Ministerio de Desarrollo Social y Familia

Gobierno de Chile

SNI

Sistema Nacional de Inversiones

INSTRUCTIVO METODOLÓGICO PARA LA INCORPORACIÓN DEL HACINAMIENTO EN LA EVALUACIÓN SOCIAL DE PROYECTOS DE TRANSPORTE PÚBLICO MAYOR

Documento elaborado por la **División de Evaluación Social de Inversiones**

MAYO, 2023

Índice

1. Introducción 2

2. Marco Teórico 4

3. Indicaciones de Aplicación 7

3.1. Tipo de iniciativas de inversión a los que aplica 7

3.2. Indicaciones de aplicación 7

3.2.1. Criterios de aplicación 7

3.2.2. Consideraciones adicionales 8

4. Metodología de Aplicación 10

4.2.1. Medida de hacinamiento 11

4.2.2. Función ponderador de hacinamiento 12

4.2.3. Función VST de hacinamiento 15

5. Bibliografía 18

1. Introducción

El Sistema Nacional de Inversiones (SNI) es el encargado de normar y regir el proceso de inversión pública en Chile. Para ello, cuenta con metodologías, normas y procedimientos que orientan la formulación, evaluación y ejecución de las iniciativas de inversión (IDI) que postulan a fondos públicos. Usualmente, los efectos que se consideran en la evaluación social de los proyectos de transporte incluyen beneficios asociados a ahorros en consumo de tiempo y ahorros en costo de operación y mantenimiento para los distintos modos tratados, así como la (eventual) reducción de gases de efecto invernadero (que pudiera ser un desbeneficio si el proyecto aumenta las emisiones) y la (eventual) reducción de siniestros asociados al tránsito.

Sin embargo, aún no han sido incluidos dentro de las formulaciones metodológicas vigentes los efectos en la evaluación social producidos por aspectos cualitativos que influyen en la experiencia del viaje, como es el fenómeno de hacinamiento de para quienes viajan, entendido como la incomodidad producida por una alta densidad de personas, particularmente dentro de los vehículos del transporte público urbano mayor: Metro, tren urbano, taxibuses, buses y buses articulados[1]. Está demostrado en la literatura que no considerar atributos de nivel de servicio, particularmente que son fuentes de desutilidad – como el hacinamiento – podría devenir en sobreestimaciones de la demanda (Tirachini et al, 2013)

El presente documento busca incorporar en la Evaluación Social de Proyectos en el SNI el efecto del hacinamiento dentro de los vehículos de transporte público mayor para aquellos modos en los cuales se permita viajar de pie, lo que mayoritariamente se da en contextos urbanos, pero que sin embargo no es excluyente y podría abarcar modos en contexto interurbano, siempre sujeto a la normativa vigente. Sin perjuicio de lo anterior, en el caso de servicios mixtos, es decir, que contemplen tramos urbanos e interurbanos, este instructivo aplica sólo en aquellos tramos donde se permitan personas de pie. Considerando que el impacto del hacinamiento se verá reflejado en la valoración del tiempo de viaje de pasajeros y pasajeras, este será creciente según aumente el grado de hacinamiento, llegando a un tope máximo determinado por la capacidad física de vagones o buses, según corresponda.

Este instructivo tendrá aplicabilidad en proyectos modelados con softwares de transporte que permitan las asignaciones de personas dentro de las diferentes líneas de servicio en una red determinada, que entreguen resultados asociados a las cargas por arcos, cuyas

[1] La capacidad de los vehículos considerados no debe ser inferior a 40 personas.

diferencias entre las situaciones base optimizada y con proyecto serán el sustento de la estimación de los beneficios (o costos) asociados a la reducción (o aumento) del hacinamiento dentro de los vehículos. Por tanto, su aplicación en modelos que no alteran la demanda por servicios de transporte público será inocua.

2. Marco Teórico

Cuando se habla de hacinamiento en el vehículo se hace referencia a un fenómeno asociado a la alta concentración de personas en un espacio acotado, en este caso, dentro de los vehículos del transporte público, ya sean trenes o buses. Es considerada una externalidad negativa que generaría estrés y agotamiento a quienes viajan, además de inseguridad asociada a delitos, así como riesgo biológico, por ejemplo, el enfrentado durante la pandemia. Sumado a lo anterior, el hacinamiento tendría importantes efectos sobre los niveles de servicio, provocando desbalances entre la oferta y la demanda cuando no es incorporado en la planificación de los sistemas. Por lo anterior, la Incorporación del hacinamiento en la evaluación social de las iniciativas de inversión que ingresan al Sistema Nacional de Inversiones se vuelve primordial.

