



**Estudio de Rentabilidad de las Concesionarias del  
Ministerio de Obras públicas**

**TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE  
MAGÍSTER EN ANÁLISIS ECONÓMICO**

**Alumna: Javiera Lobos Chávez**

**Profesor Guía: Aldo González**

**Santiago, Agosto 2019**

SEMINARIO DE TESIS

# Estudio de Rentabilidad de las Concesionarias del Ministerio de Obras públicas

**Profesor guía:** Aldo González & José Olivares

**Autor:** Javiera Lobos C.

## Resumen

Este trabajo busca estimar los retornos privados en las concesionarias de carreteras del Ministerio de Obras Públicas para evaluar si dichos retornos son adecuados relativos a los riesgos del proyecto.

La metodología para lograrlo tiene principalmente 3 partes: En primer lugar, calcular los indicadores de rentabilidad, para lo cual fue necesario reconstruir los flujos de cada concesionaria y hacer los empalmes necesarios par crear una serie de activos ante la adopción de las IFRS. Luego, calcular el Benchmark por medio de un CAPM para el cálculo de los betas de la industria y un WACC para el cálculo de costo alternativo. Finalmente, se realizan diferentes agregaciones para encontrar si existen características de los contratos que tengan rentabilidades sistemáticamente diferentes.

Los resultados muestran que la inclusión de los activos de reserva dentro de la evaluación cambia significativamente las rentabilidad, reduciendolas a la mitad. Además, las concesionarias que poseen solo activo financiero (o flujos garantizados) tiene una rentabilidad mayor que aquellas concesiones mixtas o sin ningún tipo de garantía. Finalmente, las concesiones con contrato VPI tienen una mayor una rentabilidad que aquellas con contrato fijo, a pesar de enfrentar un riesgo menor.

# Índice

<b>1. Introducción</b>	<b>4</b>
<b>2. Sistema concesionario chileno</b>	<b>4</b>
2.1. Historia de las concesiones en Chile: Las Asociaciones Publico-Privadas y el modelo <i>Build-Operate and Transfer</i> . . . . .	4
2.2. Project Finance: Técnica de financiamiento de las concesiones . . . . .	6
2.3. Sistema de licitación . . . . .	7
2.4. Estructuras de contrato: Financiero y riesgos . . . . .	9
2.4.1. Evidencia Internacional . . . . .	11
<b>3. Revisión de literatura</b>	<b>12</b>
3.1. Factores que afectan la rentabilidad . . . . .	12
<b>4. Aspectos metodológicos</b>	<b>14</b>
4.1. Metodología . . . . .	14
4.2. Cambios de normativa contable . . . . .	16
4.3. Estadística Descriptiva . . . . .	20
<b>5. Resultados</b>	<b>22</b>
5.1. Cálculo del Costo promedio del capital o WACC . . . . .	22
5.2. Análisis de Rentabilidad Industria . . . . .	24
5.3. Análisis de Rentabilidad por Categoría . . . . .	25
5.3.1. Análisis de Rentabilidad por Antigüedad . . . . .	25
5.3.2. Análisis de Rentabilidad por Tipo de Infraestructura . . . . .	26
5.3.3. Análisis de Rentabilidad por Tipo de Contrato . . . . .	27
5.3.4. Análisis de Rentabilidad por Tipo de Activo . . . . .	28

---

5.3.5. Rentabilidad promedio de todo el periodo . . . . .	29
<b>6. Conclusiones</b>	<b>31</b>
6.1. Limitaciones . . . . .	31
<b>7. Bibliografía</b>	<b>33</b>
<b>8. Anexos</b>	<b>35</b>
8.1. Costo de Deuda por Concesionario . . . . .	35
8.2. Agrupaciones de Proyectos licitados . . . . .	36
8.3. Determinación Activo Intangible . . . . .	37
8.4. Tasas de descuento estipuladas contractualmente . . . . .	38

## 1. Introducción

El modelo de concesiones Chileno es un modelo de éxito consolidado que cuenta con más de 20 años, 82 proyectos y cerca de US\$19.000 millones de dólares en inversión (MOP, 2016). Sin embargo, el escenario de los proyectos está cambiando: Las grandes obras de infraestructura se encuentran construidas, por lo que la factibilidad técnica y el riesgo de demanda han disminuido, permitiendo que los nuevos proyectos se enfrenten a riesgos menores.

Es por este motivo que es razonable pensar que las discusiones sobre las rentabilidades de las concesionarias deben tomar mayor importancia dado este nuevo escenario, sin embargo, los estudios empíricos sobre la materia han sido escasos. El objetivo de este trabajo es generar de una línea base sobre las rentabilidades de los proyectos licitados de las concesionarias del MOP. Concretamente, este trabajo pretende estimar los retornos privados en las concesionarias de carreteras del Ministerio de Obras Públicas para evaluar si dichos retornos son adecuados relativos a los riesgos del proyecto.

El resto del documento se estructura de la siguiente manera: Luego de esta introducción, la sección 2 habla del sistema concesionario chileno y delinea los elementos institucionales que son relevantes para este estudio. Luego, la sección 3 presenta la revisión bibliográfica enmarcando la discusión en terminos teóricos, seguido por la sección 4 donde se tratan los aspectos metodológicos, para luego dar paso a los resultados y las conclusiones en la sección 5 y 6 respectivamente.

## 2. Sistema concesionario chileno

### 2.1. Historia de las concesiones en Chile: Las Asociaciones Publico-Privadas y el modelo *Build-Operate and Transfer*

La década de los 90 marca un punto de inflexión en la forma de concebir la infraestructura pública en Chile. Antes de ese período, existía un régimen completamente estatal, donde el Estado era responsable de la planificación, operación, y mantención de los proyectos de infraes-

tructura, financiado principalmente por la recolección de impuestos. Sin embargo, el desarrollo de la economía nacional demandaba una expansión de infraestructura acorde a los niveles de crecimiento del momento, dejando en evidencia que la falta de carreteras, puertos y aeropuertos se habían convertido en una limitante importante en el desarrollo del país (MOP, 2016).

En 1995, el Ministerio de Obras Públicas (MOP) cuantificó en US\$ 1500 millones al año las pérdidas económicas causadas por una infraestructura inadecuada, lo que hizo apremiante una alternativa que permitiera llevar a cabo todas esas inversiones necesarias sin generar un alza considerable (e infactible en la práctica) en las tasas impositivas (Bitrán et al., 2010).

La solución provino desde la creación de una alianza con el sector privado, en lo que se denominó Asociaciones Publico-Privadas (APP), cuyo objetivo fue lograr que el sector privado financiara obras de infraestructura económicamente rentables, recuperando su inversión durante el período de explotación, y traspasándola posteriormente al Estado, permitiendo liberar recursos públicos para proyectos de alta rentabilidad social (MOP, 2016).

Las APP operan bajo un esquema denominado BOT (Build, Operate and Transfer) donde una misma firma se compromete a construir, operar y transferir la obra de infraestructura de vuelta al Estado al finalizar el periodo de concesión a cambio de los ingresos que esta genere. Los gestores de este tipo de contrato destacan numerosas ventajas por sobre los meramente estatales. Por ejemplo, evitar un aumento considerable del presupuesto estatal para financiar la construcción y mantención de nuevas estructuras; el aumento de la eficiencia en la construcción de proyectos; la filtración de los llamados *elefantes blancos* al someter todos proyectos al mercado, la existencia de ganancias distributivas al ser la infraestructura financiada por sus usuarios y no por un nivel general de impuestos a toda la población, asegurar los fondos para la creación y mantención necesaria para propiciar un estándar óptimo de las concesiones (Engel et.al, 1997), y beneficios del empaquetamiento de actividades, ya que es una misma empresa

quien construye y opera el servicio, produciendo economías de escala, y evitando problemas de agencia (Guasch, 2008).

## 2.2. Project Finance: Técnica de financiamiento de las concesiones

Las APP suelen levantar fondos por medio de un sistema denominado Project Finance (PF), una técnica de financiamiento que se basa en la capacidad del proyecto de generar flujos de caja positivos, procurando que estos sean suficientes para pagar todas sus obligaciones financieras: los costos de operación y de manentención, impuestos, el pago de deudas y del capital. Es decir, el principal activo subyacente es la predictibilidad de los flujos, lo que se demuestra por medio de contratos sobre el derecho de la explotación y otras garantías estatales.

Se caracterizan por requerir la existencia de una empresa jurídica única para el proyecto, denominada Sociedad de Propósito Especial (SPV por sus siglas en inglés), separando su existencia de la empresa adjudicaria de la concesión. Esto implica que los proyectos pueden conseguir financiamiento que en otras circunstancias no podrían acceder, puesto que no dependen ni se registran en los balances entidad que se adjudicó la concesión. (De los Heros & Marin, 2016).

