

# **El potencial del esquema de reciclaje de activos en América Latina y el Caribe y su racionalidad económica: Tipologías de los modelos de reciclaje y valor residual de activos**

Red de Análisis y Buenas Prácticas en  
Asociaciones Público-Privadas  
Bien Público Regional



Catálogo en la fuente proporcionado por la  
Biblioteca Felipe Herrera del  
Banco Interamericano de Desarrollo

El potencial del esquema de reciclaje de activos en América Latina y el Caribe y su racionalidad económica: tipologías de los modelos de reciclaje y valor residual de activos / Sergio Alejandro Hinojosa, Anne-Laure Mascle-Allemand, Patricio Mansilla, Enrique Moraga, Roberto Muñoz; editores, Ancor Suárez-Alemán, Enrique Domínguez.  
p. cm. — (Monografía del BID ; 1056)  
Incluye referencias bibliográficas.

1. Public-private sector cooperation-Latin America. 2. Public-private sector cooperation-Caribbean Area. 3. Infrastructure (Economics)-Environmental aspects-Latin America. 4. Infrastructure (Economics)-Environmental aspects-Caribbean Area. 5. Assets (Accounting)-Latin America. 6. Assets (Accounting)-Caribbean Area. I. Hinojosa, Sergio. II. Mascle-Allemand, Anne Laure. III. Mansilla, Patricio. IV. Moraga, Enrique. V. Muñoz, Roberto. VI. Suárez-Alemán, Ancor, editor. VII. Domínguez, Enrique, editor. VIII. Banco Interamericano de Desarrollo. Vicepresidencia de Países. IX. Serie.

IDB-MG-1056

Códigos JEL: H54; L9; N76; O18.

Palabras clave: Asociaciones Público-Privadas; Reciclaje de Activos; Fondos Revolventes; Infraestructura.

Copyright ©2022 Banco Interamericano de Desarrollo. Esta obra se encuentra sujeta a una licencia Creative Commons IGO 3.0 Reconocimiento-NoComercial-SinObrasDerivadas (CC-IGO 3.0 BY-NC-ND) (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/igo/legalcode>) y puede ser reproducida para cualquier uso no-comercial otorgando el reconocimiento respectivo al BID. No se permiten obras derivadas.

Cualquier disputa relacionada con el uso de las obras del BID que no pueda resolverse amistosamente se someterá a arbitraje de conformidad con las reglas de la CNUDMI (UNCITRAL). El uso del nombre del BID para cualquier fin distinto al reconocimiento respectivo y el uso del logotipo del BID, no están autorizados por esta licencia CC-IGO y requieren de un acuerdo de licencia adicional.

Note que el enlace URL incluye términos y condiciones adicionales de esta licencia.

Las opiniones expresadas en esta publicación son de los autores y no necesariamente reflejan el punto de vista del Banco Interamericano de Desarrollo, de su Directorio Ejecutivo ni de los países que representa.



# Sobre la Red APP y el presente trabajo

## ***Red de Análisis y Buenas Prácticas en Asociaciones Público-Privadas***

***Sectores público y privado trabajando juntos para una mejor infraestructura.***

Si bien la realidad de cada país de la región es diferente, los proyectos de infraestructura conllevan desafíos similares en su preparación, ejecución, operación, o mantenimiento, entre otros, que son extrapolables a las circunstancias de cada país. Son inversiones de gran envergadura, que tienen la capacidad de cambiar países y mejorar la calidad de vida de comunidades enteras. La complejidad y el esfuerzo requerido para llevar adelante estos proyectos, así como sus enormes impactos sobre la sociedad son razones de peso para fomentar la búsqueda de aprendizaje a partir de los proyectos existentes, y de este modo ayudar a mejorar el desempeño de futuros proyectos de infraestructura en la región. Si bien cada proyecto es diferente, y cada caso, país o región encierra particularidades que hacen únicos y desafiantes cada uno de los proyectos, la experiencia del trabajo en la región y el conocimiento compartido muestran que es posible identificar lecciones aprendidas que nos permiten repetir aciertos y evitar errores. La sistematización de experiencias se convierte en información, y el correcto análisis de la información se acaba transformando en evidencia, y, por tanto, en conocimiento práctico aplicado.

Con el apoyo de Gobiernos e instituciones de investigación de América Latina y el Caribe, desde el BID desarrollamos en 2020 la ***Red de Análisis y Buenas Prácticas en Asociaciones Público-Privadas (Red APP)***, con el objetivo de mejorar el desarrollo de infraestructura en la región en términos de calidad, sustentabilidad, competitividad, y eficiencia.

La Red APP nace con el objetivo de A) conectar las demandas públicas de conocimiento con la investigación aplicada desarrollada (en otras palabras, que los trabajos analíticos en materia de APPs respondan a lo que los desarrolladores de políticas y proyectos quieren saber sobre qué funciona y qué no); B) sistematizar la información: mediante la generación de información sistematizada para el análisis de proyectos, desde las decisiones de inversión hasta las de financiamiento; C) generar y coordinar la evidencia existente: mediante el desarrollo de trabajos analíticos a partir de información pública disponible generada por la red, así como conectar la investigación aplicada regional para potenciar sinergias en la generación de conocimiento.

A comienzos de 2020, y partir de una Consulta Pública a Gobiernos de la región, se determinaron una serie de temas de interés comunes en el desarrollo de infraestructura mediante APP en torno a cinco grandes áreas: Regulación e Institucionalidad, Factibilidad y Estructuración de Proyectos Sostenibles, Financiamiento de Proyectos, Gestión de Riesgos y Monitoreo, y Evaluación, Desempeño e Impacto. El presente trabajo ***“El potencial del esquema de reciclaje de activos en América Latina y el Caribe y su racionalidad económica: Tipologías de los modelos de reciclaje y valor residual de activos”*** responde a dicha demanda y ha sido seleccionado a través de una convocatoria competitiva de propuestas. Los autores de este documento son Sergio Hinojosa, Anne-Laure Mascle-Allemand, Patricio Mansilla, Enrique Moraga, Roberto Muñoz, de PIAPPEM. El documento ha sido supervisado y editado por el coordinador de la Red, Ancor Suárez Alemán (BID), y Enrique Domínguez (BID). Se agradece la colaboración de Juan Martínez, Reinaldo Fioravanti, y Joan Prats (BID). Claudia Álvarez apoya en la gestión y coordinación de la Red, así como en los diferentes trabajos de disseminación y conocimiento.

***Red de Análisis y Buenas Prácticas en Asociaciones Público-Privadas (Red APP)***

***[Red-APP-BPR@iadb.org](mailto:Red-APP-BPR@iadb.org)***

# Resumen ejecutivo

## 1. Motivación y relevancia

Los países de la región de Latinoamérica y el Caribe (LAC), al salir de la crisis sanitaria de la COVID-19, están priorizando invertir en infraestructura pública sostenible para reactivar sus economías y poder entregar servicios públicos de calidad a su población. Sin embargo, la crisis implicó para los países reducir significativamente su margen de maniobra fiscal.

La buena noticia es que, en los últimos años, se está consolidando la idea que existiría una nueva fuente de “**funding**” para la infraestructura pública, que se agrega a las fuentes tradicionales de pago de usuarios y de pago del gobierno, y que consiste en **optimizar y capturar el valor de los activos, muchas veces subutilizados, a lo largo de su vida** para alimentar **fondos revolventes de infraestructura** y así poder aportar **nuevos recursos** para cerrar las brechas de infraestructura.

Pensemos en una carretera adjudicada en la modalidad de Asociaciones Público-Privadas (APP)<sup>1</sup> por un periodo de 20 a 25 años, lo cual es estándar a nivel internacional. Proporcionando el mantenimiento adecuado, la vida útil de ese activo físico es de 70 a 100 años, hasta más; a pesar de que, al terminar el plazo de la APP, ya ha quedado totalmente pagada la infraestructura.

A ese nivel, la autoridad pública tiene varias opciones: la primera es eliminar la tarifa o más bien reducirla al nivel que cubre los costos de operación y mantenimiento; la segunda es mantener el valor de la tarifa actual. En ese caso, se puede adjudicar nuevamente el proyecto por APP y usar el pago que le tendrá que hacer el nuevo inversionista al gobierno para alimentar un fondo y financiar nueva infraestructura.

No obstante, el ejemplo anterior no es el único esquema de valorización de activos posible, de hecho, uno de los objetivos de ese reporte es de poder sistematizar cuales son los esquemas de **valorización de activos - reciclaje de activos y uso del valor residual** – y evaluar su **potencial de aplicación** a los países de la región.

Asimismo, por la importancia que tiene para el éxito de la implementación de esos esquemas, el hecho de poder tarificar el activo más allá de su periodo de autofinanciamiento, el estudio analiza la literatura en materia de **tarificación de activos y servicios públicos**.

---

<sup>1</sup> Se usarán como análogos los términos concesión y asociación público privado (APP o P3).

## 2. Datos y enfoque metodológico

Si bien, en los últimos años en la región, hay varias publicaciones relevantes sobre el tema de valorización de activos y fondos de infraestructura, Gonzalez y Hinojosa. (2016)<sup>2</sup>; Mansilla y Vassallo. (2020)<sup>3</sup>; Gómez et al. (2021)<sup>4</sup>; Muñoz et al. (2021)<sup>5</sup>; Villalobos (2021)<sup>6</sup>; no se había aun buscado sistematizar los diversos tipos de esquemas de reciclaje de activos y valor residual.

Al igual, si bien hay literatura muy abundante sobre tarificación de activos y servicios públicos – la cual se resume en este reporte, poco se ha escrito sobre el plazo que debería tener dicha tarificación y el por qué podría ser racional mantener una tarifa más alta a la que cubre los costos de operación y mantenimiento una vez que la inversión ha sido financiada.

## 3. Resultados del análisis

En el reporte se identifican siete (7) esquemas de valorización de activos por los cuales se presentan ejemplos y se discute su potencial de aplicación a los países de LAC. Esos esquemas se diferencian en función de tres criterios principales:

- Primero, si el mecanismo es relativo a la valorización de un activo existente (*brownfield*) o a la captación del valor residual para la generación de un activo nuevo (*greenfield*).
- Segundo, si el activo inicialmente ha sido desarrollado en el marco de una APP o de un esquema de Obra Pública Tradicional (OPT).
- Y, tercero, si inicialmente ya se cobraba una tarifa por el servicio o si se tiene que introducir esa tarifa.

Asimismo, como ejemplo de aplicación de los esquemas anteriores, se presenta el estudio de caso de las concesiones viales de segunda generación en Chile que combinan un esquema de reciclaje de activos con la reconcesión de carreteras que ya han sido desarrolladas y financiadas por APP y el uso

---

<sup>2</sup> González, A. R. y S. Hinojosa. 2016. Despertando el Capital Dormido: Fundamentos del Fondo de Infraestructura en Chile y Análisis del Proyecto de Ley, Programa para el Impulso de Asociaciones Público-Privadas (PIAPPEM). Ciudad de México: PIAPPEM.

<sup>3</sup> Mansilla, P. y J. M. Vassallo. 2020. Innovative Infrastructure Fund to Ensure the Financial Sustainability of PPP Projects: The Case of Chile. Sustainability 2020, 12 (23): 9965. Special Issue “Public-private Partnerships for Sustainable Infrastructure Development”.

<sup>4</sup> Gómez, J. L., S. Hinojosa, P. Mansilla, R. Muñoz. y G. Reyes Ruiz-Tagle. 2021. Experiencia internacional en el reciclaje de activos de infraestructura pública Estudios de caso, impactos y lecciones aprendidas. Washington, D.C.: BID. Documento para discusión Nº IDB-DP- 869. Junio de 2021. Disponible en <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Experiencia-internacional-en-el-reciclaje-de-activos-de-infraestructura-publica-estudios-de-caso-impactos-y-lecciones-aprendidas.pdf>

<sup>5</sup> Muñoz, R., S. Hinojosa, J. L. Gómez, P. Mansilla y G. Reyes Ruiz-Tagle. 2021. Vieja Infraestructura financia nueva Infraestructura: un modelo de crecimiento de generaciones traslapadas para reciclaje de activos públicos. Washington, D.C.: BID. (Documento mimeografiado.)

<sup>6</sup> Villalobos Carballo, F. (2021). Reciclaje de activos públicos. Alternativa para financiar la inversión en infraestructura. Serie programa visión para el desarrollo. Academia de Centroamerica. No21. Diciembre 2021. Disponible en <https://www.academica.or.cr/serie-vision-para-el-desarrollo/reciclaje-de-activos-publicos-alternativa-para-financiar-la-inversion-en-infraestructura/>

de valores residuales al considerar un pago al final de la segunda concesión al nuevo inversionista que el gobierno anticipa financiar por el canon que recibirá por la tercera concesión.

Finalmente, se presenta una revisión de la literatura relativa a la tarificación de activos y servicios públicos de la cual se resalta lo siguiente:

- Primero, hay una diferencia entre la tarificación de servicios y la de infraestructura: en los sectores en los cuales la tarificación se hace más a nivel sectorial como el agua, la energía, es común que las tarifas se decidan basándose en un programa de inversiones de largo plazo, y que entonces las tarifas definidas de una manera contribuyan al financiamiento de un portafolio de proyectos de un sector dado. Al contrario, en el caso de la tarificación de infraestructura, como el sector transportes, es frecuente que la tarifa se fije nada más por el plazo de un contrato sin esa visión de largo plazo.
- Segundo, se desarrollan cuatro argumentos teóricos orientados a justificar que podría ser óptimo tarificar más allá del periodo de autofinanciamiento del activo a pesar de la pérdida social que esto representa por menor consumo por el servicio: i) el efecto procrecimiento económico que puede tener una mayor inversión en infraestructura pública sostenible, ii) Una mejor equidad intergeneracional, en el sentido que la primera generación no tiene que soportar todo el costo de financiamiento de activos que beneficiaran también a generaciones futuras, iii) Evitar el costo marginal de los fondos públicos asociado al desarrollo de infraestructura financiada por el presupuesto público y iv) las potenciales externalidades de redes que se pueden captar en invertir en infraestructura que vienen a potenciar las redes existentes.

#### **4. Recomendaciones de política en LAC**

La conclusión principal del reporte es que, si bien el potencial de aplicación de los esquemas de reciclaje y valor residual de los activos es mayor en países con tradición de tarificación de la infraestructura y programas de APP maduros, es posible implementar esquemas de valorización de activos en países con programas de APP más recientes, en particular porque la mayor parte de los países, estados, municipios tienen activos públicos que se encuentren subutilizados y que se podrían valorizar.

No obstante, se reconocen también los límites que existen a la implementación de esos esquemas que suponen que se mantengan, incrementen o hasta introduzcan tarifas relativamente altas, generando oposición social y política. Factores claves de éxito para la implementación de esos esquemas son que esa alza de las tarifas se compense por una mejora clara en la calidad del servicio con la participación del sector privado; que la autoridad encargada del proyecto logre convencer a los involucrados al proyecto de los efectos benéficos de dichos esquemas; y que se cuide que la tarificación propuesta no excluye a las poblaciones más vulnerables.

Ese documento fue desarrollado en el marco del estudio sobre ***El potencial del esquema de reciclaje de activos y su racionalidad económica*** financiado por la RED APP y que se compone de dos reportes a publicar y un tercero que presenta un modelo financiero y su respectiva herramienta de cálculo<sup>7</sup>:

Los dos reportes para publicar son:

- A. **Reporte 1:** El potencial del esquema de reciclaje de activos en América Latina y el Caribe y su racionalidad económica: Tipología de los modelos de reciclaje y valor residual de activos.
- B. **Reporte 2:** El potencial del esquema de reciclaje de activos en América Latina y el Caribe y su racionalidad económica bajo un enfoque teórico: Tarifas más allá del período de autofinanciamiento.

---

<sup>7</sup> Para tener acceso al tercer documento, “*El potencial del esquema de reciclaje de activos en América Latina y el Caribe y su racionalidad económica bajo un enfoque aplicado: Modelo financiero para diseño de esquemas de reciclaje y valor residual de activos*” y su herramienta de cálculo en Excel, solicitarlo directamente al representante de la Red APP.

# Tabla de Contenido

1. Introducción.....	10
2. Racionalidad y tipología de esquemas de valorización de activos públicos (reciclaje de activos y valor residual).....	14
2.1 Racionalidad de esquemas de valorización de activos públicos.....	14
2.2 Tipología de Esquemas de valorización de activos públicos.....	17
Modelo 1: Activo existente, desarrollado por OPT, servicio no tarificado .....	17
Modelo 2: Activo existente, desarrollado por OPT, servicio tarificado .....	19
Modelo 3: Activo existente, desarrollado por APP, servicio tarificado .....	20
Modelo 4: Activo existente, desarrollado por APP, servicio tarificado (Esquema de financiamiento con valor residual).....	21
3. Caso de estudio. Un nuevo modelo de negocio para concesiones viales en Chile: Combinando reciclaje de activos y uso de valores residuales de infraestructura.....	23
3.1 Introducción .....	23
3.2 Concesiones viales en Chile .....	24
3.3 El valor residual de la infraestructura .....	27
3.4 Los contratos de plazo variable por Menor Valor Presente de Los ingresos.....	30
Mecanismo de licitación por menor VPI.....	30
Propiedades positivas de la licitación por menor VPI.....	32
3.5 Modelos y condiciones económicas para concesiones de primera generación....	33
Primera Concesión Autopista Santiago - San Antonio, Ruta 78.....	34
Primera Concesión Interconexión Vial Santiago-Valparaíso-Viña del Mar, Ruta 68 .....	35
Primera Concesión Ruta 5 Tramo Talca – Chillán .....	36
Discusión respecto a los modelos de licitación de autopistas de primera generación para los casos de estudio .....	37
3.6 Modelos y condiciones económicas para concesiones de segunda generación ...	38
Segunda Concesión Autopista Santiago - San Antonio, Ruta 78.....	38
Segunda Concesión Interconexión Vial Santiago-Valparaíso-Viña del Mar, Ruta 68 .....	39
Segunda concesión Ruta 5 Tramo Talca – Chillán.....	40
Discusión respecto al nuevo modelo de negocios de autopistas de Segunda generación....	42
3.7 Modelos de optimización a costo fiscal “cero” usando Valor Residual VPI: Caso de Tren Santiago Valparaíso.....	43
Descripción del Proyecto .....	43
Elementos extraídos de los casos de estudio para ser utilizados en un mecanismo de licitación óptima para el proyecto.....	44



3.8	Conclusiones y recomendaciones del caso de estudio .....	45
3.9	Anexos.....	46
	Anexo 3.A: Proyectos Carreteros desarrollados mediante MVPI .....	46
4.	Revisión de literatura sobre tarificación de activos y servicios públicos .....	48
4.1	Introducción a la tarificación de activos y servicios públicos .....	48
4.2	Modelos de Servicios Públicos Tarifcados .....	49
	Modelos de Tarificación.....	49
	Efecto del Horizonte de Tiempo en la Regulación .....	52
4.3	Modelos de Infraestructura de Transportes tarificados .....	53
	Modelos de Tarificación en Carreteras.....	53
	Efecto de la Duración de Contratos y Horizonte de Tiempo en la Regulación .....	55
4.4	Argumentos teóricos para la tarificación más allá del periodo de autofinanciamiento	56
4.5	Anexos.....	61
	Anexo 4.A. Resumen de los mecanismos tarifarios más comunes por sector .....	61
	Anexo 4.B. Casos de tarificación de servicios públicos.....	63
	Anexo 4.C. Casos de tarificación de infraestructura pública de carreteras .....	67
5.	Referencias.....	70

## Índice de Tablas

Tabla 1: Proyectos Desarrollados en Chile entre 1995 y 2021, más proyectos en cartera hasta el año 2023. ....	25
Tabla 2: Condiciones primera concesión autopista Santiago-San Antonio ruta 78.....	34
Tabla 3: Condiciones primera concesión interconexión vial Santiago-Valparaíso- Viña del mar, Ruta 68 .....	35
Tabla 4: Condiciones Primera concesión Ruta 5 Tramo Talca-Chillán .....	36
Tabla 6: Proyectos de primera generación con mecanismos de Licitación basados en tarifa o plazo .37	
Tabla 7: Proyectos de primera generación con mecanismos de Licitación basados en VPI.....	37
Tabla 8: Condiciones Segunda Concesión Autopista Santiago-San Antonio, Ruta 78 .....	38
Tabla 9: Condiciones segunda concesión interconexión vial Santiago-Valparaíso- Viña del mar, Ruta 68 .....	39
Tabla 10: Condiciones Segunda concesión Ruta 5 Tramo Talca - Chillán .....	41
Tabla 12: Proyectos de Segunda generación con mecanismos de Licitación basados en VPI e interés de mercado. ....	43
Tabla 13: Proyectos con mecanismos de Licitación basados en MVPI .....	46
Tabla 14:Estrategias de Tarificación para Administrar Demanda de Viajes de Carreteras .....	54
Tabla 15: Estimaciones del Costo Marginal de Fondos Públicos (CMFP) en América Latina.....	60
Tabla 16: Resumen mecanismos tarifarios por sector.....	61

## Índice de Figuras

Figura 1. Flujo de caja de una carretera con re-adjudicación por APP manteniendo su nivel de tarifas sin reinversión.....	15
Figura 2. Flujo de caja de una carretera con re-adjudicación por APP manteniendo su nivel de tarifas con reinversión .....	16
Figura 3. Fondo de infraestructura revolvente .....	16
Figura 4. Flujo de caja de una carretera con disminución del nivel de tarifas.....	17
Figura 6. Evolución del VPI dependiendo de la tasa de descuento privada .....	32
Figura 7. Trazado del Proyecto TAV Santiago - Valparaíso .....	44

# 1. Introducción

Una condición necesaria para el desarrollo exitoso de un proyecto de inversión pública por la modalidad de Asociación Público-Privada (APP) es la existencia de una fuente de “**funding**”, la cual no puede ser confundida con su fuente de “**financing**”, que corresponde a definir cuáles son los recursos de capital propio y de deuda para asegurar el **financiamiento** privado de activos y servicios públicos, tema que ha recibido en general mucha atención. No obstante, igual de importante es de dónde provendrán los recursos para **pagar** finalmente el costo de construcción, mantenimiento y operación de los servicios (Business Council of Australia. 2013)<sup>8</sup>.

Tradicionalmente, se identifican cuatro fuentes de “funding”:

- Las **tarifas** que pagan los usuarios bajo el principio de “user charge” por el servicio provisto.
- Los recursos públicos que se obtienen de los **impuestos generales** que pagan las personas y las empresas y que se pueden entregar al contratista privado al inicio de la construcción de las obras como un subsidio y/o a través de pagos diferidos en el tiempo por los servicios provistos por el sector privado, conocidos como pagos por disponibilidad de infraestructura cuando son fijos y pagos por uso cuando son variables con la cantidad de servicios por proveer.
- La **deuda** contratada por el gobierno que por equivalencia ricardiana corresponde a un incremento de los impuestos futuros, pero que puede tener un impacto relevante en términos de redistribución intergeneracional.
- Los **terrenos, activos y/o bienes de propiedad** del sector público que son entregados al sector privado para desarrollos y/o renovaciones urbanas (“regeneration”).

No obstante, en los últimos años, se está consolidando la idea que existiría una nueva fuente de “**funding**” que consiste en **optimizar y capturar el valor de los activos a lo largo de su vida**. De hecho, Detter y Föster (2015<sup>9</sup>, 2017<sup>10</sup>) reconocen que los gobiernos (estatales y subnacionales) tienen un enorme stock de activos disponibles que podrían ser monetizados para generar recursos públicos, que permitan rehabilitar y optimizar esos activos y/o desarrollar nueva infraestructura, impulsando el crecimiento económico y disminuyendo la presión fiscal.

A ese nivel, se identifican tres mecanismos diferentes para ir capturando esa “nueva” forma de “funding”:

- El primer mecanismo consiste en una **mejor gestión** de los activos públicos existentes que pasa por formalizar esos activos en sistema de registros públicos y capturar el excedente del usuario para servicios públicos de más alta calidad, que sean para activos tradicionales (transporte, energía, agua y saneamiento, sociales) como no tradicionales

---

<sup>8</sup> Business Council of Australia. 2013. Securing Investment in Australia’s Future: Infrastructure Funding and Financing. Disponible en <https://www.pc.gov.au/inquiries/completed/infrastructure/submissions/submissions-test/submission-counter/sub039-infrastructure-attachment.pdf>

<sup>9</sup> Detter, D. y S. Föster. 2015. The Public Wealth of Nations: How Management of Public Assets Can Boost or Bust Economic Growth. Londres: Palgrave Macmillan UK.

<sup>10</sup> Detter, D. y S. Föster. 2017. The Public Wealth of Cities: How to Unlock Hidden Assets to Boost Growth and Prosperity. (Chapter one). Washington, D.C.: The Brookings Institution Press

(medioambientales, patrimoniales, históricos, recreacionales, culturales) (Gómez et al. 2018)<sup>11</sup>.

