

## Transporte público en desconfinamiento: caso Concepción

Rodrigo Victoriano, Sebastián Astroza y Juan Antonio Carrasco  
(Facultad de Ingeniería, Universidad de Concepción)

Felipe Sepúlveda Aránguiz (FK Economics)

Leonardo J. Basso (Ingeniería Civil-Transporte, Universidad de Chile)

Hugo E. Silva (Instituto de Economía y Dpto. de Ingeniería de Transporte y Logística, P. Universidad Católica)

Tras nueve meses desde la confirmación del primer caso de COVID-19 en Chile, los patrones de movilidad en las ciudades se han visto notoriamente afectados, ya sea por cambios en la percepción de las personas como por la implementación de políticas públicas. En este tiempo se han tomado medidas para restringir la movilidad, tales como el cierre de establecimientos educacionales, la implementación de cordones sanitarios y la aplicación de cuarentenas. Sin embargo, estas medidas han tenido resultados heterogéneos, variando fuertemente para distintas comunas y modos de transporte<sup>1,2</sup>.

El Ministerio de Salud en Chile<sup>3</sup>, al igual que la Organización Mundial de la Salud<sup>4</sup>, han recomendado mantener al menos 1 metro de distancia para prevenir el contagio. En esta línea, diversos países han propuesto medidas de limitación de la ocupación del transporte público<sup>5,6</sup>. Según se constató en un anterior reporte para el caso de Santiago<sup>7</sup>, este nivel de separación entre pasajeros sería imposible de lograr, aun aplicando una serie de medidas que ayuden a limitar la ocupación. En el presente informe, evaluamos las medidas que lograrían evitar aglomeraciones en el transporte público y los recursos que se necesitan, para su aplicación en el caso del desconfinamiento del Área Metropolitana de Concepción.

Según un análisis de la evolución de los viajes en el Gran Concepción durante la pandemia, realizado por el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones<sup>2</sup>, ha existido una reducción de viajes en transporte público en el área metropolitana de 48%, lo que contrasta notoriamente con el aumento del 15% de viajes en automóvil durante el mismo período. Por otro lado, se observó una fuerte reducción de la oferta del transporte público, con lo cual la tasa de ocupación media de un bus no se redujo respecto a un día normal (pre-pandemia). No fue sino hasta la aplicación de cuarentenas totales en toda el área metropolitana, que la ocupación media de un bus se redujo, aunque solo en un 30%.

Después de más de siete semanas en cuarentena total, la mayoría de las comunas del Gran Concepción han entrado a fase de transición<sup>10</sup> y, a menos que se tomen medidas de gestión más agresivas, nuevamente se presentarán niveles de aglomeración en el transporte público idénticas a las de un día típico previo a la pandemia. Para abordar este problema, en este trabajo se proponen las siguientes preguntas: ¿cuáles son las medidas que lograrían menores aglomeraciones en el transporte público del Gran Concepción?, ¿qué recursos serían necesarios para su aplicación? y ¿cuál sería la situación resultante en las calles en términos de congestión y velocidades de desplazamiento tras su aplicación?

## Metodología

Para responder las preguntas anteriores, se evalúan distintos escenarios de políticas públicas que aporten al descongestionamiento del transporte público para lograr mayores niveles de distanciamiento social entre sus pasajeros. Para esto, se aplica el modelo desarrollado por Basso y Silva (2014,2020)<sup>11 12</sup>, el cual permite estimar las elecciones de viaje de distintos grupos de ingreso y acceso a transporte privado en la ciudad. Así, para los períodos del día de punta (7:15 a 8:45) y fuera de punta (12:30 a 14:45) se estiman las decisiones de viaje de las personas, en términos de si eligen movilizarse en transporte público, transporte privado, o no viajar. El modelo también permite variar las frecuencias del transporte público y calcular los costos monetarios resultantes a través de una función de costos, la cual fue calibrada para el sistema de buses del Gran Concepción. Así, a su vez, el modelo permite el cálculo del subsidio necesario, definido como la diferencia entre los costos de operación y los ingresos monetarios por el pago de la tarifa.

El modelo se calibra con un escenario de referencia correspondiente a un día típico en el Gran Concepción, previo a la aparición del COVID-19, con datos provenientes de la última Encuesta Origen-Destino. Luego, se evalúan los escenarios en presencia del COVID-19, donde se asume una reducción de un sexto en el volumen de viajes totales en la ciudad, y se proyecta la implementación de políticas públicas orientadas a conseguir distanciamiento social en el transporte público. Estas últimas incluyen: aumento en las frecuencias de buses, escalamiento de horarios de entrada al trabajo e implementación de pistas solo bus. Dichas medidas se introducen a cada escenario progresivamente, logrando desde 50 cm de distanciamiento en el primer escenario, hasta superar un metro en el cuarto escenario.