Este fenómeno ha sido estudiado por diferentes autores, tanto nacionales como internaciones, en modos como trenes y buses. La literatura muestra que, en general, el enfoque escogido corresponde al de preferencias declaradas, en el que se estudia la relación entre los minutos de viaje (o dinero) y el nivel de hacinamiento que se enfrenta, el que podría ser medido mediante un factor de carga, densidad de las personas de pie, entre otros.

Al considerar una función de utilidad lineal, en la que se tiene un parámetro asociado al costo, otro al tiempo de viaje y una constante por modo i , se tiene que:

$$V_i = \alpha_i + \beta c_i + \gamma t_i \tag{1}$$

En este caso, el valor del tiempo viene dado por el *trade off* entre tiempo y costo:

$$VST = \frac{\gamma}{\beta} \tag{2}$$

Por ejemplo, en el caso de una función de utilidad que considere hacinamiento de forma lineal, se tendría lo siguiente:

$$V_i = \alpha_i + \beta c_i + (\gamma_0 + \gamma_1 h) \times t_i \tag{3}$$

Donde h corresponde al grado de hacinamiento que enfrentan quienes viajan. Por lo que, en este caso, el valor del tiempo viene dado por la siguiente expresión:

$$VST = \frac{\gamma_0 + \gamma_1 h}{\beta} \tag{4}$$

Bajo este contexto, se puede describir el ponderador de hacinamiento ($P(h)$) como el cociente entre el parámetro del tiempo asociado a un grado de hacinamiento h sobre su valor base, y que representa cuánto más desagradable es el tiempo de viaje en condiciones de hacinamiento respecto a un valor base con hacinamiento cero, de la siguiente forma:

$$P(h) = \frac{\gamma_0 + \gamma_1 h}{\gamma_0} \tag{5}$$

Por consiguiente, para efectos de este documento, la incorporación del hacinamiento en la evaluación social de proyectos se traducirá como el efecto sobre el valor social del tiempo de viaje en vehículo, para un valor estándar de hacinamiento (VST_{base}) multiplicado por el ponderador $P(h)$ de la siguiente forma:

$$VST(h) = VST_{base} \times P(h) \tag{6}$$

Para las personas que viajan en de transporte público mayor se considerará que sus valores del tiempo dependen del grado de hacinamiento que experimentan dentro del vehículo, lo que se traducirá en que los tiempos consumidos en cada arco de la red tendrán una valoración mayor en la medida que su ocupación se aproxime a la capacidad máxima del vehículo. Lo más frecuente es reconocer un crecimiento lineal para el ponderador de hacinamiento que modifica el valor del tiempo, usualmente a partir de un punto de activación que se da para factores de carga (definido como personas/asientos) entre el 60% y el 90% asociado a la pérdida de espacio personal (Wardman & Whelan, 2011).

A su vez, la función de hacinamiento se encuentra acotada por un valor máximo, correspondiente al multiplicador asociado a la máxima densidad posible, típicamente de 6 personas por metro cuadrado (Contreras et al, 2021). La revisión de prácticas internacionales muestra que los valores máximos del ponderador de hacinamiento varían entre 1,4 y 2,32 como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 1 Valores máximos ponderador hacinamiento en prácticas internacionales

País	Referencia	Fuente	Modo	Valor máx. ponderador
Francia	Quinet, 2013	Estudio ad-hoc	T. Público	1,61
Reino Unido	Batley et al, 2019	Estudio ad-hoc	Bus, Tren	2,14-2,32
Noruega	TOI, 2020	Estudio ad-hoc	T. Público	1,65
Nueva Zelanda	NZ Transport Agency, 2016	Metaanálisis	Bus	1,4
Australia - Nacional	ATAP, 2018	Metaanálisis	Bus, Tren, LRT	1,9
Australia - NSW	Transport for NSW, 2016	Estudio ad-hoc	Tren	2,1

Fuente: Elaboración propia en base a Contreras, Godoy y Mella, 2021

3. Indicaciones de Aplicación

3.1. Tipo de iniciativas de inversión a los que aplica

La incorporación del hacinamiento de personas en la evaluación social de proyectos será exigible para iniciativas de inversión (IDI) nuevas[2] que contemplen cualquier modo de transporte público urbano donde esté permitido viajar de pie de acuerdo con la normativa vigente, lo que mayoritariamente ocurre en contextos urbanos, pero que no es excluyente, y quedará sujeto siempre a las exigencias normativas. Adicionalmente, se aplicará en proyectos modelados con softwares que contemplen asignaciones de personas dentro de las diferentes líneas de servicio de la red.