Además, las operaciones por medio de Project Finance se caracterizan por tener un alto nivel de apalancamiento, infrecuentes en otras alternativas de financiamiento, donde los ratios de endeudamiento rondan el 75 %, lo que puede ser considerado riesgoso para un financiamiento más tradicional. Por otra parte, se busca que buena parte sea con deuda, dado que generalmente es más barata que el capital , y tendrá un mejor retorno (ROE) para los inversionistas (De los Heros & Marin, 2016).

En cuanto al financiamiento de la deuda de largo plazo, es posible identificar dos posibles opciones (no excluyentes): El credito bancario y el financiamiento por medio del mercado de valores, donde la importancia relativa de cada uno determinará ciertas características de las

concesiones. En cuanto al sistema bancario, este se caracteriza por proveer financiamiento por medio del mercado local, evitando el descalce de moneda, mientras que el mercado de valores lo hace por medio de bonos de infraestructura, que tienen como principales compradores a los inversionistas instituciones, tales como los fondos de pensiones y las compañías de seguros nacionales e internacionales.

Además, para lograr una buena calificación de los bonos de infraestructura, se le exigen ciertas garantías adicionales para hacer frente a escenarios adversos, especialmente cuando el proyecto tiene un desempeño financiero por debajo de lo esperado. Estas cuentas son valoradas por las clasificadoras de riesgo pues permiten asegurar a los inversionistas que los bonos serán pagados en su totalidad en el momento que adecuado, siendo esto último algo que las garantías estatales no pueden asegurar.

Finalmente, es importante tener en cuenta que el Project Finance no es una alternativa de financiamiento cuando el proyecto no es financiable en circunstancias normales, por lo que no convierte proyectos inviables en viables, ni relaja la exigencia financiera (Serebrisky et Al., 2017)

### **2.3. Sistema de licitación**

Las obras de infraestructura pública son un mercado regulado donde una firma busca obtener un derecho a la explotación del proyecto (Tsai & Chu, 2003). En Chile, las concesiones deben ser por ley el resultado de un proceso competitivo que incluye tanto empresas nacionales como extranjeras, donde se espera replicar lo que sucedería en un mercado competitivo (Chadwick, 1959). Este proceso de licitación considera las siguientes etapas (Engel et.al, 2014):

1. Precalificación y evaluación técnica: Primero, se efectúa un llamado de licitación de manera pública, para luego dar espacio a los participantes de demostrar su capacidad técnica,



financiera y legal para llevar a cabo el proyecto. Durante esta instancia, se da el espacio para que los interesados y el Ministerio puedan discutir ciertas dimensiones del contrato para hacerlo atractivo para ambas partes.

2. Selección basada en diferentes factores de licitación. Una vez que los postulantes demuestran su idoneidad para ejecutar el proyecto, comienza la competencia por medio de un factor de licitación único, que determinará quién finalmente será el adjudicatario. Este factor de licitación dependerá del tipo de contrato, donde se pueden reconocer dos grupos: Plazo fijo y Plazo variable.

Las licitaciones a plazo fijo, tal como lo dice su nombre, se refieren a aquellas en que el Estado le otorga el uso de la infraestructura a una empresa por un período determinado. Los factores de licitación que usualmente se utilizan son el mayor pago al Estado (por la infraestructura existente), el menor monto de subvención o la mejor tarifa al usuario.

Paralelamente, existen licitaciones de plazo flexible, donde el factor a licitar es el valor presente de los ingresos del proyecto, donde es el MOP quien establece contractualmente la tasa de descuento y el valor de los peajes. Por lo tanto, quien ofrezca el menor monto, se adjudica la concesión hasta el momento en que los ingresos generados por la obra igualen a dicha oferta.

3. Período de vigencia de la concesión: Esta etapa contempla tanto la construcción como el uso de la infraestructura. Además ocurren las renegociaciones y los ajustes al proyecto que no se pudieron prever. Se espera que el proyecto sea capaz de conseguir rentabilidad privada principalmente por medio del pago de los usuarios. Este período es de principal interés para este trabajo, pues es donde se realiza la concesión y se manifiestan la realización de diversas incertidumbres que tenía el proyecto, como por ejemplo, la demanda efectiva, el costo real del proyecto, la inversión efectiva, etc.

4. Término de la licitación, transferencia de la estructura pública al Estado y nueva convo-

catoria a licitación.

## 2.4. Estructuras de contrato: Financiero y riesgos

La estructura del contrato será determinante para evaluar el buen funcionamiento de la APP, haciendo especial énfasis en:

1. Estructura financiera desde la perspectiva del Estado: Regimen de ingreso y mecanismos de pagos.

El regimen de ingreso se refiere a las fuentes de los ingresos que serán percibidos en la SPV, donde se pueden reconocer tres grupos: Pagadas por los usuarios, pagadas por el Estado o Mixtos. Las primeras se caracterizan por impacto practicamente neutro al presupuesto estatal, mientras que en el segundo grupo es el Estado quien hace los pagos, para que los usuarios no tengan algún costo asociado. Este último se utiliza para infraestructuras que tienen un rol social, tales como hospitales, cárceles, etc.

En algunos proyectos, puede ocurrir que los ingresos percibidos desde los usuarios alcancen con holgura pagar los compromisos financieros de la empresa y superar el costo de oportunidad de la firma, lo que deviene generalmente en la existencia de transferencias hacia el Estado. Opuestamente, puede ocurrir que el cargo a los usuarios sea insuficiente para poder cubrir los costos del proyecto, especialmente cuando la demanda es muy elástica al precio, situación ante la cual el Estado decide transferirle dinero a la SPV para asegurarle su factibilidad financiera. Este caso se denomina un regimen de ingreso mixto.

2. Estructura de riesgos

Un elemento importante para el buen funcionamiento de las APPs es una adecuada asignación de riesgos, de manera de no incentivar comportamiento estratégico de ninguna de las partes. Los riesgos propios de una concesión son de naturaleza diversa, por lo que no es trivial qué parte se lleva la responsabilidad. Ante ese cuestionamiento, la literatura destaca la aplicación del Principio de Irwin (Irwin, 2007): Cada factor de riesgo debe

asignarse a la parte que pueda gestionarlo mejor.

El riesgo de la demanda (o riesgo del tráfico) es uno de los riesgos de mayor envergadura que poseen los proyectos y afecta directamente el costo del mismo. Si bien han existido esfuerzos para minimizar este riesgo por medio de estimaciones a la demanda ex ante, los resultados han sido poco precisos: Vassallo & Izquierdo de Bartolomé (2010) muestra que un 42% de las estimaciones efectuadas para América Latina han tenido fallas en la estimación por sobre un 20% en el primer año, situación que va empeorando a medida que se predice un horizonte mayor.

Dado que la estimación de la demanda futura ha resultado ser un mecanismo poco efectivo para controlar la incertidumbre, el Estado Chileno se ha caracterizado por tener principalmente dos medidas de mitigación de riesgo (Vassallo, 2006):

- a) Ingreso Mínimo Garantizado: Este mecanismo fue diseñado sólo para mitigar el riesgo de tráfico en la medida que los prestamistas de la concesionarias perciban un riesgo menor y otorguen créditos a una mejor tasa. El funcionamiento de esta garantía es bastante sencillo: Al inicio de la concesión se establece una banda de ingresos, donde el Estado asegura un ingreso mínimo garantizado, desembolsando la diferencia entre el ingreso percibido por la firma y la cota inferior. Por otra parte, cuando el ingreso es superior a la banda, es la empresa quien hace el pago al Estado del 50% de la diferencia entre lo que percibió y lo dictado por la cota superior de la banda que corresponde a una rentabilidad mayor a un 15% de acuerdo a los costos estimados por el MOP al momento de licitar

La cobertura de la garantía no es completa, sino igual al 70% de la inversión en valor presente, más los costos de mantenimiento y operación estimados por el MOP. Este mecanismo tiene como ventaja que el riesgo de la demanda se comparte entre las partes, dando garantía a la deuda financiera bancaria y ha sido ampliamente

utilizado en las licitaciones nacionales, incluso para aquellas que no son de plazo fijo.

- b) Menor Valor Presente de los Ingresos: Tipo de contrato donde se le asegura al concesionario un valor presente de los ingresos, pues la SPV tendrá el usufructo de la estructura hasta que sus ingresos percibidos lleguen a ese valor. Este nuevo tipo de contrato hace que la duración del proyecto se ajuste hasta alcanzar un cierto valor presente del ingreso. Por lo tanto, cuando se abre la licitación, cada candidato presenta una cifra tentativa para dicha estructura, y aquel que ofrezca la cifra más baja, se lo adjudica. La extinción del contrato ocurrirá cuando la oferta ganadora se iguale con el valor presente real de los ingresos de la concesión. Uno de los objetivos de este tipo de licitaciones era el disminuir el riesgo de demanda al hacer predecible el monto que ganarían las concesionarias al final del periodo, sin embargo, este tipo de licitación suele coexistir con garantías estatales en la práctica.

