

ASPECTOS RELEVANTES DEL
ESTUDIO PARA UNA POLÍTICA
TARIFARIA

PARA LA CONCESIÓN DE LA RUTA 5

(A partir del estudio contratado a la Universidad de Concepción, equipo de Estudios del CPI, con la colaboración del Ingeniero Ramón Silva A.)

1 Aspectos Generales

1.1 La política tarifaria es de responsabilidad del mandante (Estado, representado por la DGC)

Uno de los aspectos sensibles en el sistema de concesiones viales que se ha instalado en Chile desde mediados de la década de los 90 del siglo pasado es la estructura tarifaria. La definición de las tarifas y su composición es de responsabilidad absoluta del concedente público. Estimamos que lo que debe primar en esa definición, es la "sintonía" entre lo que el usuario recibe como servicio y la tarifa que se le cobra. Lograr esa relación es difícil, aunque en un primer periodo, el aumento de la capacidad de la Ruta 5, al pasar de calzada simple a doble calzada y nuevos estándares de diseño, de seguridad y de servicios representó beneficios evidentes para los usuarios de la ruta. En efecto, el ahorro de tiempo de viaje, el ahorro de combustible y en el desgaste de los vehículos, la disminución ostensible de la tasa de accidentabilidad fueron argumentos sustantivos para demostrar los beneficios que representaba pasar de un sistema vial de "una pista por sentido" a otro de "dos pistas por sentido", con segregación, desnivelaciones y otros elementos de diseño. Así, el valor de las tarifas por km recorrido para los usuarios era consistente con la oferta de calidad de servicio ofrecida a éstos, representando tanto beneficios individuales como beneficios sociales para el sistema en su conjunto, tarifas que lograban financiar la inversión inicial, los costos de mantención y operación y demás costos que hacían viable el negocio de la concesión. La tarifa por km recorrido en ese momento era menor que los beneficios a los cuales un usuario común y corriente podía aspirar.

Hoy, al estar internalizado el estándar de la vía que se pone a disposición, es más complejo lograr esa sintonía. Sin embargo, es de responsabilidad del diseñador de la política pública, con el apoyo de las industrias, educar al respecto y evidenciar los beneficios a los que se puede acceder en un sistema vial como el que se dispone para atender las demandas de viajes en el área de influencia de la Ruta 5.

Dicho lo anterior, el concesionario postula al proyecto teniendo como referencia la propuesta tarifaria y define su "modelo de negocios" de acuerdo a esa indicación. El margen de flexibilidad es mínimo. En algunos casos la tarifa es considerada como "tarifa máxima" lo cual podría dar algún espacio para reducciones tarifarias; en otro, esta práctica ha sido restringida por parte del mandante, dado los efectos sistémicos que podría tener una "gestión tarifaria" no regulada.

1.2 Estudio Universidad de Concepción

Para evaluar una propuesta de política tarifaria para la 2ª generación de concesiones de la Ruta 5, el CPI, con el apoyo de la CCHC, contrató un estudio a la Universidad de Concepción, el que culminó en mayo del año en curso. A partir de ese trabajo es que se proponen algunos criterios y

se discuten algunas decisiones con el único objetivo de contribuir al diseño de una Política Tarifaria para la Ruta 5 y de ahí poder extraer antecedentes que puedan ser aplicados al resto del sistema vial interurbano concesionado.

1.3 Un aspecto relevante en una PT es la definición de objetivos

En efecto, la aplicación de tarifa en las rutas, sean estas concesionadas o de gestión pública directa, debe obedecer a algún propósito. En el caso de la Ruta 5 esa definición es múltiple y debería considerar diversos principios y criterios como los que se exponen en el punto siguiente.

2 Identificación de criterios a tener en cuenta para la definición de tarifas para la Ruta 5

En el “Estudio de Política Tarifaria para la Concesión de la Ruta 5” (2021) y en el documento ad hoc “Principios de una política tarifaria de la Ruta 5” preparado como complemento al Informe Final del referido estudio, se describen los principios relevantes que se deben considerar para el diseño de una política tarifaria de las concesiones viales. Estos principios permiten una orientación para la fijación de tarifas, considerando como objetivos el financiamiento de la inversión comprometida, equidad territorial e intergeneracional, sustentabilidad económica financiera y medioambiental, preservación del patrimonio y servicio al usuario, objetivos que permiten, a su vez, ofrecer estabilidad al sistema de concesiones, transparencia y credibilidad hacia los usuarios y beneficios sociales para el país en su conjunto.

En función de los principios generales, se indican a continuación criterios específicos que deberían ser tenidos en cuenta para las concesiones de la Ruta 5.

2.1 Principio de sustentabilidad económica del sistema vial

El valor de las tarifas y la estructura tarifaria debe permitir la sostenibilidad económica de las concesiones individuales y del conjunto del sistema vial del que esa concesión es parte, de manera que el beneficio económico balanceado con los costos que conlleva la inversión, considerando aspectos ambientales, patrimoniales, de servicio al usuario y rentabilidades razonables, genere un equilibrio económico – financiero de los contratos. Un sistema vial debe contemplar una estándar de diseño equivalente y un nivel de servicios equivalente en toda su extensión (ver Principio de Equidad Territorial). De ser así, sostenemos que la tarifa que se defina debe ser la misma por km recorrido para el sistema vial que se considere, en este caso, la Ruta 5. Dadas las diferencias de demanda de cada tramo, para alcanzar el equilibrio económico financiero de los contratos será necesario diseñar una política de “subsidiados cruzados” de manera que los tramos concesionados de menor demanda sean subsidiados por los tramos que generan excedentes. De acuerdo a esto, la tarifa deberá ser una variable exógena al proceso de licitación.

