en comunas más alejadas (o periféricas) en relación a los principales centros atractores de viajes de la capital, como son las comunas de Santiago, Providencia y Las Condes. De hecho, y tal como se muestra en la siguiente figura, cerca del 70% de los viajes realizados en la punta mañana tiene como destino alguna de estas tres comunas:

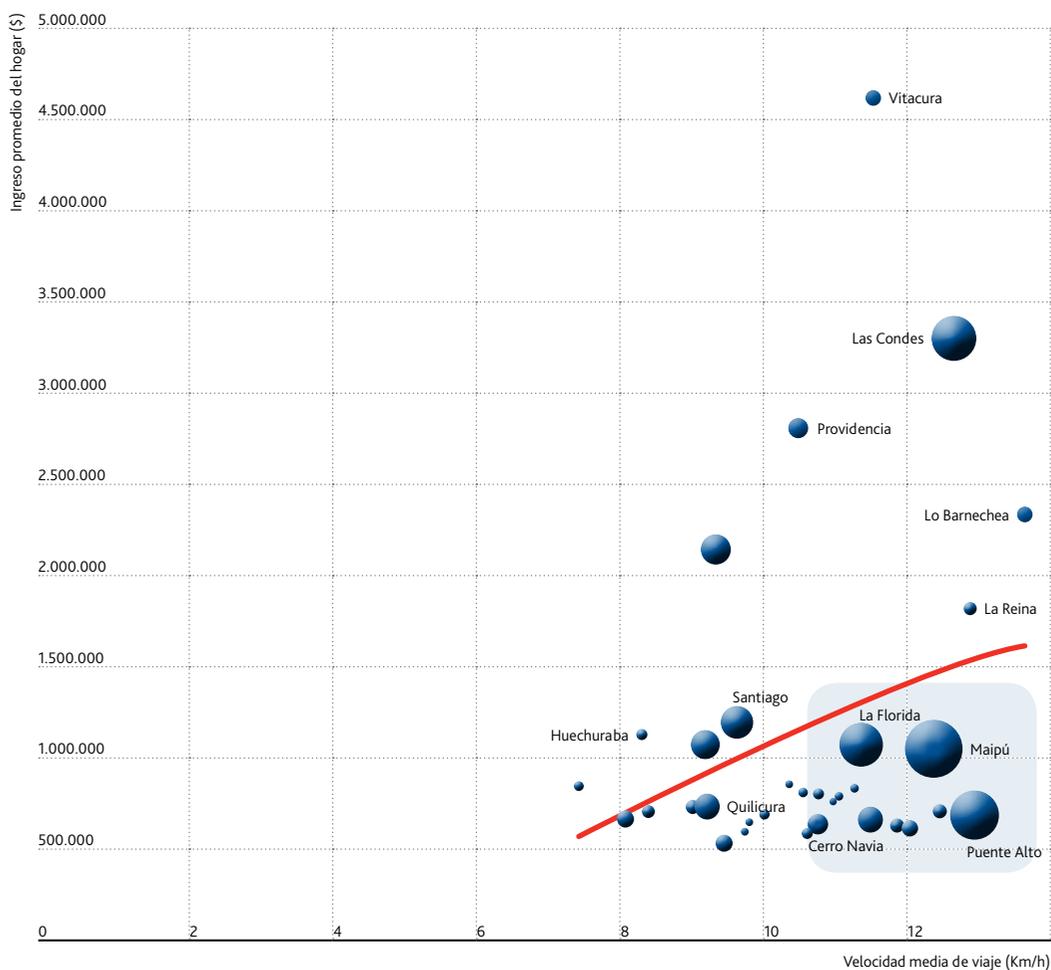
**FIGURA 3.7** Matriz de Viajes en Transporte Público



Fuente: <http://dcc.uchile.cl/~egraells/abrecl/>

Sin embargo, la distancia de viaje no es la única inequidad que deben enfrentar los viajeros provenientes de las comunas más pobres de la capital. Existe otro factor relevante, y es la velocidad a la que se desplazan. En la siguiente Figura se observa una relación entre velocidad de desplazamiento y nivel de ingreso promedio de los hogares de cada comuna de Santiago.