Para financiar las medidas propuestas, no se consideró la posibilidad de aumentar la tarifa actual, debido a que significaría un traspaso de los costos a los usuarios del transporte público. Así, en todos estos escenarios, se restringe la ocupación de los buses y se evalúa el aumento en subsidio requerido para mantener la tarifa actual, además de evaluar las velocidades de circulación resultantes.

## Resultados

**1.- Asumiendo una disminución de un sexto en el volumen de viajes totales en la ciudad**, para lograr una ocupación máxima de dos tercios en el transporte público (todos los asientos ocupados en un bus típico de Concepción), se requieren las siguientes medidas operacionales:

- La frecuencia de los buses se debe aumentar en alrededor de 30%, tanto en horario punta como fuera de punta.
- Se requiere de 1930 buses en circulación, con lo que se requeriría la adición de 130 buses a la flota actual.

Esta operación tendría como resultado que:

- Las velocidades de desplazamiento, tanto de automóviles como de buses, no se verán afectadas respecto a un día típico.
- El subsidio al sistema de buses se debe aumentar a 2,5 veces el valor actual.
- Con 36 personas por bus, el distanciamiento entre personas será de 50 cm.

**2.-** Si, además de asumir una reducción de un sexto en el volumen total de viajes, **se asume que un 20% de los viajes se desplazan desde la hora punta a horario fuera de punta**, las siguientes medidas de operación serían necesarias:

- La frecuencia de buses debe aumentar en 24% en horario punta.
- La frecuencia de buses debe aumentar en 80% en horario fuera de punta.
- Se requiere de 1600 buses en circulación, para lo cual no se necesita flota adicional.

Ante este escenario, se tendría como resultado que:

- El subsidio al sistema de buses se debe aumentar al doble del actual.
- Las velocidades de desplazamiento, tanto de automóviles como de buses, no se verán afectadas respecto a un día típico.
- Con 32 personas por bus, el distanciamiento medio entre personas será de 60 cm.

Hasta ahora, durante la pandemia, y sin existir medidas de cuarentena total en ninguna de las comunas del Gran Concepción, ocurrió un desplazamiento de los viajes desde la hora punta a horario fuera de punta de solo un 6%. Lo anterior implica que, para llegar al escenario propuesto, sería necesario aplicar medidas adicionales de escalamiento de los horarios de entrada al trabajo.

**3.-** Si, además de asumir una reducción de un sexto en el volumen total de viajes y asumir que un 20% de los viajes se desplazan desde la hora punta a horario fuera de punta, **se siguiese una política agresiva de pistas solo bus en todos los ejes congestionados de la ciudad**, las siguientes medidas de operación serían necesarias:

- No es necesario aumentar la frecuencia de buses en horario punta, respecto a un día típico.
- La frecuencia de buses debe aumentar en 72% en horario fuera de punta.

Ante este escenario, se tendría como resultado que:

- El subsidio al transporte público debe aumentar en 43%.
- La velocidad del transporte público aumentaría en 54% en hora punta.
- La velocidad de automóviles disminuiría en 50% en hora punta.
- Con 28 personas por bus, el distanciamiento entre personas será de 70 cm.

Cabe destacar que, aunque existen algunas pistas solo bus en el Gran Concepción, el tipo de vías que se consideran implica una segregación física y niveles de fiscalización tal que los automovilistas efectivamente respeten el espacio destinado al transporte público.

**4.-** Si se considera la misma situación en términos de demanda de viajes y política agresiva de pistas solo bus que en el escenario anterior, **para lograr un metro de distancia entre pasajeros como recomiendan las autoridades de salud**, se requeriría de las siguientes medidas operacionales:

- La frecuencia de buses debe aumentar en 76% en horario punta.
- La frecuencia de buses debe aumentar en 350% en horario fuera de punta.
- Se requiere de 2050 buses en circulación, con lo que se requeriría la adición de 250 buses a la flota actual.

Ante este escenario, se tendría como resultado que:

- El subsidio al transporte público debe aumentar en 284%.
- La velocidad del transporte público aumentaría en 59% en hora punta.
- La velocidad de automóviles disminuiría en 50% en hora punta.
- Con 15 personas por bus, se podría superar un metro de distancia entre personas.

A continuación, la Tabla 1 resume todas las medidas y resultados de cada escenario presentado.

**Tabla 1** Resumen de escenarios

	Escenario				
	Referencia	1	2	3	4
<b>Medidas</b>					
Frecuencia de buses PM (buses/min)	1,7	2,2	2,1	1,5	3,0
Frecuencia de buses FP (buses/min)	0,8	1,1	1,5	1,4	2,8
Flota circulante (buses)	1800	1930	1600	1080	2050
<b>Resultados</b>					
Velocidad de buses PM (km/h)	17	21	24	26	27
Velocidad de autos PM (km/h)	19	23	27	10	10
Velocidad de buses FP (km/h)	24	26	26	26	27
Velocidad de autos FP (km/h)	33	31	29	40	41
Subsidio adicional	0%	148%	99%	43%	284%
Personas por bus	55	36	32	28	15
<b>Distanciamiento entre pasajeros</b>	-	<b>50 cm</b>	<b>60 cm</b>	<b>70 cm</b>	<b>105 cm</b>

\* PM: Punta Mañana, FP: Fuera de Punta

## Conclusiones

Las autoridades de salud han promovido el distanciamiento entre personas en el espacio público como una medida fundamental para evitar contagios en la actual pandemia. Sin embargo, se ha constatado que el transporte público es uno de los lugares en que es más difícil mantener el cumplimiento de esta medida. En efecto, el sistema de buses del Gran Concepción ha mantenido tasas de ocupación promedio idénticas a las de un día típico previo a la pandemia.