El valor de la tarifa base es sensible a los criterios con que se defina el modelo económico-financiero. Entre estos, hay que considerar: la duración de la concesión, la vida útil de los activos, el costo financiero de largo plazo, la rentabilidad de las concesiones, la variabilidad de la inversión, la variabilidad de la demanda en el tiempo, los incobrables asociados a la evasión, entre otros aspectos.

Para asegurar la sustentabilidad económica de los contratos y del sistema en su conjunto se requiere:

- Buenos estudios técnicos y económicos de cada concesión “ex ante” al proceso de licitación, de manera que la tarifa mínima o base que se defina sea una buena estimación para viabilizar la concesión.
- Las incertidumbres no resueltas anticipadamente, así como las imprevisiones y causas de fuerza mayor, se pueden mitigar a través de fórmulas de plazo variable. Para ese efecto, la licitación por el menor valor de los ingresos de la concesión ha demostrado ser un buen mecanismo.
- Mayor control y máxima transparencia de las inversiones demandadas en el contrato, así como de los costos de mantención y operación de la concesión, de modo de minimizar el riesgo de rentabilizar el contrato a través de la disminución de los compromisos contraídos.
- El MOP, como agente concedente, debe entregar una explicación mayor y más clara a la comunidad acerca de cómo se fundamentan, definen y estructuran las tarifas que se aplican en la red vial concesionada. De igual forma, la comunidad debe estar informada de los destinos de los recursos recaudados, al ser estos generados por la operación de un “bien nacional de uso público”.

2.2 Principio de Equidad Territorial

El principio de equidad territorial se refiere a lograr una relación **calidad/precio** homogéneo a lo largo del territorio, en donde calidad se define en términos del estándar técnico y de servicios de las concesiones y el precio en términos de tarifa. La política tarifaria debe cautelar la armonía entre el estándar técnico (diseño, capacidad, equipamiento) y la demanda en una determinada concesión y, a la vez, lograr un estándar técnico y tarifa armónicos entre concesiones para así evitar desequilibrios en la tarifa por km y en la calidad de las concesiones a lo largo de la Ruta 5.

Para definir el valor de la tarifa

- Para tramos concesionados de la Ruta 5 de características homogéneas en cuanto a estándares técnicos (diseño, capacidad, equipamiento) y de servicios, debiera existir una tarifa de peaje de igual o similar valor. Esto equivale a decir que el precio del producto debe ser el mismo si este

ofrece iguales características técnicas, funcionales y de servicio, cualquiera que sea la zona geográfica en que se encuentre el tramo.

- Para lograr tarifas de un mismo valor para varios tramos definidos como homogéneos, pero que difieren entre sí en cuanto al nivel de demanda y/o de inversión, debe calcularse una tarifa media mínima que equilibre el excedente del sistema con el subsidio, transfiriendo de esta forma una rebaja de tarifa a los usuarios propiciada por la propia sustentabilidad económica del sistema. Si se define una tarifa superior a la media, y que genere excedentes sistémicos, cuestión frente a la cual la autoridad está plenamente facultada, debería existir claridad y transparencia sobre el uso o destino de esas holguras. El no clarificar esta situación significa radicar, frente al usuario, en el proveedor de la infraestructura la responsabilidad de tarifas superiores a la que el servicio prestado puede merecer.
- Desde el punto de vista socioeconómico, el desafío es armonizar el óptimo individual (de cada concesión), con el óptimo del conjunto de vías que componen el sistema tarifado (grupo de concesiones), que permita definir adecuadamente las tarifas y la estructura tarifaria a aplicar. Esta doble optimización permite garantizar la sustentabilidad de los contratos individuales, y al mismo tiempo maximizar el beneficio social del conjunto de los tramos viales de características homogéneas. Este tipo de análisis requiere incluir la opción de subsidios cruzados.
- La elección del estándar técnico homogéneo definidos para diversos sectores de la Ruta 5, debe considerar la real necesidad, desde el punto de vista de la evaluación social, de que otros sectores dispongan del mismo estándar técnico. Este aspecto es relevante por cuanto no es adecuado “forzar” el mismo estándar a tramos que no lo requieran, que muy probablemente necesiten un elevado subsidio, el que debería provenir de un necesario incremento de la tarifa media. En este sentido, lo que correspondería es un análisis del estándar técnico de diseño de aquellos otros tramos o sectores que podrían ser concesionados, particularmente los que se ubican al norte de Vallenar.

Pago por uso efectivo

- Las tarifas deben propender a cobrar a los usuarios por el “uso efectivo”, que hacen de la vía concesionada. Esto implica considerar el pago por la distancia recorrida (\$/km) del vehículo en la vía concesionada, a través de la incorporación de sistemas tecnológicos de cobro que lo permitan (tecnología free flow actual es una aproximación, hay tecnologías que cumplen mejor este propósito). Esto mejora además la comodidad del viaje, entrega un sistema de pago digital más expedito y con más información a los usuarios. Hoy la tecnología permite soluciones de estas características.