3.2. Indicaciones de aplicación

Este instructivo será válido a partir de la fecha del oficio que lo formaliza en el Sistema Nacional de Inversiones, considerando los siguientes criterios en su aplicación:

3.2.1. Criterios de aplicación

a. <u>IDI nueva que postula de perfil/prefactibilidad a prefactibilidad/factibilidad:</u> Deberá incorporar en los TDR la cuantificación y valoración del hacinamiento en vehículos en la evaluación social, tanto a nivel de análisis de alternativas como para la alternativa escogida, según corresponda.

Su inclusión en la evaluación social con la cual se postula será opcional en los procesos presupuestarios 2023 y 2024, a menos que los antecedentes utilizados para confeccionar el perfil permitan la aplicación de este instructivo de forma directa. Su incorporación será obligatoria a partir del proceso presupuestario 2025.

b. <u>IDI nueva que postula desde perfil, prefactibilidad o factibilidad a diseño:</u> Deberá incorporar en los TDR una actualización de la evaluación socioeconómica de la alternativa escogida, que incluya la cuantificación y valoración del hacinamiento en vehículos.

En proyectos que postulen a los procesos presupuestarios de 2023 y 2024, se aceptará provisionalmente que no cuenten con la cuantificación y valoración del hacinamiento en vehículos en la evaluación social con la cual se postula, siendo exigible a partir de la postulación al proceso presupuestario 2025.

[2] Según lo establecido en el documento Normas, Instrucciones y Procedimientos para el proceso De Inversión Pública (NIP) del Ministerio de Desarrollo Social y Familia - Ministerio de Hacienda.

c. IDI nueva que postula a ejecución: La incorporación del hacinamiento en vehículos en la evaluación social con la que se postula será opcional para los procesos presupuestarios del año 2023 y 2024, siempre y cuando no haya sido considerado en etapas anteriores, en cuyo caso deberá incorporarse. Su inclusión en la evaluación social de postulación será obligatoria a partir del proceso presupuestario 2025.

3.2.2. Consideraciones adicionales

a. Todos los proyectos que hayan considerado la cuantificación y valoración del hacinamiento en vehículos en alguna de sus etapas previas deberán seguir incorporándolo en etapas posteriores, sin perjuicio de que si dichas etapas previas fueron desarrolladas al alero del SNI o no.

b. Si una iniciativa proviene de un Estudio Básico que incorporó la cuantificación y valoración del hacinamiento en vehículos, esta deberá incluir dicha componente en la evaluación social de la postulación al SNI en todas las etapas sucesivas.