#### **2.4.1. Evidencia Internacional**

A nivel internacional, existen diferentes alternativas de mitigación del riesgo, que no necesariamente se concentran en los ingresos que percibe la empresa, sino en la rentabilidad del proyecto, asegurando un porcentaje de rentabilidad para la empresa. Este tipo de regulación se denomina como mecanismo de retorno regulado (MRR), donde el Estado garantiza al concesionario que alcanzará una tasa interna de retorno definida a priori, reduciendo la incertidumbre de este último (Page et. al, 2017).

Su principal problema es la dificultad de implementación, pues requiere altos costos de monitoreo y problemas debido a diferencias entre el Estado y las empresas en las formas de calcular la rentabilidad (Page et. al, 2017). Sin embargo, existen países que aún se rigen por esta forma de regulación: En México, por ejemplo, ofrece una rentabilidad mínima de un 12%, siendo que sus proyectos han logrado rentabilidades entre 14% y 24% y el

estado de San Pablo en Brasil ofrece rentabilidades desde un 14% con el objetivo de aumentar la inversión extranjera (APEX, 2017).

### **3. Revisión de literatura**

#### **3.1. Factores que afectan la rentabilidad**

La rentabilidad del proyecto es necesaria para atraer el sector privado, sin embargo, no es el primer objetivo del Estado, que persigue el bienestar social (Tsai & Chu, 2003). Esto implica que no necesariamente un proyecto rentable añade bienestar social, y de manera inversa, un proyecto que posea bienestar social no es necesariamente rentable (Mills, 1995).

La discusión sobre qué tan rentable debiesen ser las concesionarias es una materia que ha sido poco explorada en la literatura, sin embargo, existe un consenso en la importancia de tal indicador, ya que refleja el poder de mercado de una firma, permitiendo evaluar el grado de competitividad del mismo, y de paso, la calidad de la regulación de la que es objeto (Mills, 1995).

En un informe elaborado por la autoridad de competencia de Francia en el año 2014 (Autorité Française de la Concurrence, 2014), se reconoce a la industria de las autopistas como de alta rentabilidad y de crecimiento constante. Sin embargo, a pesar de tener una rentabilidad definida por contrato que se les asegura un mínimo de un 8%, el estudio arrojó que dados los riesgos que estos asumían (casi inexistentes por las garantías contractuales que les da el Estado), percibían rentabilidades extraordinarias, originando una ley que regulaba sus ganancias, y las obligaba a dar parte de ellas de vuelta al Estado. Dentro de sus justificaciones, plantearon que las concesiones viales no presentan un perfil de riesgo tan elevado que justifique la tasa de rendimiento especial, y el crecimiento de largo plazo se encuentra prácticamente garantizado. En cuanto al manejo del riesgo, se trata de monopolios geográficamente limitados, con sustitución casi nula, donde el pago de la inversión por medio de las tasas de peaje se encuentra garantizada a lo largo del tiempo.

A pesar de ello, otros estudios que se concentran en Latinoamérica plantean que los retornos privados de la infraestructura han sido modestos, y que de hecho, existe un número importante de concesionarias en las cuales el costo de capital ha sido mayor que los ingresos percibidos. (Sirtaine, 2005)

En Chile los proyectos concesionados deben demostrar una tasa de retorno de mercado como prueba de factibilidad, sin embargo, estos estudios no son públicos y no han sido comparados con investigaciones ex-post. Existen motivos para pensar que ambas estimaciones difieren: La literatura es concluyente en determinar que las renegociaciones son frecuentes y que representan montos considerables. En promedio, cada concesión ha sido renegociada 3 veces, y el monto total de las transferencias hacia los concesionarios supera los UF 70,3 millones, por lo que la competencia se ve reemplazada por una negociación bilateral, dando espacio para discrecionalidades (Engel et.al, 2014).

Además, los costos de la concesión son en promedio un 25 % mayor que de la inversión autorizada en la licitaciones.

Formalmente, es posible reconocer dos tipos de razones que pudiesen afectar la rentabilidad de los proyectos:

1. Imperfecciones/Incompletitud del marco regulatorio: Ante la imposibilidad de anticipar, especificar y regular todas las contingencias que se puedan presentar, los contratos son de naturaleza incompleta, por lo que una mala regulación puede tener como consecuencia rentabilidades extraordinarias, ya sea durante el proceso de licitación o el desarrollo de la inversión.

Por ejemplo, un defecto de las licitaciones es la ‘Maldición del ganador’ , donde la mejor oferta es hecha por la firma que tenga la predicción de la demanda más optimista, donde el concesionario termina obteniendo pérdidas y presionando para una renegociación. Por otra parte, también puede ocurrir un ‘lowballing’, donde las firmas tengan un comportamiento estratégico, en el cual decidan hacer ofertas generosas con el fin de ganar la

posición monopólica y luego renegociar (Engel et al, 1997).

2. Asignaciones de riesgos: Las concesiones de plazo fijo tienen como principal defecto la asignación del riesgo, pues es el concesionario quien debe asumir todo el riesgo de la demanda (Engel. et al, 1997). Esto implica que una concesionaria podría tener una rentabilidad diferente a la esperada por dos motivos: El riesgo es demasiado alto, por lo que la rentabilidad promedio exigida será alta en relación a un proyecto con otro tipo de características <sup>1</sup> o el proyecto podría ser un *elefante blanco*, por lo que independiente de la duración del proyecto, este tendría pérdidas.

## 4. Aspectos metodológicos

Este trabajo calcula la rentabilidad de proyectos concesionados del MOP para luego identificar si esas rentabilidades son apropiadas para proyectos con sus características. Sin embargo, existen ciertos rasgos de la infraestructura regulatoria y contable en Chile que condicionaron la metodología para este cálculo.

### 4.1. Metodología

El cálculo de los indicadores de rentabilidad deben incorporar los cambios en la normativa contable. Este fue el motivo por el cuál en vez de realizar metodología de descuento de flujos de caja (como la tasa interna de retorno), se realizó un indicador anual del flujo de caja sobre los activos relevantes para el negocio.

Los activos relevantes para el negocio son, los activos correspondientes a la concesión misma: Activo financiero y activo intangible distinto a plusvalía. Sin embargo, además deben ser considerados los activos que responden a los requerimientos sobre las cuentas de reserva, necesarias

---

<sup>1</sup>Un corolario de esta afirmación es que si el concesionario se encuentra cubierto por generosas garantías estatales, es de esperar que la rentabilidad del proyecto sea baja y viceversa.

para robustecer la posición financiera de la SPV. Formalmente,

$$\text{Activos del Negocio} = \text{Activos concesion} + \text{Activos cuentas de reserva} \quad (1)$$

Por lo tanto, el indicador de rentabilidad queda definido como:

$$\text{Indicador Rentabilidad} = \frac{EBIT}{\text{Activos del Negocio}} \quad (2)$$

Una vez calculadas las rentabilidades de cada proyecto, se da paso a la segunda parte de la metodología, cuyo objetivo es determinar si dichas cifras son adecuadas a su costo alternativo o el costo promedio del capital (WACC por si siglas en inglés), que representa el retorno mínimo que las firmas participantes están dispuestas a aceptar. Formalmente el WACC se calcula:

$$WACC = W_e \cdot C_E + W_d \cdot C_D \times (1 - T) \quad (3)$$

donde  $W_e$  corresponde a la importancia relativa del patrimonio de la empresa mientras que  $W_d$  corresponde a la importancia relativa de la deuda, que suele ser de un 30% y 70% respectivamente para la industria. Además  $C_E$  corresponde al costo del capital,  $C_D$  corresponde al costo de la deuda de los bonos de la empresa anualizado (Anexo 1) y  $T$  corresponde al impuesto corporativo, que corresponde al 27% para las empresas en Chile. Para poder calcular el benchmark, es necesario identificar el costo de capital ( $C_E$ ), que será calculado por medio de un modelo CAPM (Capital Asset Pricing Model), que permite describir la relación entre riesgo y rendimiento del proyecto. Formalmente, tendremos que :

$$C_E = R_f + \beta(R_m - R_f) \quad (4)$$

que depende de la tasa libre de riesgo ( $R_f$ ), la sensibilidad del proyecto con respecto al mercado relevante ( $\beta$ ) y el retorno esperado del mercado ( $R_m$ ).

La  $R_f$  utilizada fue la Tasa de interés de los bonos licitados por el Banco Central (BCP) a 5 años, mientras que para el Riesgo de mercado se utilizó la suma del premio por riesgo en EEUU más el EMBI Chileno.