Cobro en todos los sectores de la vía principal concesionada

- Como corolario de lo anterior, es necesario validar el hecho de que se debiera cobrar por la circulación vehicular en todos los tramos de la vía central o principal, evitando que queden liberados de pago algunos sectores (como por ejemplo circunvalaciones o by pass). Con este se hace extensivo a toda la vialidad concesionada el principio básico de que “el que usa, paga”, evitando que sean subsidiados por una tarifa mayor otros tramos de la misma concesión. Solo podrían quedar liberados de pago aquellas vías locales o de servicio que, estando bajo la responsabilidad de inversión y conservación del mismo concesionario, forman parte del estándar de servicio definido para la concesión, y que están orientado a mitigar el efecto monopólico de la vía principal que puede afectar a determinados viajes locales.
- Cobrar una mayor tarifa equivalente a los vehículos de carga en algunos tramos concesionados. Es sabido que los camiones son los vehículos que más inciden en el deterioro de los pavimentos. En efecto, el vehículo liviano tiene una muy limitada incidencia en el deterioro del pavimento. En este sentido, tramos de la Ruta 5 con mucho mayor participación porcentual de vehículos pesados, y especialmente de mayor capacidad de carga y/o longitud (como el tipo de camiones de más de 2 ejes de la zona norte), deberían tener un factor de equivalencia con respecto a los vehículos livianos, mayor que los que se aplican en otros tramos con menor incidencia de este tipo de vehículo. Reivindicamos una adecuada “gestión tarifaria” para hacer esto posible, en el entendido que la tarifa no sólo cumple un rol recaudador sino también un rol disuasivo con una alta incidencia en las asignaciones de tráfico y en la distribución de viajes.

2.3 Principio de Equidad Intergeneracional

Este principio dice relación con la distribución de beneficios y costos de las concesiones en sucesivas generaciones. En términos de costos, este principio se manifiesta en dos elementos: la depreciación del valor de la inversión en infraestructura y la progresión en el tiempo, entre concesiones, del valor de la tarifa. La depreciación del valor de la infraestructura determina el valor residual de la misma al término del período de concesión y podría ser una aproximación al pago por bienes y derechos de la siguiente. (Nota: el pago por bienes y derechos se concibió como un factor dirimente en la adjudicación de los contratos en que los postulantes igualaban su oferta económica. Nunca tuvo un sentido recaudatorio. La reposición del Valor Residual de la concesión finalizada tiene un sentido recaudatorio que se destina al concesionario saliente. Otra forma de recuadrar para el mismo propósito es incluir en las Bases de Licitación un valor definitivo equivalente al Valor Residual estimado por el mandante).

Distribución del valor de los activos y su impacto en la tarifa

- El valor inicial de la inversión de aquellos activos de la infraestructura cuya vida útil física trascienda el plazo de una concesión, debe ser distribuido tanto en la generación que hace

uso directo la inversión inicial, como de las siguientes generaciones que se beneficia de la permanencia de esos activos. En este sentido, es necesario definir un criterio técnico-económico que determine el valor remante o residual para los diferentes activos u obras al término de una concesión, para calcular el valor de esa inversión inicial que correspondería pagar a la siguiente generación. Esto es esencial para que el valor de la tarifa que deban pagar los usuarios de cada generación incluya solo la parte de la inversión inicial que le corresponda. Sugerimos que sea el mandante el que define ese valor, a partir de los estudios técnicos que cualquier proceso de licitación de infraestructura de esta envergadura demanda.

- Al concesionario que realiza la inversión inicial se le debiera reembolsar, al final de su plazo de concesión, el valor residual calculado. El siguiente concesionario debería pagar, como parte de su inversión inicial, el valor residual de los activos que permanecen, además de las inversiones adicionales que deba realizar, y así sucesivamente.

Nota: La primera generación de usuarios de la concesión de la Ruta 5, debió solventar el 100% de las inversiones lo que se reflejó en el valor de la tarifa. El principio de equidad intergeneracional se aplicaría para la segunda generación de concesiones. No obstante, si al concesionario entrante a una nueva concesión se le exige un pago por "bienes y derechos", (no necesariamente es lo mismo que el pago de un valor residual de la concesión anterior) es posible que se esté duplicando la amortización de las inversiones realizadas y plenamente depreciadas a través del contrato de primera generación. Esto abultaría innecesariamente la tarifa a los usuarios.

2.4 Principios para el tratamiento de externalidades

Las externalidades o efectos indirectos se refieren a los cambios o impactos que genera un proyecto en su entorno o en el mercado de aquellos bienes y/o servicios no directamente relacionados con el proyecto. En general pueden ser ambientales, territoriales y sociales. Estos efectos pueden ser positivos o negativos, algunos de ellos previstos, cuantificables y mitigables en caso de ser negativos, y otros, imprevistos y con efectos negativos que, en caso de ser cuantificables, podrían involucrar costos o inversiones adicionales para mitigarlos.

En el anteproyecto de ingeniería de las concesiones viales se debiera abordar por parte del mandante los impactos territoriales y la forma de mitigar esos impactos sobre el entorno, en tanto que en el proyecto de ingeniería definitivo que debe desarrollar el concesionario se profundiza y complementa ese análisis. Lo mismo se sucede con los impactos ambientales.

Las externalidades ambientales que generan un proyecto vial se relacionan con la flora, fauna y tierra que produce la construcción de la nueva infraestructura y el daño en la calidad del aire que se produce tanto por la emisión de gases como el incremento del material particulado en suspensión, así como impactos como ruido e impacto visual.

Para anticipar debidamente los impactos territoriales y ambientales consideramos fundamental la “participación ciudadana temprana”, única forma de identificar los efectos reales de una intervención mayor en el territorio y las compensaciones que el proyecto deberá incluir.

En las concesiones viales interurbanas, las principales externalidades cuantificables son las emisiones vehiculares y la pérdida de conectividad por amenazas naturales. Estos aspectos no se encuentran explícitamente considerados en el cálculo de tarifas, pero implican un costo (o beneficio) social del sistema de concesiones. En estas concesiones, los gases de efecto invernadero (GEI, medidos en CO2 equivalente), se incrementan a medida que aumenta el tráfico y disminuye la velocidad de desplazamiento. Esto plantea un desafío relevante para la tarificación, por cuanto una mayor movilidad trae consigo mayores GEI. En este sentido, si se incorpora en la tarificación incentivos a los vehículos con tecnología EURO actualizada, es posible internalizar directamente en la tarifa el costo de mayores emisiones de GEI.