**FIGURA 3.8** Relación entre Velocidad Promedio Viaje e Ingreso Promedio Hogar por Comuna



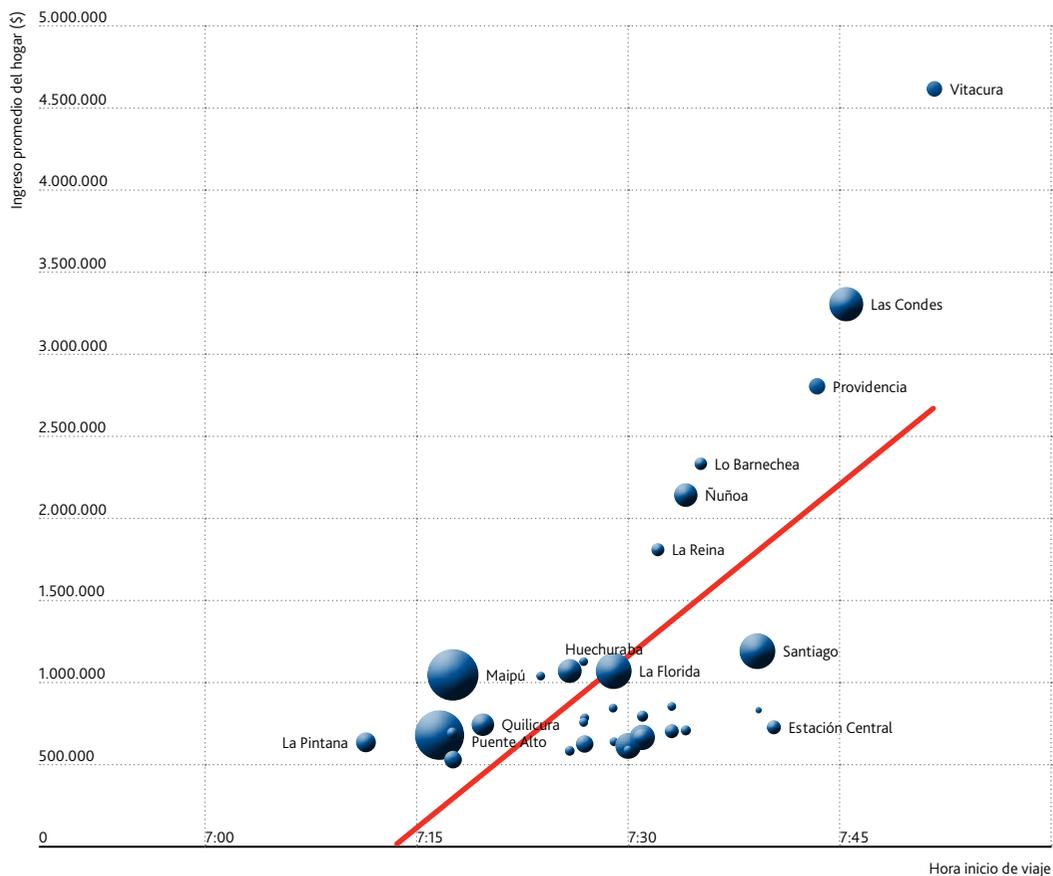
Fuente: Elaboración propia usando los datos de la EOD-2012.

Si bien existe dispersión en los puntos de la Figura 3.8, sí es posible detectar una correlación positiva entre ambas variables. La razón de esto puede ser, como ya se indicó antes, las diferencias de vialidad entre comunas.

Sin embargo, es interesante notar en la Figura 3.8 que comunas como Puente Alto o Maipú presentan velocidades promedio de los viajes similares a comunas como Las Condes, Lo Barnechea, La Reina o Vitacura. La razón de ello es presumiblemente la existencia de la Línea 5 de Metro (Maipú) y Línea 4 de Metro (Puente Alto).