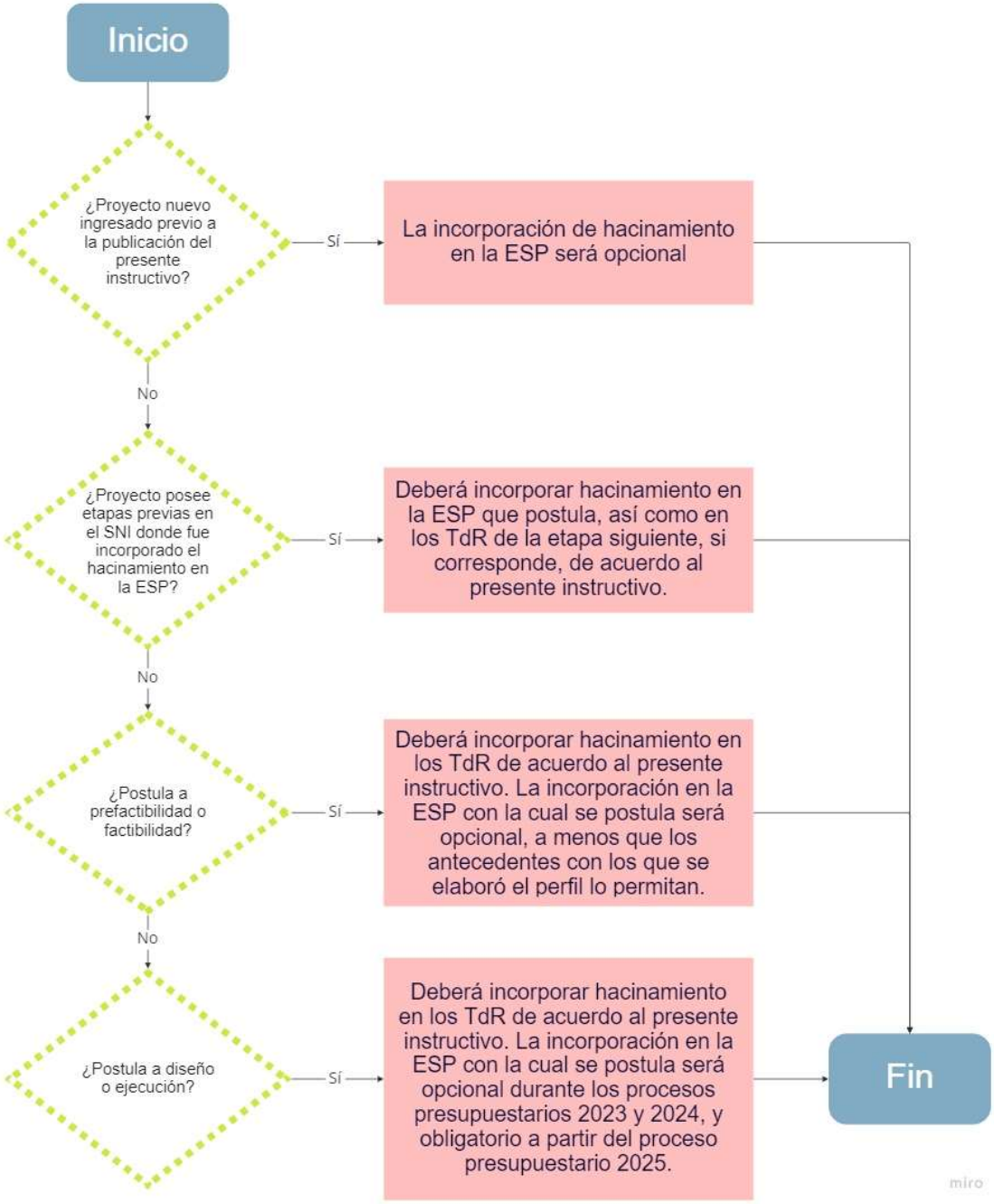
c. En el caso de proyectos sometidos a Reevaluaciones, la incorporación del hacinamiento en vehículos en la evaluación social será opcional; sin embargo, si en la recomendación original se incluyó el hacinamiento en vehículos en la evaluación social, entonces será exigible.

d. En el caso de Reevaluaciones a Estudios Básicos, deberán incorporar en los Términos de Referencia la cuantificación y valoración del hacinamiento en vehículos, si corresponde.

e. De manera excepcional, y previa autorización de la jefatura de la División de Evaluación Social de Inversiones, una iniciativa de inversión podrá eximirse de incluir hacinamiento en vehículos en la evaluación social de postulación de acuerdo con el presente instructivo, lo cual deberá estar debidamente fundamentado.

Los criterios de aplicación descritos en la sección 3.2.1, para proyectos de vialidad urbana estructurante, se resumen en el siguiente diagrama de flujo:

Imagen 1 Diagrama de flujo incorporación Hacinamiento en la ESP



Fuente: Elaboración propia

Como ya fue mencionado, en el caso de proyectos sometidos a reevaluaciones, aplica el literal c) de la sección 3.2.2 Consideraciones adicionales .

Modificaciones en la gradualidad de aplicación de este instructivo serán indicadas en los Requisitos de Información por Sector (RIS), previo análisis y evaluación conjunta entre entidades técnicas y MDSF.

Cualquier situación que no esté contenida en los casos anteriormente descritos, deberá ser resuelta por la jefatura de la División de Evaluación Social de Inversiones.

4. Metodología de Aplicación

4.1. Optimización de la situación base

Previo a la estimación de beneficios asociados a la disminución de hacinamiento, es necesario llevar a cabo la optimización de la Situación Base, para ello se deberá, como mínimo, aplicar algunas de las siguientes actividades, dependiendo del proyecto, evaluando caso a caso las alternativas disponibles para obtener la mejor situación base optimizada (considerando todos los consumos de recursos):

- Análisis de bucles.
- Rutas expresas.
- Capacidad de reserva para mantenimiento correctivo y preventivo y contingencias. % flota (en base a confiabilidad mínima)
- Configuración interna de la capacidad de los vehículos según período de operación (asientos abatibles, por ejemplo)
- Vagones protegidos.
- Inyección de flota en horarios punta.
- Redistribución de trenes en líneas compatibles (considerando reserva adecuada de trenes en todas ellas)
- Otras que surjan del análisis particular de un proyecto.

Finalmente, es importante analizar que las situaciones Base Optimizada y con proyecto tengan un nivel de hacinamiento similar en el (los) modo(s) competitivo(s) y principal.