Otro tipo de externalidad, de carácter permanente, es la segregación territorial, la cual tiene que ver con la segregación que rutas de alta velocidad de diseño demanda y la forma en que se conecta cada ruta concesionada con la red vial no concesionada. Esta externalidad si bien no es posible corregirla mediante tarifa, si se puede corregir por diseño o con obras adicionales, lo cual finalmente repercute en el valor de la concesión e indirectamente en el cálculo de tarifas de re-licitación.

Para ello existen actualmente instrumentos tales como las Declaraciones y Evaluaciones de Impacto Ambiental (DIA y EIA) las cuales permiten identificar y definir impactos ambientales durante los procesos de construcción y explotación, los cuales se traducen en la definición de compromisos ambientales (mitigaciones) que pueden valorarse e incorporarse en la inversión. Sin embargo, estos instrumentos se aplican una vez conocido el anteproyecto referencia o con posterioridad, lo cual genera incerteza en la valoración de los costos ambientales que eventualmente pueden comprometer un proyecto determinado.

Para abordar las externalidades ambientales

- Como parte del proceso de “participación ciudadana temprana” es posible recurrir al uso de un instrumento que permite una identificación temprana de posibles conflictos ambientales que derivan en costos adicionales como es el “Diseño Sensitivo de Contexto”. Este instrumento es un mecanismo que integra en la fase de diseño la retroalimentación ordenada de la participación ciudadana en la cual se define de qué manera se diseña la infraestructura tal que preserve objetivos de transporte, ambientales y comunitarios.
- Otro instrumento de tratamiento de externalidades es la certificación ambiental de las concesiones, como por ejemplo ENVISION (similar a LEED y BREEM), el cual es un sistema de calificación que mide la sustentabilidad de carreteras, compatible e integrable con el enfoque de diseño sensitivo al contexto.

2.5 Principios de preservación del patrimonio

Ligado al principio de sustentabilidad económica, la estructura tarifaria debe permitir que exista el suficiente incentivo para que el sistema de concesiones garantice la preservación en el tiempo del valor patrimonial de los activos viales, en coherencia con los objetivos de servicio a los usuarios de acuerdo a los principios antes mencionados. En este sentido, la preservación del patrimonio debe considerarse en armonía con la sostenibilidad económica. Para ese efecto proponemos la aplicación de mecanismo de regulación, que implique premios y multas, por el estado de preservación de las obras en todo momento de la concesión. Los premios pueden estar asociado a la ejecución de obras o medidas de gestión que mejoren las condiciones patrimoniales de los activos. Las multas, a una condición de conservación deficiente o insuficiente de las obras principales, secundarias y otros activos de la concesión.

2.6 Principios de nivel de servicio

La política tarifaria debe considerar incentivos a que el nivel de servicio a los usuarios, expresados en términos de movilidad, seguridad, comodidad y conectividad, sea homogéneo a lo largo de la ruta 5 y consistente con el contexto urbano, territorial y de patrimonio comunitario en el que se emplaza cada concesión, de manera de garantizar una relación tarifa / servicio equitativa para todos los usuarios. Este principio está estrechamente relacionado con el principio de equidad territorial. Para implementarlo, es necesario previamente contar con un estándar de servicio homogéneo inicial, como se expresó en el ítem "equidad territorial".

Las tarifas medias establecidas para cada tramo concesionado llevan implícito, a través del estándar técnico y de servicio definidos en cada contrato de concesión, un determinado nivel y calidad del servicio ofrecido a los usuarios.

La preservación del Nivel de Servicio (NS) implica la activación de inversiones recurrentes y no recurrentes, que determinan el perfil de costos en inversiones adicionales, y por tanto afectan directamente no solamente el valor de las tarifas, sino también el perfil de costos de operación de la concesión y su plazo. No considerar estos aspectos en el cálculo de tarifas, podrían llevar a la activación de convenios complementarios durante el periodo de concesión, que afectarían la igualdad de condiciones en los procesos de licitación y adjudicación, dado que se realizan en una negociación entre solo dos actores en vez de un entorno competitivo.

Para asegurar la movilidad, seguridad y conectividad

- En términos de movilidad la preservación del NS debe considerar mecanismos que permitan activar inversiones en aumentos de capacidad (terceras pistas, en enlaces, accesos, etc.). Criterios de activación de estas inversiones deben estar explícitos en las Bases de Licitación.

- En términos de seguridad, se requiere actualizar constantemente las señalizaciones, demarcaciones y sistemas de contención, además de los servicios de atención de accidentes y emergencias. Es importante que en los contratos se defina una adecuada regulación para el control y sanción del incumplimiento de los estándares predefinidos de la existencia y estado de mantenimiento de estos elementos y servicios.
- En términos de conectividad, resulta esencial contemplar flexibilidad para la implementación de enlaces, atraviesos y calles de servicio en la medida que se requieran, especialmente cuando la concesión es colindante con áreas urbanas. En este sentido, resulta necesario construir los mecanismos que permitan identificar estas necesidades y activar las inversiones durante el período de concesión.
- Adicionalmente, se debe perfeccionar y tecnificar el nivel de monitoreo, control y supervisión del Estado y de los financistas de las obras, con multas y premios que estimulen la calidad de servicio para el Usuario.

3 Análisis sobre el contenido y productos derivados del Estudio de Política Tarifaria para la Ruta 5, elaborado por la Universidad de Concepción

El estudio tuvo como objetivo general proponer elementos que contribuyan a una política tarifaria de largo plazo para las 8 concesiones originarias de la Ruta 5, entre la Serena y Puerto Montt: La Serena – Los Vilos, Los Vilos – Santiago, Santiago – Talca, Talca – Chillán, Chillán – Collipulli, Collipulli – Temuco, Temuco Río Bueno y Río Bueno – Puerto Montt.