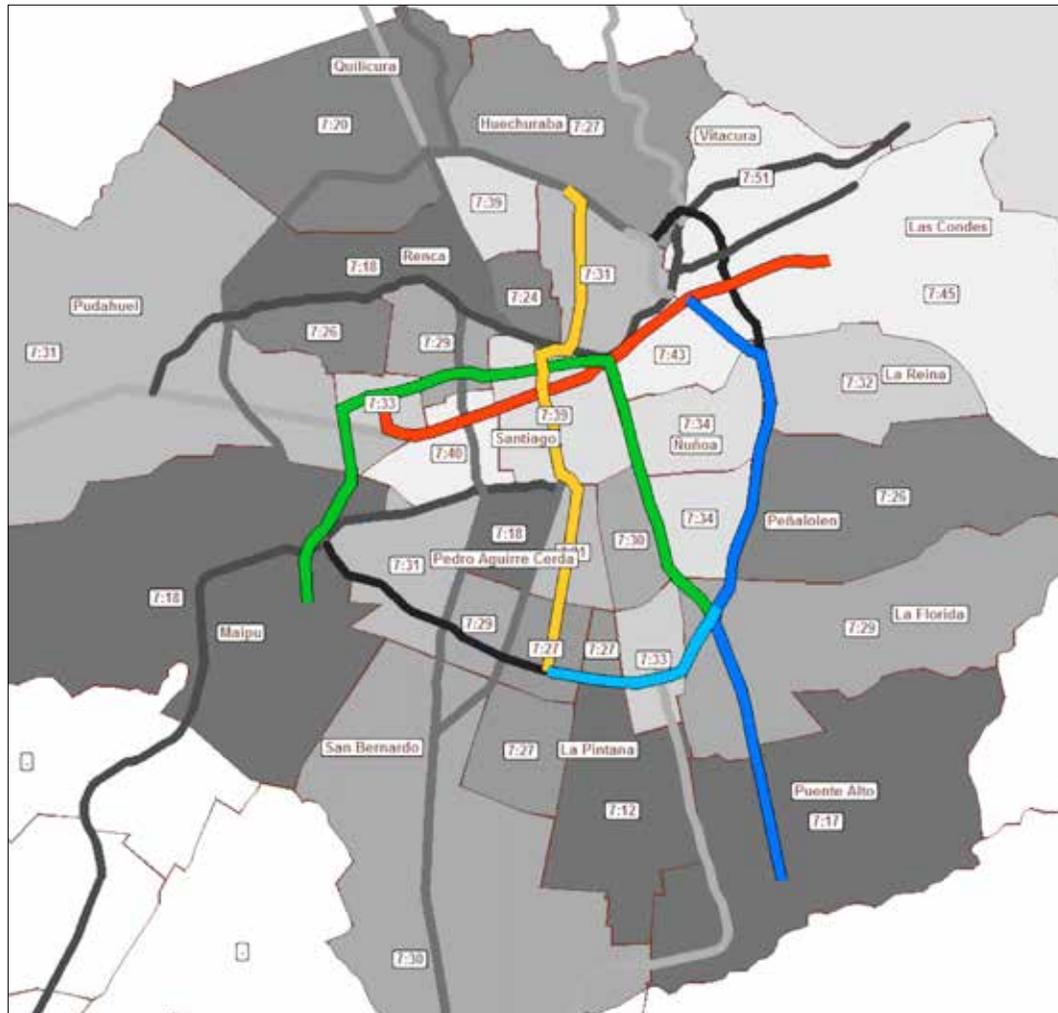
Pero la comparación de tiempos de viaje o velocidades por sí mismas no permiten entender del todo las inequidades existentes en nuestra capital respecto a los distintos estándares de tiempos de viaje y velocidades. Un dato más relevante creemos que es comparar la hora de inicio de los viajes en las diferentes comunas, controlando por nivel de ingreso. Este dato se observa en la Figura 3.9 y en la Figura 3.10.

**FIGURA 3.9** Hora de Inicio de los Viajes según Comuna de Origen y Nivel de Ingreso



Fuente: Elaboración propia usando los datos de la EOD-2012.

**FIGURA 3.10** Hora de Inicio de los Viajes según Comuna de Origen y Ubicación Espacial



Fuente: Elaboración propia usando los datos de la EOD-2012.

Lo que nos muestran estas dos últimas Figuras es, en resumen, una gran asimetría en la asignación del tiempo por parte de los habitantes de Santiago en función de su lugar de residencia: el vecino de Vitacura se levanta 40 minutos más tarde en promedio que el vecino de La Pintana. Esta inequidad es la que buscamos reducir mediante los proyectos de infraestructura.

## PRESENTACIÓN DE PROPUESTAS

IV

Sobre la base de los antecedentes descritos en las secciones anteriores de este documento, a continuación se presentan algunas propuestas de proyectos de infraestructura que consideramos urgentes de implementar, con el objetivo principal de reducir la brecha de equidad en el acceso a alternativas de movilidad de similar estándar entre los distintos habitantes de Santiago.

Sin embargo, si bien presentamos proyectos específicos de infraestructura de transporte (principalmente urbanos para Santiago), también planteamos la importancia que la inserción urbana de estos proyectos debe tener, a fin de compatibilizar tanto la mejora en la calidad del nivel de servicio con la recuperación de espacios públicos para la ciudadanía.

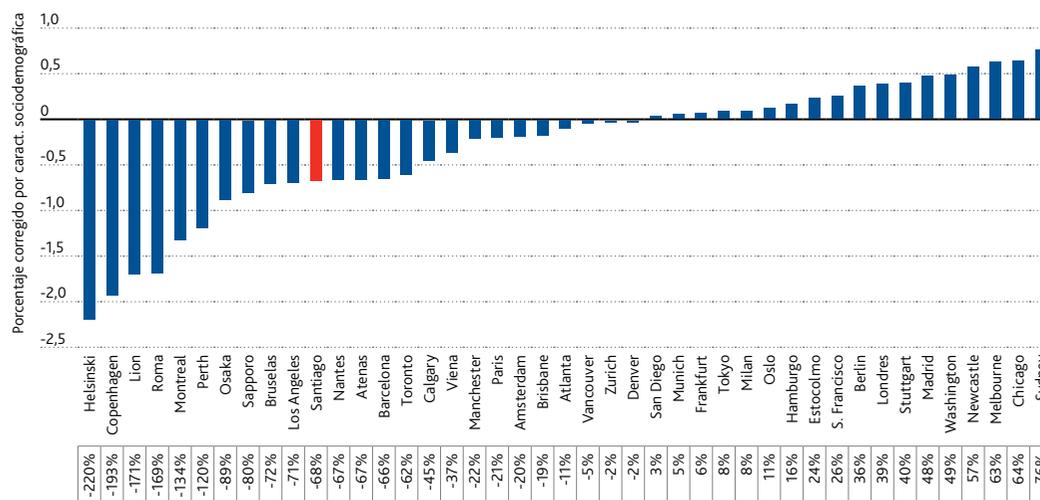
### 4.1 AMPLIACIÓN DE LA RED DE METRO DE SANTIAGO