Las políticas que harían posible el distanciamiento en el Gran Concepción, aunque en una medida menor a la ideal (70 cm de distanciamiento), son la aplicación conjunta de vías exclusivas para el transporte público, medidas de escalamiento de horario de entrada al trabajo y aumentos en las frecuencias del transporte público. Si bien, estos resultados van en la misma línea de lo analizado previamente para Santiago, pareciera ser que el caso del Gran Concepción es aún más preocupante, dado que no es posible disminuir la cantidad máxima de pasajeros por bus a dos tercios de la capacidad sin aumentar el monto actual de subsidio al transporte público. Para lograr el metro de distancia entre pasajeros, además de todas las medidas anteriormente mencionadas, el subsidio adicional requerido sería de casi el cuádruple del valor actual, además de requerirse un aumento en la flota de buses. Por esta razón, de manera similar al caso de Santiago, lograr 1 metro de distancia entre personas, como sugiere el Ministerio de Salud, parece muy difícil de lograr para el Gran Concepción, por lo que resulta muy relevante aplicar todas las medidas propuestas anteriormente de manera conjunta.

## Referencias

- <sup>1</sup> “El impacto de las medidas de cuarentena y cordones sanitarios en la Región del Biobío”. ISCI, Octubre, 2020. Visto en <https://isci.cl/wp-content/uploads/2020/10/Reporte-3-Movilidad-BioBio.pdf>
- <sup>2</sup> “Análisis de la Evolución de los Viajes en el Gran Concepción Producto de la Pandemia”. Programa de Vialidad y Transporte Urbano (SECTRA), Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones. Octubre, 2020.
- <sup>3</sup> “Guía de Autocuidado”. Ministerio de Salud, Julio, 2020. Visto en [https://www.minsal.cl/wp-content/uploads/2020/07/2020.07.24\\_GUIA-DE-AUTOUIDADO-nos-preparamos-para-salir-paso-a-paso- -versi%C3%B3n-web.pdf](https://www.minsal.cl/wp-content/uploads/2020/07/2020.07.24_GUIA-DE-AUTOUIDADO-nos-preparamos-para-salir-paso-a-paso- -versi%C3%B3n-web.pdf)
- <sup>4</sup> “Advice for Public”. WHO, 2020. Visto en <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/advice-for-public>
- <sup>5</sup> “Coronavirus (COVID-19): safer transport guidance for operators”. United Kingdom Government, 2020. Visto en <https://www.gov.uk/government/publications/coronavirus-covid-19-safer-transport-guidance-for-operators/coronavirus-covid-19-safer-transport-guidance-for-operators>
- <sup>6</sup> “Principles for Covid-19 Public Transport Operations”. Australian Government, 2020. Visto en [https://www.infrastructure.gov.au/transport/files/covid19\\_public\\_transport\\_principles\\_29052020.pdf](https://www.infrastructure.gov.au/transport/files/covid19_public_transport_principles_29052020.pdf)
- <sup>7</sup> “Transporte Público en Desconfinamiento (Caso RM)”. ISCI, Agosto, 2020. Visto en <https://isci.cl/wp-content/uploads/2020/08/Transporte-publico-en-desconfinamiento-Reporte-ISCI-05-08-2020-f.pdf>
- <sup>8</sup> “Plan Nacional de Movilidad”. Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, Julio, 2020. Visto en <http://mtt.gob.cl/archivos/25822>
- <sup>9</sup> “Fichas para la Gestión de Aglomeraciones”. Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, Julio, 2020. Visto en <http://mtt.gob.cl/wp-content/uploads/2020/07/Fichas-para-la-Gestio%CC%81n-de-Aglomeraciones-MTT-FINAL.pdf>
- <sup>10</sup> TVU, 16 de octubre de 2020. Visto en <https://www.tvu.cl/prensa/2020/10/16/12-comunas-del-biobio-a-transicion-que-esta-prohibido-en-esta-etapa.html>
- <sup>11</sup> Basso, L.J, Silva H. (2014), “Efficiency and Substitutability of Transit Subsidies and Other Urban Transport Policies”. American Economic Journal: Economic Policy, 6(4): 1-33.
- <sup>12</sup> Basso, L.J., Sepúlveda, F., Silva, H. (2020) “Public Transport Policies after COVID-19 Confinement” Disponible en SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3693098> o <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3693098>