- El segundo mecanismo es el **reciclaje de activos**, con la idea que vieja infraestructura pueda financiar infraestructura nueva (Muñoz et al. 2021)<sup>12</sup>. Gómez et al. (2021)<sup>13</sup> definen el “reciclaje de activos como el proceso por el cual el gobierno (nacional o subnacional) concesiona, arrienda o genera contratos de asociación público-privados (APP) de activos públicos subutilizados y/o no tarificados con el sector privado, con la finalidad de reinvertir los recursos generados por estos procesos de concesión o arriendo en nuevos proyectos de infraestructura”. Con los recursos recolectados gracias a este proceso, se puede alimentar un fondo de inversión revolviente (Gonzalez y Hinojosa. 2016<sup>14</sup>; Mansilla y Vassallo. 2020<sup>15</sup>) y financiar nueva infraestructura en la forma de obra pública tradicional (OPT) o en la forma de APP.
- Finalmente, un tercer mecanismo es a través de la monetización hoy del **valor residual** que tendrá el activo al final del contrato de concesión y/o APP para disminuir su costo de financiamiento.

En los tres casos, la idea es ir optimizando y capturando el valor del activo a lo largo de su vida útil: en el primer mecanismo, para financiar la rehabilitación del activo mismo, en el segundo mecanismo de reciclaje de activo, para financiar infraestructura nueva y en el tercer mecanismo, para apoyar al financiamiento del desarrollo de ese mismo activo a partir de su valor residual. No obstante, en los tres casos, la idea es que los recursos generados se vayan a incrementar la cantidad y calidad del stock de capital físico y no al pago de deuda u otros gastos corrientes del gobierno. Al usar esos recursos generados para financiar gasto corriente, no se tendrían los impactos procrecimiento esperados.

Por lo tanto, en la **segunda sección** de este reporte, se presenta la lógica y una **tipología de los esquemas de valorización de los activos**, focalizándose principalmente en los de reciclaje de activos y valor residual, ya que el primer mecanismo es más conocido.

Esa segunda sección tiene como objetivo sistematizar cuales son los esquemas de valorización de activos que existen en función de si se utiliza el esquema para un activo existente o para un activo nuevo, si ese activo existente ha sido desarrollado previamente por Obra Publica Tradicional o por

---

<sup>11</sup> Gómez, J. L., S. Hinojosa y A. L. Mascle-Allemand. 2018. Despertando el capital cultural: mejorando el rendimiento fiscal de los activos arqueológicos, históricos y culturales. Documento de Trabajo IDB-DP-642. Washington, D.C.: BID. Disponible en <http://dx.doi.org/10.18235/0001453>

<sup>12</sup> Muñoz, R., S. Hinojosa, J. L. Gómez, P. Mansilla y G. Reyes Ruiz-Tagle. 2021. Vieja Infraestructura financia nueva Infraestructura: un modelo de crecimiento de generaciones traslapadas para reciclaje de activos públicos. Washington, D.C.: BID. (Documento mimeografiado.)

<sup>13</sup> Gómez, J. L., S. Hinojosa, P. Mansilla, R. Muñoz. y G. Reyes Ruiz-Tagle. 2021. Experiencia internacional en el reciclaje de activos de infraestructura pública Estudios de caso, impactos y lecciones aprendidas. Washington, D.C.: BID. Documento para discusión N° IDB-DP- 869. Junio de 2021. Disponible en <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Experiencia-internacional-en-el-reciclaje-de-activos-de-infraestructura-publica-estudios-de-caso-impactos-y-lecciones-aprendidas.pdf>

<sup>14</sup> González, A. R. y S. Hinojosa. 2016. Despertando el Capital Dormido: Fundamentos del Fondo de Infraestructura en Chile y Análisis del Proyecto de Ley, Programa para el Impulso de Asociaciones Público-Privadas (PIAPPEM). Ciudad de México: PIAPPEM.

<sup>15</sup> Mansilla, P. y J. M. Vassallo. 2020. Innovative Infrastructure Fund to Ensure the Financial Sustainability of PPP Projects: The Case of Chile. Sustainability 2020, 12 (23): 9965. Special Issue “Public-private Partnerships for Sustainable Infrastructure Development”.

APP y si el servicio ha sido tarifado o no. En total, se identifican siete (7) esquemas diferentes por los cuales se presentan ejemplos y se discute del potencial de aplicación a los países de LATAM.

Es claro que el potencial de aplicación de los esquemas de reciclaje y valor residual de los activos es mayor en países con programas de APP maduros (Chile, Colombia, México, Brasil, Uruguay, Perú, principalmente). En Chile, en el año 2017, se estimó un aporte al fondo de inversión de 9 000 millones de dólares<sup>16</sup>; y en Colombia y Perú, se realizaron estimaciones que concluyeron en aportes potenciales por 6 500 y 12 000 millones de dólares, respectivamente<sup>17</sup>.

No obstante, en la Sección 2 del Informe, se puntualizan los esquemas de valorización de activos que también se pueden implementar en países con programas de APP más recientes. En una **tercera sección** se presenta un **caso de estudio**, la propuesta de un nuevo modelo de negocio para concesiones viales en Chile de segunda generación que combina reciclaje de activos y uso de valores residuales de infraestructura.

Se presentan tres proyectos de concesiones viales en Chile (Autopista Santiago - San Antonio, Ruta 78, Interconexión Vial Santiago-Valparaíso-Viña Del Mar, Ruta 68, Ruta 5 Tramo Talca – Chillán) fueron licitadas durante los años 90 mediante el esquema de APP con Pago de Usuarios, y actualmente se encuentran en periodo de licitación y contratación para la segunda etapa de concesión, considerando programas de conservación y mantenimiento para mejorar el estándar vial de la infraestructura. Para lo anterior, el gobierno ha diseñado un nuevo modelo de negocio que combina el mecanismo del Menor Valor Presente de los Ingresos (MVPI), los pagos por infraestructura existente que hace el sector privado al sector público que pueden alimentar el fondo de infraestructura, la compartición de ingresos por tarifas y la captura del Valor Residual de los activos.

Una condición importante para que los mecanismos de valorización de activos funcionen es la posibilidad de capturar el valor que tiene para el usuario el servicio generado por ese activo en el futuro, en particular a través de su **tarificación**, por lo mismo es relevante revisar la literatura relativa a la tarificación de activos y servicios públicos para entender la racionalidad de tarificar un activo a lo largo de su vida útil y, en particular, ya una vez que se pagó por su construcción. Si no es posible colocar tarifas a infraestructura preexistente y/o si las tarifas se reducen una vez que las concesiones terminan su periodo, la viabilidad de generar recursos adicionales para el “funding” de infraestructura se reduce de manera importante. Ese tema se aborda con mayor detalle en la **sección cuatro** del presente informe.

Cada una de las secciones anteriores analiza un aspecto particular de los esquemas de valorización de activos que convergen en la recomendación de ir generando en los países de LATAM fondos de infraestructura revolventes que se puedan utilizar para apoyar el funding de proyectos rentables socialmente pero no necesariamente financieramente, ya que tienen beneficios a más largo plazo o no monetarios, como programas de mantenimiento de infraestructura, infraestructura de transporte público, infraestructura baja en carbono, soluciones basadas en la naturaleza para aumentar la capacidad de adaptación al Cambio Climático, entre otros tipos de proyectos.

---

<sup>16</sup> <https://www.bnamericas.com/es/noticias/fondo-de-infraestructura-por-us9000mn-de-chile-supera-obstaculo-clave>

<sup>17</sup> Estimaciones realizadas por IKONS ATN.

Por ejemplo, en el caso del Fondo Nacional de Infraestructura (FONADIN) en México se dan, además de otros varios productos, apoyos no recuperables a proyectos desarrollados bajo APP de los siguientes sectores: transporte masivo y reorganización del transporte público como sistemas integrados (PROTRAM), modernización de Organismos Operadores de Agua (PROMAGUA) y programa de Residuos Sólidos Municipales (PRORESOL) con un enfoque en economía circular [ver Gómez et al. (2021)<sup>18</sup>.

---

<sup>18</sup> Gómez, J. L., S. Hinojosa, P. Mansilla, R. Muñoz. y G. Reyes Ruiz-Tagle. 2021. Experiencia internacional en el reciclaje de activos de infraestructura pública Estudios de caso, impactos y lecciones aprendidas. Washington, D.C.: BID. Documento para discusión N° IDB-DP- 869. Junio de 2021. Disponible en <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Experiencia-internacional-en-el-reciclaje-de-activos-de-infraestructura-publica-estudios-de-caso-impactos-y-lecciones-aprendidas.pdf>

## 2. Racionalidad y tipología de esquemas de valorización de activos públicos (reciclaje de activos y valor residual).

### 2.1 Racionalidad de esquemas de valorización de activos públicos

La lógica de los esquemas de valorización de activos públicos se basa en la idea de poder capturar el valor del uso futuro de los activos para reinvertir en activos de infraestructura.

Pensemos en una carretera adjudicada en modalidad de APP<sup>19</sup> por un lapso de 20 a 25 años, lo cual es estándar a nivel internacional. Dándole el mantenimiento adecuado, la vida útil de ese activo físico es de 70 a 100 años, hasta más. Por definición, al terminar el plazo de la APP, ha quedado totalmente pagada la infraestructura, y se le ha dado el mantenimiento adecuado al activo cómo para conservar su valor al final de dicho plazo.

En consecuencia, a partir de ese momento en que se cumple el plazo del contrato inicial y se devuelve la infraestructura a la administración del sector público, la infraestructura bajo análisis queda expedita para ser adjudicada nuevamente bajo otra APP, con la diferencia de que para la siguiente generación – que la va a usufructuar también – le llega la misma a costo cero de inversión inicial, prácticamente<sup>20</sup>, y por lo tanto – ceteris paribus – el nuevo inversionista debiera realizar un pago al gobierno por adjudicarse este nuevo contrato APP. Ese pago representa económicamente el valor residual de la infraestructura, el cual financieramente su valor va a depender del nivel de las tarifas futuras.

Si se sigue tarifando al mismo nivel que durante el contrato de APP original, el valor residual de esa infraestructura será “alto”, así como el pago correspondiente que hará el nuevo concesionario al gobierno. La idea es que esos recursos generados por la re-adjudicación por APP vayan alimentando un fondo revolviente que permitirá el desarrollo de nueva infraestructura por obra pública tradicional (OPT) o APP.

En la figura siguiente, se representan los flujos de caja en el caso de re-adjudicación por APP de una carretera que mantiene su nivel de tarifas.

El inversionista privado invierte una suma en el momento  $t = 0$ , que puede pensarse, por simplicidad, como el valor equivalente de un conjunto de inversiones realizadas en varios períodos, registrado en  $t = 0$  y que se identifica como  $I_0$ . Esto permite generar el flujo neto  $F_t$  que contempla la diferencia entre

---

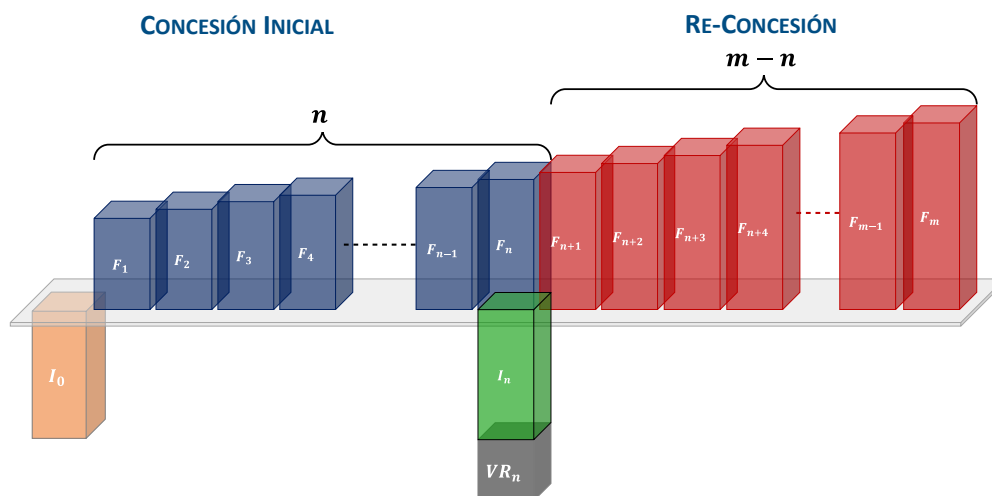
<sup>19</sup> Se usarán como análogos los términos concesión y asociación público privado (APP o P3).

<sup>20</sup> Se supone que, si se siguió el plan de mantenimiento original, el valor residual de la infraestructura debiera corresponder al 100% del valor contable al momento de aplicarle las mejoras en obra ejecutada, mismo que tendría que ser equivalente al valor de mercado en ese punto en el tiempo. Sin embargo, puede ser que incluso con un mantenimiento impecable, el valor de mercado al momento de la transferencia del operador privado al sector público – que podríamos llamar el “valor residual de mercado” – sea menor que el valor de mercado que estaba vigente al momento de completar las mejoras en obra.





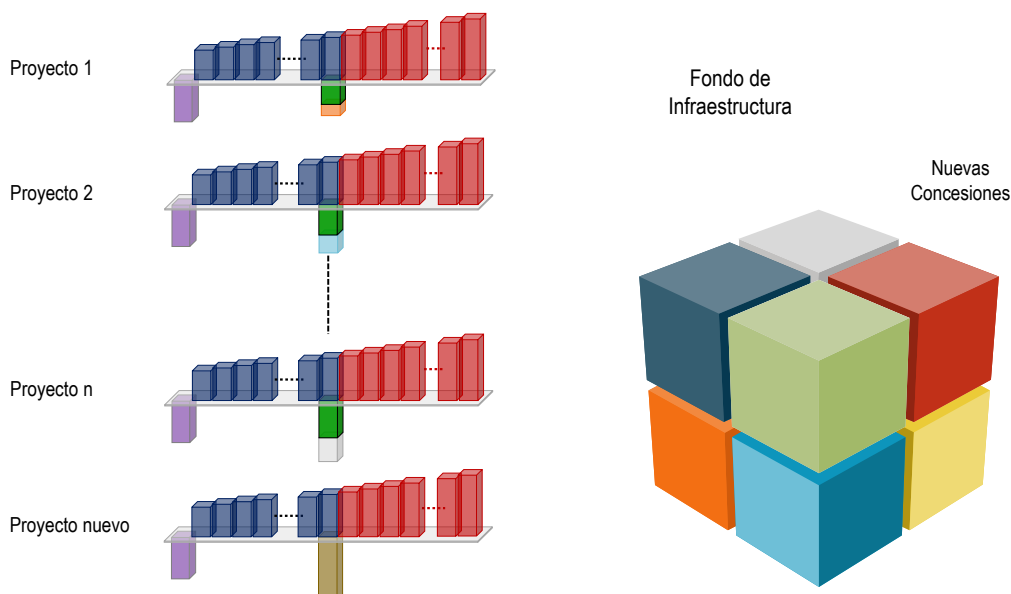
**Figura 2. Flujo de caja de una carretera con re-adjudicación por APP manteniendo su nivel de tarifas con reinversión**



*Fuente: elaboración propia*

La idea es que el fondo revolvente se vaya alimentando de todos los valores residuales captados por diversos proyectos para financiar nueva infraestructura, la cual potencialmente a su vez generará valor residual (ver Figura 3).

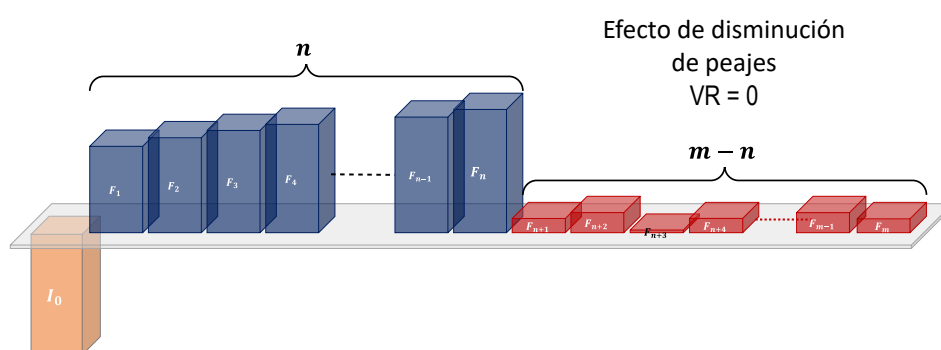
**Figura 3. Fondo de infraestructura revolvente**



*Fuente: elaboración propia*

No obstante, es también muy probable que, por razones de oposición social y economía política, la autoridad pública responsable de la infraestructura decida bajar las tarifas de manera considerable, o dejarlas asociadas solamente a su costo marginal de tal forma que el valor residual se reduce a la mínima expresión. La figura siguiente muestra esa situación.

**Figura 4. Flujo de caja de una carretera con disminución del nivel de tarifas**



*Fuente: elaboración propia*

En ese caso, las nuevas generaciones disfrutan gratis (o casi-gratis) de un servicio público, que ha sido pagado en su totalidad durante el primer contrato de concesión por las primeras generaciones, lo que tiene un efecto redistributivo desde las generaciones actuales en favor de las futuras que se tendrá que analizar.

## 2.2 Tipología de Esquemas de valorización de activos públicos

A continuación, se propone una tipología de esquemas de valorización de activos que depende de tres criterios principales:

- Primero, si el mecanismo es relativo a la valorización de un activo existente (*brownfield*) o a la captación del valor residual para la generación de un activo nuevo (*greenfield*): existente/nuevo.
- Segundo, si el activo inicialmente ha sido desarrollado en el marco de una APP o de un esquema de OPT: OPT/APP.
- Y, tercero, si inicialmente ya se cobraba una tarifa por el servicio o no: tarificado/no tarificado.

Con base en lo anterior se identificaron cuatro (4) grandes modelos, que pueden dar origen a diversas variantes o esquemas. En total, son siete (7) esquemas que se proponen.

### Modelo 1: Activo existente, desarrollado por OPT, servicio no tarificado

En el marco de ese modelo, se identificaron los tres esquemas siguientes:

- **Esquema 1.1. Activo existente, desarrollado por OPT, servicio no tarificado, introducción de una tarifa**

Ese esquema es quizás uno de los primeros modelos propuestos en el marco del reciclaje de activos y consiste en introducir una tarificación al usuario en el caso de activos que han sido desarrollados por OPT y financiados por recursos públicos (ya sea obtenido de impuestos o deuda pública<sup>22</sup>). De esa tarificación se generarán nuevos recursos que, o al momento que se captarán o ya monetizados al

<sup>22</sup> Lo anterior implica que nos encontramos en un mundo de equivalencia ricardiana, en el sentido es que no importa el método que el gobierno elija para aumentar el gasto, ya sea emitiendo deuda pública o mediante impuestos. El resultado será el mismo y la demanda se mantendrá sin cambios. Al respecto ver Barro, R. (1974). "Are Government Bonds Net Wealth?", *Journal of Political Economy*, 82, No. 6 3. y Barro, R. (1989). "The Ricardian Approach to Budget Deficits", *Journal of Political Economy*, 87.

periodo actual en el que se lleva a cabo el reciclaje, permitirán alimentar un fondo revolviente y financiar nuevas infraestructuras.

Ese esquema se relaciona en mayor medida a tipologías de proyectos por los cuales hay proyectos similares tarificados, pero que, al inicio del proyecto, se escogió no tarificarlos, como carreteras libres, circunvalaciones, puentes. Por evitar el costo político asociado a la tarificación o por no excluir a consumidores, es relativamente común que se renuncie a tarificar servicios que se podrían haber tarificado, en el sentido que existe una disponibilidad a pagar por el servicio y que es posible identificar al usuario y cobrarle por el servicio, pero que como no se necesitaba pagar por su construcción a través del pago del usuario, se renunció a aplicar tarifa.

El problema con ese esquema es que hay un alto riesgo de rechazo social de la tarificación nueva, una vez que se ha ofrecido antes el servicio sin cobro para el usuario (Bird y Slack. 2017)<sup>23</sup>. Por la razón anterior, se considera que el potencial de adopción de ese esquema de reciclaje de activos es bajo a nivel de la región de LATAM, limitándose a casos particulares en los cuales se logra a través de la APP una mejora clara de la calidad del servicio que pueda justificar la introducción de la tarifa. Por ejemplo, instaurar un carril de alta velocidad de paga en una carretera existente como se hace en Estados Unidos<sup>24</sup>.

- **Esquema 1.2. Activo existente, desarrollado por OPT, servicio no tarificado, sin introducción de nueva tarifa, sin venta de activos**

En este esquema el sector privado le paga al sector público al inicio del contrato para obtener el derecho de operar y mantener un activo público que ha sido desarrollado por OPT, contra el compromiso del gobierno de un “reembolso” futuro, en la forma de un pago diferido en el tiempo y/o de un pago final tipo “bullet”. La racionalidad de ese esquema es la posibilidad que tiene el gobierno de usar esos recursos obtenidos hoy para acelerar el ritmo de inversión en el país, además de la mayor eficiencia que se puede esperar de un servicio operado por el sector privado, en la lógica de la generación de valor por dinero (Hinojosa et al. 2020)<sup>25</sup>. Ese esquema responde a una escasez fuerte de recursos públicos, que hace que varios proyectos se quedaron sin poder desarrollarse y su rentabilidad social va aumentando en el tiempo, lo que hace más apremiante su realización. Potencialmente, esa inversión se tendría que destinar a tipos de proyectos que se podrán tarificar y así generar recursos para ir alimentando el fondo de infraestructura revolviente.

Ese esquema se relaciona más a tipos de proyectos que no entregan un servicio directo a un usuario que se pueda tarificar, como centros administrativos, o por los cuales se escoge no tarificar al usuario

---

<sup>23</sup> Bird, R. y E. Slack. 2017. Financing Infrastructure: Who Should Pay? Enero 2017. SSRN Electronic Journal. Disponible en [https://www.researchgate.net/publication/321954468\\_Financing\\_Infrastructure\\_Who\\_Should\\_Pay](https://www.researchgate.net/publication/321954468_Financing_Infrastructure_Who_Should_Pay)

<sup>24</sup> En Estados Unidos, hay 60 carreteras con carriles de alta velocidad de paga que de hecho permiten una circulación a precio reducido o gratis para vehículos de alta capacidad, no obstante, tres cuartos de esas vías corresponden a infraestructura nueva o parcialmente. Ver <https://reason.org/commentary/are-express-toll-lanes-equitable/>

<sup>25</sup> Hinojosa, S., A. L. Mascle-Allemand y D. Vieitez. 2020. Análisis costo-beneficio integral para evaluar la conveniencia de aplicar esquemas de asociaciones público-privadas en América Latina y el Caribe. Nota técnica IDB - TN - 01925. Washington, D.C.: BID.

por ser considerados como servicios públicos (hospitales, cárceles, escuelas y universidades públicas, entre otros).

En 2019, Ecuador reformó su marco regulatorio de APP con la emisión de un nuevo Reglamento de la Ley de Asociaciones Público-Privadas, que se aprobó en 2020 y que clarifica el marco aplicable a esquemas de reciclaje de activos. En paralelo, se avanzó en la identificación de una cartera de activos que se podrían estructurar bajo un esquema de reciclaje de activos incluyendo entre otros tipos de activos centrales hidroeléctricas y activos inmobiliarios como la ex sede UNASUR<sup>26</sup>. No obstante, a la fecha de realización de dicho reporte, no se ha avanzado en la estructuración de esos proyectos.

- **Esquema 1.3. Activo existente, desarrollado por OPT, servicio no tarifado, sin introducción de nueva tarifa, con venta de activos (sale and lease back u operación de enajenación de inmuebles)**

Finalmente, una variante del esquema anterior es el caso en el cual el sector público vende el activo al sector privado, pero con un contrato de “lease back”, en el sentido que sigue ocupando el activo en régimen de alquiler durante un periodo definido. Al final de ese periodo, el activo puede regresar a manos del sector público ejerciendo una opción de compra.

Ese esquema ha sido usado en el caso de activos municipales en España (Pérez Rivarés. 2011<sup>27</sup>, Urrea Salazar. 2017<sup>28</sup>), pero también en Chile<sup>29</sup> y se aplica tanto a edificios públicos como plataformas logísticas u otros activos.

No obstante, es importante mencionar, que ese esquema tiene la gran desventaja de implicar una transferencia al sector privado de la propiedad legal del activo, que puede ser transitoria o no, y entonces se parece más a un esquema de privatización de activos públicos al contrario de los otros esquemas. Y por lo mismo, no necesariamente se recomienda su uso en el contexto de una modalidad APP.

### **Modelo 2: Activo existente, desarrollado por OPT, servicio tarifado**

Otro modelo de reciclaje se relaciona con activos que han sido desarrollados por organismos o dependencias públicas, por OPT, pero que introdujeron una tarificación al usuario, por ejemplo museos, teatros, centros deportivos, pero también carreteras, puertos y aeropuertos públicos, entre otros.

En ese esquema se consideran también los proyectos que han sido desarrollados por OPT y que se tarifican al usuario, pero solo de forma indirecta como centrales de generación eléctricas o plantas de

---

<sup>26</sup> <https://www.eluniverso.com/noticias/politica/darle-utilidad-al-edificio-de-la-unasur-entre-los-planes-del-ministerio-de-cultura-nota/>

<sup>27</sup> Pérez Rivarés, J.A. 2011. El sale and lease back de edificios públicos: algunas claves jurídicas. Disponible en: <https://www.uria.com/documentos/publicaciones/3186/documento/art02.pdf?id=3331>

<sup>28</sup> Urrea Salazar, M.J. 2017. “Sale and lease back” de bienes inmuebles en España. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/316684018\\_Sale\\_and\\_lease\\_back\\_de\\_bienes\\_inmuebles\\_en\\_Espana](https://www.researchgate.net/publication/316684018_Sale_and_lease_back_de_bienes_inmuebles_en_Espana)

<sup>29</sup> Ministerio de Hacienda (2020)

tratamiento de agua. Si bien es el organismo operador público que contrata el servicio de generación de energía o de tratamiento de agua al sector privado, el costo se termina pagando por el usuario.