Para tratar de estimar cuál es el déficit de líneas de Metro que tiene Santiago, una comparación adecuada puede obtenerse si analizamos cuál es la extensión de líneas de Metro y trenes urbanos existente en importantes ciudades de la OCDE. De esta forma, si analizamos las extensiones de trenes urbanos de dichas ciudades, y corregimos por población, densidad, superficie, ingreso per cápita y tasa de motorización de cada ciudad, podemos obtener un ranking relativo de extensiones de redes para trenes urbanos de cada ciudad. Este ejercicio fue justamente el que se presenta en el Estudio “Infraestructura Crítica para el Desarrollo”, realizado por encargo de la Cámara Chilena de la Construcción (CChC) el año 2014 a diferentes especialistas en materia de infraestructura.

Considerando la metodología expuesta en el párrafo anterior (rankear kilómetros de red de trenes urbanos pero corrigiendo por características socio-demográficas de cada ciudad) se puede concluir que Santiago, considerando sus características socio-demográficas, tendría el año 2014 un déficit en materia de Metro (o Trenes Urbanos) cercano a un 68%, si se compara con otras ciudades de la OCDE (ver Figura 4.1). Esto representa cerca de 70 km de Metro.

Si consideramos el crecimiento vegetativo de la población de Santiago para el año 2030, así como también el aumento en el ingreso per cápita y en las otras variables sociodemográficas utilizadas como control, es posible proyectar que para el año 2030 el déficit de Metro (incluyendo los 140 km que existen sumadas las nuevas Líneas 3 y 6), el déficit sería aproximadamente de 125 kilómetros.

**FIGURA 4.1** Porcentaje (%) de Kilómetros de Trenes Urbanos Respecto a Promedio OCDE



Fuente: Informe "Infraestructura Crítica para el Desarrollo", CChC, 2014.

Es decir, con 265 kilómetros de Metro para Santiago (140 actuales y 125 nuevos), Santiago recién estaría en el promedio de este tipo de infraestructura con respecto a las ciudades OCDE.

Sobre la base de proyectos potenciales de Metro estudiados anteriormente (Plan 2025) y de propuestas planteadas por urbanistas, a continuación se presenta en la Figura 4.2 una descripción gruesa de los trazados factibles de estudiar y luego implementar.

**1. Extensiones:**

- i. L-2 al Sur, desde La Cisterna hasta San Bernardo (Colón): 7 km.
- ii. L-4 al sur, desde Plaza Puente Alto a Bajos de Mena (Sargento Menadier): 6,5 km.
- iii. L-3 al norponiente hasta Quilicura (Lib. Bdo O'Higgins): 4,5 km.
- iv. L-6 desde Cerrillos hasta Plaza de Maipú: 7,7 km.
- v. L-4a al poniente desde La Cisterna (L-2) hasta Estación del Sol (L-5): 11 km.
- vi. L-1 al norponiente, desde Estación San Pablo hasta Carrascal: 3,4 km.

**FIGURA 4.2** Propuestas de Trazados Nuevos de Metro para Santiago**2. Ramales:**

- i. L-1 al Oriente, desde Manquehue hasta Alto Las Condes: 3,3 km.
- ii. L-4 al Norte por Américo Vespucio desde Príncipe de Gales hasta Vitacura con A. Vespucio: 4,9 km.