4.2. Estimación VST de hacinamiento

Una vez que se tiene la situación base optimizada se procede a estimar el VST con hacinamiento. Dentro de los supuestos considerados se asume que para quienes viajan en transporte público, la determinación de los valores sociales del tiempo de viaje depende del grado de hacinamiento que perciben dentro de los vehículos. Los minutos consumidos por arco en la red tendrán una valoración social diferente dependiendo del grado de hacinamiento que enfrenten pasajeros y pasajeras, es decir, de qué tanto se acerque la demanda a la capacidad máxima ofrecida por el sistema.

4.2.1. Medida de hacinamiento

El primer paso es definir una medida de hacinamiento que sea compatible con los resultados de las simulaciones a través de modelos de transporte que se utilizan para determinar los beneficios sociales del proyecto, para habilitar su incorporación en dichos cálculos. En este sentido, y considerando la forma de cálculo del VST urbano vigente, descrita en el Informe de Precios Sociales, es posible advertir que el mismo está asociado a un *grado de hacinamiento* promedio nacional[3]. En efecto, de acuerdo con la fórmula (6), el VST urbano vigente corresponde al **VST urbano base (sin hacinamiento)** multiplicado por el ponderador asociado al grado de hacinamiento promedio nacional, el cual se considerará equivalente al factor de carga[4] promedio nacional (por modo de transporte público masivo), en lo que consideraremos como la medida del fenómeno del hacinamiento. Por lo tanto, en el presente documento, hablar de grado de hacinamiento al interior del vehículo de transporte público masivo y factor de carga son sinónimos.

La forma de estimar el grado de hacinamiento por arco (h_a) será mediante la siguiente formulación:

$$h_a = \frac{\sum_i q_i}{\sum_i s_i} \tag{7}$$

Donde

q_i = flujo de personas en el arco i
s_i= oferta (capacidad, asumiendo 6pax/m^2 en las áreas libres de los vehículos) en el arco i

Como puede apreciarse, esta formulación agrega la información por arco, no distinguiendo entre servicios. Esto debido a que los modelos comúnmente utilizados para este tipo de proyectos son de carácter macroscópico, por lo que no diferencia patrones de movimiento a nivel táctico y microscópico, evitándose la necesidad de conocer las asignaciones de personas en cada servicio por cada arco. Por tanto, en los modelos tácticos o microscópicos, deberán agregarse los datos de los servicios que utilizan cada arco de la red para la utilización de este método.

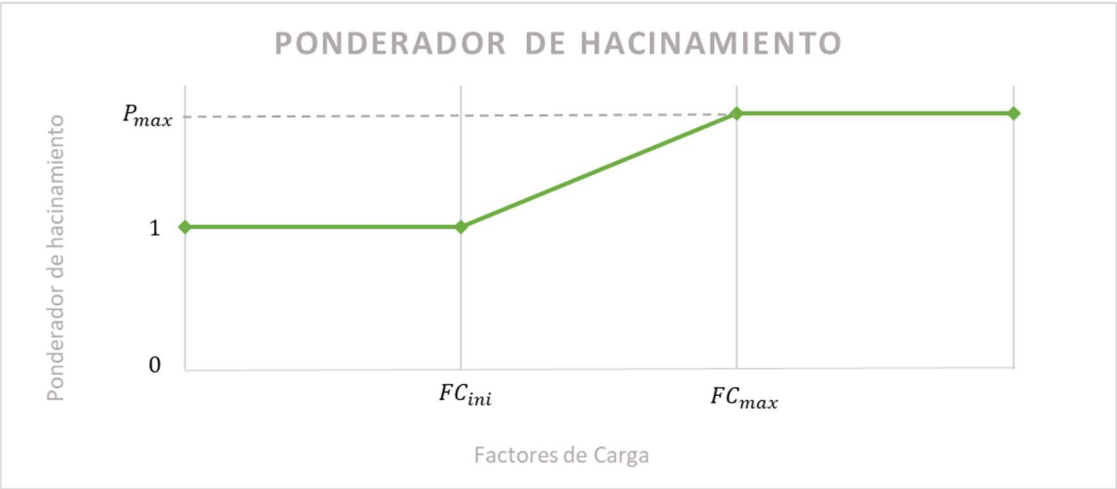
[3] En este sentido, deben considerarse las ciudades cuyas encuestas origen-destino alimentaron la determinación del valor social del tiempo de viaje urbano vigente para el cálculo del grado de hacinamiento promedio.
[4] Entendiendo el factor de carga como la relación entre flujo de personas y capacidad de los vehículos.