El beta representa una medida relativa del riesgo sistemático de una inversión comparada con el mercado (Graham, 2016). Su cálculo usualmente se hace de manera empírica, mediante una regresión de las acciones de la empresa en cuestión en relación con el rendimiento promedio del mercado. Sin embargo, para el caso chileno, las concesionarias no tienen registros en el mercado de acciones, lo cual hace que sea necesario otro tipo de metodología. Dado todo lo anterior, se utilizaron los Betas Apalancados de empresas del mismo giro que posean características similares, considerando información cualitativa y regulatoria, pero que sí transan en la bolsa. Esto permitirá calcular el beta desapalancado, y luego volver a realizar el ajuste de acuerdo a la realidad nacional. Para calcular los betas a nivel nacional, se utilizó la fórmula:

$$\beta_l = \beta_u \left[ 1 + \frac{D}{E} (1 - T) \right] \quad (5)$$

donde  $\beta_l$  corresponde al beta apalancado de acuerdo a la estructura de capital de la empresa,  $\beta_u$  el beta desapalancado,  $D$  corresponde a la deuda de la empresa,  $E$  representa el patrimonio de la misma y  $T$  corresponde a la tasa impositiva corporativa a la cual se encuentra sujeta. Las empresas que se tomaron como referencias fueron Jiangsu Expressway, Jiangxi Ganyue, Shenzhen Expressway, y Sichuan Expressway que poseen características regulatorias similares a las nacionales, especialmente en cuanto a las garantías estatales. Dado que estas empresas poseen sus betas apalancados públicamente, el ejercicio fue desapalancarlos con los parámetros que poseen las empresas, calcular el beta desapalancado, y este último, apalancarlo con los parámetros locales.

## 4.2. Cambios de normativa contable

La principal fuente de información de las concesionarias a nivel nacional, proviene de un documento trimestral denominado FECU (Ficha Estadística Codificada Uniforme) a cargo de la Comisión de Mercado Financiero (ex Superintendencia de Valores y Seguros). Este documento corresponde a un informe de los estados financieros en un formato estandarizado, exigido para

toda empresa pública, con el fin de dar a conocer públicamente su desempeño en dicho período. Los datos de las empresas se encuentran disponibles desde el 2002 y es posible encontrar la información completa de 15 proyectos.

De manera gradual desde el año 2008, ocurrió un cambio en la normativa contable lo que afectó la forma de valorizar a los activos de las concesionarias, pasando de los Principios Contables de Aceptación en Chile (Norma Chilena) a la Norma Internacional de Información Financiera (NIIF), generando un impacto global no solo en las magnitudes en las que se valoraban los activos de las concesionarias, sino en la forma en como se conciben dichos activos dentro de la empresa.

En concreto, las concesionarias antes del 2009 consideraban la obra de infraestructura como un activo fijo valorizado al costo de construcción. (Boletín técnico Nro. 67 del Colegio de Contadores de Chile A.G.) Sin embargo, con la nueva normativa establecida en la CINIIF 12, valoriza los activos concesionados como :

- Activo Financiero o Cuenta por Cobrar: Se refiere al valor presente de los ingresos garantizados por contrato que posee la concesión, siendo generalmente los Ingresos Mínimos garantizados (IMG) y el Subsidio Fijo a la Construcción (SFC). Las instituciones adoptan ese tipo de contabilidad cuando dichas garantías representan un derecho contractual incondicional a recibir por los servicios de construcción prestados, y además, es un monto específico y determinable.
- Activos Intangibles: Por Activo intangible se reconoce el derecho que posee a cobrar los usuario, siendo reconocido como la diferencia entre el costo de la concesión y la valoración del activo financiero.

Por lo tanto, hasta antes del 2009, la contabilización para todos los proyectos se hacía al

Cuadro 1: Tipo de activo que posee cada una de las instituciones desde el cambio de la normativa

Tipo de activos por concesión	
Variante Melipilla	Ambos
Ruta Interportuaria	Ambos
Ruta 5, Temuco - Río Bueno	Ambos
Ruta 5, Río Bueno - Pto Montt	Ambos
Ruta 5, Los Vilos - La Serena	Ambos
Camino Santiago-Col-LA	Ambos
Ruta 78	Ambos
Acceso Nor - Oriente a Santiago	Ambos
Ruta 5, Santiago - Los Vilos	Activo Financiero
Ruta 5, Collipulli-Temuco	Activo Financiero
Ruta 5, Chillán - Collipulli	Activo Financiero
Acceso Norte a Concepción	Activo Financiero
Interconexión Vial	Intangible
El Salto - Kennedy	Intangible
Autopista Central	Intangible

Nota: Elaboración propia.

costo de la inversión, mientras que posteriormente de la adopción de la CINIIF 12, podremos encontrar proyectos que poseen solo activo financieros, solo activos intangibles o una mezcla de ambos, siendo esta última la característica más frecuente. El cuadro 7 muestra que la mayor parte de las instituciones tienen ambos tipos de activos, seguidos por aquellos que poseen activos financieros y dos poseen solo activo intangible, es decir, no poseen garantías estatales asociados.

Dada las diferencias de los montos y en enfoque de la contabilización, ambos periodos de tiempo no son directamente comparables. Por este motivo, todas las series antes del 2009 fueron reconstruidas para la valoración los activos, donde los montos desde el 2009 fueron ajustado por un factor de ajuste de manera anual. Las diferencias entre la serie reconstruida y la serie original están plasmadas en la figura 1 desde el año 2002 hasta aproximadamente el 2011, año en que las concesionarias terminan de adoptar la nueva norma contable. Al respecto, para la mayor parte del tiempo de la serie, no existen diferencias estadísticamente significativas entre el valor de la serie reconstituida y la serie original, lo cual valida este enfoque para realizar los

cálculos posteriores.

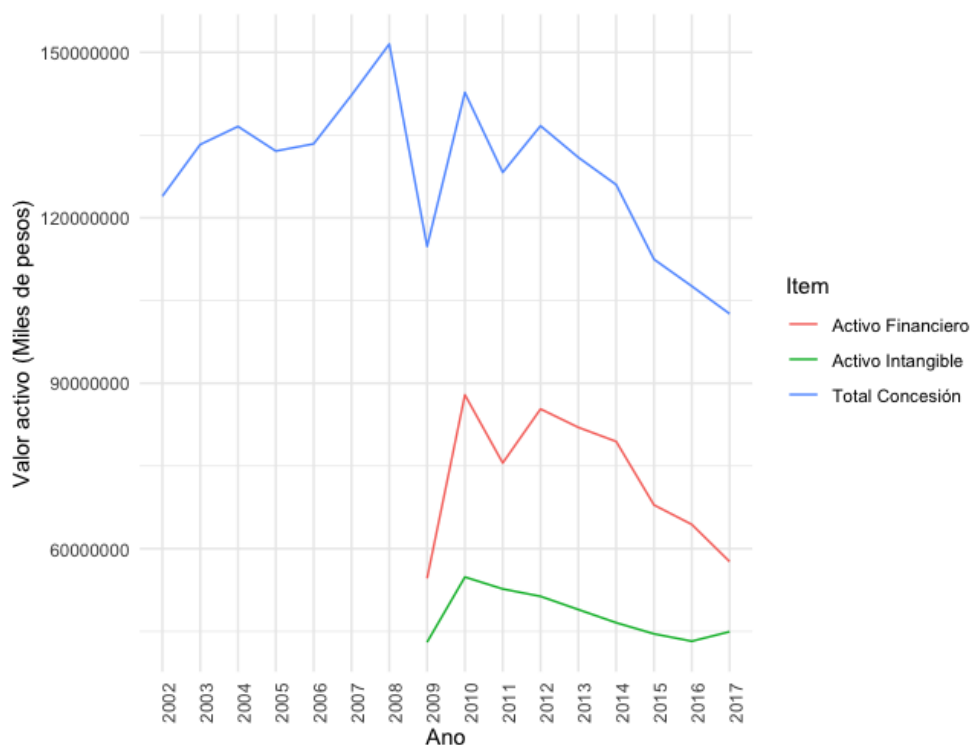
Figura 1: Reconstrucción de los activos totales de la concesión



También es importante revisar el valor de los activos y su composición, expresado en la figura 2. Existen consideraciones que serán importantes para el análisis de los resultados de los indicadores de rentabilidad: Luego de la reforma del 2009, existe una tendencia a la baja del valor de los activos, especialmente del activo financiero que se va devengando a medida que pasa el tiempo. Esta disminución se explica en su mayor parte por la naturaleza de la partida contable, pues representa el valor presente de garantías estatales, por lo que se deben ir descontando a medida que van devengando.

Por este motivo, es esperable que las concesiones que cuenten con ellas, tendrán un alza en sus rentabilidades a medida que pase el tiempo solo por un efecto denominador que es parte del resultado del ejercicio. Este tipo de consideración como parte del análisis, sin embargo, es una limitación importante para tener en consideración en la interpretación de los resultados.