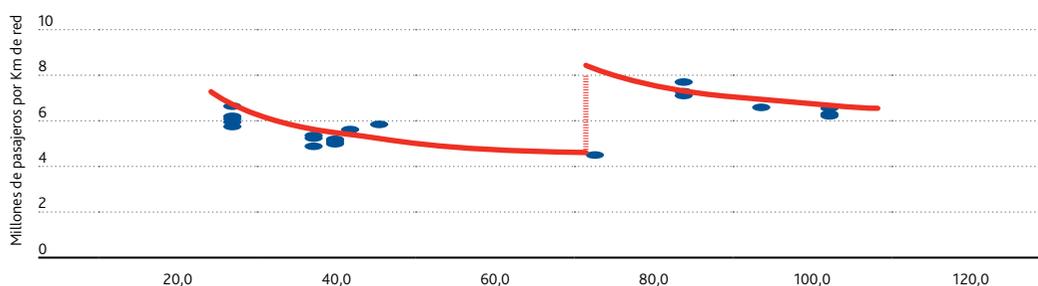
**3. Líneas Nuevas:**

- i. L-7 paralela a L-1.
  - a) Alternativa 1: Desde Manquehue con Vitacura, bajando por Vitacura, Andrés Bello y San Pablo, hasta estación Gruta de Lourdes (L-5, autopista central): 14 km.
  - b) Alternativa 2: extensión de la L-4 desde Tobalaba, bajando por Andrés Bello y San Pablo, hasta estación Gruta de Lourdes (L-5, autopista central). Esta sería extensión, y no una Línea Nueva: 11 km.

- ii. L-8 por eje México-La Florida-Macul-Los Leones, partiendo en el sur en Domingo Tocornal hasta llegar a Estación Los Leones en L-1 (o conectarse en Andrés Bello con Futura L-7 paralela a L-1): 22 km.
- iii. L-9 por anillo Departamental-Las Rejas, desde Estación Macul (L-4) hasta Estación Blanqueado (L-5): 18 km.
- iv. L-10 por Santa Rosa, desde Bajos de Mena hasta Estación Santa Lucía en L1: 23 km.

Para obtener una estimación agregada del aumento en la afluencia de Metro que generaría este conjunto adicional de nuevos proyectos, es posible construir un modelo que relacione afluencia anual con la extensión de la red de Metro de Santiago. Esta relación se observa en la Figura 4.4 (datos desde 1990 hasta 2014). El salto entre ambas rectas de color rojo indica el momento en que entró en operación el Transantiago, razón por la cual la integración tarifaria entre Buses y Metro indujo un aumento significativo en la afluencia al tren capitalino.

**FIGURA 4.3** Relación entre Kilómetros de Red de Metro en Santiago y Afluencia Anual de Pasajeros por Kilómetro de Red (1990-2014)



Fuente: Elaboración propia usando información de sitios oficiales.

Usando los datos descritos en la Figura 4.3, y controlando por factores estacionales (desempleo), tendencia determinística e inicio del Transantiago, se elaboró un modelo lineal que permite estimar el aumento en la afluencia de pasajeros a la red de Metro conforme se aumenten la cobertura espacial de dicha red. Considerando los 125 kilómetros adicionales de Metro propuestos en la Figura 4.2, y el modelo de demanda construido, estimamos que se induciría un aumento de 2 millones de pasajeros anuales adicionales al año 2030. Por otra parte, considerando que estos viajeros provienen en su mayoría de los buses, y usando como antecedente los datos descritos en la Tabla 3.2, es posible estimar un ahorro referencial de tiempo cercano a media hora por viaje (cifra similar al ahorro que produjo la Línea 5 de Metro a los usuarios de Buses cuando llegó a Plaza de Maipú).

Si consideramos un promedio de 2 viajes diarios por persona, 22 días de trabajo al mes y 11 meses de trabajo durante el año, obtenemos un ahorro de 242 horas anuales. Dividiendo por 9 horas de trabajo al día, obtenemos 26 días hábiles menos de trabajo que favorecería a los caso 2 millones de nuevos usuarios de la red de Metro.

Por otra parte, considerando un costo promedio de US\$80 millones por cada kilómetro de red, el plan de Metro propuesto representaría una inversión cercana a los US\$10 mil millones.

## 4.2 INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE Y CALIDAD URBANA

Cuando se diseñan proyectos de infraestructura de transporte, ya sean urbanos e interurbanos, la componente de inserción en el entorno en el que se encuentran, y la recuperación de espacios públicos para las comunidades vecinas, está tomado cada día más relevancia. Ya no basta simplemente con proyectos que permitan ahorrar tiempo a sus usuarios, sino que la calidad de su diseño, de su impacto paisajístico, y de aspectos de seguridad son hoy en día una exigencia.

Los proyectos de infraestructura de transporte, como carreteras y ferrocarriles (urbanos e interurbanos), son proyectos que tienen una vida útil de al menos 50 años, y en algunos casos pueden durar varios siglos. Y la calidad de su diseño, así como también su impacto en materia de seguridad –tanto para sus usuarios como para sus vecinos– no puede seguir estando en la “lista de espera” de las prioridades que tenemos como país.