4.2.2. Función ponderador de hacinamiento

La función P que describe la relación entre ponderadores del VST y el grado de hacinamiento h_a está inspirada en la práctica internacional[5] y consta de un primer tramo horizontal, que supone que la percepción de hacinamiento se inicia una vez que gran parte de los asientos del vehículo están ocupados. Alcanzado este punto, se elige un crecimiento lineal para el ponderador de hacinamiento[6]. Ahora bien, este crecimiento no puede ser ilimitado, por lo que debe necesariamente congelarse para evitar sobrestimaciones en la reducción del hacinamiento, que provienen de las limitaciones propias de los modelos de simulación estratégica de transporte.

Finalmente, la curva que describe la función ponderador de hacinamiento está definida por 2 puntos relevantes que corresponde a FC_{ini}, que es el punto donde la curva deja de ser horizontal y comienza a tener pendiente positiva (cuando se activa el efecto hacinamiento) y FC_{max} que corresponde al punto en que se detiene el crecimiento de la curva, comportamiento que se grafica a continuación:

Figura 1: Ponderador de hacinamiento en función de los factores de carga (FC)



Fuente: Elaboración propia en base a Contreras, Godoy y Mella, 2021

El valor del parámetro FC_{ini} depende del momento en el que inicia la percepción de hacinamiento dentro del vehículo, la cual se activará cuando el 75% de la capacidad de los asientos del vehículo se encuentre ocupada, lo que se traduce en la siguiente expresión:

[5] Wardman & Whelan, 2011; Flether y El-Geneidy, 2013
[6] Ver por ejemplo Quinet, 2013; TOI, 2020

$$FC_{ini} = \frac{3}{4} \times FC_{asientos\ ocupados} \quad (8)$$

Para identificar el parámetro $FC_{asientos\ ocupados}$ es necesario caracterizar los vehículos tipo que prestan servicio de transporte público mayor del país y determinar qué porcentaje de su capacidad total son asientos, al respecto se tiene la siguiente información:

Tabla 2 Caracterización de la capacidad de buses urbanos

Tipo de Vehículo	Capacidad (personas)	Asientos		Personas de pie	
Taxibuses (9 m)	44	29	66%	15	34%
Buses (12 m)	92	25	27%	67	73%
Buses articulados (18 m)	161	35	22%	126	78%

Fuente: Elaboración propia en base a Contreras, Godoy y Mella, 2021

En la tabla anterior se observa que en el caso de los buses y buses articulados (como los utilizados en Santiago) la relación entre asientos y personas de pie es relativamente similar (27% y 22% respectivamente), mientras que en los taxibuses – vehículos mayoritariamente utilizados en regiones - este valor asciende a 66%. De esta forma, se obtienen valores extremos para $FC_{asientos\ ocupados}$ de 0,25 (promedio de buses) y 0,66 (taxibuses). Adicionalmente, se determinó que el escenario central (ponderador promedio) estará descrito por un factor de carga de 0,3; levemente mayor al correspondiente a la flota mixta característica de Santiago . Así, se considera para efectos de este instructivo un valor de FC_{ini} igual a 0,25 para los buses.

Se puede notar que, al trabajar con grados de hacinamiento agregados por arco, tiene sentido definir un valor promedio cuando las flotas son compuestas por distintos tipos de vehículos dentro de un mismo modo, ponderado por el tipo de flota por arco.

Realizando el mismo ejercicio para trenes, la caracterización de su flota es la indicada a continuación:

Tabla 3 Caracterización de la capacidad de la flota de trenes

Modo	Capacidad (personas)	Asientos		Personas de pie	
Merval	511	99	19%	411	80%
Metro de Santiago	202	29	14%	173	86%
Tren Nos	518	96	19%	422	81%
Biotrén	813	258	32%	555	68%