Figura 2: Rentabilidad de la Industria de los activos de la concesión



### 4.3. Estadística Descriptiva

La base de datos utilizada posee 15 proyectos desde el 2002 hasta el 2017 y se componen de acuerdo al siguiente cuadro:

Cuadro 2: Composición de la base de datos

Tipo	Clasificación	Frecuencia	%
Tipo de Infraestructura	Vial Interurbana	12	80 %
	Vial Urbana	3	20 %
Tipo de Contrato	Plazo Fijo	11	73 %
	VPI	4	27 %
Presencia IMG	Sí comparte riesgos con el Estado	12	80 %
	No comparte riesgos	3	20 %
Antigüedad	10-13 años	2	13 %
	14-17 años	3	20 %
	18-21 años	10	66 %

Nota: Elaboración propia con Datos de la CMF.

Dentro de la tabla 2, podemos ver que existen tres clasificaciones importantes. La primera

es el tipo de infraestructura que a su vez, tiene dos componentes: las autopistas interurbanas, donde destacan notablemente la construcción de la Ruta 5 que permitió la comunicación terrestre de 15 regiones a nivel nacional y protagonizó la agenda del Ministerio durante los primeros años de financiamiento del programa de concesiones y, en segundo lugar, las infraestructuras urbanas, que se caracterizan por estar concentradas principalmente en la zona central y ser relativamente nuevas, destacando la autopista central que posee un flujo medio diario de 1,4 millones de vehículos (MOP, 2016).

Una segunda clasificación es el tipo de contrato, que tal como se había explicado anteriormente, existen principalmente dos: Plazo fijo y Menor valor presente de los ingresos, donde son las licitaciones de plazo fijo quienes dominan la cartera de concesiones, puesto que la creación y la aplicación con menor valor presente del ingreso fue posterior, lo que implica que para la mayor parte de los proyectos asumen el riesgo de una demanda desfavorable.

Finalmente, la mayor parte de la muestra tiene entre 10 y 21 años de antigüedad, de manera que si bien no contamos con todos sus flujos, existe una madurez relativamente avanzada, donde se podrían esperar rentabilidades relativamente altas puesto que están más cerca del final del proyecto. Sin embargo, un elemento latente en la antigüedad de los concesionarios es la curva de aprendizaje del Ministerio de Obras Públicas en el proceso de licitación, por lo que podría ser posible encontrar desviaciones de las rentabilidades en una etapa temprana de la agenda, por la inexperiencia del regulador.

## 5. Resultados

### 5.1. Cálculo del Costo promedio del capital o WACC

El resultados del cálculo del promedio del capital se encuentran en el cuadro 3. En primer lugar, es posible ver la rentabilidad para todo el periodo es relativamente estable, teniendo un promedio para el periodo de un 6,1 %. Estos resultados se encuentran en la misma línea que lo planteado en Sepúlveda et al. (2018), quienes realizan un ejercicio similar pero para un horizonte menor.

Sin embargo, se optó por calcular este indicador como único para la industria y no para cada empresa, tomando distancia con el trabajo recién citado y siguiendo a Sirtaine (2005). Este enfoque permite identificar no solo si la empresa en particular tiene una rentabilidad promedio superior a su costo alternativo, sino el comportamiento de todo el mercado, individualizar aquellos proyectos que tienen una rentabilidad diferente al promedio y dar luces sobre el desempeño de la regulación al sector. Por este motivo, el WACC expresado este cuadro será único para las diferentes agregaciones de los proyectos.

Finalmente, es importante mencionar que una de las condiciones del modelo CAPM es la distribución normal de los riesgos, sin embargo, en el caso de estudio este es acotado dado por la existencia de Ingresos Mínimos garantizados, lo que le ofrece una cota inferior.

Cuadro 3: Cálculo del Costo Promedio del Capital

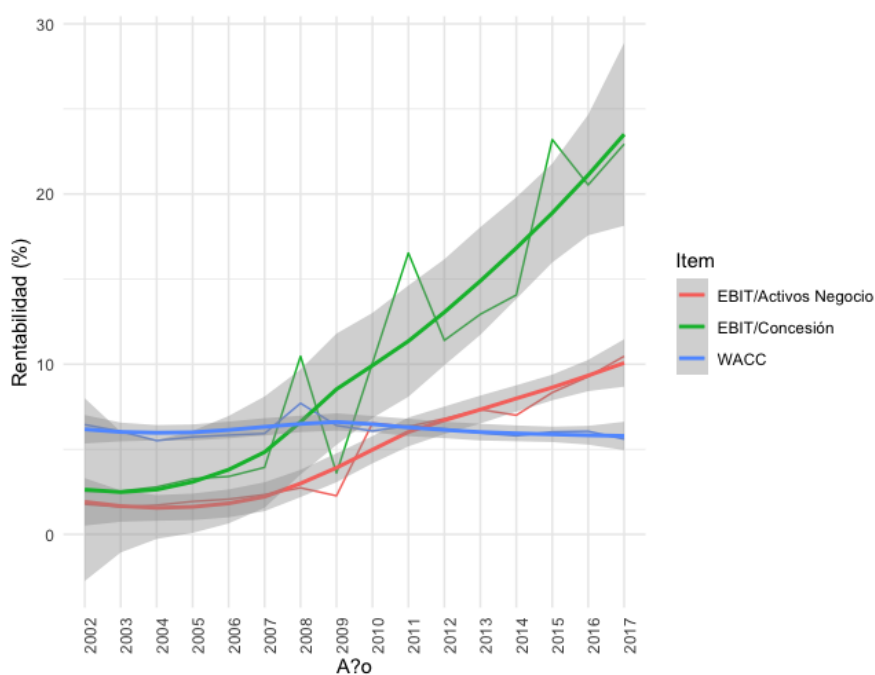
Año	Tasa libre de riesgo	Premio por riesgo	Beta	Costo Capital	% Ce	Costo Deuda	% Cd	Impuesto	WACC
2002	6,0%	4,06%	1,57	12,3%	30%	5,38%	70%	27%	6,4%
2003	5,7%	3,38%	1,57	11,0%	30%	5,38%	70%	27%	6,0%
2004	4,7%	2,85%	1,57	9,2%	30%	5,38%	70%	27%	5,5%
2005	5,4%	2,85%	1,57	9,9%	30%	5,38%	70%	27%	5,7%
2006	5,9%	2,77%	1,57	10,3%	30%	5,38%	70%	27%	5,8%
2007	5,8%	3,07%	1,57	10,6%	30%	5,38%	70%	27%	5,9%
2008	6,8%	6,18%	1,57	16,5%	30%	5,38%	70%	27%	7,7%
2009	4,7%	4,78%	1,57	12,2%	30%	5,38%	70%	27%	6,4%
2010	5,5%	3,53%	1,57	11,1%	30%	5,38%	70%	27%	6,1%
2011	5,7%	4,10%	1,57	12,1%	30%	5,38%	70%	27%	6,4%
2012	5,3%	3,98%	1,57	11,5%	30%	5,38%	70%	27%	6,2%
2013	5,1%	3,57%	1,57	10,7%	30%	5,38%	70%	27%	6,0%
2014	4,4%	3,67%	1,57	10,1%	30%	5,38%	70%	27%	5,8%
2015	4,1%	4,32%	1,57	10,9%	30%	5,38%	70%	27%	6,0%
2016	4,1%	4,42%	1,57	11,0%	30%	5,38%	70%	27%	6,1%
2017	3,7%	3,66%	1,57	9,5%	30%	5,38%	70%	27%	5,6%



## 5.2. Análisis de Rentabilidad Industria

La rentabilidad de la industria se encuentra resumida en la figura 3 que muestra la rentabilidad de las empresas considerando solo los activos de la concesión (la suma del activo financiero y el activo intangible), y del negocio (Suma del activo financiero, activo intangible y cuentas de reserva). La consideración de este último tipo de activo es una de las novedades de este trabajo en relación a otros de similares (Sepulveda et al., 2018), de donde es posible desprender que la rentabilidad considerando todos los activos es significamente menor desde aproximadamente el 2009 en adelante, por lo que su no consideración es inducir un sesgo al alza del indicador. Además, la rentabilidad de la industria es mayor que su costo alternativo desde el año 2012 en adelante. Finalmente, el costo alternativo tiene una disminución pequeña desde el 2009 en adelante. Si la tendencia del alza de la rentabilidad y hacia la baja del WACC continúan, es posible encontrar que la rentabilidad en promedio de la industria sea mucho mayor que su costo alternativo.