Afortunadamente, Chile se ha favorecido de una prosperidad económica en las últimas décadas que nos ha permitido alcanzar ingresos per-cápita cercano a los 20 mil dólares, muy superior a los 5 mil que disponíamos durante la década de los 80. Y este progreso conlleva desafíos y obligaciones por parte de las autoridades no sólo de aumentar el actual déficit de infraestructura de transporte que tenemos, sino también en mejorar sus estándares de calidad y, por qué no decirlo, de belleza y de dignidad que afectarán por muchas décadas a generaciones completas.

Y esto debiera estar incorporado en el modelo de negocio de las empresas concesionarias y del mismo Estado si pretenden trascender y perpetuarse a futuro en esta industria. Tanto las empresas concesionarias como los ministerios sectoriales con responsabilidad directa en el diseño y construcción de infraestructura para transporte (MINVU, MOP y MTT) deben asumir que las actuales exigencias sociales y estándares económicos los han ido transformando, de entidades constructoras y operadoras de obras de infraestructura, a empresas de servicio, con un rol activo en la dignidad de los chilenos.

**FIGURA 4.4** Autopista de Boston Central: Antes-Después



**FIGURA 4.5** Autopista de Madrid M30: Antes-Después



**FIGURA 4.6** Autopista Américo Vespucio Oriente: Proyecto



Sólo a modo de ejemplo, en el caso de carreteras y ferrocarriles interurbanos, el diseño de cruces tiene una importancia fundamental. No sólo porque en estos lugares convergen diversos tipos de flujos, sino también porque son normalmente en estos puntos donde se genera la principal integración con el entorno y, por ello mismo, un importante número de accidentes con consecuencias fatales.

¿Basta entonces con poner rejas perimetrales que aislen a la infraestructura, o pasos peatonales sobre nivel para que las personas sean restringidas a fin de proteger su integridad física?

Probablemente en la década de los 80 la respuesta era afirmativa. Pero hoy en día creo que somos, como país y sociedad, capaces de ofrecer estándares mucho más elevados para enfrentar este tipo de problema.

A nivel urbano, hoy es un dato que una autopista a nivel o en viaducto, o un corredor segregado de buses, o incluso una nueva línea de Metro, no puede ser ejecutada si su diseño no incorpora evidentes mejoras paisajísticas y de calidad de vida para la comunidad local en la cual se inserta. Autoridades locales y representantes vecinales hoy en día tienen la suficiente influencia para paralizar completamente proyectos que no cumplan un estándar urbano adecuado. Y está bien que lo hagan.

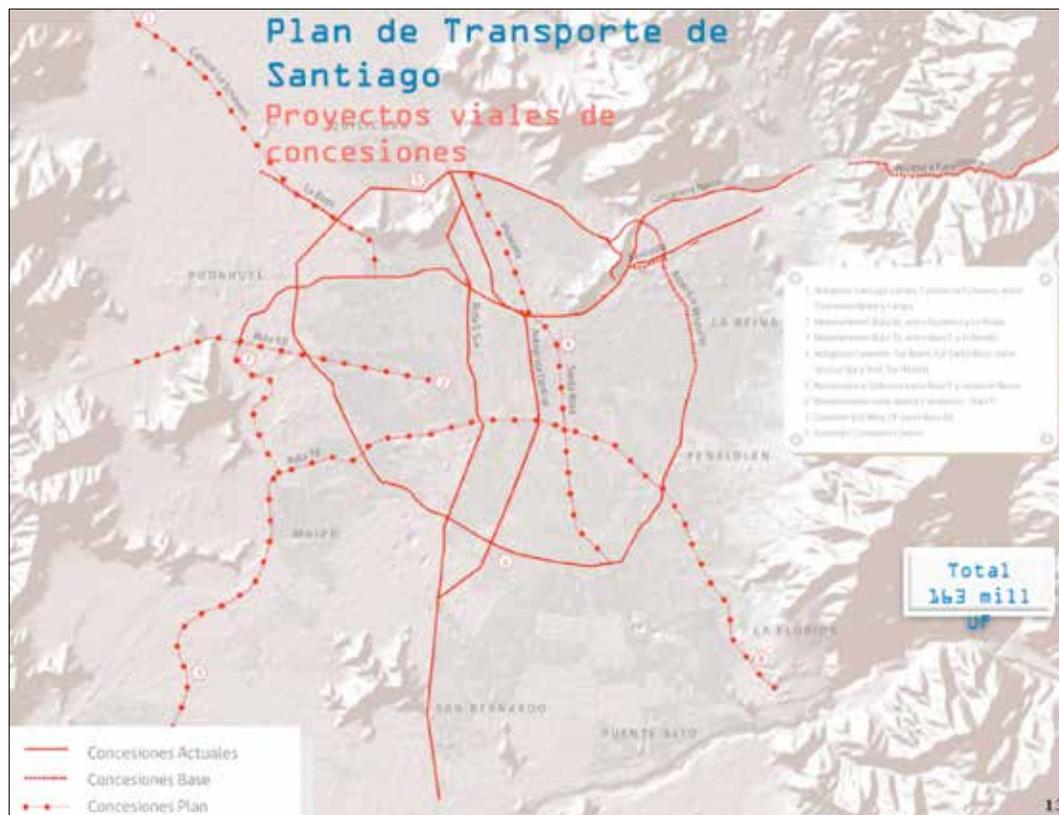
A nivel suburbano e interurbano, la situación no es muy distinta, aunque se debe tener en consideración que las distancias son significativamente mayores y que, por lo tanto, pretender un recuperación de todo el espacio público en el entorno de los proyectos es muchas veces inviable. Pero sí es factible hacerlo en puntos estratégicos de los proyectos, que incidan sobre las comunidades locales. En estos casos es necesario, por ejemplo, generar pasos a nivel para los peatones y soterrar los proyectos en sectores puntuales, a fin de evitar la segregación espacial y reducir con ello los riesgos de accidentabilidad.