Fuente: Elaboración propia en base a Contreras, Godoy y Mella, 2021

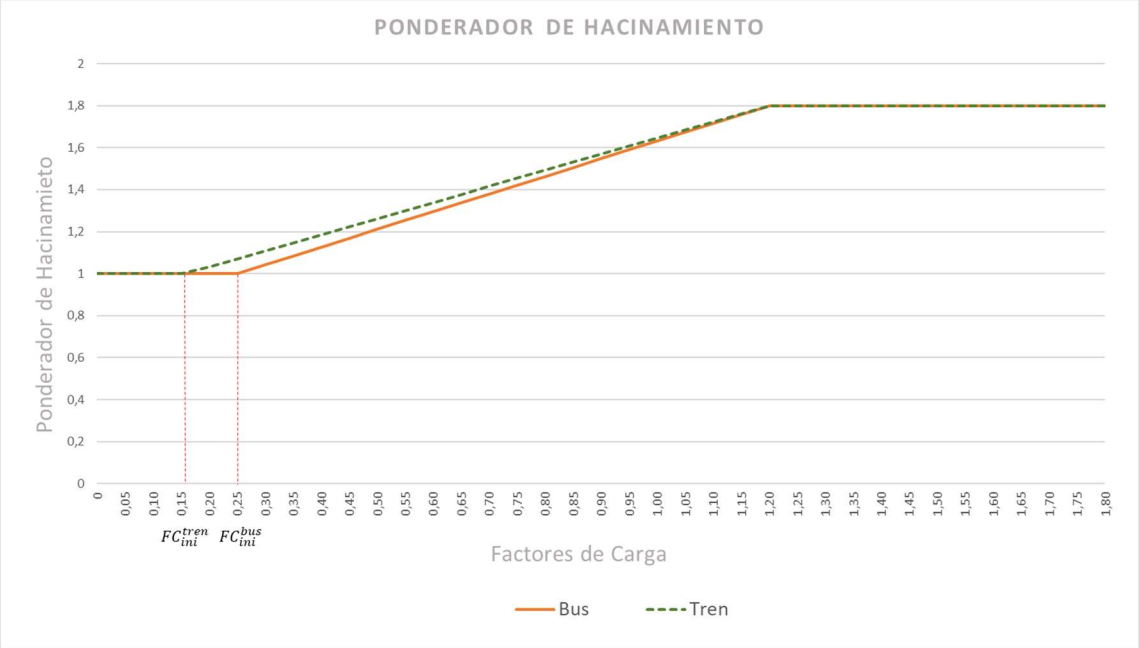
En este caso, la proporción de asientos versus la capacidad es más baja que para los buses, pero a la vez más homogénea dentro de la flota estudiada, a excepción del Biotrén. Para este modo, se determinó un FC_{ini} de 0,16; correspondiente al promedio ponderado nacional para trenes según su demanda.

Por otra parte, para el caso de FC_{max}, la revisión de numerosas simulaciones estratégicas por parte de SECTRA muestra que considerar factores de carga mayores a 1,2 entrega resultados alejados de la realidad. De esta manera, el uso de un factor de carga a partir del cual el ponderador del valor del tiempo de viaje no cambia, permite evitar la sobreestimación de beneficios.

Finalmente, según los datos mostrados en la Tabla 1 se escoge un valor de P_{max} de 1,8 equivalente al valor promedio de los ponderadores máximos determinados en las prácticas internacionales.

Reuniendo todas las definiciones anteriores, en la siguiente figura se muestran las curvas escogidas para la función de ponderación del modo bus y del modo ferrocarril urbano.

Figura 2 Ponderadores de hacinamiento por modo



Fuente: Elaboración propia en base a Contreras, Godoy y Mella, 2021

4.2.3. Función VST de hacinamiento

Una vez escogidos los parámetros que definen la función del ponderador de hacinamiento, resta vincular estos ponderadores con el valor social del tiempo vigente, de forma de asignar a este precio social un ponderador de hacinamiento específico, y sobre él pivotear el resto de los valores.

Para ello se utilizará el ponderador promedio de hacinamiento por modo, calculado mediante una muestra de aplicaciones de modelos estratégicos de transporte en 12 ciudades de Chile, simulada para los períodos punta mañana y fuera de punta de un día laboral normal.

Tabla 4 Ponderadores promedio por modo

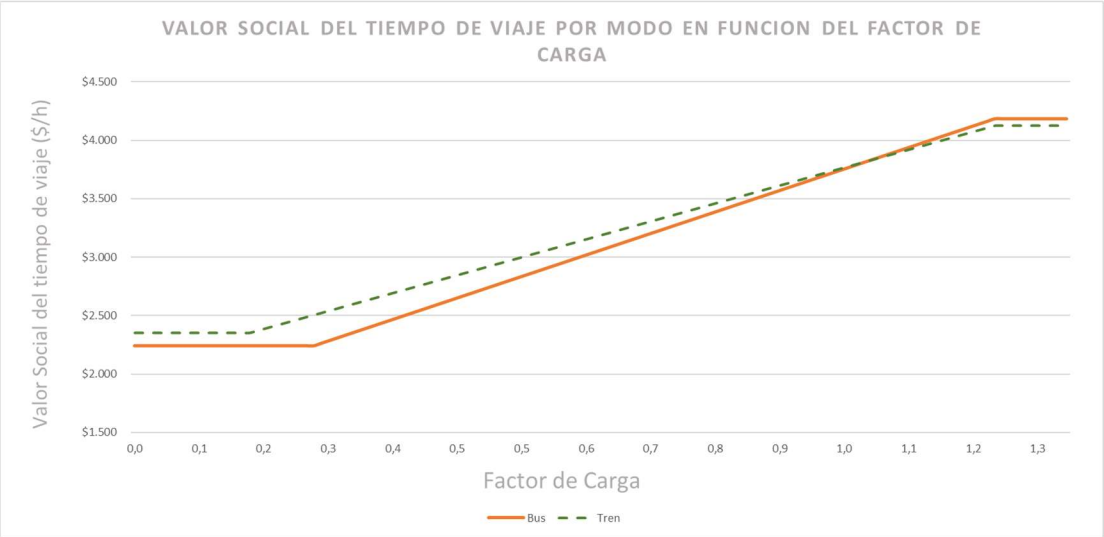
Modo	Ponderador Promedio
Buses	1,262
Trenes	1,237