Adicionalmente, se solicitó, en la etapa 3 del estudio, el análisis tarifario para el resto de las concesiones de la Ruta 5: Caldera – Vallenar, Vallenar – La Serena y Puerto Montt – Parga.

Como objetivos específicos se requirió considerar los siguientes:

- Analizar el estado del arte y de la práctica de sistemas de tarificación de concesiones viales interurbanas
- Realizar un análisis de la política tarifaria actual de las concesiones de la Ruta 5, consideradas en el estudio
- Elaborar una proyección de las principales variables involucradas en la determinación de tarifas, en base a información histórica y escenarios de crecimiento
- Desarrollar una propuesta de tarifas para las próximas relicitaciones de la Ruta5

- Desarrollar un análisis conceptual de externalidades en relación con la intermodalidad del transporte, aspectos ambientales y de equidad territorial

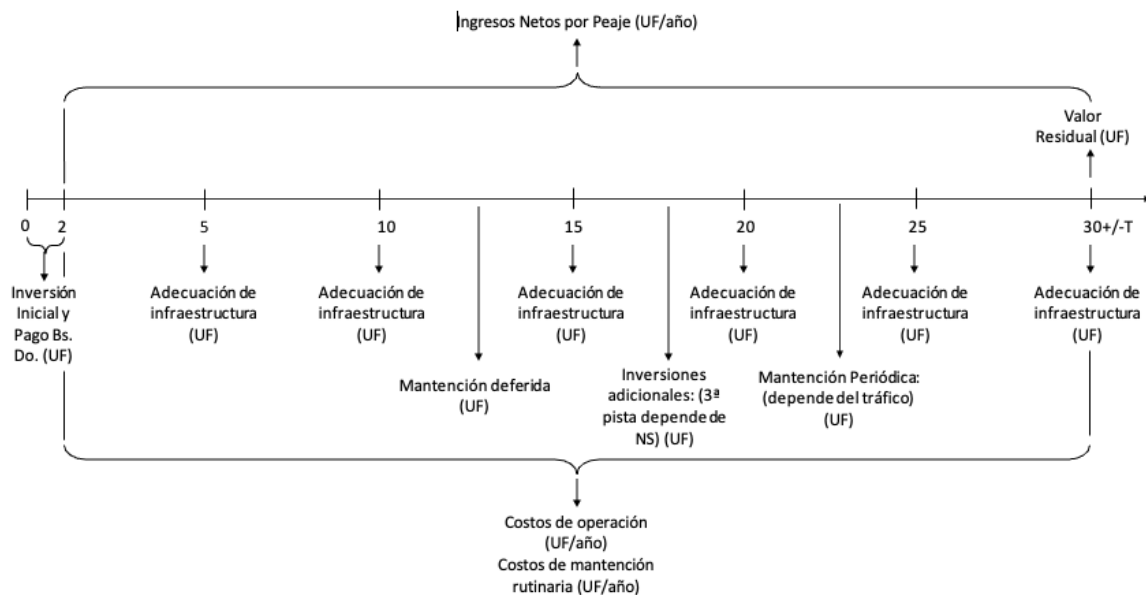
En este documento se presentan los principales aspectos y resultados derivados del análisis para la definición de elementos necesarios para una Política Tarifaria para la Ruta5, referido específicamente a la modelación desarrollada para el cálculo de tarifas de la relicitación de las concesiones en diferentes escenarios.

a) Modelación para el cálculo de tarifas

- Para el cálculo de tarifas de peaje (P_o), en \$/km, se formuló y aplicó un modelo computacional de evaluación, de manera que los ingresos derivados de estas tarifas a lo largo del periodo de concesión fuesen igual a la sumatoria de todos los costos que incurre el concesionario en el plazo de la concesión. Esto equivale a calcular la tarifa para un VAN=0.
- El valor de la tarifa (P_o) que entrega el modelo corresponde al peaje de vehículos livianos (autos y camionetas), considerando que el valor de peajes de las otras clases de vehículos son un múltiplo de la tarifa P_o . Este múltiplo es el mismo que se aplicó en la primera generación de concesiones de la ruta 5 entre La Serena y Puerto Montt, equivalente a 1,8 P_o para Buses y camiones de 2 ejes y de 3,2 P_o para camiones de más de 2 ejes ⁽¹⁾. Para los tramos La Serena – Vallenar y Vallenar Caldera, se aplicaron los factores definidos en las bases de esas licitaciones, que considera factores de 3 para buses de 2 ejes y de 4 para camiones de más de 2 ejes.

¹ Los factores o múltiplos corresponden a la relación de costos marginales sociales de largo plazo obtenidos del estudio de CITRA (1993) para vías en la zona centro y terreno plano.

Organización conceptual del flujo de caja para el cálculo de tarifas



Fuente: Estudio de Política Tarifaria para la Ruta 5, 2021

b) Escenarios de Modelación para el Cálculo de tarifas

Los escenarios de modelación consideraron básicamente las siguientes alternativas:

- Proyecciones de tránsito para cada tramo concesionado, por cada clase de vehículo, para tres escenarios de crecimiento del PIB: Tendencial, Pesimista y Optimista
- Tres plazos de duración de la concesión: 25, 30 y 35 años
- Tres escenarios de Tasa de descuento anual: 4%, 5% y 6%
- Porcentajes de incobrables de 5% y del 10%
- Variación de la inversión inicial contemplada por el MOP en la carátula del proyecto de relicitación de +/- 30%
- Años de depreciación definidos para cada activo vial

El conjunto de estas alternativas representa 648 combinaciones posibles para el cálculo de tarifas. Para reducir la cantidad de simulaciones se configuró un escenario base, sobre el cual se realizaron sensibilizaciones respecto a la tasa de descuento, inversión, periodo de concesión, vida útil de activos e incobrables.