La intuición atrás de este modelo es entregar la responsabilidad de la operación y el mantenimiento, y muchas veces también la rehabilitación de estos activos al sector privado a través de esquemas de APP, para ir optimizando la calidad del servicio y así poder subir la tarifa al usuario y/o ir incrementando su uso, y de esta manera ir alimentando el fondo revolviente. Si la ganancia en términos de calidad del servicio es clara, el proyecto puede llegar hasta a tener un grado de aceptabilidad social razonable a pesar del incremento en la tarificación.

Son muchos los activos de los organismos y dependencias públicas que se encuentren como “subutilizados” o que entreguen un servicio de baja calidad y por los cuales esquemas de APP de rehabilitación, operación y mantenimiento son interesantes de analizar.

Ese modelo, de hecho, tiene mucho que ver con el mecanismo de optimización de la gestión de los activos públicos mencionado anteriormente, pero la finalidad es poder no solo pagar por la rehabilitación de ese activo mismo, sino poder contribuir al financiamiento de infraestructura nueva en la lógica del reciclaje de activos.

Ese esquema de reciclaje de activos tiene bastante potencial de desarrollo en países con programas de APP maduros, pero también en países con programas nuevos de APP. De hecho, esos proyectos como no implican requerimientos de financiamiento significativos,, al ser programas de ampliación o mejora de la infraestructura existente (además de la operación y mantenimiento), se ajustan bien a las necesidades de países que se enfrenten a costos de financiamiento privado más altos en la región. Un ejemplo de aplicación de ese esquema es la concesión para la modernización, conservación, operación y mantenimiento del Aeropuerto Internacional La Aurora en Guatemala<sup>30</sup>.

### **Modelo 3: Activo existente, desarrollado por APP, servicio tarificado**

El modelo tres (3) tiene dos variantes según el momento del ciclo de vida del proyecto en el cual ocurre el reciclaje de activo.

- **Esquema 3.1. Activo existente, desarrollado por APP, servicio tarificado, al final del contrato APP**

En diversos países de América Latina (Chile, México, Brasil, Colombia, Uruguay, entre otros), son varias las concesiones/APP que ya llegaron o están por llegar al final de su periodo de contrato inicial y entonces, los países se preguntan lo que sigue: ¿Deben concesionar de nuevo los activos bajo las mismas condiciones tarifarias? ¿O ya que la infraestructura se pagó, deben reducir drásticamente las tarifas al nivel de los costos marginales de operación y mantenimiento? ¿Cuál es la racionalidad económica de mantener una tarifa alta? El objetivo de la Sección 3 de ese reporte es justamente analizar este tema y aportar algunas líneas de solución a esas interrogaciones.

Una ventaja de mantener una tarifa más elevada que el costo marginal de operación y mantenimiento es la posibilidad de captar recursos para ir alimentando el fondo de infraestructura revolviente.

---

<sup>30</sup> <https://anadie.gob.gt/2020/12/04/aila/>

Un ejemplo de aplicación de ese esquema es la segunda concesión del tramo Talca-Chillán de la ruta 5 en Chile, en 2020. El proyecto tiene una inversión estimada en US\$800 millones y consiste tanto en la rehabilitación, operación y mantenimiento de la infraestructura existente, como en la construcción, operación y mantenimiento de nueva infraestructura, así como la instalación de un sistema de peajes “free Flow” [ver Gómez et al. (2021)<sup>31</sup> para una presentación del caso de reciclaje de la ruta 5, así como la sección dos de ese reporte].

Ese esquema se podría usar por ejemplo en Perú para el proyecto IIRSA Norte que ha sido concesionado en 2005.

Ese esquema de reciclaje de activos tiende a ser más común en sectores con APPs/concesiones maduras, en particular en el sector transporte (carreteras, puertos, aeropuertos). En el caso de los sectores de agua y energía, en los cuales la regulación tarifaria se hace a nivel del sector y no del contrato, como se discutirá en la Sección 4 del informe, es de una manera más natural mantener los niveles de tarifa para financiar inversiones nuevas en el sector.

- **Esquema 3.2. Activo existente, desarrollado por APP, servicio tarifado, en curso del contrato APP**

Si se considera racional mantener niveles de tarifa “relativamente altos” al final del contrato de concesión/APP, se abre la posibilidad de ir captando ese valor residual de los activos antes del final del contrato, por ejemplo, a través de la emisión de bonos respaldados por el flujo de ingresos futuros por tarifa de las concesiones/APPs existentes.

Este principio es el que rigió la creación del fondo de infraestructura chileno, Desarrollo País<sup>32</sup>, en marzo de 2018 a partir de la promulgación de la Ley 2.108. “En el mes de junio de 2020, el Fondo ha presentado un Plan de Negocios Quinquenal por US\$1.375 millones” [ver Gómez et al. (2021)<sup>33</sup>].

#### **Modelo 4: Activo existente, desarrollado por APP, servicio tarifado (Esquema de financiamiento con valor residual)**

Finalmente, en el último modelo de valorización de los activos, que se puede llamar esquema de financiamiento con valor residual, va en la misma línea que el modelo 3 anterior, la captación del valor residual del activo se propone para reducir el costo de financiamiento del desarrollo de ese mismo activo y no para otra infraestructura.

La intuición es que el costo de inversión del proyecto se pueda distribuir no solo sobre la primera generación de usuarios, pero también a más largo plazo (segunda o tercera generación) lo que tiene la ventaja de una mayor equidad intergeneracional. La idea es que el gobierno proponga un pago al socio privado complementario a los ingresos propios del proyecto al final del contrato tipo “bullet”, que se financiará con el canon que se obtendrá de re-concesionar ese activo un periodo adicional.

---

<sup>31</sup> Gómez, J. L., S. Hinojosa, P. Mansilla, R. Muñoz. y G. Reyes Ruiz-Tagle. 2021. Experiencia internacional en el reciclaje de activos de infraestructura pública Estudios de caso, impactos y lecciones aprendidas. Washington, D.C.: BID. Documento para discusión N° IDB-DP- 869. Junio de 2021. Disponible en <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Experiencia-internacional-en-el-reciclaje-de-activos-de-infraestructura-publica-estudios-de-caso-impactos-y-lecciones-aprendidas.pdf>

<sup>32</sup> [Inicio · Desarrollo País \(desarrollopais.cl\)](https://desarrollopais.cl)

<sup>33</sup> Ibidem.

Ese esquema se puede usar para disminuir el requerimiento de financiamiento privado de un nuevo proyecto intensivo en capital. Podría ser un esquema útil para lograr financiar proyectos rentables socialmente, pero no privadamente ya que la disposición a pagar de los usuarios de la primera generación no es la suficiente para pagar todos los costos dejando una brecha de viabilidad que se podría cubrir con los ingresos de la segunda generación que normalmente dado el crecimiento positivo de los países tiene mayores niveles de riqueza que la anterior generación. Ejemplos de esos proyectos intensivos en capital y con vida larga son infraestructura ferroviaria, portuaria, algunas autopistas.

Cabe señalar que ese esquema de valor residual de los activos se puede también combinar con los de reciclaje de activos, como es el caso del modelo de re-concesiones viales en Chile presentado en la Sección 3 del reporte.



### **3. Caso de estudio. Un nuevo modelo de negocio para concesiones viales en Chile: Combinando reciclaje de activos y uso de valores residuales de infraestructura**

#### **3.1 Introducción**

La presente sección del documento presenta el caso de estudio de tres proyectos de concesiones viales en Chile (mediante el esquema de Asociación Público-Privada con Pago de Usuarios), las cuales fueron licitadas durante los años 90, y actualmente se encuentran en periodo de licitación y contratación para la segunda etapa de concesión, considerando mejoramientos y programas de conservación y mantenimiento para mejorar el estándar vial de la infraestructura. Para lo anterior, el gobierno ha diseñado un nuevo modelo de negocio que combina el mecanismo del Menor Valor Presente de los Ingresos (MVPI), los pagos por infraestructura existente, la compartición de ingresos por tarifas y el Valor Residual de los activos.

Los proyectos estudiados son:

- Concesión Autopista Santiago - San Antonio, Ruta 78
- Segunda Concesión Ruta 5 Tramo Talca – Chillán
- Concesión Interconexión Vial Santiago-Valparaíso-Viña Del Mar, Ruta 68

El mecanismo del MVPI, donde el plazo del contrato de concesión es variable, con alta probabilidad, asegura al concesionario que, en algún momento, podrá recuperar sus gastos de capital invertido y los costos de operación y mantenimiento de la concesión. Sumando el efecto del reconocimiento del valor residual como parte de los beneficios del proyecto, bajo el concepto de reciclaje de activos y ciclos continuos de re-licitación (donde el valor residual es pagado por el próximo concesionario), es posible implementar estas licitaciones con un alto nivel de competencia.

La sección se estructura de la siguiente manera. Primero, se presentan sintéticamente las bases del modelo de concesiones, en particular, el programa de concesiones viales desarrollado en Chile, con los proyectos en cartera y las principales características específicas de este sector económico. En el apartado siguiente, se introducen los conceptos de MVPI como mecanismo de licitación y competencia ex-ante para proyectos con pago de usuarios y los conceptos relativos al Valor Residual de la Infraestructura.

Los casos de estudio para los tres proyectos se exponen para la primera generación y segunda generación de licitación, presentando las diferencias más relevantes respecto al alcance de cada uno de los proyectos y las bases económicas y condiciones de licitación a las que están sujetas, para evidenciar la evolución desde las licitaciones clásicas de los años 90 en Chile, hasta las licitaciones actuales de la década del 2020 que incluye el nuevo modelo de negocio.

Finalmente, se expone como, para un proyecto estratégico que se encuentra actualmente en estudio por el gobierno, el Tren Santiago-Valparaíso, se puede aprovechar estos mecanismos descritos para mejorar la factibilidad fiscal y financiera, y de esa manera, poder desarrollarse de manera más rápida

e innovativa y, eventualmente, “sin costo” para el Estado en caso de que las tarifas que están dispuesta a pagar los usuarios no permitan financiar la totalidad del proyecto.

### 3.2 Concesiones viales en Chile

En Chile, a través del Ministerio de Obras Públicas y su Dirección General de Concesiones, los cuales tienen la misión de “Proveer y gestionar eficientemente obras y servicios de infraestructura pública requeridos por el país, promoviendo altos estándares de calidad, en el marco de la Asociación Público Privada, para propiciar, con visión de futuro, un desarrollo económico sustentable, con sentido social, uniendo e integrando el territorio, ofreciendo oportunidades y mejorando la calidad de vida de la población”, desde el año 1993, con su primera experiencia de Asociación Público Privada (Concesión de Túnel el Melón), lleva ya más de 29 años de experiencia en el desarrollo de infraestructura mediante este mecanismo.

Las estimaciones de déficit de infraestructura eran de 11.000 MM USD, y estaba costándole al país (Según estimaciones hechas el año 1997 por la Cámara Chilena de la Construcción, con base en la pérdida de competitividad) más de 14.200 MM USD. Esta brecha de infraestructura se ha ido cerrando, en parte por el importante aporte del sistema de concesiones en Chile.

La amplia experiencia del marco normativo, institucional y operacional chileno, al año 2022, con más de 107 proyectos adjudicados y más de 27.000 MM USD de inversión ejecutada, ha permitido experimentar con nuevas modalidades de contratación y mecanismos de pago para optimizar el valor por dinero de los proyectos, reducir los costos fiscales, y disminuir los riesgos asociados a los proyectos APPs<sup>34</sup>.

A inicios de los 90, Chile contaba con una red vial importante de casi 80.000 km., de los que estaban pavimentados en hormigón o asfalto poco más de 9.000, siendo el resto de ripio o simplemente de tierra. Como consecuencia de la escasa inversión en infraestructura realizada durante las dos décadas anteriores, la red nacional estaba bastante deteriorada.

Sin embargo, de acuerdo con cifras de la Dirección de Vialidad, en la década de los ochenta sólo el 15% de la red vial chilena (medida en kilómetros) se encontraba en buen estado. Con la entrada del sistema de concesiones viales, a partir de la primera concesión del Túnel el Melón, al año 2022, hay 29 concesiones viales en operación, 6 con contratos ya finalizados y en re-licitación o ya re-licitadas, y 9 en etapa de construcción.

Otros objetivos fueron descentralizar la producción y gestión de infraestructura, generando niveles de servicio por los cuales los usuarios estén dispuestos a pagar y liberar recursos públicos para su asignación a proyectos y programas de alta rentabilidad social. La experiencia chilena en materia de concesiones viales constituye un ejemplo muy exitoso de APP. Cabe mencionar que el modelo de concesiones<sup>35</sup> ha ido transitando desde desde contratos con plazo fijo, hasta modelos con plazo variable donde el mecanismo predominante de licitación ha sido el del MVPI (Ver Anexo 3.A)

A continuación, se presenta un desglose y un resumen de los proyectos de vialidad urbana e interurbana desde el inicio del sistema de concesión de obra pública, hasta los proyectos en cartera al año 2023.

---

<sup>34</sup> Ver [https://concesiones.mop.gob.cl/Documents/2022/2022\\_Cuenta\\_Publica\\_DGC\\_2021\\_08.pdf](https://concesiones.mop.gob.cl/Documents/2022/2022_Cuenta_Publica_DGC_2021_08.pdf)

<sup>35</sup> En Chile se usan los términos de concesiones y APP como sinónimos.

**Tabla 1: Proyectos Desarrollados en Chile entre 1995 y 2021, más proyectos en cartera hasta el año 2023.**

Proyecto	Presupuesto (MM USD 2022)	Km	Año de Inicio
<b>Infraestructura Vial Interurbana (Concesiones Finalizadas)</b>			
Camino de la Madera	44,6	108,6	1994
Primera Concesión Camino Nogales - Puchuncaví	17,6	27,1	1995
Primera Concesión Ruta 5 Tramo Talca - Chillán	312,8	193	1996
Primera Concesión Rutas del Loa	262,4	136	2014
Primera Concesión Túnel El Melón	65,6	5,2	1993
Primera Concesión Acceso Vial Aeropuerto Arturo Merino Benítez	14,6	2,2	1996
<b>Infraestructura Vial Interurbana (Concesiones en Operación)</b>			
Concesión Acceso Norte a Concepción	130,1	75	1995
Concesión Alternativas de Acceso a Iquique	200	78	2011
Concesión Autopista Concepción - Cabrero	336	103,4	2011
Concesión Autopista de la Región de Antofagasta	310	201	2010
Concesión Autopista Santiago - San Antonio, Ruta 78	146,2	132	1995
Concesión Camino Internacional Ruta 60 CH	267,2	90	2003
Concesión Interconexión Vial Santiago - Valparaíso - Viña del Mar, Ruta 68	497	141,3	1999
Concesión Mejoramiento y Conservación de la Ruta 43 de la Región de Coquimbo	204	86	2013
Concesión Red Vial Litoral Central	124	77	2001
Concesión Ruta 160 Tramo Tres Pinos - Acceso Norte a Coronel	260	88	2008
Concesión Ruta 5 Tramo Chillán - Collipulli	260	161	1998
Concesión Ruta 5 Tramo Collipulli - Temuco	285,2	144	1999
Concesión Ruta 5 Tramo La Serena - Vallenar	311,2	187	2012
Concesión Ruta 5 Tramo Los Vilos - La Serena	292,8	229	1997
Concesión Ruta 5 Tramo Puerto Montt - Parga	165	55	2010
Concesión Ruta 5 Tramo Río Bueno - Puerto Montt	211,9	135,9	1998
Concesión Ruta 5 Tramo Santiago - Los Vilos	328	218	1997
Concesión Ruta 5 Tramo Santiago - Talca y Acceso Sur a Santiago	712,6	266	1999
Concesión Ruta 5 Tramo Temuco - Río Bueno	238,2	171,7	1998
Concesión Ruta 5 Tramo Vallenar - Caldera	289,2	227	2009
Concesión Ruta 57 Santiago - Colina - Los Andes	114	116	1997
Concesión Ruta Interportuaria Talcahuano - Penco	20,7	14,5	2002
Concesión Variante Melipilla	26,8	8	2003
<b>Infraestructura Vial Urbana (Concesiones Finalizadas)</b>			

Proyecto	Presupuesto (MM USD 2022)	Km	Año de Inicio
Concesión Acceso Nororiente a Santiago	218,7	22	2004
Concesión Sistema Américo Vespucio Norponiente, Av. El Salto - Ruta 78	368	29	2003
Concesión Sistema Américo Vespucio Sur, Ruta 78 - Av. Grecia	368	24	2002
Concesión Sistema Norte - Sur (Autopista Central)	607,6	60	2001
Concesión Sistema Oriente - Poniente (Costanera Norte)	379,3	43	2003
Concesión Variante Vespucio El Salto - Kennedy (Túnel San Cristóbal)	100	4	2006
<b>Infraestructura Vial Interurbana (En Construcción)</b>			
Concesión Mejoramiento Ruta G-21	94,4	31,4	2019
Concesión Mejoramiento Ruta Nahuelbuta	250,6	55	2018
Segunda Concesión Ruta 5 Tramo Los Vilos - La Serena + Conurbación	486,2	244,5	2019
Segunda Concesión Ruta 66 Camino de La Fruta	549	141	2019
Segunda Concesión Rutas del Loa	300	136	2018
<b>Infraestructura Vial Urbana (En Construcción)</b>			
Concesión Américo Vespucio Oriente Príncipe de Gales - Los Presidentes	804,9	5,2	2018
Concesión Américo Vespucio Oriente Tramo El Salto - Príncipe de Gales	939	9	2014
Concesión Conexión Vial Ruta 78 hasta Ruta 68	249,6	9	2018
Concesión Vial Puente Industrial	548,3	6,4	2014
<b>Infraestructura Vial Interurbana (En Licitación o Planificación)</b>			
Segunda Concesión Autopista Santiago - San Antonio, Ruta 78	892	132,8	2021
Tercera Concesión Acceso Vial AMB	35	10	2022
Concesión Ruta 5 Tramo Chacao - Chonchi	126	507	2022
Segunda Concesión Ruta 5 Tramo Chillán - Collipulli	169	477	2022
Segunda Concesión Interconexión Vial Santiago-Valparaíso-Viña del Mar, Ruta 68	1221,7	140,7	2022
Concesión Ruta Pie de Monte	335	20	2022
Segunda Concesión Ruta 5 Santiago – Los Vilos	768	218	2023
Segunda Concesión Acceso Norte a Concepción	460	89	2023
Segunda Concesión Ruta 5: Tramo Temuco – Río Bueno y Accesos a Valdivia	734	272	2022
Concesión Ruta 5 Tramo Caldera-Antofagasta	628	470	2022
Concesión Ruta 5 Tramo Iquique-Antofagasta	402	370	2022
Concesión Rutas del Villarrica	512	86	2023
Concesión Interconexión Vial Copiulemu - Hualqui - Puerto Coronel	144	38,7	2023
Segunda Concesión Ruta 57 Santiago - Colina - Los Andes	473	117	2023

Proyecto	Presupuesto (MM USD 2022)	Km	Año de Inicio
Concesión Vial Ruta Fronteriza Entrelagos	149	133	2023
Segunda Concesión Ruta 5 Tramo Collipulli - Temuco	250	144	2023
<b>Infraestructura Vial Urbana (En Licitación o Planificación)</b>			
Concesión Orbital Sur Santiago	500	24	2022
Concesión Autopista Metropolitana de Puerto Montt	396	32	2023
Concesión Autopista Costanera Central, Tramo Vespucio - Las Vizcachas	1257	12	2023

*Fuente: Elaboración propia con base en MOP- DGC 2022*

### 3.3 El valor residual de la infraestructura

En evaluación de proyectos, hay diversos factores claves para tener en cuenta, sobre todo los aspectos financieros o contables, pues de eso dependerán el presupuesto o la inversión. El valor residual es uno de los más importantes, especialmente en evaluación socioeconómica de proyectos. Es un concepto que representa el valor que tienen los activos públicos generados producto de la inversión más allá de los años en los que se evaluó el proyecto, y que, en un flujo de caja, siempre se contabilizan en el último año de evaluación. En Chile, este concepto solo era usado en evaluación socioeconómica de los proyectos viales, pero hasta el 2020 no se consideraba en las evaluaciones financieras de las concesiones.

El valor residual para proyectos de infraestructura nace principalmente del hecho de que, en general, el horizonte de evaluación de un proyecto es menor a la vida útil de los activos que componen ese proyecto. Por ejemplo, si un proyecto de construcción y puesta en servicio de un túnel puede ser evaluado a 20 años, en realidad, la vida útil de ese mismo activo puede ser de más de 50, si se le da el mantenimiento adecuado, por lo que quedan muchos beneficios dados por el activo físico que quedarían fuera del flujo de caja de la evaluación.

Este concepto hace referencia al valor estimado que se le paga al propietario en el momento del final de la vida útil del activo, determinando su depreciación anual. Existen varios métodos para calcular el valor residual.

En general, para la estimación del valor residual, lo que interesa es tener una idea de los beneficios que genera el activo físico del proyecto después del horizonte de evaluación. Para ello, se puede tomar un enfoque económico (como el descrito anteriormente) o un enfoque de beneficios futuros descontados. Se presentan a continuación los dos métodos de cálculo del valor residual más utilizados.

- i. **Método de valor presente de los beneficios netos.** El cálculo se realiza a partir de la base de que los valores no representan el valor real de los activos cuando terminen sus vidas útiles. Entonces, se enfoca a la suma de beneficios netos que han quedado fuera del flujo de caja, dejando en general, el flujo de caja neto del último año del horizonte de evaluación del proyecto fijo.  
El método del valor presente de los beneficios netos futuros fuera del horizonte de evaluación (HE), manteniendo los beneficios del último año constantes no se recomienda, principalmente porque las estimaciones en 20 años a futuro suelen tener una fuente muy importante de error.

- ii. **Método de depreciación lineal.** Está basado en la premisa de que el proyecto tendrá un valor igual a lo que es capaz de generar desde el momento en el que se evalúa. Este método estima el valor que un comprador podría pagar por el proyecto desde el momento en el que se valora. Aquí se considera el flujo de caja de un año normal, la depreciación anual de los activos y la tasa de retorno social.

El método de depreciación lineal calcula el valor residual de la forma:

$$VR = \sum_{i=1}^N I_o^i * \left[ \frac{VU_i - HE}{VU_i} \right] + terrenos$$

Donde:

- **Valor residual (VR):** beneficios que quedan fuera del horizonte de evaluación si  $VU > HE$ . Puede calcularse como inversión por componente  $i$  del CAPEX.
- **Inversión Inicial  $I_o^i$ :** Corresponde la componente  $i$  del CAPEX (exceptuando terrenos); principalmente, distintos elementos  $i$  de obras civiles y equipamiento del proyecto.
- **Vida útil del proyecto (VU):** Cuantos años de vida útil tiene el componente  $i$  del CAPEX.
- **Horizonte de evaluación (HE):** a cuantos años vamos a construir el flujo de caja.
- **Terrenos:** Suelen sumarse directamente como el valor comercial de los terrenos en moneda constante, a valor igual de su costo de adquisición, debido a que los terrenos no se deprecian.

El valor residual es crucial en cualquier proyecto, pero hay que tener en cuenta que se trata de una estimación. Calcular todos estos valores es una forma de aproximarse a la posible depreciación de un activo, pero sin necesidad de tener resultados exactos. Elegir el método de cálculo dependerá del tipo de proyecto e inversión que se tome en cuenta, una labor que debe estar en manos de un especialista.

Un mecanismo “alternativo<sup>36</sup>” para cuantificar el valor residual en proyectos de concesiones es el siguiente, tal y como mencionan, a modo de ejemplo, las Bases Económicas de Licitación del año 2021 para la re-licitación de la Ruta 78 (la cual se encuentra descrita más adelante en este documento):

*“A fin de determinar el monto del Pago Final (PF) se deberá considerar el Valor Residual de las obras de la Concesión (VR), el cual se deberá calcular como el valor máximo entre el Valor Residual Base ( $VR_{Base}$ ) y el Valor Resultado de los Estudios de Peritaje ( $VR_{EP}$ ) que deberá realizar la Sociedad Concesionaria...”*

$$VR = \text{Max}\{VR_{Base}, VR_{EP}\}$$

*El Valor Residual Base se calcula considerando el método de depreciación lineal, de la siguiente manera, considerando una vida útil total de los activos de 600 meses:*

$$VR_{Base} = I_1 * \left(1 - \frac{m - mesPSP_1}{600}\right) * \alpha_1 + I_2 * \left(1 - \frac{m - mesPSP_2}{600}\right) * \alpha_2 + I_3 * \left(1 - \frac{m}{600}\right)$$

<sup>36</sup> Se considera alternativo entre comillas, ya que es simplemente la aplicación del método clásico de depreciación lineal, pero ajustado al hecho de que el horizonte de duración del contrato no está definido a priori (que sería el equivalente al horizonte de evaluación de la técnica clásica).