Figura 3: Rentabilidad de la Industria



### 5.3. Análisis de Rentabilidad por Categoría

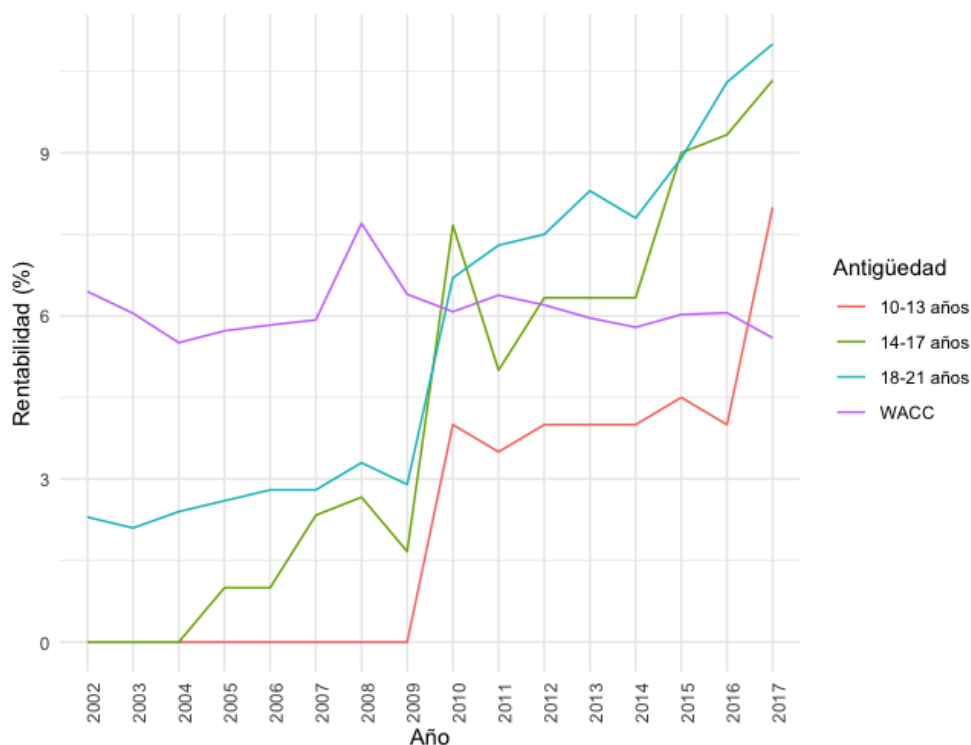
Posteriormente, es interesante indagar si existen ciertas características que se relacionan sistemáticamente con el nivel de rentabilidad obtenido. Dichas categorías son:

#### 5.3.1. Análisis de Rentabilidad por Antigüedad

La figura 4 muestra la segmentación de las concesionarias de acuerdo a su nivel de antigüedad para el año 2017, es decir, aquellas que tenían entre 18 a 21 años son las primeras que fueron licitadas, mientras que aquellas que tienen entre 10 a 13 años son las más recientes. Al hacer esta segmentación es intuitivo encontrar que las rentabilidades de las concesionarias sean menores a medida tengan contratos más recientes. Esto podría ocurrir porque su nivel de activo es mayor, teniendo un efecto denominador que las sesga a la baja, sean caminos que no estén interiorizados en la demanda, o porque el regulador está más avanzado en la curva del aprendizaje.

Este gráfico muestra precisamente que la rentabilidad entre 18 a 21 años es el segmento que tiene una rentabilidad de mayor, seguido muy de cerca por lo de 14-17 años. Además las concesionarias más jóvenes poseen una rentabilidad menor. También es posible notar que las concesionarias más antiguas tienen un crecimiento sostenido, y se proyectan para tener una alta rentabilidad en los periodos siguientes si es que se sigue la tendencia. También se desprende del gráfico que las concesionarias más recientes, toman alrededor de 8 años en superar su costo alternativo desde el cambio de la normativa contable (2009), mientras que las demás concesiones lo hacen al año siguiente.

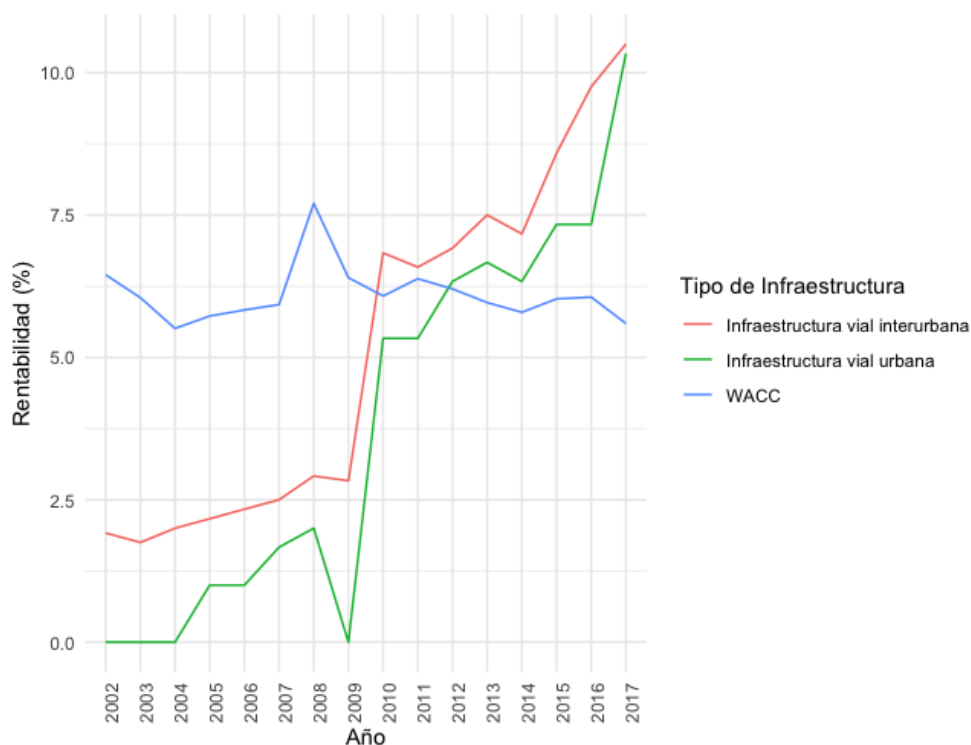
Figura 4: Rentabilidad por Antigüedad



### 5.3.2. Análisis de Rentabilidad por Tipo de Infraestructura

La figura 6 muestra la rentabilidad de acuerdo si las concesionarias son interurbanas o urbanas, de donde podemos depender que las interurbanas son levemente mayores que sus pares. Esto se podría explicar por que las interurbanas fueron las primeras concesiones licitadas, por lo que tienen a tener una antigüedad mayor. Ambas series tienen un comportamiento similar, superando el WACC para el 2012, siendo el 2017 un año de muy alta rentabilidad para ambas series.

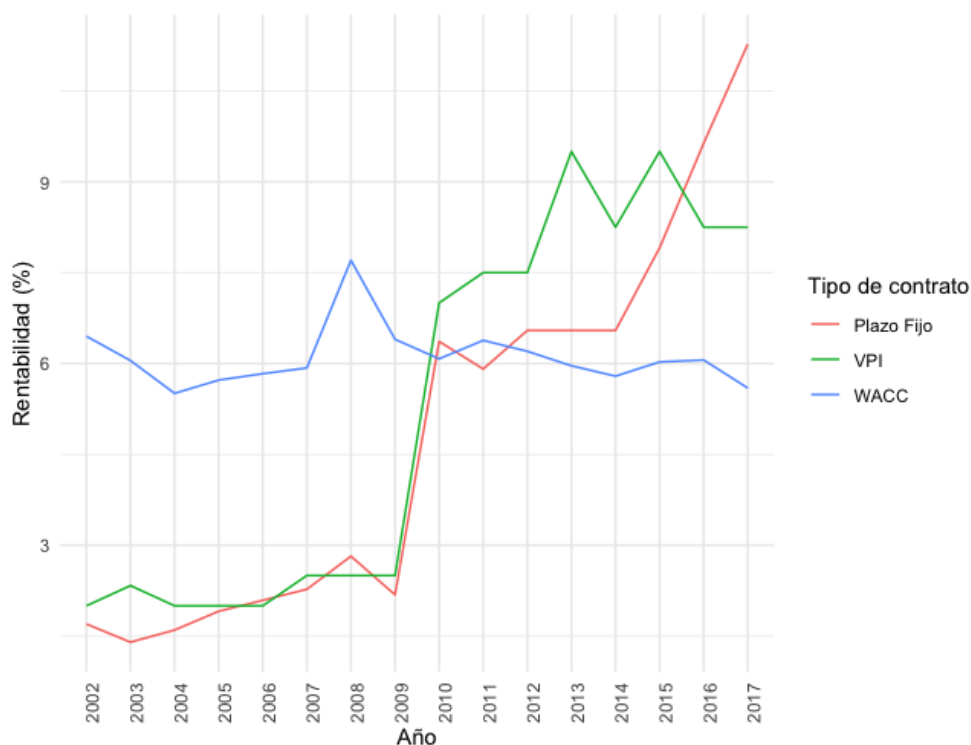
Figura 5: Rentabilidad por tipo de infraestructura



### 5.3.3. Análisis de Rentabilidad por Tipo de Contrato

La figura 6 muestra la rentabilidad de las concesionarias de acuerdo a si tuvieron un plazo fijo o flexible. Intuitivamente, es razonable pensar que las concesionarias a plazo fijo puedan tener rentabilidades más altas pues el riesgo de demanda las afecta más, que las de plazo flexible, quienes tienen un valor presente determinado de los ingresos de la concesionaria, enfrentando así una menor incertidumbre. Sin embargo, la rentabilidad de los VPI es mayor, salvo para el año 2017, donde los contratos de plazo fijo tienen un salto. Esto puede ser un indicio de problemas en el planteamiento de la concesión puesto que el mecanismo de Menor valor presente de los ingresos es relativamente nuevo y fue diseñado para enfrentar un riesgo menor, sin embargo, su rentabilidad se sistemáticamente mayor desde el 2009 en adelante.