Asimismo, se modeló para tres escenarios tarifarios: tarifa diferente por concesión cuyo valor autofinancie el 100% de los costos fijos y variables, tarifa promedio para toda la ruta 5, y tarifa por macro zonas de acuerdo a lo siguiente:

Grupo 1: tarifas diferentes por concesión, sin subsidios, para los tres escenarios económicos, tres periodos de concesión y tres valores del TIR,

Grupo 2: tarifa igual para todas las concesiones, para el escenario tendencial y período de concesión de 30 años, determinando los excedentes o déficit que se generan por tramo de concesión,

Grupo 3: tarifa por macro zona, para el escenario tendencial y período de concesión de 30 años

c) Criterios generales de la modelación

Se consideró el año 2023 como el inicio para todas las concesiones que se relicitarán: Vallenar – Caldera, Santiago – Los Vilos, Santiago – Talca, Chillán – Collipulli, Collipulli – Temuco, Temuco – Rio Bueno y Rio Bueno – Puerto Montt. Las concesiones Vallenar – La Serena, La Serena – Los Vilos, Talca – Chillán y Puerto Montt – Pargua, se encuentran en operación en el horizonte de evaluación, por lo cual se consideraron como condición de borde. Se calculó para estas tres concesiones una tarifa de equilibrio bajo el supuesto de existencia de algún mecanismo futuro para ajuste tarifario. Esta tarifa de equilibrio también se utilizó para validar la tarifa actual y el modelo de cálculo de tarifa.

Se consideró que en la relicitación la concesionaria adquiere al Estado el valor residual de las obras existentes, lo cual se asumió como una aproximación del pago por bienes y derechos.

Se consideraron concesiones de plazo fijo, pero se sensibilizó para tres periodos de concesión diferentes.

Para determinar las necesidades de subsidio, se analizó en primer lugar una tarifa promedio e igual para todas las concesiones, lo que permitió determinar la viabilidad del subsidio cruzado para el sistema en general.

En todas las modelaciones, se consideró que la tarifa permanece constante en términos reales.

d) Procedimientos de cálculos de todos los ítems de costos y de ingresos

- Los ingresos anuales se obtienen como producto del valor unitario del peaje por tipo de vehículo por sus respectivos flujos proyectados. Como parte de los ingresos se incluyó al final del periodo de concesión el valor residual de los activos a través de considerar la vida útil estimada de obras específicas que persisten más allá del periodo de la concesión.

- Como parte del flujo de costos del modelo de evaluación, se incluyó el valor de la inversión inicial que debe realizar el concesionario en la nueva concesión relicitada, los pagos que debe realizar al Estado el nuevo concesionario por obras existentes ejecutadas en la anterior concesión, que mantienen valor residual y serían parte de la nueva concesión, a los que se ha denominado Pago por Bienes y Derechos, más los costos de mantención rutinarios y periódicos, los costos de explotación y los costos por incobrables. (Nota: no compartimos esta denominación, pero dado que no afecta las conclusiones, no modificamos el concepto)
- Para calcular el valor de la inversión inicial en obras nuevas, se definió en primer lugar el estándar de operación requerido. El término estándar se refiere a las características físicas y operativas de una vía, que le permiten alcanzar objetivos de servicio en términos de movilidad, accesibilidad, seguridad y comodidad para los usuarios. Para efectos de la tarificación, el estándar de servicio define los costos de inversión para lograr dicho estándar y los costos adicionales durante el período de concesión para mantener el Nivel de Servicio. Para ello se definió un estándar base y homogéneo para toda la Ruta 5, tomando como referencia las BALI de la segunda licitación de la concesión de los tramos La Serena – Los Vilos, y Talca – Chillán (MOP, 2018 y MOP 2019a). Este estándar base consideró los siguientes requerimientos de infraestructura:
 - Reemplazo de plazas de peaje troncales y laterales por pórticos de peaje troncales y laterales asegurando espacialmente cobertura de pago a lo largo de cada concesión. Incluye la totalidad de los sistemas de adquisición, procesamiento y reporte de datos.
 - Emplazamiento de calles de servicio pavimentadas, con ciclovías y entre enlaces, en todos los tramos de concesión adyacentes a zonas urbanas con límite urbano establecido en instrumentos de planificación territorial vigentes.
 - Emplazamiento de pasarelas y facilidades para el transporte público (todo en uno) en todos los sectores en donde se visualiza existirá demanda peatonal que requiere cruce la calzada.
 - Condición mínima inicial de la calzada mediante un recapado diseñado para recibir mantención cada 10 años.
 - Actualización completa de iluminación, señalizaciones, demarcaciones y sistemas de contención de acuerdo al Manual de Señalización de Tránsito y al Manual de Carreteras vigentes.
 - Ampliación a terceras pistas en los casos en que la proyección de nivel de servicio determinó su necesidad antes del quinto año de operación.