Donde:

- **$VR_{Base}$** : Valor Residual Base
- **$I_1, I_2, I_3$** : Monto de las inversiones de las componentes de Fases 1, 2 y 3 del proyecto.
- **$\alpha_1, \alpha_2$** = Valor 1 si se contó con la aprobación para la puesta en servicio provisorio de la totalidad de obras de la Fase 1 y Fase 2.
- **$m$** : Mes en el que se cumple que el Valor Presente de los ingresos supera el 98% de los Ingresos Totales de la Concesión, según lo estipulado en la oferta.
- **$mesPSP_1, mesPSP_2$** : Meses de puesta en servicio provisorio de la totalidad de obras de la Fase 1 y Fase 2, respectivamente.

Como puede observarse, la fórmula, se trata de un método de depreciación lineal mes a mes, donde el horizonte de evaluación sería equivalente a la duración del contrato (que se extingue cuando se cumple la condición del mes  $m$ ). Se estipula de todas maneras un valor residual máximo en el contrato de un 70% del valor de las inversiones iniciales totales.

Para determinar los valores del estudio de peritaje, la Sociedad Concesionaria deberá contratar cuatro Estudios de Peritaje con Empresas Consultoras independientes, que estimen el valor residual de la infraestructura en términos de obtener un valor de los activos en términos de mercado, según estándares metodológicos oficiales definidos en una guía de “Metodología de Determinación de Patrimonio Vial”, de la Dirección de Vialidad del Ministerio de Obras Públicas”.

Desde el punto de vista fiscal resulta importante constatar lo que regula el Manual de Estadísticas de Finanzas Públicas publicado por el Fondo Monetario Internacional el año 2014 y que se muestra en el siguiente recuadro:

#### **Recuadro 1: Aspectos fiscales del tratamiento del Valor Residual**

*Si se determina que el gobierno es el propietario económico del activo durante el período del contrato, pero no realiza pagos explícitos al comienzo del contrato, se debe imputar una transacción para cubrir su adquisición. El registro depende de las cláusulas contractuales, de su interpretación y, posiblemente, de otros factores. En la mayoría de los casos, estos contratos se registran como la adquisición del activo a través de un arrendamiento financiero imputado debido al parecido con un arrendamiento financiero efectivo. En otros casos, por ejemplo, se podría imputar un préstamo que iguale el valor de mercado del activo en el momento de la adquisición, y luego se podrían dividir los pagos efectivos del gobierno a la sociedad privada de modo que una parte de cada pago represente el reembolso del préstamo (véanse los párrafos A4.10–A4.15) y el resto podría representar un gasto por el uso de bienes o servicios, subsidios, etc., de acuerdo con el contrato.*

*Si se considera que la sociedad privada es el propietario económico del activo durante el período del contrato, toda deuda asociada a la adquisición del activo debe atribuirse a la sociedad privada. Generalmente, el gobierno pasa a ser el propietario legal y económico al final del contrato sin que medie un pago significativo. Sin embargo, hay dos métodos para contabilizar la adquisición de los activos por parte del gobierno:*

- Durante el período del contrato, el gobierno adquiere gradualmente un derecho financiero (por ejemplo, otras cuentas por cobrar) y la sociedad privada devenga gradualmente el pasivo correspondiente (por ejemplo, otras cuentas por pagar), de manera que ambos valores son iguales al valor residual de los activos al final del período del contrato.

Al final del período del contrato, el gobierno registra la adquisición del activo, con una reducción del derecho financiero (otras cuentas por cobrar) como asiento de contrapartida. La otra unidad registra la disposición del activo, con una reducción del pasivo (otras cuentas por pagar) como asiento de contrapartida. La aplicación de este método quizá sea difícil porque requiere la elaboración de nuevas transacciones basadas en supuestos acerca de los valores esperados de los activos y de las tasas de interés.

Un enfoque alternativo es registrar el cambio de la propiedad legal y económica desde la unidad privada al gobierno como una transferencia de capital al final del período del contrato. En ese momento, el gobierno registra un ingreso en la forma de una transferencia de capital que financia la adquisición del activo, y la unidad privada registra un gasto en la forma de una transferencia de capital al gobierno, financiada por la disposición del activo. El método de la transferencia de capital no refleja tan bien, como el primer método, la realidad económica subyacente, pero las limitaciones de los datos, la incertidumbre acerca del valor residual esperado de los activos y las disposiciones contractuales que permiten a cualquiera de las dos partes ejercer varias opciones podrían significar que el registro de una transferencia de capital en las EFP sea aceptable por razones pragmáticas.

**Fuente: Manual de Estadísticas de Finanzas Públicas (2014)**

### 3.4 Los contratos de plazo variable por Menor Valor Presente de Los ingresos

#### Mecanismo de licitación por menor VPI

Un mecanismo alternativo a un contrato de plazo fijo es uno donde el plazo del contrato es variable. De esta forma, si la demanda disminuye también disminuyen los ingresos para el concesionario. Si la demanda de tráfico aumenta, entonces de manera consecuente, aumentan los ingresos para el concesionario, *ceteris paribus*.

El mecanismo funciona como sigue:

- a) La autoridad realiza una licitación para la construcción, operación y mantención del proyecto, adjudicando el proyecto a quien esté dispuesto a realizarlo por la cifra menor de ingresos futuros descontados del negocio licitado ( $M^E$ ), donde la tasa de descuento ha sido fijada en las Bases de Licitación ( $r_E$ ).
- b) La autoridad monitorea periódicamente los ingresos del operador y los actualiza a la tasa de descuento definida en el contrato. El contrato APP se termina en el momento en que el valor



presente de los ingresos obtenidos por el operador se iguala al monto solicitado en la licitación, en este caso  $M^E$ .

El mecanismo supone que no existe un plazo definido para el término de la concesión. En efecto, el licitante estimará un plazo probable de término de su concesión, sin embargo, si la demanda efectiva resulta mayor a la demanda esperada, entonces el contrato APP/concesión terminará antes de lo previsto. Alternativamente, si la demanda efectiva resulta menor a la demanda esperada, entonces la concesión terminará después del plazo originalmente estimado. En algunas ocasiones, ya sea por requerimientos legales o por consideraciones de economía política, el Gobierno fija un plazo máximo de concesión, donde pese a que el valor actualizado de los ingresos de la concesión sea menor a lo solicitado por el inversionista, la concesión de todas formas se finaliza. Si el proyecto requiere un financiamiento estatal para cerrar una brecha de viabilidad, entonces la incorporación del pago por valor residual reduce el tamaño del financiamiento público, a valor presente.

Dado que el pago del valor residual al final del periodo de concesión, bajo un esquema de VPI, es un valor desconocido a priori, pues dependiendo de cuando se cumple la fecha de expiración de la concesión (cuando se cumpla la condición del VPI) se calculará el monto del Valor Residual, este debe ser tratado, en términos de registro de pasivos financieros del estado, como un pasivo contingente, el cual tiene como contrapartida, un ingreso contingente (cuando se vuelve a relicionar la obra y el próximo socio privado hace el pago up front del valor residual).

La idea central del mecanismo es simple. El Valor Presente de los Ingresos futuros estimados por el licitante son el reflejo perfecto de los costos que éste debe incurrir para construir y operar el proyecto al momento de presentarse a la licitación; por tanto, aquel agente que esté dispuesto a ofrecer el menor costo del proyecto al Gobierno, reflejado en el menor VPI, se adjudicará la concesión.

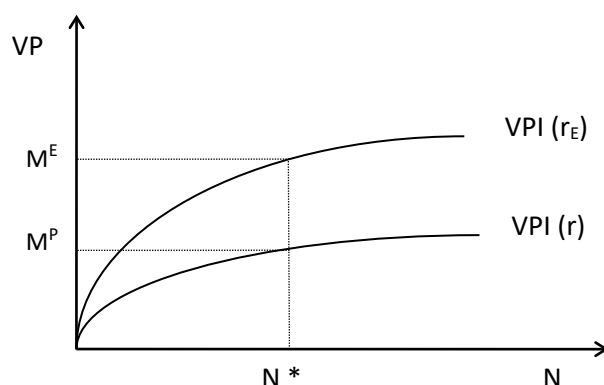
Para simplificar asumiremos que no existen sobrerentas en el proyecto y por tanto el inversionista igualará el Valor Actual Neto del proyecto a cero, a su vez supondremos que las inversiones se materializan en el período inicial de la concesión.

Por tanto, podemos escribir la ecuación representativa del equilibrio económico del licitante de la siguiente forma:

$$\sum_{i=1}^N \frac{P_i Q_i}{(1+r)^i} = I + \sum_{i=1}^N \frac{C_i}{(1+r)^i}$$

Se asume normalmente que un licitante competitivo igualará el Valor Presente de sus Ingresos (VPI) con el Valor Presente de sus Costos (VPC) más la Inversión (I), descontando a su tasa privada  $r$ . De esta igualdad se obtendrá un plazo estimado de concesión de  $N^*$  y el monto necesario de ingresos actualizados  $M_P$ . Este monto  $M_P$  difiere del monto que solicitará al Estado,  $M_E$ , si la tasa privada de descuento  $r$  difiere de aquella establecida en las Bases de Licitación ( $r_E$ ). Así, por ejemplo, si  $r_E < r$ , el licitante debe transformar su VPI requerido a tasa  $r$  en aquel que debe declarar a tasa  $r_E$ , de manera que el plazo esperado de concesión sea el mismo. Gráficamente:

**Figura 5. Evolución del VPI dependiendo de la tasa de descuento privada**



*Fuente: Elaboración propia*

### **Propiedades positivas de la licitación por menor VPI**

Varias son las propiedades atribuidas a la licitación por MVPI, pero sin duda la más importante de ellas es que el concesionario no enfrenta riesgo de demanda en el largo plazo, puesto que, ante una caída en los flujos físicos, el contrato simplemente se extiende de manera de completar el VPI solicitado por el licitante<sup>37</sup>.

El hecho que el Estado asuma el riesgo de demanda en lugar del concesionario tiene su justificación en que este riesgo es de difícil manejo para el privado y más aún, el Estado puede afectarlo a través de sus acciones. Por ejemplo, si el Estado construye nueva infraestructura alternativa a la APP puede afectar negativamente la demanda de la obra concesionada a “cero costos” para el Estado. Así pues, dado que es eficiente que los agentes involucrados en un contrato asuman los riesgos para los cuales están mejor capacitados, en este caso el riesgo de demanda debiera ser asumido por el Estado.<sup>38</sup>

Una segunda propiedad del VPI es que la tarifa puede alterarse generando sólo un “daño” de segundo orden al concesionario. Ello pues cambia la tarifa, pero no el VPI que activará el fin de la concesión. Esto es particularmente importante cuando la tarifa en cuestión debe modificarse de acuerdo a factores externos a la concesión.

Una tercera característica positiva atribuida a la licitación por VPI es que, al menos en teoría, la disposición a financiar por parte del mercado debiera facilitarse puesto que el valor presente de los ingresos a tasa  $r_E$  se encuentra virtualmente garantizado<sup>39</sup>, lo anterior en comparación a una licitación de plazo fijo, *strictu sensu*.

Sin embargo, es importante mencionar que en relación con la factibilidad y facilidad para obtener financiamiento cuando una obra ha sido adjudicada por medio de una licitación por MVPI, si bien es cierto que teóricamente debiera ser más simple que en los mecanismos alternativos, en la práctica ha habido dificultades en el mercado financiero debido al plazo variable en que se obtienen los ingresos.

<sup>37</sup> Salvo que se llegue al límite máximo de la duración del contrato.

<sup>38</sup> Otro argumento esgrimido para asignar este riesgo al Estado es que éste sería neutro al riesgo, mientras que el privado sería averso. Así pues, la prima por riesgo que cobraría el privado sería mayor al costo que enfrenta el Estado de asumir este riesgo. Este argumento por sí solo no es muy sólido, pues no explica por qué otros riesgos sí son traspasados a los privados. Por ejemplo, el riesgo de construcción.

<sup>39</sup> La única excepción la constituiría el caso en que el plazo se extiende hasta el máximo legal y por lo tanto la concesión se extingue sin alcanzar el VPI solicitado.

La banca en general requiere documentar los tiempos en los cuales habrá egresos e ingresos asociados a un proyecto, lo que no es posible bajo el formato básico de la licitación por MVPI<sup>40</sup>.

Una alternativa simple para resolver este problema es complementar el VPI con un esquema de Ingreso Mínimo Garantizado (IMG), el que permitiría asegurar a los financistas un monto mínimo de ingreso anual independiente de las fluctuaciones de demanda. La interacción entre el VPI y el IMG sería muy simple, puesto que el IMG funcionaría como un crédito que se otorga al concesionario en un período deficitario pero que debe ser devuelto, en valor presente a tasa  $r_E$ , en el futuro en cuanto los flujos se encuentren por sobre el IMG<sup>41</sup>. Es importante notar que en la práctica el IMG genera implícitamente un plazo máximo de contrato, que eventualmente puede ser menor al máximo legal, en cuyo caso no existe ningún riesgo de que el VPI solicitado no sea recaudado por el concesionario adjudicatario.

El plazo variable genera un riesgo adicional por disminución del periodo del contrato debido a demandas superiores a las proyectadas. Lo anterior podría llevar a un escenario en que el contrato termina sin haber sido aún pagados la totalidad de los créditos. Para evitar este riesgo el mercado<sup>42</sup> ha resuelto el problema constituyendo una cuenta de reserva para el prepago obligatorio - *Mandatory Anticipated Prepayment Account* (MAPA) – en que se colocan fondos equivalentes al 50% del exceso de flujo de caja respecto del caso utilizado para estructurar la emisión de deuda.

Finalmente, en relación con la libertad tarifaria con que contaría la autoridad al establecer el valor de los peajes, en presencia de costos de operación y mantención el efecto sobre la rentabilidad del concesionario puede ser muy importante. Ello pues al alterar la tarifa se extiende el contrato generando los mismos problemas de una caída en demanda que se discutieron más arriba. Sin embargo, a diferencia del riesgo de demanda, en este caso la discrecionalidad del Estado es absoluta, por lo que la prima por riesgo que cobraría un licitante en su oferta podría ser muy alta. Para poder ejercer esta flexibilidad la autoridad contratante debiera además de afectar las tarifas a la baja (por ejemplo) calcular el costo adicional por mayor plazo que debe incurrir el licitante y sumárselo al VPI.

### 3.5 Modelos y condiciones económicas para concesiones de primera generación

En este apartado se presentan las condiciones económicas con las que fueron licitados los 3 proyectos del caso de estudio, entre los años 1995 y 1998.

- Primera Concesión Autopista Santiago - San Antonio, Ruta 78
- Primera Concesión Interconexión Vial Santiago-Valparaíso-Viña Del Mar, Ruta 68
- Primera Concesión Ruta 5 Tramo Talca – Chillán

Información adicional a la que se presenta a continuación de estos tres proyectos, se puede consultar en la página web de la Dirección General de Concesiones del Ministerio de Obras Públicas:

<https://concesiones.mop.gob.cl/Paginas/default.aspx>

---

<sup>40</sup> Este es un problema originado más bien en la falta de profundidad del sistema financiero más que en un defecto del mecanismo de licitación.

<sup>41</sup> Alternativamente es posible introducir un IMG sin devolución, esto es, se activa en escenarios negativos de demanda, pero no es necesario devolver la diferencia en escenarios positivos.

<sup>42</sup> En algunas concesiones en el sector transporte en Chile.

### **Primera Concesión Autopista Santiago - San Antonio, Ruta 78**

Este proyecto corresponde a una iniciativa pública, de carretera bidireccional de dos pistas por sentido, entre la región capital chilena, y el principal puerto de Chile, de San Antonio, abarcando un total de 132 Km de obras. Su proceso de licitación fue directamente seleccionado por menor tarifa en una concesión de plazo fijo de 23 años (con una tarifa referencial tope de 6,4 USD), y comenzó su contrato en el año 1995.

Se definió que, si todos los oferentes solicitaban la tarifa tope, se seleccionaría al proponente privado que solicitase un menor subsidio total, y que el plazo del contrato sería entonces de 10 años.

Los ingresos del concesionario vendrían directos por el cobro de tarifas a los usuarios de la autopista, incluyendo un Ingreso Mínimo Garantizado como seguro de demanda contingente. Se definieron también pagos al estado por parte de la sociedad concesionaria por conceptos de control del contrato, expropiaciones e infraestructura existente, y una compartición de beneficios al estado si se superaba un umbral de retorno del 15%.

**Tabla 2: Condiciones primera concesión autopista Santiago-San Antonio ruta 78**

<b>Condiciones generales de la concesión</b>	
Tipo de Iniciativa	Pública
Región	Metropolitana y Valparaíso
Provincia	Santiago, San Antonio, Talagante y Melipilla
Volumen	132 km
Fecha de inicio de Concesión	1995
Sociedad Concesionaria Adjudicada	Sociedad Concesionaria Autopista del Sol S.A.
<b>Condiciones económicas de la concesión</b>	
Factor de Licitación:	• Menor Tarifa en una concesión de 23 años.
	• Máxima Tarifa para ofertar (tarifa tope): 6,4 USD 2022
	• Si todos los oferentes solicitan la tarifa tope, entonces el menor subsidio solicitado al estado sería el criterio de selección.
Duración	• 10 años si la tarifa ofrecida es menor a la tarifa tope.
	• Más de 10 años si la tarifa ofrecida es igual a la tarifa tope.
Pagos al estado por:	• Control de Contrato: 0,218 MM USD al mes durante construcción. 0.0814 MM USD al año en etapa de operación
	• Compartición de ingresos: 50% de los ingresos cuando la rentabilidad acumulada del socio privado exceda el 15% real anual.
	• Expropiaciones realizadas, de 27,13 MM USD
	• Infraestructura Preexistente:
	• 7.59 MM USD pagaderos en años en 20 años
Ingresos del concesionario:	• Con base en cobros de tarifas punta, fuera punta y de congestión.
	• Con base en garantía de Ingreso Mínimo Garantizado, de 16,97 MM USD anual, reajustado en 8.5% anual.

*Fuente: Elaboración propia en base a datos públicos de BALIs, MOP-DGC del Estado de Chile.*

### **Primera Concesión Interconexión Vial Santiago-Valparaíso-Viña del Mar, Ruta 68**

Este proyecto corresponde a una iniciativa pública, de carretera bidireccional de dos pistas por sentido, entre la región capital chilena, y el principal destino turístico y de actividades del litoral central chileno, la región de Valparaíso, abarcando un total de 141 Km de obras. Su proceso de licitación fue directamente seleccionado por un proceso competitivo basado en Ingresos Totales de la Concesión (ITC)<sup>43</sup>, y comenzó su contrato en el año 1998.

Se definió que el plazo máximo de la concesión sería de 300 meses, o cuando se alcanzara que  $VPI > ITC$ .

Los ingresos del concesionario vendrían directos por el cobro de tarifas a los usuarios de la autopista, incluyendo un Ingreso Mínimo Garantizado como seguro de demanda contingente. Se definieron también pagos al estado por parte de la sociedad concesionaria por conceptos de control del contrato, y concepto de Estudios, Vialidad Complementaria, y Compensaciones.

**Tabla 3: Condiciones primera concesión interconexión vial Santiago-Valparaíso- Viña del mar, Ruta 68**

<b>Condiciones generales de la concesión</b>	
Tipo de Iniciativa	Pública
Región	Metropolitana y Valparaíso
Provincia	Santiago, Marga Marga, Melipilla y Valparaíso
Volumen	141 km
Fecha de inicio de Concesión	1998
Sociedad Concesionaria Adjudicada	Sociedad Concesionaria Rutas del Pacífico S.A.
<b>Condiciones económicas de la concesión</b>	
Factor de Licitación:	Menor ITC
	ITC máximo a ofertar: No definido
Duración	300 meses o $VPI > ITC$
	$VPI = (\text{Ingresos Mensuales} + \text{Fondo Desempeño} - \text{CAPEX})$ a valor presente, calculado mes a mes.
Pagos al estado por:	Concepto de Estudios, Vialidad Complementaria, y Compensaciones: 3.28 MM USD en 4 cuotas.
	Control de Contrato: 0,315 MM USD uf al año durante construcción, 0,004 MM USD mes durante explotación.
Ingresos del concesionario:	En base a cobros de tarifas punta, fuera punta y de congestión

<sup>43</sup> ITC es la variable de licitación legalmente permitida en la Ley de Concesiones. No se usa el concepto de valor presente porque necesariamente implica una tasa de descuento que no se requiere utilizar al momento de presentar una oferta. Es un tema de forma.

Condiciones generales de la concesión	
	Ingreso mínimo garantizado máximo, de 11,20 MM USD creciendo por tasa de crecimiento vehicular.

Fuente: Elaboración propia en base a datos públicos de BALIs, MOP-DGC del Estado de Chile.

#### **Primera Concesión Ruta 5 Tramo Talca – Chillán**

Este proyecto corresponde a una iniciativa pública, de carretera bidireccional de dos pistas por sentido, sirviendo un tramo entre las regiones del Maule y del Ñuble en Chile, siendo parte de la ruta 5 (longitudinal norte sur chilena, y parte de la Autopista Panamericana), abarcando un total de 193 Km de obras. Su proceso de licitación fue directamente seleccionado por menor tarifa en una concesión de plazo fijo de 10 años (con una tarifa referencial tope de 3,6 USD), y comenzó su contrato en el año 1995.

Se definió que, si todos los oferentes solicitaban la tarifa tope, se seleccionaría al proponente privado que solicitase una menor duración del contrato de concesión.

Los ingresos del concesionario vendrían directos por el cobro de tarifas a los usuarios de la autopista, incluyendo un Ingreso Mínimo Garantizado como seguro de demanda contingente. Se definieron también pagos al estado por parte de la sociedad concesionaria por conceptos de control del contrato, e infraestructura existente, y una compartición de beneficios al estado (50% de los ingresos) si se superaba un umbral de ingresos totales acumulados durante la vigencia del contrato.

**Tabla 4: Condiciones Primera concesión Ruta 5 Tramo Talca-Chillán**

Condiciones generales de la concesión	
Tipo de Iniciativa	Pública
Región	Maule y Ñuble
Provincia	Talca, Linares, Ñuble
Volumen	193 km
Fecha de inicio de Concesión	1996
Sociedad Concesionaria Adjudicada	Ruta del Maule Sociedad Concesionaria S.A.
Condiciones económicas de la concesión	
Factor de Licitación:	• Menor Tarifa en una concesión de 120 meses.
	• Máxima Tarifa a ofertar (tarifa tope): 3,6 USD (moneda equivalente al 2022)
	• Si se ofrece tarifa igual a la tarifa tope, el factor de licitación es la menor duración de la concesión.
Duración	• 10 años si la tarifa ofrecida es menor a la tarifa tope.
	• Más de 10 años si la tarifa ofrecida es igual a la tarifa tope.

Ingresos del concesionario:	En base a cobros de tarifas punta, fuera punta y de congestión.
	En base a garantía de Ingreso Mínimo Garantizado, de 10,04 MM USD anual, reajustado en 8.5% anual.

*Fuente: Elaboración propia en base a datos públicos de BALIs, MOP-DGC del Estado de Chile*

### **Discusión respecto a los modelos de licitación de autopistas de primera generación para los casos de estudio**

En este apartado, se presentan las condiciones económicas con las que fueron licitados los 3 proyectos del caso de estudio, entre los años 1995 y 1998. Es importante notar que existe en esa época una evolución respecto a los mecanismos de licitación. Para dos de las tres de las licitaciones, el esquema de adjudicación y de competencia ex ante tiene que ver con esquemas más clásicos, es decir, licitación por menor tarifa a plazo fijo.

En este sentido, con ambos parámetros, lo relevante es que el plazo de concesión es conocido a priori, o se puede calcular a priori en el caso de licitación por menor tarifa, ya que se calcula directamente el plazo de concesión dada la tarifa en el momento de la firma del contrato.

**Tabla 5: Proyectos de primera generación con mecanismos de Licitación basados en tarifa o plazo**

Proyecto	Mecanismo de Licitación	Plazo	CAPEX
Primera Concesión Autopista Santiago - San Antonio, Ruta 78	Menor Tarifa, a plazo fijo	23 años	368
Primera Concesión Ruta 5 Tramo Talca – Chillán	Menor Tarifa, a plazo fijo	10 años	312,8

*Fuente: MOP 2022*

Sin embargo, ya en 1998 el Estado chileno considera un mecanismo de MVPI (como se ha descrito en este documento), utilizando el esquema para la primera concesión de un proyecto estratégico como lo es la conexión vial entre Santiago y Viña del Mar (Ruta 68). Ver Anexo 3.B donde se muestra una serie de proyectos licitados por MVPI.

**Tabla 6: Proyectos de primera generación con mecanismos de Licitación basados en VPI**

Proyecto	Mecanismo de Licitación	Plazo	CAPEX
Primera Concesión Interconexión Vial Santiago-Valparaíso-Viña Del Mar, Ruta 68	Licitación por MVPI, Plazo Máximo	25 años máximo	497

*Fuente: MOP 2022*

En este sentido, ya existe el antecedente desde la década de los 90 del uso del mecanismo de MVPI como forma de licitación, el cual ha demostrado ser exitoso que es el mecanismo preferente de licitación para los proyectos de segunda generación que se presentarán en la siguiente sección.

Existen elementos comunes a todas las condiciones económicas de la concesión, para los cuatro proyectos, tales como pagos al estado por administración y control del contrato en sus etapas de ejecución y operación, compartición de ganancias y pérdidas con garantías de ingreso mínimo, y pagos por estudios, expropiaciones o infraestructura preexistente, de manera de minimizar los costos fiscales del proceso de APP por pago de usuarios que representan estas concesiones de infraestructura vial.