Figura 6: Rentabilidad por Tipo de Contrato

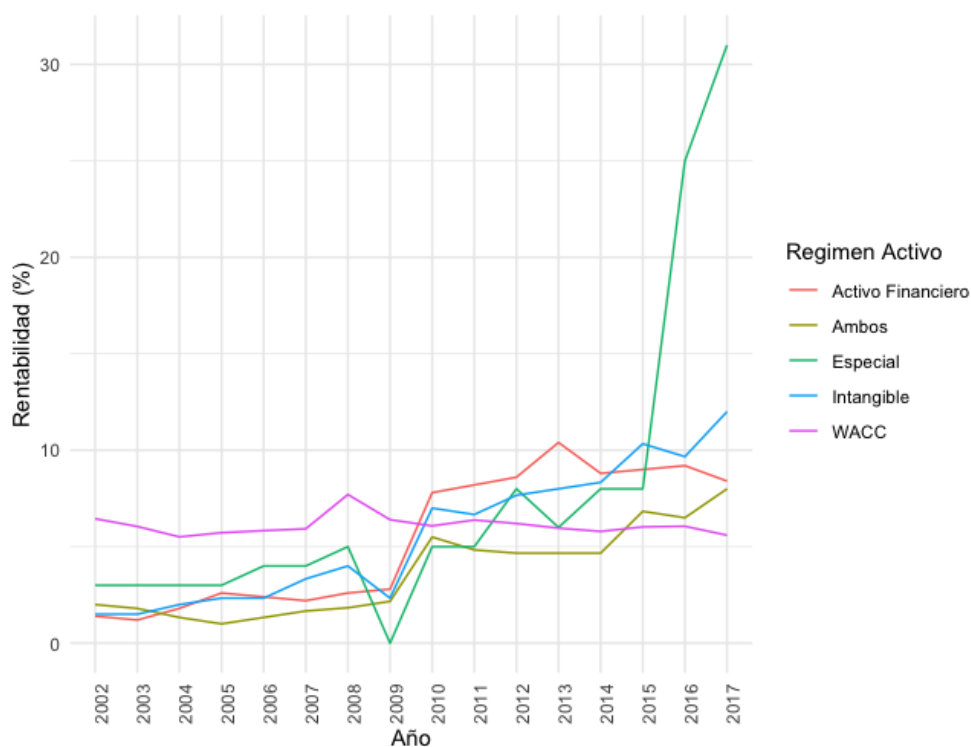


#### 5.3.4. Análisis de Rentabilidad por Tipo de Activo

Finalmente, se encuentra el análisis por tipo de activo diferenciando aquellos que poseen activo intangible, activo financiero, una combinación de los dos, o tienen un régimen especial, haciendo referencia principalmente a aquellos que tenían un tipo de régimen y se cambiaron a otro durante algún momento del tiempo. Estos últimos fueron separados de las demás series, porque cambiar de régimen de activo implica la reversión de diferentes partidas contables lo que puede afectar la rentabilidad de las concesionarias. Teniendo esto en consideración, entonces es posible notar que la rentabilidad de las concesionarias que tienen solo activo financiero son mayores que las concesionarias de solo activo intangible para el periodo después del 2009. Que las concesionarias que solo tienen activo financiero sean las que posean mayor rentabilidad puede ser un indicador sobre regulación poco precisa en las garantías, puesto que su objetivo dar un piso mínimo a la rentabilidad. Además, aquellas concesiones que poseen ambos tipos

de activo, son aquellas que poseen una rentabilidad menor para todo el periodo, solo estando superando el costo alternativo para el 2017.

Figura 7: Rentabilidad por Tipo de Activo



### 5.3.5. Rentabilidad promedio de todo el periodo

Finalmente, el cuadro 4 muestra la rentabilidad de ciertas agregaciones en todo el periodo. Es posible notar que la única categoría que muestra una rentabilidad mayor a su costo alternativo son aquellas que poseen solo activo intangible, es decir, aquellas concesiones que no poseen garantías estatales. Esto se puede deber a diversos motivos, por ejemplo, aquellos proyectos que tienen una proyección de demanda mayor pueden no necesitar garantías estatales, por lo que no es posible identificar un efecto causal.

Cuadro 4: Rentabilidad total agregación

Categoría	Rentabilidad por agregación	Promedio
Tipo de infraestructura	Vial Interurbana	5,3 %
	Vial urbana	5,0 %
Tipo de activo	Intangible	6,2 %
	Activo Financiero	5,5 %
	Ambos	4,1 %
Tipo de contrato	Plazo Fijo	5,1 %
	VPI	5,8 %
	<b>WACC</b>	<b>6,1 %</b>

En cuanto a la rentabilidad proyecto, la situación es levemente diferente. El cuadro 5 muestra que existen 6 proyectos que tiene una rentabilidad mayor que su costo alternativo, lo que equivale al 40 % de los proyectos evaluados, siendo Autopista central y Ruta 78 aquellos proyectos que mostraron mayor rentabilidad, lo que coincide también con aquellos que posee una antigüedad mayor. Finalmente, es notable ver que la rentabilidad más antigua de la muestra es la que tiene una rentabilidad mayor, lo que pudo haber sido un diseño inapropiado por parte del MOP.

Cuadro 5: Rentabilidad total por proyecto

Concesión	Promedio todo el periodo
Autopista Central	7,9 %
Ruta 78	7,6 %
Interconexión Vial	7,5 %
Ruta 5: Temuco-Río Bueno	7,1 %
Camino Santiago-Col-Los Andes	6,7 %
Acceso Norte Concepción	6,3 %
<b>WACC</b>	<b>6,1 %</b>
Ruta 5: Tramo Chillan-Collipulli	5,6 %
Ruta 5: Collipulli-Temuco	5,1 %
Ruta Interportuaria	4,1 %
Acceso Nor - Oriente a Santiago	3,8 %
Ruta 5: Los Vilos-La Serena	3,3 %
Ruta 5: Río Bueno-Puerto Montt	3,3 %
El Salto - Kennedy	3,2 %
Ruta 5: Stgo-Los Vilos	3,2 %
Variante Melipilla	3,2 %

## 6. Conclusiones

El objetivo de este trabajo es calcular las rentabilidades de los proyectos de licitación de las concesionarias del MOP, Además, se hacen diferentes agregaciones de manera de buscar patrones entre características de las concesiones que puedan condicionar su rentabilidad, por ejemplo, tipo de infraestructura que representan, el tipo de contrato y su antigüedad.

La primera conclusión es sobre la consideración de las cuentas de reserva como parte de los activos relevantes. En caso contrario, existe un sesgo al alza pues solo se observa una parte del negocio e induce a una rentabilidad excesiva que no refleja la realidad de la empresa. Sin embargo, existen características que hacen que las rentabilidades sean mayores a su costo alternativo, como por ejemplo, ser parte de las primeras concesionarias que se licitaron, que sea interurbanas, que su contrato sea VPI y que solo posean activo financiero. En cuanto a las primeras dos características, las rentabilidades más altas son de aquellos proyectos que llevan más tiempo funcionando, por lo que es esperable que su grado de madurez permita que sean más rentables. Sin embargo, las últimas dos indican que pueden existir problemas en la regulación, puesto que para el caso del tipo de contrato, el mecanismo VPI pretendía disminuir la incertidumbre, lo que debiese verse reflejado en una rentabilidad menor, y para el caso de los activos que poseen activos financieros, muestra que las garantías estatales están llevando a una rentabilidad más allá de su costo alternativo.