No sigamos postergando estándares de calidad y seguridad para el urgente déficit de infraestructura que Chile necesita, tanto en transporte público como privado, urbano e interurbano. Si seguimos postergando, con el tiempo asumiremos importantes costos para nuestra sociedad, y que hoy no sólo tenemos los recursos para evitarlos, sino también la obligación como sociedad de llevarlos a cabo.

De los actuales 156 kilómetros que presentan las autopistas urbanas de Santiago (Costanera Norte-Kennedy, Américo Vespucio Norte, Américo Vespucio Sur, Autopista Central y General Velázquez), aproximadamente un 20% es factible de ser soterrado, liberando con ello importantes espacios públicos factibles de recuperar para mejorar el entorno directo mediante, por ejemplo, la construcción de parques y de equipamientos urbanos. Esto tiene un costo estimado de 624 millones de dólares.

En regiones, el déficit de vialidad puede ser muy relevante. Las ciudades con mayor déficit de infraestructura vial, comparando con el promedio a nivel nacional, y corrigiendo por variables socio-demográficas de cada ciudad, son: Temuco, Valdivia, Puerto Montt y Arica. El déficit relativo de infraestructura vial urbana de estas ciudades varía entre un 40% y un 57%. El déficit total de infraestructura vial de las ciudades en Chile (dejando fuera concesiones urbanas) supera los 1.200 km de vialidad, y que para suplirlo se requeriría una inversión cercana a los US\$ 1.000 millones.

**FIGURA 4.7** Proyectos de Autopistas Urbanas Plan-2025 (MTT)



### 4.3 TRENES SUBURBANOS Y REGIONALES

De acuerdo al Plan Maestro de EFE 2014-2010, las filiales de pasajeros de EFE transportan, en conjunto, 30 millones de pasajeros al año. Para los próximos años hay una serie de proyectos de nuevos servicios o de ampliación de los servicios existentes, que aportarán un número importante de pasajeros. En 2014 se espera transportar 40 millones de pasajeros y, en 2020, está previsto llegar a los 100 millones de pasajeros al año.

Los proyectos que deben ejecutarse e impulsarse en los próximos años son los siguientes:

- a. Rancagua Express. Servicio de alta frecuencia hasta Nos, con trenes cada cuatro minutos en hora punta. Entre Nos y Rancagua se establecerá un servicio con trenes cada 15 minutos en hora punta. Se espera que aporte más de 20 millones de pasajeros en el año 2020.
- b. Tren a Melipilla. Este servicio tendrá una frecuencia en hora punta de cuatro minutos entre Alameda y Ciudad Satélite, y de cuatro minutos entre Ciudad Satélite y Malloco. Para este proyecto se ha estimado una demanda de más de 30 millones de pasajeros al año.
- c. Tren entre Quinta Normal-Batuco, tiene una demanda estimada de 12 millones de pasajeros al año.
- d. Habilitación de un servicio ferroviario entre Estación Mapocho y Batuco.
- e. Nuevo trazado para un servicio de pasajeros Santiago-Concepción.
- f. Servicio ferroviario de pasajeros Santiago-Valparaíso

Considerando sólo los proyectos que no se encuentran actualmente en ejecución, y dependiendo de los estándares de calidad de servicio y diseño de vías y de estaciones, los montos de inversión pueden acercarse a los 2 mil millones de dólares.

**FIGURA 4.8** Metrotren Santiago-Rancagua



#### 4.4 LA POTENCIALIDAD DE LOS TELEFÉRICOS URBANOS

Entre determinados sectores de las ciudades, que presenten una mala conectividad y complejidades geográficas, es posible estudiar la implementación de sistemas de Teleféricos Urbanos, similares al que se está impulsando entre Ciudad Empresarial (Huechuraba) y el Metro Tobalaba (Providencia-Las Condes). El costo promedio de esta tecnología, capaz de movilizar hasta 3 mil pasajeros por hora en cada sentido, es de 60 millones de dólares.