### 3.6 Modelos y condiciones económicas para concesiones de segunda generación

En este apartado se presenta el modelo de negocio con los que fueron licitados o están siendo licitados los 3 proyectos del caso de estudio, entre los años 2021-2023.

- Segunda Concesión Autopista Santiago - San Antonio, Ruta 78
- Segunda Concesión Interconexión Vial Santiago-Valparaíso-Viña Del Mar, Ruta 68
- Segunda Concesión Ruta 5 Tramo Talca – Chillán

#### Segunda Concesión Autopista Santiago - San Antonio, Ruta 78

La obra corresponde al mejoramiento de la ruta actual, ampliaciones a terceras pistas en los puntos críticos de la ruta, y un mantenimiento y reposición mayor de la carpeta asfáltica. Este proyecto corresponde a una iniciativa pública, de carretera bidireccional de dos pistas por sentido, entre la región capital chilena, y el principal puerto de Chile, de San Antonio, abarcando un total de 132,8 Km de obras. Su proceso de licitación fue directamente seleccionado por un proceso competitivo basado en Ingresos Totales de la Concesión, y comenzó su contrato en el año 2021, con una duración máxima de 36 años.

Los ingresos del concesionario vendrían directos por el cobro de tarifas a los usuarios de la autopista, más un pago por reconocimiento de valor residual al momento que  $VPI > ITC * 98\%$ . Se definieron también pagos al estado por parte de la sociedad concesionaria por conceptos de control del contrato, e infraestructura existente, y una compartición de beneficios al estado (desde el 13% al 40% crecientemente año a año de los ingresos).

**Tabla 7: Condiciones Segunda Concesión Autopista Santiago-San Antonio, Ruta 78**

Condiciones generales de la concesión	
Tipo de Iniciativa	Pública
Región	Metropolitana y Valparaíso
Provincia	Santiago, San Antonio, Talagante y Melipilla
Volumen	132,8 km
Fecha de inicio de Concesión	2023
Presupuesto Oficial	MM USD 892
Fecha de Llamado a Licitación	6 de marzo de 2021
Condiciones económicas de la concesión	
Factor de Licitación:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menor ITC</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ITC máximo a ofertar: 2,298 MM USD</li> </ul>
Duración	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 36 años o <math>VPI &gt; ITC</math></li> </ul>



Condiciones generales de la concesión	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>VPI = (Ingresos Mensuales + Fondo Desempeño[1] –CAPEX) a valor presente, calculado mes a mes.</li> </ul>
Pagos al estado por:	<ul style="list-style-type: none"> <li>Control de Contrato: 7 cuotas anuales de 1.3 MM USD</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Compartición de ingresos: 13% en el mes 1 hasta 40% en mes 95 en adelante</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Infraestructura Preexistente:</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>38,3 MM USD</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>9,6 MM USD años 2 y 3</li> </ul>
Pago final al concesionario	<ul style="list-style-type: none"> <li>22,4 MM USD del año 4 al año 15</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Valor Residual ajustado por peritaje (asumiendo vida útil de la infraestructura de 600 meses de los 892 MM USD)</li> </ul>
Ingresos del concesionario:	<ul style="list-style-type: none"> <li>Con base en cobros de tarifas punta, fuera punta y de congestión.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia en base a datos públicos de BALIs, MOP-DGC del Estado de Chile

### **Segunda Concesión Interconexión Vial Santiago-Valparaíso-Viña del Mar, Ruta 68**

La obra corresponde al mejoramiento de la ruta actual, ampliaciones a terceras pistas en los puntos críticos de la ruta, y un mantenimiento y reposición mayor de la carpeta asfáltica. Este proyecto corresponde a una iniciativa pública, entre la región capital chilena, y el principal destino turístico y de actividades del litoral central chileno, la región de Valparaíso, abarcando un total de 140.7 Km de obras. Su proceso de licitación fue directamente seleccionado por un proceso competitivo basado en Ingresos Totales de la Concesión con una duración máxima de 32 años, y comenzará su contrato en el año 2022, una vez cerrado el proceso.

Los ingresos del concesionario vendrían directos por el cobro de tarifas a los usuarios de la autopista, más un pago por reconocimiento de valor residual al momento que  $VPI > ITC * 98\%$ . Se definieron también pagos al estado por parte de la sociedad concesionaria por conceptos de control del contrato, adquisiciones y expropiaciones, e infraestructura existente, y una compartición de beneficios al estado (desde el 10,7% al 40% crecientemente año a año de los ingresos).

**Tabla 8: Condiciones segunda concesión interconexión vial Santiago-Valparaíso- Viña del mar, Ruta 68**

Condiciones generales de la concesión	
Tipo de Iniciativa	Pública
Región	Metropolitana y Valparaíso
Provincia	Marga Marga, Melipilla y Valparaíso

Condiciones generales de la concesión	
Volumen	140,7 km
Fecha de inicio de Concesión	2023
Presupuesto Oficial	MM USD 1.221,7
Fecha de Llamado a Licitación	31 de diciembre de 2021
Condiciones económicas de la concesión	
Factor de Licitación:	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menor ITC</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>ITC máximo a ofertar: 3,104 MM USD</li> </ul>
Duración	<ul style="list-style-type: none"> <li>32 años o <math>VPI &gt; ITC</math></li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li><math>VPI = (\text{Ingresos Mensuales} + \text{Fondo Desempeño}[1] - \text{CAPEX})</math> a valor presente, calculado mes a mes.</li> </ul>
Pagos al estado por:	<ul style="list-style-type: none"> <li>Concepto de adquisiciones y expropiaciones: 113 MM USD en 2 cuotas.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Control de Contrato: 8 cuotas anuales de 1,3 MM USD</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Compartición de ingresos: 10,7% en el mes 1, subiendo a 40% desde el mes 57 al 487</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Infraestructura Preexistente:</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>460 MM USD año 1 a 10 de operación</li> </ul>
Pago final al concesionario	<ul style="list-style-type: none"> <li>Valor Residual ajustado por peritaje (asumiendo vida útil de la infraestructura de 600 meses de los 1.221 MM USD)</li> </ul>
Ingresos del concesionario:	<ul style="list-style-type: none"> <li>Con base en cobros de tarifas punta, fuera punta y de congestión.</li> </ul>

*Fuente: Elaboración propia en base a datos públicos de BALIs, MOP-DGC del Estado de Chile 2022*

### **Segunda concesión Ruta 5 Tramo Talca – Chillán**

El proyecto consiste en el mejoramiento de la Ruta 5 entre las ciudades de Talca y Chillán. La obra incluye el desarrollo de estructuras como puentes, viaducto, pasos de ferrocarriles, enlaces, retornos, atraviesos y pasarelas. Además, considera la incorporación de un baipás con una extensión aproximada de 54 km. Junto a ello está previsto la ampliación a terceras pistas en el sector entre las inmediaciones de San Carlos y Chillán Viejo, rehabilitación de calzadas existentes, rectificaciones de curvas y pendientes para velocidad de 120 km/hr con excepciones puntuales, habilitación de nuevos puentes, enlaces, pasarelas, atraviesos, retornos y tramos de calles de servicio y la implementación progresiva de un Sistema de Cobro mediante Pórticos de telepeaje en todo su trazado.

Este proyecto corresponde a una iniciativa pública, de carretera bidireccional de dos pistas por sentido, sirviendo un tramo entre las regiones del Maule y del Ñuble en Chile, siendo parte de la ruta 5 (longitudinal norte sur chilena, y parte de la Autopista Panamericana), abarcando un total de 195 Km de obras. Su proceso de licitación fue directamente seleccionado por un proceso competitivo basado en Ingresos Totales de la Concesión, con un plazo máximo de 30 años, y comenzará su contrato en el año 2022, una vez cerrado el proceso.

Los ingresos del concesionario vendrían directos por el cobro de tarifas a los usuarios de la autopista, más un pago por reconocimiento de valor residual al momento que  $VPI > ITC * 98\%$ . Se definieron también pagos al estado por parte de la sociedad concesionaria por conceptos de control del contrato, adquisiciones y expropiaciones, e infraestructura existente, y una compartición de beneficios al estado (desde el 10% al 40% crecientemente año a año de los ingresos).

**Tabla 9: Condiciones Segunda concesión Ruta 5 Tramo Talca - Chillán**

Condiciones generales de la concesión	
Tipo de Iniciativa	Pública
Región	Maule y Ñuble
Provincia	Talca, Linares, Punilla y Diguillín
Volumen	195 kms
Fecha de inicio de Concesión	2022
Presupuesto Oficial	MM USD 804
Fecha de Llamado a Licitación	19 de octubre de 2019
Condiciones económicas de la concesión	
Factor de Licitación:	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menor ITC (tramo 1), menor tarifa para accesos (tramo 2)</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>ITC máximo a ofertar: 3,104 MM USD</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Al momento de publicar las bases se utilizó el término FBD (Factor de Bienes y Derechos), pero luego se aclaró el uso del ITC como mecanismo de selección.</li> </ul>
Duración	<ul style="list-style-type: none"> <li>32 años o <math>VPI &gt; ITC</math></li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li><math>VPI = (\text{Ingresos Mensuales} + \text{Fondo Desempeño}[1] - \text{CAPEX})</math> a valor presente, calculado mes a mes.</li> </ul>
Pagos al estado por:	<ul style="list-style-type: none"> <li>Concepto de adquisiciones y expropiaciones: 113 MM USD en 2 cuotas.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Control de Contrato: 7 cuotas anuales de 1,2 MM USD</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Compartición de ingresos: 10% en el mes 1, subiendo hasta 40% en el mes 163.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Infraestructura Preexistente:</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>46 MM USD año 1 y 2, 25 MM USD años 2 a 25, y 12,5 MM USD al año 26</li> </ul>
Pago final al concesionario	<ul style="list-style-type: none"> <li>Valor Residual ajustado por peritaje (asumiendo vida útil de la infraestructura de 600 meses de los 804 MM USD).</li> </ul>
Ingresos del concesionario:	<ul style="list-style-type: none"> <li>Con base en cobros de tarifas punta, fuera punta y de congestión.</li> </ul>

*Fuente: Elaboración propia en base a datos públicos de BALIs, MOP-DGC del Estado de Chile*

### **Discusión respecto al nuevo modelo de negocios de autopistas de Segunda generación**

En este apartado se presentaron las condiciones económicas con las que fueron licitados los 4 proyectos del caso de estudio, entre los años 2020 y 2021. Todos los proyectos comparten varios aspectos relevantes en común que vale la pena destacar, y son:

- i. **El uso del mecanismo de VPI es común para los tres proyectos:** El mecanismo de Valor presente de los ingresos mediante competencia por ITC (Ingresos Totales de la Concesión) se ha incorporado en los tres proyectos, con un ITC máximo predefinido. De esta manera, si bien no existe certeza en un 100% respecto al plazo de duración de la concesión vial, si existe una certeza respecto al ingreso que obtendrá el concesionario seleccionado.
- ii. **Pagos al estado por infraestructura preexistente:** Todos los proyectos requieren de una inversión en CAPEX que represente un mejoramiento o reposición mayor a la carpeta vial de la ruta a licitar, pero en todos los casos, al ser proyectos de segunda generación, reconocen que existía un activo físico relevante que se pone a disposición del oferente ganador. En ese sentido, al reconocer el valor del activo público, se solicita al concesionario un pago por la infraestructura preexistente, generalmente en cuotas durante la vigencia del contrato. En ese sentido, se reconoce que existe un valor residual relevante de la infraestructura remanente de los contratos de primera generación.
- iii. **Pago final al concesionario:** Así como se solicitan pagos al estado por infraestructura preexistente, a diferencia de los proyectos de primera generación, en los de segunda generación el estado reconoce la existencia del valor residual de las inversiones realizadas, y por tanto, se ofrece un pago final que reconoce la existencia del valor residual de la infraestructura una vez vencida la vigencia del contrato de segunda generación. En ese sentido, siguiendo el esquema, es razonable que este pago final se financie con los pagos al estado que se harán en las concesiones futuras de tercera generación, de manera de que sea entonces el sector privado quien capitalice y financie este pago final en el largo plazo.

Es importante mencionar que este concepto donde existe la sinergia entre las herramientas del VPI, pago por infraestructura existente al estado, y pago del estado por concepto de valor residual, no sólo generan beneficios fiscales, sino que también son lo suficientemente atractivos para el sector privado, lo que se demuestra en el interés de participar y ofertar por estos proyectos. El ahorro fiscal, al ser contingente a la duración de los contratos, puede pensarse, como cota inferior, como el valor presente

de los valores residuales si se cumple el plazo máximo de concesión. A continuación se muestra una tabla con el resultado de las licitaciones.

**Tabla 10: Proyectos de Segunda generación con mecanismos de Licitación basados en VPI e interés de mercado.**

Proyecto	Empresas que compraron las bases de licitación	Empresas que ofertaron	Empresa Ganadora
Concesión Autopista Santiago - San Antonio, Ruta 78	29	7	· SACYR Concesiones Chile SPA (ITC de 965 MM USD).
			· Segunda Mejor oferta: (ITC de 1.082 MM USD).
Concesión Interconexión Vial Santiago-Valparaíso-Viña Del Mar, Ruta 68	12	En proceso de Recepción y Revisión de Ofertas	Aún sin definir
Concesión Ruta 5 Tramo Talca – Chillán	7	3	· Consorcio CRCC (ITC de 1.147 MM USD).
			Segunda Mejor oferta: (ITC de 1.167 MM USD).

*Fuente: Elaboración propia en base a MOP 2022*

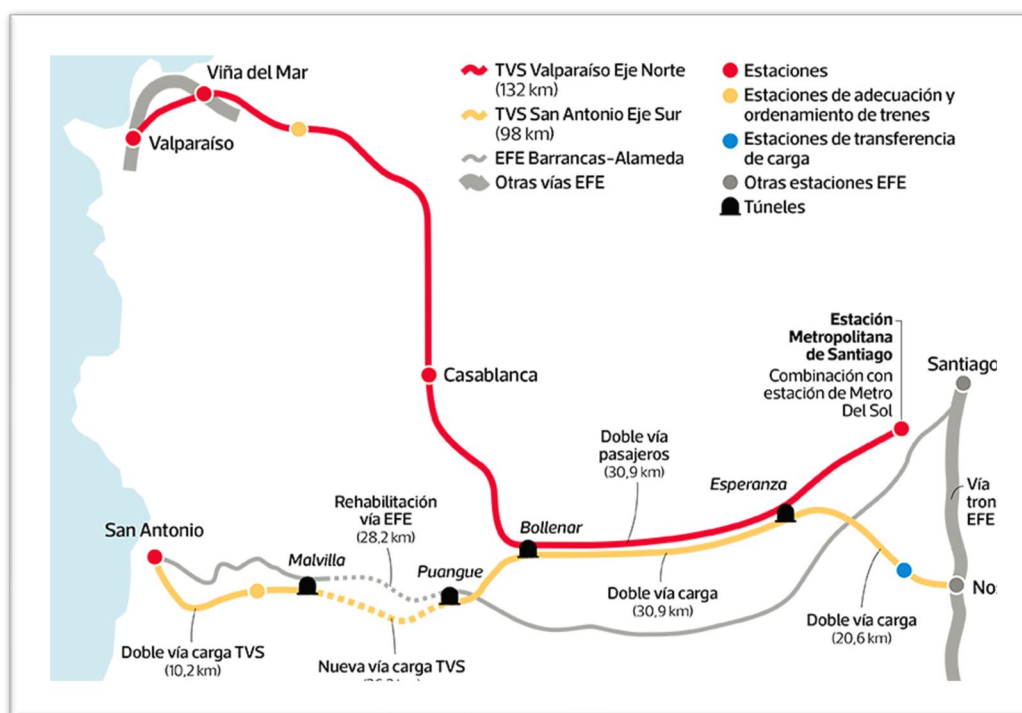
Como puede observarse, para las autopistas de Ruta 78 y Ruta Talca Chillán, las cuales ya cerraron su proceso licitatorio, existió un alto interés en la compra de bases de licitación, y hubo también competencia ex ante relevante con 7 y 3 empresas, respectivamente, que presentaron ofertas válidas para ser revisadas en cuanto a sus ofertas económicas (luego de haber aprobado las exigencias de las bases técnicas). Es interesante e importante notar que las diferencias porcentuales entre la primera mejor oferta (ganadora) y la segunda mejor oferta en ambos casos son de 12,1% y 1,7% respectivamente. Esto evidencia que el proceso, a pesar de ser novedoso, no generó ofertas temerarias respecto a lo esperado de mercado.

### 3.7 Modelos de optimización a costo fiscal “cero” usando Valor Residual VPI: Caso de Tren Santiago Valparaíso

#### Descripción del Proyecto

El tren entre Santiago y Valparaíso es un proyecto de un tren de alta velocidad (TAV) que pretende conectar al Gran Santiago con el área metropolitana de Valparaíso en un tiempo inferior al que ofrecen los actuales medios de transporte. Estas ciudades representan dos de las más grandes áreas metropolitanas en Chile. Asimismo, se busca dar solución a la disminución de la emisión de gases de efecto invernadero que producen los vehículos que utilizan combustibles fósiles, al ser el tren un sistema eléctrico alimentado principalmente por energías renovables generadas en Chile.

**Figura 6. Trazado del Proyecto TAV Santiago - Valparaíso**



*Fuente: TVS 2019*

La Dirección de Concesiones del Ministerio de Obras Públicas de Chile (MOP) es el organismo encargado de llamar a licitación para la ejecución de las obras, así como también de evaluar su factibilidad, entre otros aspectos.

Para poder optimizar el valor fiscal del proyecto, mejorar su viabilidad financiera y fiscal, y reducir los montos de posibles subsidios que se requieran, es posible sumar los beneficios de una licitación basada en el mecanismo del menor Valor Presente de los Ingresos, más el reconocimiento de valor residual (reciclaje de activos), tal y como se ha diseñado en las segundas concesiones viales presentadas en este caso de estudio.

#### Elementos extraídos de los casos de estudio para ser utilizados en un mecanismo de licitación óptima para el proyecto

- El proyecto debiera ser licitado a través del mecanismo del MVPI, que como se ha indicado está ampliamente documentado y utilizado de manera exitosa en Chile (Ver Anexo 3.A). Su principal característica es que el plazo del contrato de concesión no es fijo sino variable. Depende de la evolución de la demanda y consecuentemente de los ingresos por tarifas.
- El aporte público si fuera requerido debiera tener la forma de un pago al final del contrato de concesión (en la forma de un *Zero Coupon*) financiado total o parcialmente con el valor residual del activo público por un pago que realice la nueva generación que usará el tren. Por ejemplo, este proyecto puede ser estructurado a 60 años, donde 2 generaciones lo financian cada una de 30 años.

- Como se ha indicado, el uso de valores residuales ya se ha aplicado en dos concesiones adjudicadas el 2021 con un alto grado de competencia e interés del sector privado: re-concesión Ruta 5 Talca-Chillán (3 ofertas) y la autopista Santiago-San Antonio (7 ofertas). Ambos proyectos suman casi 2 mil millones en CAPEX.
- Cuantitativamente el pago se podría estructurar como la diferencia entre los ingresos solicitados al inicio de la licitación (el VPI ofertado) los cuales se calculan al final del plazo máximo del contrato y los ingresos efectivamente recaudados derivados de la operación del tren por el tiempo total del contrato. Si esta diferencia es positiva el gobierno paga al final del contrato. Si la diferencia es negativa es porque la concesión ya terminó antes, y el pago del gobierno nunca se activó ni se activará.
- Desde el punto de vista de la sostenibilidad de las finanzas públicas este pago al final no es una obligación firme y, por lo tanto, no se registra como deuda para el indicador de sostenibilidad. Este esquema según las normas del Fondo Monetario Internacional<sup>3</sup> y las Normas Internacionales de Contabilidad del Sector Público (NICSP) constituye un pasivo contingente que se registra y reporta para 30 años más. Por ejemplo, sería posible alcanzar antes del año 30 los ingresos solicitados, y no activar el pago. O se activa el pago, pero se financia con un pago up-front de la nueva reconcesión que se realiza dos años antes que termine la actual y ya se contarían con los recursos.
- A los fondos de pensiones y especialmente las compañías de seguros de vida (CdSV), les debiera generar apetito este tipo de instrumentos de “*duration*” muy largo, que no están disponibles en el mercado financiero en Chile y no aparecen todos los días. Es decir, por ejemplo, para las CdSV adquirir un Bono Zero con estas características y contabilizarlo en sus balances les genera ahorros de aportes de capital dado que les minimiza los aportes en tramos largos del tiempo en su regulación.
- Esta propuesta del uso de los valores residuales y plazo variable puede ser aplicada a otros megaproyectos que se deseen desarrollar por iniciativa pública y donde los ingresos estimados por tarifas para financiar el CAPEX no se financian completamente con una primera generación. Como se ha indicado, las compañías de seguros de vida y las AFPs podrían tener alta disposición a financiar este tipo de iniciativas y recuperar los recursos con el valor residual del contrato inicial.

### 3.8 Conclusiones y recomendaciones del caso de estudio

A continuación, se extraen recomendaciones para mejorar la factibilidad fiscal y el “apetito” de la industria por desarrollar contratos de concesión con tarifa pagada por el usuario.

En primer lugar, en Chile, el mecanismo de licitación por MVPI, y concesión a plazo máximo o ITC<VPI ha demostrado ser un mecanismo que atrae inversión y es factible. Esto se demuestra principalmente en el hecho de que las últimas concesiones viales han sido desarrolladas bajo este esquema (ver Anexo 3.A), y el mercado ha mostrado interés tanto en la compra de bases concursales como en ofertar por los proyectos.

En segunda instancia, el ofrecer un pago por Valor Residual al final de la concesión, ayuda a mejorar los indicadores financieros privados, y estimular la competencia ex ante. Para ello, se combinan los

mecanismos de MVPI, pagos al estado por infraestructura preexistente, y pagos del estado por infraestructura residual al final de la vigencia del contrato. En otras palabras, el pago por Valor Residual del ciclo “t” se financia con los pagos al estado por infraestructura existente del ciclo “t+1”, manteniendo el nivel de las tarifas.

- i. En resumen, en el nuevo modelo de negocio, las inversiones solicitadas aumentan el valor del activo:
  - a. Se adjudica la oferta al privado que ofrezca los menores Ingresos totales de la Concesión (ITC).
  - b. Al final de la construcción, se debe realizar un pago al estado por infraestructura existente.
- ii. Durante todo el periodo de contrato, el privado recibe ingresos por tarifas, y paga sus costos de OPEX (incluye conservación y mantenimiento). El concesionario debe pagar al estado anualmente por:
  - Costos de Administración del contrato
  - Compartición de Ingresos (% del total)
  - Cuota anual por infraestructura existente
- iii. El gobierno paga al final del plazo de concesión un valor igual a su Valor Residual, con base en el peritaje, cuando  $VPI_t = ITC * X\%$ , donde X% puede variar entre el 95% y el 100%.

Bajo este esquema se pueden financiar ciclos sucesivos de re-licitación del activo público, con base en los pagos del estado por valor residual y los pagos del privado por infraestructura existente. Obsérvese que en el caso de un proyecto *greenfield*, es decir que no se está reconcesionando y por lo tanto no puede cargarse un pago por infraestructura existente, la inclusión de un pago por valor residual permite darle viabilidad al proyecto cuando las tarifas de los usuarios no permiten financiar completamente el CAPEX y OPEX.

Finalmente, cabe destacar que este tipo de esquemas puede ser utilizado para cualquier tipo de contrato de APP donde exista pago de usuario. En el caso de proyectos con pagos de gobierno (pagos disponibilidad y/o subsidios diferidos) el esquema de valor residual también puede ser utilizado, pero en su diseño debe realizarse un análisis de conveniencia, dado que su resultado dependerá de las tasas de descuento utilizadas.

## 3.9 Anexos

### Anexo 3.A: Proyectos Carreteros desarrollados mediante MVPI

Se adjunta una tabla de proyectos carreteros desarrollados entre 2010 y 2021, mediante Menor Valor Presente de los Ingresos (MVPI).

**Tabla 11: Proyectos con mecanismos de Licitación basados en MVPI**

No	Proyectos carreteros	Año	Tipo Plazo	CAPEX (MM USD)
1	Ruta 5 Puerto Montt – Pragua	2010	VPI	230
2	Ruta 5 La Serena – Vallenar	2012	VPI	367
3	Ruta 5 Vallenar – Caldera	2009	VPI	265



No	Proyectos carreteros	Año	Tipo Plazo	CAPEX (MM USD)
4	Ruta 160 Concepción – Arauco	2008	VPI	337
5	Ruta 5 La Serena – Ovalle	2013	VPI	265
6	Ruta B400 Antofagasta Ovalle	2010	VPI	312
7	Ruta Concepción Cabrero	2011	VPI	360
8	Acceso Iquique	2011	VPI	183
9	Túnel El Melón	2016	VPI	124
10	Nogales – Puchuncaví	2018	VPI	215
11	Segunda Concesión Ruta del Loa	2017	VPI	300
12	Ruta Nahuelbuta	2019	VPI	251
13	Ruta G-21	2019	VPI	94
14	Nuevo Puente Río Bío Bío Piragua	2014	VPI	197
15	Ruta 68 y Ruta 78	2018	VPI	250
16	Américo Vespucio Oriente I	2014	VPI	1121
17	Américo Vespucio Oriente II	2018	VPI	805
18	Ruta 5 Talca Chillán	2020	VPI	800
19	Autopista Santiago San Antonio	2021	VPI	850

*Fuente: Concesiones de Carreteras: ¿Volver a plazo fijo o seguir con plazo variable?*

*Engel et al (2019) Comisión de Obras Públicas Senado de Chile e IKONS ATN*

## 4. Revisión de literatura sobre tarificación de activos y servicios públicos

El objetivo de esta sección es revisar qué dice la literatura existente en cuanto a cómo fijar tarifas de activos públicos que tienen una vida útil muy larga y cual podría ser la racionalidad de ir tarificando un servicio público, una vez acabado su periodo de autofinanciamiento, a un precio mayor a la tarifa que asegura su operación y conservación.