Fuente: Contreras, Godoy y Mella, 2021

Los valores promedio establecidos en la tabla anterior serán asociados al valor de tiempo de viaje vigente en el documento Informe de Precios Sociales Vigentes[7], correspondiente a 2.880 $/h al año 2023. Por tanto, al aplicar la fórmula (6) con los datos de la tablan N°4 se estiman los valores del VST_h en todo su dominio. A continuación, se muestra la gráfica y las fórmulas asociadas.

[7] Informe de Precios Sociales Vigentes, Ministerio de Desarrollo Social y Familia, 2022

Figura 3 Valores del tiempo de viaje incorporando hacinamiento por modo



Fuente: Elaboración propia en base a Contreras, Godoy y Mella, 2021

<u>Fórmula para VST de buses:</u>

$$VST_{buses}(h) = \$2245 \times P_{buses}(h), \text{ con } P_{buses}(h) = \begin{cases} 1 & si\ h \leq 0{,}25 \\ a \times h + b & si\ 0{,}25 < h < 1{,}2 \\ 1{,}8 & si\ h \geq 1{,}2 \end{cases}$$

Donde: $a = 2425{,}26$

$b = -180{,}68$

<u>Fórmula para VST de trenes:</u>

$$VST_{trenes}(h) = \$2.355 \times P_{trenes}(h), \text{ con } P_{trenes}(h) = \begin{cases} 1 & si\ h \leq 0{,}16 \\ a \times h + b & si\ 0{,}16 < h < 1{,}2 \\ 1{,}8 & si\ h \geq 1{,}2 \end{cases}$$

Donde: $a = 2215{,}38$

$b = 139{,}57$

Luego, utilizando las formulaciones descritas, es posible estimar un VST_h[8] por arco según la capacidad y el flujo en cada uno de ellos, lo que permitirá incorporar en el cálculo de los beneficios sociales asociados al tiempo de viaje descritos en las metodologías vigentes del SNI el efecto del hacinamiento, para los modos de transporte público masivo que hayan sido considerados.

[8] Los valores de los parámetros a y b dependen del valor social del tiempo de viaje urbano vigente en el Informe de Precios Sociales, por lo que, de modificarse, el formulador deberá reestimarlos.

5. Bibliografía

- Contreras R., Godoy R. & Mella C., 2021. Incorporación de beneficios por reducción de hacinamiento en la evaluación social de proyectos. Documento de trabajo.
- Flether G., El-Geneidy, A., 2013. Effects of fare payments types and crowding on Dwell time: Fine-Grained Analysis. Transportation Research Record 2351(1):124-132.
- Ministerio de Desarrollo Social -Programa de Vialidad y Transporte Urbano: SECTRA, 2013. MESPIVU Manual de Evaluación Social de Proyectos de Vialidad Urbana.
- Ministerio de Desarrollo Social - Ministerio de Hacienda, 2023. Normas, Instrucciones y Procedimientos para el proceso de Inversión Pública (NIP).
- Ministerio de Desarrollo Social y Familia. Informe de Precios Sociales 2023.
- Norwegian Institute of Transport Economics, 2020. Value of travel time and related factors. Technical report, the Norwegian valuation study 2018-2020. TOI Report 1762/2020.
- Quinet E., 2013. L'évaluation socio-économique des investissements publics. Report of the Commissariat-General for Strategy and Foresight, Paris.
- Tirachini A., Hensher D. & Rose J., 2013. Seis pasajeros por metro cuadrado: efectos del Hacinamiento en la oferta de transporte público, el bienestar de los usuarios y la estimación de demanda. XVI Congreso Chileno de Ingeniería de Transporte Santiago 21 - 25 octubre 2013.
- Wardman M. & Whelan G. A., 2011. Twenty years of rail crowding valuation studies: evidence and lessons from British experience. Transport Reviews 31(3): 379-398.