Entre las localidades de Iquique y Alto Hospicio ya se están estudiando diferentes alternativas de Teleféricos, con un costo estimado de 40 millones de dólares. En otras ciudades como Puerto Montt, Valparaíso, Viña del Mar, La Serena, etc., es posible iniciar estudios para avanzar en esta modalidad. En Puerto Montt ya se iniciaron estudios para un proyecto cercano a los 80 millones de dólares.

**FIGURA 4.9** Proyecto Teleférico Bicentenario



#### 4.5 DESCENTRALIZACIÓN: TREN DE ALTO ESTÁNDAR SANTIAGO-TEMUCO

A fin de aumentar la competitividad de las regiones respecto de Santiago, mejorar la conectividad es un aspecto fundamental. En este contexto, la existencia de un servicio ferroviario de alto estándar es una alternativa que amerita estudiarse en profundidad, considerando especialmente los efectos de largo plazo que podría generar.

En tren con un estándar de 200 km/h entre Santiago y Temuco, con estaciones en localidades como Talca y Chillán, puede resultar una alternativa atractiva. El costo estimado de un proyecto de esta envergadura es de aproximadamente 3.500 millones de dólares.

**FIGURA 4.10** Tren de Alto Estándar en Japón



## V

## FINANCIAMIENTO DE LOS PROYECTOS PROPUESTOS

De acuerdo al Documento de Trabajo "*Propuesta para la creación de un Fondo de Infraestructura y la Corporación de Fomento para la Infraestructura*" del Consejo de Política de Infraestructura (CPI, Febrero 2015), los proyectos de Concesiones ha permitido acumular Activos en Infraestructura (Carreteras, Aeropuertos y Autopistas Urbanas principalmente) calculado en US\$ 25.745 millones (ver Tabla 5.1).

**TABLA 5.1 Estimación de Activos en Concesiones Productivas del Estado de Chile**

Ruta 5 y Autopistas Interurbanas	US\$ 14.717 mill
Autopistas Urbanas	US\$ 3.428 mill
Red Aeroportuaria	US\$ 5.600 mill
Otras Concesiones	US\$ 2.000 mill
Total Activos Concesionales	US\$ 25.745 mill

Fuente: CPI, Febrero 2015.

Por otra parte, en el documento "*Financiamiento de Infraestructuras a través de Asociación Público-Privada (APP). 20 años del Sistema de Concesiones en Chile: Mirando hacia el 2050*" (Congreso COPSA 2014) la estimación del Valor Económico de las concesiones se estimó en US\$ 37.000 millones. Es decir, los ingresos de las concesiones, después de sus inversiones, reinversiones y costos de operación, descontados a la tasa de descuento del fisco de Chile a 30 años, tienen un valor de US\$ 37 mil millones.

Por lo tanto, el Estado de Chile dispone, hoy en día, de los activos suficientes para levantar nuevos proyectos de infraestructura de transporte que permitan a su vez generar ingresos adicionales de tal forma que el monto de los activos continúe creciendo en el futuro.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- OCDE/CEPAL (2011), Perspectivas Económicas de América Latina 2012: Transformación del Estado para el Desarrollo, OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/leo-2012-es>.
- WEF (2013). The Global Competitiveness Report 2013–2014. [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_GlobalCompetitivenessReport\\_2013-14.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_GlobalCompetitivenessReport_2013-14.pdf)
- SECTRA (2015). Encuesta Origen-Destino de Viajes del Gran Santiago año 2012. [http://www.sectra.gob.cl/Datos\\_e\\_Informacion\\_espacial/gran\\_santiago/encuesta\\_stgo\\_2012.html](http://www.sectra.gob.cl/Datos_e_Informacion_espacial/gran_santiago/encuesta_stgo_2012.html)
- Wilkinson, R. (2001). Las Desigualdades perjudican: jerarquías, salud y evolución humana. Ed. Critica, Crítica, 2001. ISBN 8484322246.
- IPCC (2010). IPCC Fourth Assessment Report, Working Group III: Chapter 5, Intergovernmental Panel on Climate Change ([www.eoearth.org/profile/IPCC](http://www.eoearth.org/profile/IPCC)), at [www.eoearth.org/view/article/153711](http://www.eoearth.org/view/article/153711).
- Pan Di (2013). Key Transport Statistics of World Cities. [http://www.lta.gov.sg/ltaacademy/doc/JOURNEYS\\_Sep2013.pdf](http://www.lta.gov.sg/ltaacademy/doc/JOURNEYS_Sep2013.pdf)
- Vasconcellos, E. A. (2001). Urban Transport, Environment and Equity: The Case for Developing Countries. Earthscan, London.