Analizando en el primer apartado los fundamentos teóricos de la regulación tarifaria, se observa que el enfoque de esa literatura tiene más como objetivo diseñar esquemas de regulación tarifaria que permitan asegurar la sostenibilidad financiera del operador, pero buscando minimizar las tarifas cobradas a los usuarios; disminuyendo así el costo neto social asociado a tarifas altas que reducen el consumo y pueden hasta excluir a los consumidores con menores ingresos.

No obstante, se ha identificado muy poca literatura que se pregunte sobre el plazo en el cual se debería tarificar y si la tarificación de activos y servicios públicos podría servir como una fuente de recursos públicos para el financiamiento de nueva infraestructura.

Dicho lo anterior y analizando la literatura tarifaria de más cerca, es necesario distinguir entre la tarificación de servicios públicos que se hace a nivel sector (por ejemplo, energía, agua y saneamiento) de la tarificación de infraestructura pública que más seguido se hace a nivel proyecto, como en el sector de carreteras. En el primer caso, es común que las tarifas se decidan basándose en un programa de inversiones de largo plazo, y que entonces las tarifas definidas de una manera contribuyan al financiamiento de un portafolio de proyectos de un sector dado. Al contrario, en el caso de la tarificación de infraestructura, es frecuente que la tarifa se fije a nivel de un contrato dado hasta a veces como resultante del proceso de licitación. Por lo anterior, a continuación, se presenta un resumen y casos de estudio de esos dos modelos de tarificación para servicios públicos y para infraestructura y para cada uno de ellos, se puntualiza lo que dice la literatura sobre el efecto del horizonte de evaluación sobre la regulación.

Finalmente, en el apartado 4, se aborda el tema clave de saber cuáles son los argumentos teóricos que pueden justificar que se fijen tarifas más altas a las que cubren costos de operación y mantenimiento más allá del periodo de autofinanciamiento de la infraestructura. Y en particular se desarrollen cuatro argumentos teóricos: el efecto pro-crecimiento económico, la equidad intergeneracional, el costo marginal de los fondos públicos y las externalidades de redes. En ese apartado, se reconocen también los límites que existen a la fijación de esas tarifas más altas en particular en términos de oposición social y política a esos esquemas tarifarios.

### 4.1 Introducción a la tarificación de activos y servicios públicos

Los monopolios naturales se caracterizan por la existencia de economías de escala y por la escasa presencia de competidores en el mercado. Las economías de escala derivadas de inversiones de gran tamaño justifican la operación del monopolio debido a que sus costos serán más bajos que la operación de dos o más empresas en el mismo mercado, es decir, en el caso del monopolio natural que produce un producto, éste es más eficiente y evita la duplicación de inversiones operar con una empresa que con varias compitiendo en el mercado, Baumol (1977).

Por otra parte, el caso que el monopolio produzca múltiples productos o servicios, la existencia de subaditividad de costos y economías de ámbito justifican la eficiencia del monopolio, pues en este contexto es eficiente que una sola empresa produzca la cantidad demandada a un costo menor al de dos o más empresas.

La necesidad de regular las tarifas del monopolio natural surge para evitar la tentación que podría tener el monopolista de maximizar sus utilidades estableciendo tarifas muy por sobre las tarifas que podría tener un mercado que opera en competencia o en competencia perfecta y también su producción sería menor que la de los mercados en competencia, Demsetz (1968). La regulación tarifaria del monopolio es importante para mitigar la pérdida de bienestar social derivada de potenciales tarifas monopólicas y menor producción del bien o servicio que en mercados competitivos. En este sentido, Posner (1975) realiza un análisis y presenta pruebas empíricas respecto de los costos sociales de los monopolios y las necesidades de una adecuada regulación de éstos.

Esta regulación tarifaria también debería venir acompañada de una regulación que exija al monopolio ciertos niveles de desempeño mínimos para asegurar que la calidad del producto o servicio que provea sea óptimo y estable en el tiempo para sus usuarios.

Sánchez y Coria (2003) plantean que idealmente, la regulación del monopolio natural debería cumplir con los objetivos de inducir a las empresas a producir la cantidad socialmente eficiente (eficiencia distributiva), induciendo a las empresas a producir al costo mínimo (eficiencia productiva) mientras permite que la empresa obtenga suficientes ingresos para cubrir sus costos.

Muchos países en el mundo han concesionado o privatizado sus servicios públicos (energía, telefonía, agua potable, gas) o infraestructuras de transporte debido a que la administración y operación del Estado ha sido ineficiente y no han podido lograr sostenibilidad financiera. El servicio estatal se ha visto deteriorado pues las empresas estatales no han podido cumplir con los planes de inversiones por las pérdidas económicas que tienen, como también en algunos casos por la escasa capacidad del presupuesto público para apoyarlas financieramente.

De esta manera, la participación del sector privado para servicios públicos o infraestructuras de transporte ha permitido modernizar la infraestructura, mejorar los servicios a los usuarios y recuperar costos para que los servicios sean financieramente sostenibles en el tiempo y puedan ir pagando las futuras inversiones.

En el siguiente apartado, se describirán los dos modelos de tarificación tanto para los servicios públicos como para las infraestructuras, en particular de transportes. En el Anexo 4.A, se presenta un cuadro resumen simplificado de los mecanismos tarifarios más comunes por sector.

## **4.2 Modelos de Servicios Públicos Tarificados**

### **Modelos de Tarificación**

Teóricamente, un regulador de un monopolio natural podría tarificar utilizando una solución de primer mejor que consiste en que el monopolio cobre a los usuarios una tarifa igual al costo marginal. Sin embargo, esta alternativa es complicada de aplicar en la práctica pues el monopolio estaría operando

con pérdidas, su costo marginal sería menor al costo medio y requeriría un subsidio estatal que en muchos países no existen fondos para apoyar al monopolio de manera permanente y sostenible.

La alternativa más factible de aplicar en la práctica es la solución del segundo mejor que si bien es cierto no cumple con eliminar totalmente la pérdida social del monopolio (pues no fija la tarifa igualando al costo marginal), permite que el monopolio pueda tener sostenibilidad financiera. En este caso la autoridad regulatoria fija la tarifa por sobre el costo marginal y por debajo de la tarifa monopólica.

Existe una gran variedad de modelos de tarificación en la literatura, sin embargo, es posible separarlos de acuerdo con la existencia de información asimétrica entre el regulador y la compañía que se está regulando. El concepto de información asimétrica consiste en que las partes que intervienen en un contrato o en un acuerdo económico no poseen la misma información respecto del servicio, producto o activo que forma parte del contrato.

Dentro de los modelos teóricos de tarificación con información completa o sin información asimétrica se encuentra el más estudiado de todos que es el de **tarificación a la Ramsey**.

Dentro de los modelos con información asimétrica se tienen los **modelos de price caps, tasa de retorno y empresa eficiente**.

Los modelos mencionados anteriormente se describirán a continuación.

#### - **Tarificación a la Ramsey**

La tarificación propuesta por Ramsey (1927) consiste en que se le adiciona al costo marginal un porcentaje o margen que le permita a la compañía regulada recuperar sus costos y evitar que la compañía pueda quebrar.

El porcentaje o margen se establece en función de la elasticidad precio de la demanda a través de lo que se denomina la regla de elasticidad inversa, es decir, en la medida que la demanda es más inelástica el porcentaje o margen será mayor. La racionalidad económica es que el consumo se ve afectado proporcionalmente menos en los bienes que tienen demanda más inelástica al ser menos sensible a los cambios de precios. Otra forma de explicar este efecto es que los bienes con demanda más inelástica tenderán a alejarse más de la solución de primer mejor en comparación con aquellos bienes con demanda más elástica que tendrán un porcentaje más cercano a cero y a la solución de competencia perfecta.

Kumar (2017) presenta una aplicación de tarificación a la Ramsey en el sistema de buses urbanos en India.

#### - **Price Caps o RPI-X**

El modelo regulatorio de price caps o RPI-X (Retail Price Index o Índice de Precios menos Factor de Productividad) propuesto por Littlechild (1983) para el sector de telecomunicaciones, permite que la compañía regulada pueda incrementar sus tarifas máximas reguladas de acuerdo al índice de precios al consumidor pero restándole los incrementos en productividad que simulan al mismo tiempo los

ahorros de costos de la compañía regulada que se traspasan a los usuarios en la medida que la empresa sea más productiva o eficiente.

La literatura indica que este modelo tiene el problema de que se desmotiva o desincentiva a la compañía regulada a ser más eficiente o productiva dado que el factor de productividad se resta en la fórmula de indexación.

Otro elemento que puede complicar la aplicación de este modelo o al menos se requerirá un monitoreo permanente sería que el modelo incentive la reducción de la calidad del servicio o producto pues sería un factor a través del cual la compañía puede ahorrar costos.

Mirrlees-Black (2014) plantea que en este método de regulación ha sido utilizado intensivamente en el sector energía en los países de la OECD, sin embargo, es poco utilizado en el sector transportes donde se cuentan solo un par de experiencias en el sector de ferrocarriles en Australia y en aeropuertos de Europa como Frankfurt y París.

#### - **Tasa de Retorno**

El modelo de regulación por tasa de retorno tiene dos pasos importantes, el primero de ellos consiste en definir la tasa de retorno que el negocio regulado ofrecerá a la compañía que se regulará y una vez definida entonces es posible fijar las tarifas correspondientes que permitan recuperar costos y brindar la tasa de retorno previamente establecida.

Uno de los problemas de este modelo es el efecto Averch-Johnson (1962) que consiste en que la compañía regulada puede acumular capital en exceso con inversiones concretas y que aportan al proyecto o bien con inversiones que no necesariamente aportan al servicio de los usuarios, reduciendo artificialmente la tasa de retorno calculada en un periodo determinado pero posteriormente o al finalizar el contrato puede vender el capital acumulado generando finalmente una tasa de retorno real más alta que la regulada.

#### - **Empresa Eficiente**

El modelo de regulación de empresa eficiente consiste en construir artificialmente una empresa eficiente que pueda producir las cantidades demandadas al menor costo posible y entonces el incentivo de la compañía regulada es poder superar el ahorro de costos o ser lo más eficiente posible en la producción de manera de poder generar beneficios por sobre los estándares de regulación establecidos en la empresa eficiente.

Para la determinación tarifaria, la empresa eficiente no incluye las estadísticas históricas, asumiendo que la empresa inicia sus operaciones al principio del período regulatorio y que las tecnologías y condiciones más eficientes están disponibles en el momento de la fijación tarifaria. Por lo que las restricciones operativas y físicas que enfrenta la empresa real no se consideran en la empresa modelo. Es importante mencionar que las diferencias que pueden existir entre la empresa eficiente y la empresa real pueden producir rentas o pérdidas económicas para la empresa real.

Uno de los problemas de este modelo es la discrecionalidad del regulador al establecer los parámetros regulatorios en el diseño del modelo de la empresa eficiente.

Otros problemas del mecanismo detectados por Fuentes y Saavedra (2009) son la obsolescencia tecnológica, la plusvalía de los activos y las indivisibilidades en las inversiones. También plantean que estos problemas están presentes en los mecanismos de regulación por tasa de retorno y price caps. La obsolescencia tecnológica podría complicar la recuperación de las inversiones de las empresas reguladas si en un periodo de fijación de tarifas posterior, la empresa modelo incluye una nueva tecnología.

Por otra parte, el problema de la plusvalía de los activos podría darse en la medida que las empresas reguladas puedan obtener rentas debido a incrementos en los valores de los activos.

Finalmente, el problema de las indivisibilidades se refiere a la problemática de establecer un horizonte de evaluación que permita optimizar las inversiones de las empresas reguladas, donde si el horizonte no es el óptimo las empresas podrían no recuperar sus inversiones.

Sánchez y Coria (2003), plantean que los problemas mencionados anteriormente surgen porque la regulación de la empresa eficiente asume que la empresa modelo comienza desde cero cada vez que comienza un nuevo período regulatorio.

En el Anexo 4.B, se presentan varios casos de estudio para ilustrar ese modelo de tarificación de servicios públicos: el caso de la tarificación del Sector eléctrico en Chile, otros casos de tarificación del Sector eléctrico y el caso de regulación del sector saneamiento en Chile.

#### **Efecto del Horizonte de Tiempo en la Regulación**

Los usuarios normalmente demandan precios de los servicios regulados lo más bajos posibles y con una calidad adecuada. El hecho que una parte mayoritaria de los costos consisten en inversiones fijas de muy largo plazo en los servicios regulados, implica que una vez que éstas se hunden siempre está vigente la tentación de fijar tarifas que financien apenas los costos de operación más no los de inversión.

Sánchez y Coria (2003), para el caso de la regulación del sector sanitario en Chile plantearon que si el tratamiento de las inversiones de startup (que se asume que la empresa modelo realiza cada cinco años) no considera la vida infinita del activo, generará una renta regulatoria (sin justificación de eficiencia) que se traduciría en mayores costos totales y por lo tanto una mayor tarifa.

Ahora, si la regulación no supone ninguna depreciación para este tipo de activo y por lo tanto su valor residual al final del período es idéntico a la inversión original, la tarifa sería igual al costo de oportunidad de los recursos empleados, y no habría una renta regulatoria debido a este concepto.

Por otra parte, Quiroz (2006) planteó que “el uso de un horizonte de fijación tarifaria distinto a lo que sería un horizonte óptimo de planeación de largo plazo, generaría una distorsión que resultaría en una rentabilidad para el regulado distinta a la que se persigue en el proceso tarifario. En particular, si el periodo de fijación es inferior al óptimo, en el contexto de un crecimiento secular de la demanda, solamente se le reconocería a la empresa las inversiones necesarias para atender la demanda del periodo de fijación, no pagándosele las inversiones mayores que en la realidad debe hacer ya que resulta óptimo muchas veces planificar a plazos mayores”.

El mismo autor plantea que económicamente es más conveniente realizar una inversión grande que varias inversiones pequeñas en el tiempo en este sentido recomienda planificar para períodos largos

de tiempo y cobrar desde un inicio por el valor de la infraestructura completa. Siguiendo el mismo razonamiento plantea que las generaciones que potencialmente podrían entrar a recibir el servicio de la infraestructura en un segundo período no tienen la posibilidad de consumir a menor costo sino se proyecta la inversión en un esquema de varios periodos, por lo que bajo este razonamiento se mitigaría la preocupación de que los usuarios de hoy paguen por la infraestructura completa, pues para que el servicio tenga igual calidad y se evite la discriminación de calidad entre generaciones entonces cada generación debería pagar para mantener ese estándar de calidad.

### 4.3 Modelos de Infraestructura de Transportes tarificados

#### Modelos de Tarificación en Carreteras

Los modelos de tarificación de carreteras se basan usualmente en la aplicación de los conceptos económicos que tratan de determinar el costo marginal social (incremento riesgos accidentes viales, mayor tiempo de viaje para otros usuarios, deterioro del pavimento y costos ambientales) incluyendo todas las externalidades que un automóvil genera cuando utiliza la infraestructura vial, en un contexto de oferta y demanda de mercado, siendo entonces esa tarifa la que permitiría un uso eficiente de la carretera.

De acuerdo con Nash y Matthews (2005), estos modelos de tarificación generan los incentivos adecuados para el uso eficiente de las vías, incluyendo la posibilidad de poder cobrar tarifas más altas en los períodos de congestión. La Unión Europea (2006) establece en la práctica su política de tarificación a través de este modelo.

Por otra parte, y de acuerdo con Transyt (2011), en la Unión Europea la mayoría de las tarificaciones de los países consideran las características de los vehículos (tipo y longitud) y se establecen tres grupos de países:

- a) Un grupo incluye países que históricamente usaban los peajes para financiar el desarrollo de las autopistas<sup>44</sup>.
- b) Otro grupo introdujo una tarifa fija para los vehículos pesados<sup>45</sup>.
- c) Finalmente, existe un grupo de países que introdujeron una tarifa para los vehículos pesados calculado en base a la distancia recorrida Suiza, Austria y Alemania<sup>46</sup>.

Munir et. al. (2021), realiza un recuento de las diferentes estrategias de tarificación de carreteras que permitirían administrar la demanda por viajes. Estas estrategias se presentan en la tabla a continuación.

---

<sup>44</sup> Francia, Italia, Portugal y España, Grecia, Croacia y Eslovenia

<sup>45</sup> Bélgica, Holanda, Luxemburgo, Dinamarca y Suecia

<sup>46</sup> Suiza, Austria y Alemania

**Tabla 12: Estrategias de Tarificación para Administrar Demanda de Viajes de Carreteras**

<b>Estrategia</b>	<b>Descripción</b>
Tarificación Carretera	Estrategias para gestionar la demanda de viajes y realizar el cobro directamente para el uso de las vías públicas en lugar de depender de las tarifas de registro de vehículos o del combustible. Estas estrategias tienen como objetivo proporcionar costos equitativos y transparentes de viajes como también que los costos están directamente relacionados con la demanda de viajes. Nikitas et.al. (2018)
Tarificación Congestión	La tarificación por congestión (también conocida como cobro por congestión) tiene como objetivo reducir el tráfico de congestión en áreas específicas. Usuarios que conducen a estos lugares durante ciertos momentos del día (por ejemplo, horas punta) se les cobra una tarifa fija o un cargo dinámico según la hora del día o los niveles de congestión. Gu et.al. (2018)
Tarificación de Estacionamientos	El precio del estacionamiento se refiere a una serie de estrategias para gestionar la demanda de estacionamiento en lugares congestionados a través de cargos estáticos o variables de acuerdo con la oferta disponible y la demanda esperada. Cottingham et.al. (2007)
Tarificación de Zonas de Bajas Emisiones	Similar a la tarifa de congestión, pero los cargos se activan según el grado de contaminación en el área, en lugar de según el grado de congestión del tráfico. En este esquema, los vehículos de bajas emisiones, como los vehículos eléctricos o híbridos, estarían exentos de impuestos, de manera de fomentar la adopción de vehículos con bajas emisiones. Morton et al. (2017)
Tarificación vehículos altamente contaminantes	Este tipo de fijación de precios se enfoca en vehículos que tienen altas emisiones (por ejemplo, vehículos de carga) particularmente cuando ingresan a áreas congestionadas o contaminadas. Los cargos aplicados a estos vehículos serían similares a la tarifa de congestión. De Bok et al. (2020)
Tarificación vehículos de carga	Este tipo de tarificación vial se aplica directamente a los vehículos de carga y podría incluir cargos por entrada a un área determinada, o entrada a una vía o puente, o se puede aplicar por kilómetro de recorrido. Perera et al. (2020)
Tarificación de las pistas de alta ocupación	Este esquema aplica un cargo fijo o variable por el uso de uno o más carriles en un vía pública para proporcionar vehículos de alta ocupación (por ejemplo, vehículos con dos o más pasajeros) con acceso a carriles de flujo libre. Tales estrategias pueden ayudar a influir comportamiento y alentar a los conductores a realizar traslados en forma conjunta. Cipriani et al.(2019) y Brent y Gross (2017)
<b>Estrategias de despliegue de redes zonales</b>	
Tarificación de unidades especiales	El cargo se cobra cuando se utiliza una instalación vial, como un carril rápido en una autopista, túnel o puente. Holguin-Vera et.al. (2020)
Tarificación áreas especiales	Se aplica un cargo a los vehículos que entran y salen de un área especificada. Vehículos que se mueven dentro del área estarían exentos de la tarificación. Levinson (2010)
Tarificación por zonas	Se aplica un cargo a los vehículos que ingresan y se mueven dentro de una zona en particular. Esto puede basarse en kilómetros de viaje. Levinson (2010)



Estrategia	Descripción
Tarificación basada en distancia	El cargo se aplica a los vehículos que se mueven dentro de un área por kilómetro. El cargo puede ser fijo o variable de acuerdo con las condiciones de tráfico o emisiones. Cottingham et.al. (2007)
<b>Estrategias de despliegue de zonas temporales</b>	
Tarifas fijas	A los vehículos se les cobra la misma tarifa independientemente de la cantidad de congestión o la hora del día. Esto podría incluir cargos variables según el tipo de vehículo pero que permanecen fijos para cada categoría de vehículo. De Palma y Lindsey (2011)
Tarificación por períodos del día	Este tipo de tarificación vial aplica cargos variables según la hora del día. Por ejemplo, los cargos serían más altos durante las horas punta y más bajos en otros momentos del día. De Palma y Lindsey (2011)
Precios Dinámicos	Los cargos varían de acuerdo con cambios en ciertas variables como el grado de congestión o emisiones en ese momento de entrada. El precio dinámico incluye ambas estrategias de precios dinámicos reactivos y proactivos. Cipriani et. al. (2019)
	Dinámica reactiva: el precio varía según las mediciones de tráfico en tiempo real. Cuando la congestión del tráfico aumenta más allá de un umbral predeterminado, el precio se aumenta y luego se disminuye dinámicamente dependiendo del tráfico. Gu et al. (2020)
	Dinámica proactiva: fijación de precios predictiva donde el cargo se basa en pronósticos de tráfico y lo que es probable que suceda a corto plazo (p. ej., de 15 a 60 minutos a partir de ahora). En este sistema, los pronósticos de congestión de tráfico se basan en algoritmos de predicción de tráfico. Gu et al. (2020)

*Fuente: Munir et al. (2021)*

En el Anexo 4.C, se presentan los casos de estudio de las carreteras interurbanas y urbanas en Chile para ilustrar ese modelo de tarificación de infraestructura pública.

### **Efecto de la Duración de Contratos y Horizonte de Tiempo en la Regulación**

Estache y de Rus (2000) mencionan que los contratos de infraestructura o servicios de transportes podrían ser de corta duración para aprovechar las continuas licitaciones y la mayor competencia; sin embargo, recomiendan solo en aquellas actividades con bajos costos hundidos y que pudiesen enfrentar incertidumbre, pues de lo contrario sería difícil que los inversionistas puedan considerar inversiones de largo plazo. Mencionan que la duración ideal del contrato sería aquella lo suficientemente larga para lograr amortizar las inversiones con un retorno justo para la inversión.

Adicionalmente indican que los contratos de corta duración sin subsidio estatal implican tarifas altas para poder recuperar la inversión en el período del contrato de concesión.

Betancor, O. y Rendeiro, R. (2000) plantean que, en el caso de la infraestructura aeroportuaria, ésta posee indivisibilidades que solo se puede expandir a través de inversiones y en unidades indivisibles. Entonces si la demanda se incrementa, el uso de la capacidad aeroportuaria que es escasa debería ser racionalizada para su uso eficiente, a través de los incrementos de tarifas equivalentes al costo marginal de largo plazo. Sin embargo, manteniendo el mismo razonamiento y considerando que la inversión ya ha sido realizada entonces podría existir exceso de capacidad y entonces las tarifas podrían disminuir. De todas maneras, estos autores plantean que las futuras inversiones son

realizadas considerando las tarifas actuales y evidentemente que el sistema tarifario debería permitir recuperar las nuevas inversiones.

Trujillo y Nombela (2000) indican que para el caso de inversiones portuarias en sistemas de participación público-privados mientras mayor es el plazo de concesión, las inversiones serán más adecuadas pues se incrementan las posibilidades de recuperar las inversiones. Mencionan que los contratos de puertos comúnmente son mayores a 15 años y para proyectos más grandes pueden alcanzar los 25 años. Los autores indican que normalmente existen varios servicios regulados entre ellos el muellaje a la nave y el muellaje a la carga, sin embargo, no se menciona la relación de las tarifas portuarias con el plazo de la concesión.

Campos y Cantos (2000) para el caso de la infraestructura ferroviaria mencionan que los plazos cortos de concesiones ferroviarias favorecen la competencia, pero disminuyen los incentivos a invertir lo cual es a la inversa para los plazos largos de concesiones ferroviarias. Los autores mencionan que la regulación de primer mejor o los principios de eficiencia de costo marginal no son aplicables al sector ferroviario pues las inversiones son tan grandes que no permitirían recuperar la totalidad de costos de inversión.

Estache et.al. (2000) indican que las carreteras poseen indivisibilidades importantes ya que cada pista posee una capacidad de 2000 vehículos por hora, por lo que la pista ofrece su total capacidad siempre sin poder ajustarse a la demanda, por lo que la carretera es diseñada para los períodos punta y entonces la carretera tendría períodos en los cuales no sería utilizada a su total capacidad. El regulador también debería introducir un diseño tarifario cuidando que los usuarios no reciban un sobreprecio tarifario.