- El monto de las inversiones iniciales asociadas a la relicitación de la concesión de los tramos de la Ruta 5 para aquellos tramos que aún no han sido llamadas a licitación, se obtuvieron de valores referenciales disponibles en la agenda de concesiones de la Dirección General de Concesiones del MOP. Se asumió que esos valores referenciales generales contienen los elementos mínimos del estándar de servicio antes indicados, además de las obras iniciales necesarias de rehabilitación y mejoramiento de la infraestructura y la incorporación del sistema de peaje free-flow. Las obras adicionales que estarían contempladas en los montos referenciales de inversión inicial en la agenda de concesiones son las siguientes, para las concesiones que se indican:
 - En la relicitación de la concesión Los Vilos La Serena, efectuada el año 2018, se agregó la construcción de una vía de conurbación de Coquimbo y La Serena.
 - La relicitación de la concesión Santiago – Los Vilos considera ampliación a terceras pistas en dos tramos y la implementación de nuevas obras.
 - La concesión licitada de Talca – Chillán considera la construcción del Baipás Talca con una extensión aproximada de 54 km y la construcción de terceras pistas entre San Carlos y Chillán. Considera además la mantención y conservación del tramo de Ruta 5 que reemplazará el baipás Talca, hasta su puesta en servicio. Este tramo quedará posteriormente excluido del contrato de concesión y su conservación será transferida a la Dirección de Vialidad.
 - La relicitación de la concesión Chillán – Collipulli considera un nuevo Puente Malleco.
 - La relicitación de la concesión Collipulli – Temuco considera la construcción del puente Malleco.
 - La relicitación de la concesión Temuco – Río Bueno considera la ampliación a doble calzada en los Accesos Norte y Sur a Valdivia con una longitud de 100 km.
- El costo proveniente del pago por Bienes y Derechos (ByD) que debe realizar el concesionario al Estado, corresponden, en este estudio, a la estimación del valor residual de las obras construidas en la anterior concesión, depreciadas hasta el año 2023, año en que se estima el inicio de las nuevas concesiones ². El valor de las obras existentes se estimó en función de los valores oficiales de inversión inicial de las concesiones de la Ruta 5, más las inversiones consignadas en convenios complementarios. Para estimar el valor residual, se utilizó la vida

² En el contrato de relicitación del tramo Talca-Chillán se especificaron pagos por ByD del concesionario al MOP que no están relacionados con el valor remanente de las obras efectuadas en la primera concesión. Adicionalmente en el contrato, el concesionario debe pagar en cuotas anuales, "Pagos por Infraestructura existente", que si están relacionados con el valor residual de los activos de la primera concesión.

útil de los principales activos usando referencias del MOP (2016) y otras fuentes. Para las nuevas relitaciones se consideró que el pago se realizaría en los dos primeros años. En el caso de las re-licitaciones recientes, como La Serena – Los Vilos y Talca – Chillán se utilizaron los valores de pago por ByD, los definidos en las respectivas bases de licitación (2 años para Serena – Los Vilos y 10 años para Talca – Chillán).

- Inversiones adicionales. En el modelo de evaluación se incorporaron, además, en diferentes años de la concesión, inversiones adicionales que fueron: conservación mayor, ampliación a terceras pistas y adecuación de señalización, demarcación y sistemas de contención. Los dos primeros ítems de costos dependen de la progresión de tráfico, para lo cual su activación como costo ocurre cuando se alcancen los umbrales de desempeño de condición del pavimento y del nivel de servicio, respectivamente. En el caso de adecuación de señalización, demarcación y sistemas de contención, se estimó que esta tarea se desarrolla cada 5 años, teniendo en cuenta la vida útil de estos elementos y el cambio continuo en las normativas.
- Para el cálculo de los costos de conservación mayor, asociado al deterioro del pavimento, se modeló la progresión del IRI según modelos calibrados el año 2010 para pavimentos flexibles, según las proyecciones del tránsito en los tres escenarios de proyección (pesimista, tendencial y optimista). El costo de rehabilitación de pavimentos se estimó en función de la longitud de cada concesión y el precio unitarios promedio de intervenciones de mantenimiento considerando obras de fresado y recapado, microaglomerado más bacheo más un sello asfáltico y recapado.
- El cálculo de costos de ampliación a terceras pistas se realizó primero, determinado el año en que se necesitaría dicha inversión de aumento de la capacidad, mediante la aplicación de modelos flujo – capacidad, que establecen, según las proyecciones del tránsito, el año en que se alcance un Nivel de Servicio mínimo predefinido.
- EL cálculo del valor residual de la inversión se realizó usando depreciación lineal de los activos según su vida útil, según información estimada de años de vida útil, usando MOP (2016) y otras fuentes. En base al modelo de depreciación lineal y los valores de vida útil se calcularon factores de depreciación por activo, para plazos de 25, 30 y 35 años de la concesión.
- Costos de mantención: Corresponden a los costos necesarios para mantener los Niveles de Servicio establecidos en las BALI: Se dividen en mantención rutinaria (una o varias veces al año) y periódica (que pueden programarse con alguna anticipación y repetitivos en periodos mayores a un año).

El cálculo de los costos de mantención rutinaria y periódica se realizó en base a los valores históricos obtenidos de la información de conservación proporcionado por las sociedades concesionarias, entre los años 2010 y 2019. Con estos valores y considerando el valor de las

obras de las actuales concesiones, se estimó la proporción del valor atribuible a cada tipo de mantenimiento, efectuándose posteriormente las proyecciones de costos de mantenimiento para cada escenario económico de crecimiento.

- Costos de operación de la concesión: son aquellos en los que incurre la concesionaria en el proceso de construcción, mantenimiento y explotación de la obra. Incluye una gran variedad de costos, como los siguientes:
 - Costos de implementación y puesta en marcha de los sistemas de cobro
 - Costos de producción (remuneraciones): sueldos y salarios del personal, insumos, bonos y beneficios, etc.
 - Servicios de terceros: proveedores de servicios de emergencia, proyectos de ingeniería, consultores o auditores externos que prestan servicios de inspección y diagnóstico de pavimentos, etc.
 - Costos por actividades de financiamiento: pago de comisiones (intereses) de posibles créditos, boletas de garantía para asegurar el fiel cumplimiento de las condiciones con las que el estado recibirá la concesión, conforme lo establecido en las bases de licitación, etc.
 - Seguros: seguros de responsabilidad civil por daños a terceros, seguros por catástrofe, etc.
 - Impuestos: impuestos a la renta de primera categoría, impuesto al valor agregado, impuestos diferidos, entre otros.
 - Costos en medidas de mitigación ambiental.
 - Costos por depreciación (tributaria vs financiera) y amortización de intangibles.
 - Multas por incumplimiento de lo establecido en algún artículo de las BALI.
 - Otros: pago de infraestructura preexistente al MOP, patentes municipales, administración y control al MOP, pago por arriendo de inmuebles, pago de cuotas a la asociación gremial de concesionarios, servicios básicos, etc.