Los autores se preguntaron si los peajes de las carreteras deberían ser fijos o deberían variar durante la vida útil de la inversión. La respuesta tiene múltiples dimensiones. Por ejemplo, relativo a la congestión, la tarifa debería ser muy baja cuando recién se inaugura por los bajos niveles de congestión y luego a medida que la demanda se incrementa y se congestiona la vía la tarifa debería ser más alta. Evidentemente que el peaje debería considerar el incremento de precios e iría aumentando también en función de los incrementos de los índices de precios al consumidor. Por otra parte, y desde la perspectiva de los recursos públicos, esos autores consideran que, si la carretera se amortiza totalmente en algún momento, entonces a partir de ese instante la tarifa debería disminuir para pagar solo los costos de operación, mantenimiento y de monitoreo.

No obstante, como se argumenta a continuación, existe una racionalidad económica que va en contra del principio anterior y que justifica mantener tarifas más altas a las que cubren los costos de operación y mantenimiento para poder alimentar fondos de infraestructura revolventes.

#### **4.4 Argumentos teóricos para la tarificación más allá del periodo de autofinanciamiento**

Una condición crucial para que esquemas de reciclaje de activos y de financiamiento con valor residual funcionen, es que sea posible colocar tarifas a infraestructura preexistente ya pagada con fondos públicos, y/o que las tarifas no se reduzcan drásticamente una vez que las concesiones terminan su periodo de autofinanciamiento; usando esa diferencia entre las tarifas pagadas por los usuarios y los costos de operación y mantenimiento (O&M) de largo plazo como una fuente de recursos para alimentar fondos de infraestructura y financiar otros proyectos.

No obstante, esa tarificación arriba del costo de O&M genera un **costo en bienestar social**, al reducir el consumo por el servicio en comparación al caso de una tarificación al costo de O&M, por lo que es lógico preguntarse cuál es la racionalidad económica por mantener/introducir esa tarificación más alta.

Como se explica anteriormente, en el caso de infraestructura de transporte contratada por concesiones o APP, la tarifa, en general, se fijó como la de autofinanciamiento del activo en un periodo uno de concesión, o tarifa que permite cubrir los costos de construcción, financiamiento, O&M del activo; así que llegando al final de ese periodo de autofinanciamiento, muchas autoridades en el mundo se preguntan si deberían seguir tarificando al mismo nivel o ya bajar la tarifa hasta el nivel que permite mantener la calidad del servicio a largo plazo.

Al respecto resulta ilustrativo indicar que, en 1969, se construyó el primer peaje de una autopista en España: la vía que conecta Barcelona con Mataró en 1,100 km. Los usuarios de la carretera saben que la barrera se levantará en septiembre 2021, más de medio siglo después, debido a que la autopista revertiría por finalización de concesiones el 2021. No obstante, el Gobierno ha enviado el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, en el que incluye un compromiso para implantar el pago por uso en toda la red de alta capacidad de España. De acuerdo con Vasallo (2021), *“Será un modelo de peaje de pago por uso que poco tiene que ver con el sistema actual, que no era equitativo y era poco claro, dado que es un peaje más blando y sin barreras que está enfocado a la financiación de la red de carreteras y a la política comunitaria de pago desde la perspectiva de recuperación de costes y la perspectiva ambiental”*.

En mayo 2021, el gobierno de Colombia ha ingresado un proyecto de ley que establece que exista una distancia mínima de 150 kilómetros entre las casetas de peaje (actualmente son 40 km) y la reducción de la tarifa una vez el concesionario revierta la obra al Estado, es decir el proyecto de ley plantea la posibilidad de que una vez las concesiones reviertan al Estado, empiece a desmontarse la tarifa de los peajes. ¿Qué tan viable es ese planteamiento? se le pregunta al presidente ejecutivo de la Cámara Colombiana de Infraestructura Juan Manuel Caicedo *“Es un planteamiento de corto plazo, carente de visión de futuro. ¿Por qué lo digo? Porque es evidente que una vez reviertan las concesiones al Estado, el país tendrá que seguir modernizándose y, por supuesto, deberá construir nuevas vías. Este proceso de modernización no solo aplica a las carreteras, también aplica, por ejemplo, al metro o al Regiotram de Bogotá. Así que bajar las tarifas de los peajes resultaría en una condena en contra de la modernidad”*.<sup>47</sup>

En Chile, en el 2018, se constató que la ciudadanía usuaria de las autopistas concesionadas creía que el valor de los peajes se reducirá o incluso se eliminará cuando concluya el plazo de la concesión, pero eso no será así. Se creó el Fondo de Infraestructura, una nueva empresa pública creada por la ley N°21.082 en marzo de 2018, la que seguirá explotando las rutas que se traspasen a su patrimonio. La eventual baja de los peajes tras terminar la concesión fue un tema largamente discutido en el debate legislativo del proyecto que creó el fondo. Algunos parlamentarios plantearon que si ello no ocurría se incumpliría cierta “promesa tácita” contraída con la ciudadanía en el inicio de las concesiones de carreteras. Lo cierto es que hoy los expertos coinciden en que, con el Fondo de Infraestructura o sin él, eliminar los peajes o reducirlos cuando terminen los contratos de concesión no es una buena idea ni en términos de recaudación fiscal, sustentabilidad ambiental o justicia

---

<sup>47</sup><https://www.eltiempo.com/economia/sectores/juan-martin-caicedo-ferrer-habla-de-los-precios-de-los-peajes-588556>

distributiva. Como se ha indicado, lo que sí es un hecho, es que si las tarifas se reducen una vez las concesiones concluyen la viabilidad de generar fondos revolventes con base en concesiones existentes se reduce de manera importante.

Los países de Latinoamérica tienen realidades muy diferentes, mientras algunos están acostumbrados a pagar por el uso de infraestructura pública, en otros lo usual es hacerlo en forma gratuita. Esta situación hace que el tema de la tarificación del bien público, principal fuente del *funding* del proyecto, es una variable clave que implica estimar por parte de las autoridades si hay disponibilidad a pagar por parte de la ciudadanía.

Por otra parte, incluso en países donde hay costumbre de pago, muchos usuarios de infraestructura concesionada tienen la percepción que las tarifas serán bajas o hasta cero, una vez finalizada la concesión. Cabe entonces que la autoridad local se pregunte cuánto se podrá cobrar en la “reconcesión” de la operación, si es que no hay obras adicionales de aumento de capacidad o mejoramiento de estándar que ameriten mantener o incrementar las tarifas actuales.

A continuación, se presentan varios argumentos teóricos que podrían explicar porque podría ser racional de incurrir en el costo neto en bienestar social de una tarificación más elevada a la del costo de O&M.

#### - **Impacto procrecimiento de la inversión pública**

Desde Aschauer (1989), hay una variedad de trabajos empíricos que analizan el impacto de la inversión pública en el crecimiento de los países, con resultados mitigados, positivos en varios casos, pero a veces también negativos por el efecto de *crowding out* que tiene la inversión pública sobre la privada, y esto en particular en países más desarrollados.<sup>48</sup>

No obstante, un estudio más reciente de Goumhrar y Oukhallou (2017) usando datos de panel de 10 países concluye que, si bien la inversión pública no contribuye al crecimiento en economías más desarrolladas, para economías en desarrollo, que tienen stocks iniciales de capital público menores y más necesidades de inversión pública es un factor significativo de crecimiento y de productividad para el sector privado.

Para lo anterior es necesario que: i. los recursos provenientes de las tarificaciones más altas más allá del periodo de autofinanciamiento se reinvierten en infraestructura por ejemplo por el intermedio de fondos de infraestructura y que ii. los proyectos en los cuales se inviertan sean rentables socioeconómicamente. Para esto es importante que la asignación de los recursos en los fondos de infraestructura se base en procesos estrictos de preparación y evaluación socioeconómica de los proyectos de inversión para optimizar el valor para la sociedad de esas inversiones, Harberger (1991).

#### - **Equidad intergeneracional**

El concepto de equidad intergeneracional nace de la existencia de externalidades entre generaciones (Padilla, 2001), ya que la generación futura no participa a las decisiones presentes que la afectan o la benefician, por lo que es importante en la toma de decisiones analizar el impacto que las decisiones presentes tendrán sobre las generaciones futuras; lo anterior con el reto de balancear la distribución

---

<sup>48</sup> Ver Perotti (2004), Kamps (2004) o Barro (1990)

de los recursos en el tiempo (equidad intergeneracional) y la distribución de los recursos entre las personas en un momento dado del tiempo (equidad intrageneracional) (Arrow, 1979). Recientemente, se ha publicado un trabajo interesante de Peñalver (2019) que propone una serie de indicadores para evaluar la conveniencia de la inversión desde la perspectiva de las sucesivas generaciones involucradas.

En general, la mayor parte de los activos públicos tienen una vida larga (hasta más de 100 años según los activos) si se le da el mantenimiento adecuado, cuya duración rebasa por mucho el plazo clásico de un contrato de APP o concesión que tradicionalmente se acerca a los 20 años. Esto se explica en gran parte por el hecho que no hay mucha disponibilidad de financiamiento de largo plazo para infraestructura, por lo que la construcción del activo se financia en el plazo de la concesión inicial T+0, pero ese activo sigue otorgando servicios más allá del periodo de autofinanciamiento, en T+1, generando una externalidad intergeneracional positiva. La idea es que, con los esquemas de reciclaje de activo y financiamiento por valor residual, se vaya internalizando esa externalidad y que la generación futura de T+1 participe igualmente al financiamiento de infraestructura que beneficiará a las generaciones siguientes (T+2 y adelante). Al bajar la tarifa a cero (o al costo de O&M) o al no tarificar la infraestructura existente, las generaciones en T+1 están disfrutando beneficios generados por los esfuerzos de las generaciones anteriores en T sin pagar el precio que corresponde.

- **Costo marginal de los fondos públicos**

Otra justificación posible de por qué tarificar más allá del periodo de autofinanciamiento es que la alternativa que tiene el Gobierno a cobrarles a los usuarios para financiar infraestructura es incrementar los impuestos. No obstante, esto también genera un **costo en bienestar social**, llamado **Costo Marginal de los Fondos Públicos (CMFP)**, por lo que, de una manera, se debería usar una combinación de las fuentes de funding por impuestos y por tarifas al usuario que permite minimizar el costo en bienestar social total o diciéndolo de otra manera, igualar los costos marginales en bienestar social de incrementar impuestos y de cobrar tarifas.

Desde Pigou (1947), se tiene la idea que el CMFP es mayor que uno ya que los impuestos generan una serie de distorsiones y pérdidas en bienestar. El CMFP *“ofrece una medida monetaria del coste en bienestar que a los individuos les supone pagar un euro adicional de impuestos destinado a un proyecto de gasto”*, González-Páramo (2003).

Su medición se realiza a partir del ratio entre los impactos de un cambio impositivo sobre el bienestar social, que, en el caso de las decisiones de consumo se mide por la variación en el excedente del consumidor, dividido por el cambio en la recaudación.

$$CMFP = - \frac{\text{Cambio en el Bienestar Social}}{\text{Cambio en la Recaudación}}$$

En Francia, el CMFP (de 1.2) se utiliza en la evaluación socioeconómica de los proyectos aplicándolo a los gastos del proyecto financiados por el presupuesto y no a los gastos que se financian por ingresos por pagos de los usuarios (Maurice & Roquigny, 2013).

En América Latina, se identificaron los siguientes estudios sobre el tema:

**Tabla 13: Estimaciones del Costo Marginal de Fondos Públicos (CMFP) en América Latina**

País	CMFP	Referencia
Argentina	0.67- 1.50 (Todos impuestos)	Chisari y Cicowiez (2010)
Chile	1.0712-1.1772 (según el impuesto)	Rodriguez (2012)
Colombia	1.10-1.27 (Todos impuestos)	Rutherford and Miles (2001)
Colombia	1.12-1.22 (según el impuesto)	Cañas Rengifo (2015)
Paraguay	1.05 (Todos impuestos)	Galeano (2016)

*Fuente: Elaboración propia*

- **Externalidades de redes**

Finalmente, otro argumento que podría explicar porque tarificar más allá del periodo de autofinanciamiento es el efecto de red que hace que los usuarios de la red en T+1 tienen interés en aportar al fondo de infraestructura para que se financien nuevos proyectos complementarios en la red, lo que a su vez aumenta sus beneficios potenciales de circular por esa red.

En economía, un **efecto de red o externalidad de red** es el fenómeno por el cual la utilidad que un usuario obtiene de un bien o servicio depende del número de usuarios de productos compatibles. Los efectos de red suelen ser positivos, lo que hace que un usuario determinado obtenga más valor de un producto a medida que más usuarios se unen a la misma red (Shapiro y Varían, 1999).

En el modelo teórico desarrollado como parte de ese informe en el Capítulo 5, se incluyen una a una las cuatro fuentes de explicación anteriores (Impacto procrecimiento de la inversión pública, equidad intergeneracional, costo marginal de los fondos públicos y externalidades de redes) a un modelo de crecimiento de generaciones traslapadas que es una variante de Agénor (2013) para estudiar el impacto de la tarificación más allá del periodo de autofinanciamiento sobre el crecimiento y el bienestar intergeneracional. En ese modelo, se demuestra que efectivamente mantener tarifas más allá del periodo de financiamiento puede generar crecimiento y bienestar social.

Sin embargo, lo más común es que esos esquemas generen oposición social la cual es todavía más fuerte en el caso de una infraestructura que no había sido tarificada y por la cual se propone implementar nuevas tarifas.

De acuerdo a Bird & Slack (2017), las principales razones de oposición social a la tarificación son:

- No querer pagar dos veces por una infraestructura que ya ha sido pagada a través de los impuestos;
- Temer que con la tarificación se excluyan a los consumidores de menores ingresos;
- Considerar que el servicio es un bien público que tendría que ofrecerse a todos gratuitamente;
- Tener poca confianza en el Gobierno en cuanto al uso de los recursos generados para financiar nueva infraestructura;
- Por resistencia al cambio, que se agudiza si no ha sido previamente consensuado el nuevo esquema tarifario entre las partes, sino impuesto por el Gobierno.

Y ante esa oposición social, los decisores políticos tienen tendencia a renunciar a tarifificar más allá del periodo de autofinanciamiento, buscando generar apoyo político por parte del electorado. A partir de los trabajos de Bös y Zimmermann, 1987 y Bös, 1994, se reconoce que uno de los objetivos que se tiene al tarifificar la infraestructura y los servicios públicos es de conseguir apoyo político y votos, además de los objetivos más clásicos de maximizar eficiencia y equidad.

En aplicación del principio del óptimo de Pareto, del momento que es óptimo tarifificar más allá del periodo de autofinanciamiento en el sentido que genera crecimiento y bienestar social intergeneracional, se debería poder encontrar un mecanismo que compense a los que pierden de la implementación de esos esquemas tarifarios, no obstante, no siempre esos mecanismos son sencillos de implementar.

Por lo anterior, se concluye que, si es óptimo tarifificar más allá del periodo de autofinanciamiento, para lograrlo, ese necesario tomar en cuenta y mitigar los riesgos sociales y políticos, lo que se puede hacer a partir de las acciones siguientes:

- Involucrar a los usuarios, los decisores políticos y la sociedad civil para que participen al proceso de definición de las tarifas;
- Buscar la formación de una coalición que apoya la medida, lo cual es factible, si con la nueva concesión o APP se lograra mejorar sensiblemente la calidad del servicio provisto;
- Incluir esquemas de subsidios dirigidos a los usuarios de menores ingresos. La idea es que más que bajar la tarifa a todos los usuarios y entonces no abonar al fondo revolvente, se logre que solo los usuarios de menores ingresos paguen una tarifa más baja;
- Dar prioridad a esquemas de tarificación KISS (*"Keep It Simple Stupid"*), sencillos de entender por los stakeholders;
- Implementar procesos transparentes y rendición de cuenta en cuanto al uso de los recursos generados a partir de esas tarifas. En ese sentido, la generación de fondos de infraestructura es una buena práctica, ya que permite encaminar el uso posible de esos recursos;
- Y finalmente, comunicar activamente a lo largo de todo el proceso.

## 4.5 Anexos

### Anexo 4.A. Resumen de los mecanismos tarifarios más comunes por sector

**Tabla 14: Resumen mecanismos tarifarios por sector**

Sector	Mecanismos Tarifarios
Carreteras Interurbanas	a) Por kilómetro recorrido. Se establece una tarifa por kilómetro recorrido por el usuario en la carretera y dependiendo de la distancia y del tipo de vehículo con el cual circula por la vía (automóvil, bus, camión 2 ejes, camión 4 ejes, otros) se cobra el valor final.
	b) Por la distancia Origen-Destino. Se establece un valor por la distancia del par origen-destino recorrido y dependiendo de la distancia y del tipo de vehículo con el cual circula por la vía (automóvil, bus, camión 2 ejes, camión 4 ejes, otros) se cobra el valor final

Sector	Mecanismos Tarifarios
	c) Tarifa horaria. En algunos casos y para mitigar problemas de congestión se pueden establecer tarifas especiales por día y hora para amortiguar la congestión.
Puentes o Túneles	a) Tarifa por uso de la infraestructura. Se establece un monto fijo por el uso del puente o túnel el cual también puede ser distinto en función del tipo de vehículo que circula por la vía.
	b) Tarifa horaria. La tarifa por uso de la infraestructura puede variar dependiendo del día y la hora en la cual se utilice la infraestructura, especialmente en el caso de que el puente o túnel se encuentre en zonas urbanas.
Carreteras Urbanas	a) Por kilómetro recorrido. Se establece una tarifa por kilómetro recorrido por el usuario en la carretera y dependiendo de la distancia y del tipo de vehículo con el cual circula por la vía (automóvil, bus, camión 2 ejes, camión 4 ejes, otros) se cobra el valor final.
	b) Por la distancia Origen-Destino. Se establece un valor por la distancia del par origen-destino recorrido y dependiendo de la distancia y del tipo de vehículo con el cual circula por la vía (automóvil, bus, camión 2 ejes, camión 4 ejes, otros) se cobra el valor final
	c) Tarifa horaria. Es una práctica común aplicar tarifas por congestión, punta y valle durante el día de manera de poder gestionar la congestión.
Aeropuertos	a) Sistema Embarque/desembarque. Tarifa por tiempo de uso del puente de embarque o de los buses de acercamiento. La tarifa puede diferenciarse por vuelo internacional y nacional.
	b) Área para servicios en plataforma. Tarifa mensual por metro cuadrado de arriendo y especialización del área a utilizar
	c) Counters y Oficinas para líneas aéreas. Tarifa mensual por metro cuadrado.
Puertos	a) Tarifa por Servicio de Muellaje. Uso del frente de atraque e instalaciones de un sitio del muelle para la atención de la nave recalada por parte de los armadores, agentes de nave o sus representantes.
	b) Tarifa por Servicio de Transferencia. Descarga de la carga desde una embarcación a los espacios de almacenaje o a otra embarcación.
	c) Servicio de almacenaje. Tarifa por número de días de custodia de la carga. En el caso de cargamentos refrigerados se puede incluir conexión reefer.
Metro y Ferrocarriles	a) Tarifa a pasajeros por acceso al servicio. Puede incluir un viaje de ida y la tarifa es independiente de la distancia del viaje.
	b) Tarifa a pasajeros por distancia recorrida. Puede incluir un viaje de ida y la tarifa es dependiente de la distancia del viaje.
	c) Tarifa a pasajero diferenciada por horario. Tarifas en horario bajo, valle, punta.



Sector	Mecanismos Tarifarios
	d) Tarifa a pasajero diferenciada por edad. Tarifa con descuentos por ejemplo, para pasajeros de tercera edad y estudiantes.
Ferrocarriles de carga	a) Tarifa de carga por acceso a la vía. Tarifa fija por acceder a la vía para transportar carga.
	b) Tarifa de carga por distancia recorrida. Tarifa por kilómetro recorrido para el transporte de carga.
	c) Tarifa de carga diferenciada por tipo de carga. Pueden existir convenios especiales por tipo de carga.
	d) Tarifa de carga diferenciada por volumen de uso. Pueden existir convenios con porteadores de carga de uso frecuente.
Sanitario	a) Cargo fijo. Se cobra por los cargos independiente del consumo variable de agua.
	b) Cargo variable por metro cúbico de consumo de agua. El cargo variable metro cúbico por consumo de agua puede o no incluir en algunos casos recolección y tratamiento por metro cúbico.
Eléctrico	a) Cargo fijo. Se cobra por los cargos independiente del consumo variable de electricidad.
	b) Cargo variable por kilowatt hora de consumo de electricidad. La tarifa puede variar dependiendo por ejemplo del consumo promedio.
	c) Tarifa por sector o área. La tarifa puede variar dependiendo del área en la cual se requiera el suministro y del punto de la red al cual está conectado.

*Fuente: Elaboración propia*

#### **Anexo 4.B. Casos de tarificación de servicios públicos**

##### **Caso tarificación del sector eléctrico en Chile**

De acuerdo con Paredes (2000), en 1979 la participación del Estado en el sector eléctrico en Chile era de 90% en generación, 100% en transmisión y 80% en distribución. La privatización del sector eléctrico se inició en 1985 con la empresa pública Chilgener y en la actualidad el sector privado domina las actividades en electricidad. El Estado en la actualidad cumple funciones reguladoras, fiscalizadoras y subsidiarias.

La regulación del sector eléctrico en Chile se diferencia entre los tres segmentos del sector que son la generación, la transmisión y la distribución. En el caso de la generación, proceso tecnológico que transforma las fuentes de energía primaria en energía eléctrica transportable, es un sector en el cual existe la posibilidad de generar competencia.

La regulación chilena establece que los grandes clientes (clientes libres) negocian directamente con las generadoras y los pequeños clientes (clientes regulados) pagan la tarifa regulada a través de la distribuidora, a precio de nudo.

Más específicamente, los usuarios finales cuya potencia conectada sea superior a 5.000 kW, pueden proveerse de electricidad a través de la autogeneración o el suministro directo desde empresas generadoras, como clientes libres.

Adicionalmente, los clientes que tengan una potencia conectada superior a 500 kW pueden elegir ser ya sea cliente libre o cliente regulado por un período de 4 años.

En resumen, los generadores pueden comercializar su energía y potencia en los mercados de grandes consumidores a precio libremente acordado, a las empresas distribuidoras, a Precio de Nudo (electricidad destinada a clientes de precio regulado) y al Centro de Despacho Económico de Carga (CDEC), a costo marginal horario.

La Comisión Nacional de Energía (CNE) determina semestralmente los precios de nudo de corto plazo y el Ministerio de Energía, los fija a través de un Decreto publicado en el Diario Oficial.

El precio de nudo que es el costo marginal de suministro se compone del precio básico de la energía y el precio básico de la potencia de punta<sup>49</sup>.

- **Precio básico de la energía.** Promedio en el tiempo de los costos marginales de energía del sistema eléctrico operando a mínimo costo actualizado de operación y de racionamiento, durante el período de estudio.
- **Precio básico de la potencia de punta.** Costo marginal anual de incrementar la capacidad instalada del sistema eléctrico considerando las unidades generadoras más económicas, determinadas para suministrar potencia adicional durante las horas de demanda máxima anual del sistema eléctrico, incrementado en un porcentaje igual al margen de reserva de potencia teórico del sistema eléctrico.

La transmisión por otra parte es el transporte de la energía desde los puntos en donde se genera hasta los centros de consumo masivo a través de instalaciones de transmisión, que son las líneas y subestaciones de transformación que operan en tensión nominal (tensión eléctrica de trabajo para la cual fue diseñado un artefacto eléctrico) superior a 23 kilovoltios (kV). Este es un segmento regulado por sus características monopólicas.

El segmento de distribución se encarga de proveer la energía a los usuarios finales a través de instalaciones, líneas y transformadores que operan en tensión nominal igual o inferior a 23 kV.

Con respecto a la tarifa de distribución que pagan los usuarios se incluyen el costo de inversión, operación y mantenimiento de la infraestructura de distribución de electricidad, los gastos fijos de la empresa distribuidora, la potencia transmitida por las líneas de transmisión y el costo de las pérdidas de energía. Se utiliza el modelo de empresa eficiente incluyendo la demanda en la zona geográfica de la empresa real y asumiendo que la infraestructura tiene 30 años de vida útil.

De acuerdo con Galetovic y Sanhueza (2002), la fórmula de cálculo tarifaria es muy parecida a la que se establece en el sector sanitario con la diferencia que en el sector eléctrico no se calcula el costo de un proyecto de expansión, sino que directamente los costos medios de la empresa eficiente<sup>50</sup>. Los

---

<sup>49</sup> De acuerdo con <https://www.cne.cl/tarificacion/electrica/precio-nudo-corto-plazo/>

<sup>50</sup> Galetovic y Sanhueza (2002) indican que esto se sustenta en las características de la función de costos de distribución.

misimos autores mencionan adicionalmente y a diferencia del sector sanitario, la rentabilidad de la empresa eficiente no se calcula pues la regulación indica que debe ser 10%.

En la actualidad y a partir del año 2010, las empresas distribuidoras determinan el precio a usuario final de acuerdo con la siguiente fórmula:

Precio a usuario final = Precio de nudo promedio + Valor Agregado de Distribución + Cargo único por Uso del Sistema Troncal.

Para mayor claridad se presentan las definiciones establecidas por la CNE para los conceptos de precio de nudo promedio, valor agregado de distribución y cargo único por uso del sistema troncal<sup>51</sup>.

- **Precio de Nudo Promedio.** Los Precios de Nudo Promedio (PNP) nacen de las modificaciones al marco regulatorio eléctrico introducidas por la Ley 20.018, o Ley Corta II, y corresponden a los precios que las empresas concesionarias de servicio público de distribución deben traspasar a sus clientes regulados.

Los Precios de Nudo Promedio se componen por el promedio ponderado de los siguientes tipos de precios de contratos de suministro:

- **Precios de Nudo de Largo Plazo de energía (PNELP) y potencia (PNPLP):** son aquellos que debe pagar una empresa concesionaria de distribución a su suministrador en virtud del contrato de suministro respectivo suscrito a partir de las licitaciones públicas reguladas.
- **Precios de Nudo de Corto Plazo de energía (PNECP) y potencia de punta (PNPCP):** son los precios a nivel de generación-transporte fijados semestralmente en los meses de abril y octubre de cada año.

La Comisión Nacional de Energía (CNE) determina el precio de nudo y el Ministerio de Energía, lo fija a través de un Decreto publicado en el Diario Oficial. Los Precios de Nudo Promedio se fijan semestralmente, en los meses de abril y octubre de cada año.

Adicionalmente, los Precio de Nudo Promedio se actualizan cada vez que se produzca la indexación del precio de algún contrato de suministro por una variación sobre el 10% respecto a su precio vigente y también con la entrada en vigor de algún nuevo contrato de suministro licitado.

- **Valor Agregado de Distribución (VAD):** Es el costo medio que incorpora todos los costos de inversión y funcionamiento de una empresa modelo o teórica operando en el país, eficiente en la política de inversiones y en su gestión, de modo que el VAD no reconoce necesariamente los costos efectivamente incurridos por las empresas distribuidoras.
- **Cargo Único por Uso del Sistema Troncal:** El Cargo Único por uso del Sistema Troncal corresponde al costo por el uso de las instalaciones del Sistema de Transmisión Troncal. Este valor es fijado por el Ministerio de Energía cada 6 meses, en los meses de mayo y noviembre de cada año.

#### Otros casos de tarificación sector eléctrico

---

<sup>51</sup> <https://www.cne.cl/tarificacion/electrica/precio-nudo-promedio/>

De acuerdo con Huang (2017), Austria, España y Suecia utilizan una regulación para la distribución eléctrica basada en incentivos que permite un límite de ingresos para la compañía regulada, es decir, el regulador fija los ingresos máximos anuales de la empresa por un período de tiempo determinado. Los ingresos se fijan normalmente considerando medidas de eficiencia, resultados históricos y ajustes por inflación.

EY (2013) menciona que otros países como Francia, Alemania, Holanda y República Checa también utilizan mecanismos de regulación basados en incentivos.

La regulación por tasa de retorno o por costo del servicio también es utilizada en Bélgica donde el costo de inversión es compensado a través de la tasa de retorno fijada por el regulador, sin embargo, de acuerdo con EY (2013) es prácticamente el único donde se utiliza este esquema en Europa.

#### Caso tarificación sector sanitario en Chile

La Superintendencia de Servicios Sanitarios de Chile (SISS) tiene la misión<sup>52</sup> de “velar porque la población urbana abastecida por las empresas de servicios de agua potable y saneamiento de las zonas urbanas del país, reciba dichos servicios con la calidad y continuidad establecido en la normativa, a precio justo y sostenible en el largo plazo; adicionalmente, asegurar a la comunidad, que el agua una vez utilizada será tratada para ser devuelta a la naturaleza de forma compatible con un desarrollo sustentable. Esta responsabilidad será cumplida buscando promover la transparencia en el mercado, el autocontrol por parte de las empresas y desarrollando una actuación eficiente.”

La SISS se crea en 1990 y su primer desafío fue la fijación de tarifas para las empresas del sector sanitario. Posteriormente, en 1998 se modificó el marco regulatorio del sector sanitario con la Ley N°19.549, permitiendo el ingreso de capitales privados a las sanitarias e incrementando las facultades reguladoras y fiscalizadoras de la SISS.

La regulación tarifaria del sector sanitario chileno se fundamenta en principios como el de eficiencia dinámica incluyendo el concepto de Empresa Modelo, que se utiliza con el objetivo es independizar los costos incluidos para la tarificación, de los costos de la empresa real, tratando de simular un esquema de competencia, donde las empresas ajustan sus costos a los costos eficientes reflejados vía precios. La eficiencia dinámica incorpora los mejoramientos de productividad en cada ronda de tarificación vía empresa modelo.

La Empresa Modelo definida en el marco regulatorio del sector sanitario es una empresa diseñada con el objeto de prestar en forma eficiente los servicios requeridos por la población, considerando la normativa vigente, las restricciones geográficas, demográficas y tecnológicas en las que se enmarca su operación.

Otro principio importante de la tarificación del sector sanitario es el de eficiencia económica utilizando el costo marginal para reflejar el costo de oportunidad de producir una unidad adicional del bien, representando el sacrificio en recursos que representa para la sociedad la producción de esta unidad adicional.

---

<sup>52</sup> <https://www.siss.gob.cl/586/w3-propertyvalue-6314.html>

Este principio se implementa en el marco regulatorio a través del concepto de Costo Incremental de Desarrollo, concepto que refleja el costo de oportunidad de producción de los servicios sanitarios considerando las economías de escala y la indivisibilidad de las inversiones. Se implementa a través del costo incremental promedio de producir unidades incrementales para un horizonte de expansión de 15 años.

Las tarifas determinadas mediante la aplicación de este concepto se denominan Tarifas Eficientes, y representan los costos eficientes de operación e inversión de un proyecto de expansión optimizado del prestador, consistente con un valor actualizado neto del proyecto de expansión igual a cero. Sin embargo, las tarifas eficientes no permiten el autofinanciamiento de la empresa, siendo necesario ajustar las tarifas de eficiencia a un nivel que permita el autofinanciamiento.

Por otra parte, el marco legal indica que el Costo Total de Largo Plazo representa los costos de reponer una empresa modelo que inicia su operación, dimensionada para satisfacer la demanda anualizada correspondiente a un período de cinco años (período de fijación tarifaria). Estos costos corresponden a los costos de inversión y operación de un proyecto de reposición optimizado del prestador. El cálculo del Costo Total de Largo Plazo se traduce en una anualidad de los costos de inversión y operación, y representa los ingresos requeridos para reponer una empresa con las características antes señaladas en un horizonte de evaluación de 35 años.

El ajuste de las tarifas de eficiencia se efectúa calculando un factor que se obtiene de dividir el Costo Total de Largo Plazo por la recaudación obtenida con las tarifas eficientes aplicadas a la demanda anualizada de los cinco años de fijación tarifaria. Las tarifas de autofinanciamiento se obtienen de aplicar dicho factor a las tarifas eficientes.

Respecto de la administración de las empresas sanitarias, Chile inició en el año 1998 un proceso de incorporación de participación privada en la propiedad y operación de las empresas sanitarias del Estado a través de licitación pública internacional. Por ejemplo, la primera empresa privatizada fue ESVAL de la Región de Valparaíso, y posteriormente EMOS que más tarde ya privatizada pasó a llamarse Aguas Andinas, luego ESSBIO de la Región del Bio-Bio, ESSEL de la sexta región y ESSAL de la décima región.

El segundo ciclo de participación privada se inició en el año 2001, a través del modelo de concesiones sanitarias por 30 años, donde los activos de las ocho empresas sanitarias concesionadas continúan bajo la propiedad del Estado.

Como resultado de los pagos del sector privado por adjudicarse la participación en las empresas sanitarias en las licitaciones Chile recaudó alrededor de US\$2.433 millones y las inversiones alcanzaron a alrededor de US\$4500 millones logrando además alcanzar la meta de lograr tratar el 100% de las aguas servidas que previamente era dispuesta en ríos, lagos o mar sin ningún tratamiento.

Tanto los concesionarios como los dueños privados de las empresas sanitarias son regulados por la SISS, la cual controla los aspectos operacionales, de gestión, planes de desarrollo, tarifas y sanciones.

#### **Anexo 4.C. Casos de tarificación de infraestructura pública de carreteras**

##### **Caso tarificación concesión de carreteras interurbanas en Chile**

Chile posee alrededor de 3.180 Km. de autopistas y carreteras interurbanas concesionadas, el cual representa menos del 4% del total de la red vial y un 16% de la red pavimentada nacional. Algunas de las autopistas interurbanas concesionadas son la Ruta Panamericana o Ruta 5, con más de 2.000 Km de autopistas, 11 proyectos concesionados y una inversión de US\$ 4.500 millones, además de ejes viales interurbanos transversales, que conectan centros urbanos y portuarios, por ejemplo: Interconexión Vial Santiago-Valparaíso-Viña del Mar y la Autopista Santiago – San Antonio.

Chile inicia el sistema de concesiones en la década de los noventa y una de las primeras carreteras interurbanas por concesión fue la Ruta 5 de alrededor de 1,200 kilómetros conectando varias ciudades chilenas entre la ciudad de La Serena y la ciudad de Puerto Montt.

Esta carretera se dividió en 8 tramos, y aquellos tramos que luego de calcular sus tarifas generaban excedentes de ingresos, ya que contaban con infraestructura preexistente y mayor demanda, subsidiaron de manera cruzada los tramos deficitarios que no lograban financiarse con la tarifa promedio u homogénea que se estableció para la mayoría de los tramos.

De acuerdo con IKONS (2017) que describe el caso de la tarificación de la carretera interurbana Ruta 5, Chile reconoció que no era posible tarificar vía costo marginal de largo plazo entonces el Ministerio de Obras Públicas (MOP) decidió tarificar vía una opción de segundo mejor es decir considerando el costo medio de largo plazo o autofinanciamiento de la carretera.

El mecanismo de fijación tarifaria consistió en elaborar un modelo de evaluación financiera que incluye la inversión de la carretera, las demandas por tipo de vehículo, las tasas de crecimiento vehicular, los costos de operación y mantenimiento, calculando la tarifa que resulta de obtener el Valor Actual Neto (VAN) igualándolo a cero, y despejando la tarifa resultante, posteriormente las tarifas por tipo de vehículo se obtuvieron aplicando los costos marginales para cada tipo de vehículo que incluían el grado de deterioro que los diferentes tipos de vehículos generaban sobre la carretera. El vector tarifario entonces fue de 1 para vehículos livianos, 1,8 para buses y camiones de 2 ejes y 3,2 para camiones de 3 ejes o más. La tarifa sistémica base promedio que permitía autofinanciar la red, manteniendo neutralidad con el modo ferroviario, fue calculada entre \$10 y \$12 por Km. en moneda de 1994.

#### Caso de tarificación concesiones de carreteras urbanas en Chile

En el caso de las autopistas urbanas, el Programa de Concesiones Chileno tiene 200 Km. de Autopistas, con una inversión aproximada de US\$ 5.500 millones.

En Chile, cuando se inicia el sistema de concesiones, ya existían plazas de peaje en carreteras interurbanas que permitieron posteriormente traspasar las plazas existentes en las concesiones para la administración del sector privado. Sin embargo, el sistema de cobro electrónico en concesiones urbanas fue totalmente novedoso desde la inauguración de la primera concesión urbana en el año 2004. Los usuarios pueden utilizar el sistema de pago de peajes free flow, sin detenerse para el pago del peaje, usando un dispositivo electrónico y pagando mensualmente a través de factura que recibe el automovilista en su dirección física.

De acuerdo con IKONS (2017), Chile consideró varios factores antes de poder decidir respecto del modelo tarifario a utilizar en las concesiones urbanas. El primer paso fue diferenciar entre la tarificación por provisión de infraestructura y la tarificación por congestión. En el primer caso se

tarifica óptimamente bajo el supuesto que las tarifas financien los costos de inversión, operación y mantenimiento de la autopista, siguiendo para ello un criterio similar que el aplicado en las rutas interurbanas, pero con restricciones de capacidad discriminando en segundo grado por periodo de punta y fuera de punta (*peak load pricing*). Por otra parte, para el caso de la tarificación por congestión, se tarifica de acuerdo con la externalidad en términos de mayores tiempos de viaje que ocasiona un usuario al resto cuando ingresa a la autopista.

La Secretaría de Planificación del Transporte (SECTRA) determinó una tarifa por congestión para vehículos livianos igual a 600 pesos chilenos el kilómetro recorrido, la cual a la fecha de cálculo de la época era 50 veces superior a la tarifa en las carreteras interurbanas de 12 pesos chilenos por kilómetro, por lo que la tarifa por congestión no era políticamente viable de ser establecida.

De esta manera y considerando la disposición a pagar de los usuarios el Gobierno de Chile consideró razonable cargar solamente un 10% de la tarifa eficiente calculada por SECTRA, es decir un nivel tarifario de \$60 por kilómetro, y con el criterio de *peak load pricing* dos tarifas adicionales: Una de \$20 por kilómetro para periodos fuera de punta y otra de \$40 el kilómetro para periodos de punta.

Estos niveles de peajes urbanos y el mecanismo de reajuste, además de inversiones iniciales, costo de los TAG y ETC, operación y mantenimiento fueron incorporados a los modelos financieros preparados por el gobierno y lograban el autofinanciamiento de los proyectos de concesiones urbanas.

Las tres tarifas anteriores fueron fijadas y permitían en su conjunto poder autofinanciar los proyectos de concesiones urbanas. Por otra parte, las potenciales rentas se regularon a través del mecanismo de licitación basado en el mayor pago al Estado.

De esta forma se estableció que el concesionario tenía el derecho a cobrar tres tarifas máximas por tipo de vehículo:

- Una tarifa máxima base en período fuera de punta en \$/km denominado TBFP que se basa en la aproximación conceptual de tarificación por provisión de infraestructura a través de tarifas no lineales de *peak load pricing*.
- Una tarifa máxima base en período punta, en \$/km denominada TBP que se basa en la aproximación conceptual de tarificación por provisión de infraestructura a través de tarifas no lineales de *peak load pricing*.
- Una tarifa máxima en período punta aplicable en condiciones de congestión de la vía (saturación, hipercongestión), en \$/km, denominada TS la que se fundamenta en la teoría de tarificación por congestión.

## 5. Referencias

- Agénor, P.-. (2013), *Public Capital, Growth and Welfare, Analytical Foundations for Public Policy*. Princeton University Press.
- Arrow, K. (1979). *The Trade off between Growth and Equity*. Reimpreso on Collected Papers of Kenneth Arrow. Vol. 1 Social Coice and Justice. Pag. 191.
- Aschauer, D.A. (1989). Is public expenditure productive?, *Journal of Monetary Economics*, 23(2), 177-200.
- Averch, H. y Johnson, L. (1962). Behavior of the Firm Under Regulatory Constraint. *American Economic Review* 52, 1053-69, 1962.
- Barro, R.J. (1990). Government spending in a simple model of endogenous growth, *Journal of Political Economy*, 98(5), S103-S125.
- Baumol, W. (1977). On the Proper Cost Tests for Natural Monopoly in a Multiproduct Industry. *The American Economic Review*, 67(5), 809-822.
- Baumol, W., Bailey, E., & Willig, R. (1977). Weak Invisible Hand Theorems on the Sustainability of Multiproduct Natural Monopoly. *The American Economic Review*, 67(3), 350-365.
- Betancor, O. y Rendeiro, R. (2000). Airports en Chapter 3. Privatization and Regulation of Transport Infrastructure. WBI Development Studies.
- Bird, R.M. & Slack, E. (2017). Financing infrastructure: Who should pay? January 2017, SSRN Electronic Journal, DOI:10.2139/ssrn.3083743.
- Bös, D. (1994). *Pricing and Price Regulation: An Economic Theory for Public Enterprises and Public Utilities*. North Holland, Amsterdam: Elsevier Science.
- Bös, D. & Zimmermann, H.G. (1987). Maximizing votes under imperfect information. *European Journal of Political Economy*, 3: 523-553.
- Brent, D.A.; Gross. A. (2017). Dynamic road pricing and the value of time and reliability. *J. Reg. Sci.* 2017, 58, 330–349.
- Campos, J. y Cantos, P. (2000). Railways, Chapter 5 en Privatization and Regulation of Transport Infrastructure. WBI Development Studies.
- Cañas Rengifo, A.F. (2015). El costo marginal en bienestar de los fondos públicos en Colombia. Tesis de magíster. Universidad Nacional de Colombia Facultad de Ciencias Económicas, Escuela de Economía Bogotá, Colombia 2015.
- Chisari, O.O., & M. Cicowiez. (2010). Marginal Cost of Public Funds and regulatory regimes: Computable general equilibrium evaluation for Argentina. *Revista de Análisis Económico*, Vol. 25, Nº 1, pp. 79-116 (Junio 2010)
- Chong, A. y Lopez-de-Silanes, F. (2005). Privatization in Latin America Myths and Reality. Inter-American Development Bank. Stanford University Press.
- Cipriani, E.; Mannini, L.; Montemarani, B.; Nigro, M.; Petrelli, M. (2019) Congestion pricing policies: Design and assessment for the city of Rome, Italy. *Transp. Policy* 2019, 80, 127–135.
- Comisión Europea (2006) Revisión intermedia del Libro Blanco del Transporte de 2001 de la Comisión Europea: “Por una Europa en movimiento. Movilidad sostenible para nuestro continente”, Bruselas.



Cottingham, D.N.; Beresford, A.R.; Harle, R.K. (2007) Survey of Technologies for the Implementation of National-scale Road User Charging. *Transp. Rev.* 2007, 27, 499–523.

De Bok, M.; Bal, I.; Tavasszy, L.; Tillema, T. (2020) Exploring the Impacts of an Emission Based Truck Charge in The Netherlands. *Case Stud. Transp. Policy* 2020, 8, 887–894.

De Palma, A.; Lindsey, R. (2011) Traffic congestion pricing methodologies and technologies. *Transp. Res. Part C Emerg. Technol.* 2011, 19, 1377–1399.

Demsetz, H. (1968). Why Regulate Utilities? *J. Law and Econ.* 11 (April 1968): 55-65.

Ernst and Young (2013). Mapping Power and Utilities Regulation in Europe.

Estache, A. y de Rus, G. (2000). Privatization and Regulation of Transport Infrastructure. WBI Development Studies.

Estache, A., Romero, M. y Strong, J. (2000). Toll Roads. Chapter 6 en Privatization and Regulation of Transport Infrastructure. WBI Development Studies.

Fuentes, F. y Saavedra, E. (2007). Un Análisis Comparado de los Mecanismos de Regulación por Empresa Eficiente y Price Cap. Ilades -Universidad Alberto Hurtado.

Fuentes, F. y Saavedra, E. (2009). Regulación por Empresa Eficiente: Problemas al estimar las inversiones y sus posibles soluciones. Ministerio de Economía de Chile.

Galeano, J.J. (2016). Análisis del Costo Marginal de los Fondos Públicos para Paraguay mediante un modelo de Equilibrio General Computado. Tesis de Maestría en Economía. Facultad de Ciencias Económicas Universidad Nacional de La Plata.

Galetovic, A. y Sanhueza, R. (2002). Regulación de Servicios Públicos ¿Hacia dónde debemos ir? *Estudios Públicos*, 85 (verano 2002).

González Páramo, J.M. (2003). Midiendo el coste marginal en bienestar de una reforma impositiva. *Hacienda Pública Española / Revista de Economía Pública*, 166-(3/2003): 115-147, Instituto de Estudios Fiscales.

Goumhrar, H. & Y. Oukhallou (2017). Public Investment and GDP Growth in Developing and Advanced Countries: A Panel Data Analysis. *Journal of Economics Bibliography*. Vol. 4. Issue 1. March 2017.

Gu, Z.; Liu, Z.; Cheng, Q.; Saberi, M. (2018) Congestion pricing practices and public acceptance: A review of evidence. *Case Stud. Transp. Policy* 2018, 6, 94–101.

Gu, Z.; Najmi, A.; Saberi, M.; Liu, W.; Rashidi, T.H. (2020) Macroscopic parking dynamics modeling and optimal real-time pricing considering cruising-for-parking. *Transp. Res. Part C Emerg. Technol.* 2020, 118, 102714.

Harberger, A. (1991). Cost-Benefit analysis for investment decisions.

Holguín-Veras, J.; Encarnación, T.; González-Calderón, C.A. (2020) User perception of fairness of time-of-day pricing and other typical toll discounts. *Transp. Res. Part A Policy Pr.* 2020, 137, 560–581.

Huang, Y. (2017). Economic Regulation in Power Distribution. Report 2017:362. Energiforsk.

IKONS ATN (2017). Estudio de Tarifas en Carreteras y Autopistas Urbanas en Chile. Preparado por encargo del Consejo de Políticas de Infraestructura.

Kamps, C. (2004). The dynamic effects of public capital: VAR evidence for 22 OECD countries, Kiel Institute, Working Paper, No.1224.

- Kumar, S. (2017). Ramsey Pricing: An Application to Publicly Supplied Urban Bus Transport Services in India. *International Journal of Economic Research*. Vol.14, No15.
- Laffont, J.J y Tirole, J. (1993). *A Theory of Incentives on Procurement and Regulation*. Cambridge (MA): MIT Press.
- Levinson, D.M. (2010) Equity Effects of Road Pricing: A Review. *Transp. Rev.* 2010, 30, 33–57.
- Littlechild, S. (1983). Regulation of British Telecommunications' Profitability: Report to the Secretary of State. Policy Report for the Secretary of State, Department of Industry.
- Mansilla, P. and Vassallo J.M. (2020). Innovative Infrastructure Fund to Ensure the Financial Sustainability of PPP Projects: The Case of Chile. *Sustainability* 2020, 12(23), 9965.
- Maurice, J. & Q. Roquigny (2013). COFP et rareté des fonds publics COFP. Rapports & Documents. Commissariat général à la stratégie et à la prospective. Département Développement durable. Premier Ministre.
- Mirrlees-Black (2014). Reflections on RPI-X Regulation in OECD Countries. CCRP Working Paper No.25.
- Morton, C.; Lovelace, R.; Anable, J. (2017) Exploring the effect of local transport policies on the adoption of low emission vehicles: Evidence from the London Congestion Charge and Hybrid Electric Vehicles. *Transp. Policy* 2017, 60, 34–46.
- Munir, T., Dia, H. and Ghaderi, H. (2021) A Systematic Review of the Role of Road Network Pricing in Shaping Sustainable Cities: Lessons Learned and Opportunities for a Post-Pandemic World. *Sustainability* 2021, 13, 12048.
- Nash, C. y Matthews, B. (2005). Transport pricing policy and the research agenda. In Nash, C. y Matthews, B. Editors. *Measuring the Marginal Social Cost of Transport*. Research in Transportation Economics, Volume 14, 185-209. Elsevier. ISSN: 0739-8859.
- Nikitas, A.; Avineri, E.; Parkhurst, G. (2018) Understanding the public acceptability of road pricing and the roles of older age, social norms, pro-social values and trust for urban policy-making: The case of Bristol. *Cities* 2018, 79, 78–91.
- Padilla, E. (2001). Equidad intergeneracional y sostenibilidad: Las generaciones futuras en la evaluación de políticas y proyectos. Tesis doctoral. Universitat Autònoma de Barcelona.
- Paredes, R. (2000). Regulación Económica en Chile: La Opción por un Enfoque no Estructural. *La Transformación Económica de Chile*. Centro de Estudios Públicos.
- Paredes, R., Sanchez, J.M. y Fernandez, A. (1995). *Revista de Análisis Económico*. Vol 10, No.2 pp 3-19.
- Peñalver, D. (2019). Intergenerational redistributive effects due to the financing formula of investments in transport infrastructure : a microeconomic análisis. Tesis doctoral. Universitat Politècnica de Catalunya.
- Perera, L.; Thompson, R.G.; Wu, W. (2020) A multi-class toll-based approach to reduce total emissions on roads for sustainable urban transportation. *Sustain. Cities Soc.* 2020, 63, 102435.
- Perotti, R. (2004). Public investment: another (different) look, IGIER, Working Paper No.277.
- Pigou, A. C. (1947). *A study of public finance*. Londres: Macmillan, 3.ª edición.
- Posner, R. (1975). The Social Costs of Monopoly and Regulation. *The Journal of Political Economy*, Vol. 83. No4. pp 807-828.

Quiroz, J. (2006). Temas bajo Análisis en Modelo de Empresa Eficiente. Informe Final. Ministerio de Economía.

Ramsey F. (1927). A Contribution to the Theory of Taxation. *Economic Journal* 37: 47-61.

Rutherford, T. y Miles, L. (2001). A General Equilibrium Model for Tax Policy Analysis in Colombia: The Megatax model. Departamento Nacional de Planeación – Dirección de Estudios Económicos. Colombia.

Sánchez, J.M y Coria, J. (2003). Using a Hypothetical Efficient Firm to Benchmark Water Utilities in Chile. *Cuadernos de Economía*, año 40, No.121, pp 566-575.

Shapiro, C. & H.R. Varían. (1999). *Information rules : a strategic guide to the network economy*. Boston, Mass. : Harvard Business School Press.

Transyt (2011). META. Modelo Español de Tarificación de Carreteras. Proyecto de Investigación del Cedex-Consorcio META.

Trujillo, L. y Nombela, G. (2000). Seaports, Chapter 4 en *Privatization and Regulation of Transport Infrastructure*. WBI Development Studies.

Vassallo, J.M. (2001) La participación privada en la gestión y financiación de la conservación de carreteras. Ministerio de Fomento, 219p.

Viscusi, K., J. Vernon y J. Harrington. *The Economics of Regulation and Antitrust*. Cambridge: MIT Press, 3ra. edición, 2000