Para la estimación de estos costos se utilizaron datos disponibles de las memorias anuales de cada concesión para diferentes años, estimando el porcentaje promedio con respecto al valor total de la concesión. Estos factores se aplicaron a los valores de cada concesión que se relicitó y se determinó el valor de operación, para cada año y para los escenarios económicos pesimista, tendencial y optimista.

e) Principales resultados de las modelaciones

- Tarifas de autofinanciamiento de cada concesión por separado (Sin subsidios).

Los valores para las concesiones que están dentro de las relicitables o recientemente relicitadas, para el escenario de que considera el escenario tendencial (PIB 2,0 % anual), una tasa de descuento del 4% anual y un % de incobrable del 5%, son los siguientes, para el horizonte de 25, 30 y 35 años:

Valores de tarifas de autofinanciamiento de cada concesión en particular

Concesión	Tarifa Po en \$/km		
	25 años	30 años	35 años
Vallenar – Caldera	44	39	36
Los Vilos – La Serena	36	32	29
Santiago – Los Vilos	13	12	10
Santiago – Talca	7	6	5
Talca – Chillán	23	22	19
Chillán – Collipulli	18	17	15
Collipulli – Temuco	8	6	7
Temuco – Río Bueno	25	23	19
Río Bueno – Puerto Montt	22	21	18

Nota: No se incluye las concesiones de La Serena – Caldera ni Puerto Montt – Parga, el término de su actual concesión sería posterior al 2023

- Cálculo de tarifas con subsidios cruzados

El estudio realizó análisis de subsidios y excedentes para diferentes valores de tarifa media para el conjunto de las concesiones, considerando valores de 30 \$/km (que corresponde aproximadamente al promedio de las tarifas actuales), de 28 \$/km, y de 23 \$/km, determinándose finalmente que la tarifa media que equilibra subsidios con excedentes considerando las 8 concesiones iniciales de la ruta 5, es de **14,6 \$/km**. Esto se realizó para un crecimiento económico tendencial, una TIR del 4%, una duración de la concesión de 30 años y un tiempo de depreciación de 100 años.

1. Que cosas son debatibles

Cobro por bienes y derechos

La primera generación de concesiones de la Ruta 5, debió pagar, a través de la tarifa, el 100% de las inversiones realizadas para su materialización. Por ello el cobro a los usuarios de la nueva concesión relicitada, como pago por Bienes y Derechos (ByD) o pagos por Infraestructura Existente, el valor remanente de las obras de la concesión anterior es debatible. O sea, no existió, para la primera generación, equidad intergeneracional.

Si no se cobrase a la segunda generación ByD de lo ya pagado por la anterior, la tarifa para la relicitación debería calcularse considerando los costos variables de mantención y operación, más

las inversiones adicionales fijas, ya sea en construcción de nuevas obras de infraestructura como otros costos fijos, considerando al final de la concesión el pago por ByD de las inversiones adicionales. Este cálculo debiere reducir el valor de la tarifa de equilibrio.

Proyecciones de la demanda

Las proyecciones del flujo vehicular, por clase de vehículo, se realizó a través de determinar la correlación de los flujos históricos anuales con la variación del PIB nacional. Este método es adecuado cuando se tienen series históricas comparables con el horizonte de largo plazo que tendrían las concesiones y exista una correlación significativa en la elasticidad Flujo/PIB. Esto fue apropiado y explicativo para muchas correlaciones, principalmente en tramos de tránsito elevado y para vehículos livianos; sin embargo, no lo fue, o lo fue muy poco significativo, para concesiones de tránsito menor y principalmente para vehículos pesados. Esto significa que para algunos tramos, principalmente para tramos al norte de Santiago, la variable explicativa del PIB para el crecimiento de camiones es insuficiente. En este caso, los estudios de proyecciones de demanda para esta clase de vehículos deberían incluir otras variables explicativas, como, por ejemplo, el comportamiento de la actividad minera en la zona que genera/atrae el flujo.

Determinación del Año de ampliación de capacidad

Las condiciones de Nivel de Servicio en términos principalmente de movilidad están principalmente relacionados con el nivel y composición del flujo vehicular que circula por un tramo concesionado y con su capacidad en términos de número de pistas. Por lo anterior, y como lo señala el mismo estudio, la necesidad y oportunidad de ampliación de capacidad mediante terceras pistas, calzada adicional u otro tipo de inversión, requiere actualizar los métodos existentes que se apliquen con tal propósito, básicamente aquellos que permitan considerar adecuadamente la reducción de la velocidad de circulación de los usuarios y el impacto que tienen en el flujo los vehículos pesados.

2. Que aspectos no se abordan en el estudio

No se efectúa análisis de cambio de factores de tarifas por tipo de vehículo. Se aplicó en la modelación los mismos factores de peaje para los 8 tramos de la ruta 5 entre La Serena y Puerto Montt. Para los tramos La Serena y Vallenar y Vallenar Caldera, se aplicaron los factores de peaje definidos en las respectivas concesiones actuales.

Al respecto, se recomienda actualizar el estudio "Desarrollo de un sistema de Tarificación del Transporte Interurbano", CITRA 1993. En dicho estudio se determinó la tarifa y los factores tarifarios por tipo de vehículo de acuerdo al análisis y estimación de los Costos Marginales Sociales de Largo Plazo.