### 6.1. Limitaciones

La evaluación del modelo financiero no necesariamente conversa con la información contable de las empresas, puesto que los ratios de rentabilidad tal como se están calculando hoy, obedecen mayormente a conceptos financieros y no necesariamente a conceptos contables. Sin embargo, existen razones para creer que no se encuentran distantes, puesto que ambos debiesen ser



consistentes con elementos financieros que sí son el resultado de elementos contables, como el cálculo de impuestos y la información que requieren los bancos como principales prestamistas de estos proyectos (ADB, ERBD, IDB, IsDB, MIF, PPIAF & WBG, 2016).

## 7. Bibliografía

Agencia de Promoción de Exportaciones e Inversiones (APEX). (2017). *Investment guide to Brazil 2017*. San Pablo: Ministerio de Industria, Comercio Exterior y Servicios.

Autorité de la Concurrence. (2014). *Avis n 14-A-13 du 17 septembre 2014 sur le secteur des autoroutes après la privatisation des sociétés concessionnaires*. Paris: République française.

Bitrán, E., Villena, M. (2010). *El nuevo desafío de las concesiones de obras públicas en Chile*. Revista Estudios Públicos, (117), 175-217.

Chadwick, E. (1959). *Result of Different Principles of Legislation in Europe: of Competition for the Field as Compared with Competition within the Field of Service*. Journal of the Royal Statistical Society, Series A, 22.

Engel, E. M., Fischer, R. D., Galetovic, A. (1997). *Cómo licitar una concesión vial urbana*. CEA.

Engel, E. M., Fischer, R. D., Galetovic, A. (2014). *Economía de las asociaciones público-privadas: Una guía básica*. Fondo de Cultura Económica.

Graham, John R. and Harvey, Campbell R. (2016) *The Equity Risk Premium in 2016 (August 2, 2016)*. SSRN:<http://dx.doi.org/10.2139/ssrn>.

Guasch, J. L., Laffont, J. J., Straub, S. (2008). *Renegotiation of concession contracts in Latin America: Evidence from the water and transport sectors*. International Journal of Industrial Organization, 26(2), 421-442.

Irwin, T. (2007). *Government guarantees: Allocating and valuing risk in privately financed infrastructure projects*. World Bank Publications.

Mills, G. (1995). *Welfare and profit divergence for a tolled link in a road network*. Journal of Transport Economics and Policy, 137-146. ISO 690

Ministerio de Obras Públicas (MOP). (2016). *Concesiones de Obras Públicas en Chile. 20 años*. Santiago: División de Estudios y Análisis Financiero, CCOP-MOP.

Oxford Economic Research Associates.(OXERA) (2003) *Assessing profitability in competition policy analysis*. OFT Economic discussion paper, Office of Fair Trading. ASIN: B0018VF456

Page, S. , Verdouw, W., Ham, M., Helwig, J. (2017). Revenue Risk Sharing for Highway Public-Private Partnership Concessions: A Discussion Paper. Washington, DC 20590: U.S. Department of Transportation. John A. Volpe National Transportation Systems Center. Performing Organization Report No. DOT-VNTSC-FHWA-17-03

Sepúlveda, J., Vergara, C., Alfaro, M. Riveros, N. (2018) “*Cost of Capital Estimation for Highway Concessionaires in Chile*” *Journal of Advanced Transportation*, vol. 2018, Article ID 2153536, 9 pages, 2018. <https://doi.org/10.1155/2018/2153536>.

Serebrisky, Tomas Pastor, Cinthya Suárez-Alemán, Ancor Alberti, Juan Gonzalez, Aldo. (2017).*Financiamiento privado de la infraestructura de América Latina y el Caribe: Chile, Perú y Uruguay como casos de estudio*. 10.13140/RG.2.2.36769.61288.

Sirtaine, S. (2005). *How Profitable are Infrastructure Concessions in Latin America?: Empirical Evidence and Regulatory Implications*. World Bank.

Vassallo, J. M. (2006). Traffic risk mitigation in highway concession projects: the experience of Chile. *Journal of Transport Economics and Policy (JTPEP)*, 40(3), 359-381.

Vassallo Magro, J. M., Izquierdo de Bartolomé, R. (2010). *Infraestructura pública y participación privada: conceptos y experiencias en América y España*. CAF.

Tsai, J. F., Chu, C. P. (2003). *The analysis of regulation on private highway investment under a build-operate-transfer scheme*. *Transportation*, 30(2), 221-243.

## 8. Anexos

### 8.1. Costo de Deuda por Concesionario

Cuadro 6: Costo de Deuda por proyecto

Proyecto	Costo Deuda
Variante Melipilla	6.50 %
Ruta Interportuaria Talcahuano-Penco	4.25 %
Ruta 5, Tramo Temuco - Río Bueno	5 %
Ruta 5, Tramo Santiago - Los Vilos	5.60 %
Ruta 5, Tramo Río Bueno - Puerto Montt	4.83 %
Ruta 5, Tramo Los Vilos - La Serena	5.11 %
Ruta 5, Tramo Collipulli-Temuco	7.73 %
Ruta 5, Tramo Chillán - Collipulli	6.63 %
Red Vial Litoral Central	5.80 %
Camino Santiago - Colina - Los Andes	4.60 %
Autopista Santiago - San Antonio, Ruta 78	5.80 %
Acceso Norte a Concepción	4.50 %
Sistema Norte - Sur (Autopista Central)	5.30 %
Habilitación Anillo Intermedio, Tramo El Salto - Kennedy	5.25 %
Acceso Nor - Oriente a Santiago	4.95 %
Promedio	5.35 %

Nota: Elaboración propia con datos de la CMF

## 8.2. Agrupaciones de Proyectos licitados

Cuadro 7: Clasificación por tipo de infraestructura

Interurbana	Urbana
Variante Melipilla	El Salto - Kennedy
Ruta Interportuaria	Acceso Nor - Oriente a Santiago
Ruta 5, Temuco - Río Bueno	Autopista Central
Ruta 5, Santiago - Los Vilos	
Ruta 5, Río Bueno - Pto Montt	
Ruta 5, Los Vilos - La Serena	
Ruta 5, Collipulli-Temuco	
Ruta 5, Chillán - Collipulli	
Interconexión Vial	
Camino Santiago-Col-LA	
Ruta 78	
Acceso Norte a Concepción	

Cuadro 8: Clasificación por tipo de contrato

Fijo	VPI
Variante Melipilla	Ruta 5, Collipulli-Temuco
Ruta Interportuaria	Ruta 5, Chillán - Collipulli
Ruta 5, Temuco - Río Bueno	Interconexión Vial
Ruta 5, Santiago - Los Vilos	Acceso Nor - Oriente a Santiago
Ruta 5, Río Bueno - Pto Montt	
Ruta 5, Los Vilos - La Serena	
Camino Santiago-Col-LA	
Ruta 78	
Acceso Norte a Concepción	
Autopista Central	
El Salto - Kennedy	

Cuadro 9: Clasificación por antigüedad

10-13 años	14-17 años	18-21 años
Habilitación Anillo Intermedio, Tramo El Salto - Kennedy	Variante Melipilla	Ruta 5, Tramo Los Vilos - La Serena
Acceso Nor - Oriente a Santiago	Ruta Interportuaria Talcahuano-Penco	Ruta 5, Tramo Collipulli-Temuco
	Autopista central	Ruta 5, Tramo Chillán - Collipulli
		Ruta 5, Tramo Santiago - Los Vilos
		Ruta 5, Tramo Temuco - Río Bueno
		Ruta 5, Río Bueno - Pto Montt
		Interconexión Vial Santiago-Valparaíso-Viña del Mar
		Camino Santiago - Colina - Los Andes
		Autopista Santiago - San Antonio, Ruta 78
		Acceso Norte a Concepción

### 8.3. Determinación Activo Intangible

El reconocimiento de dicho activo intangible se hace por medio del valor razonable (el importe el cual el activo puede ser intercambiado por otro ). Dentro de los elementos considerados son

1. Información histórica de los flujos de efectivo de las etapas de construcción, mantención y operación de la obra concesionada.
2. Proyecciones de flujos de futuros por ingresos y costos de actividades de conservación, operación y mantenimiento preventivo.
3. Estimaciones de márgenes generados por servicios de construcción y operación y sobre la base de los costos y desembolsos de dichas etapas, lo anterior de acuerdo a un modelo económico interno de la administración de la Sociedad
4. Determinación de la tasa de retorno del proyecto calculada sobre la base del total de los flujos históricos y proyectados.

#### 8.4. Tasas de descuento estipuladas contractualmente

Los contratos de las licitaciones asumen una demanda inelástica con respecto a la tarifa. Para la determinación de los flujos y la demanda vehiculares, el MOP decidirá las tarifas, plazos y/o subsidios que satisfagan la siguiente ecuación:

$$\sum_{i=k+1}^{N+S} \frac{Y_t - T_t}{(1+r)^{i-k}} = I_k + \sum_{i=k+1}^{N+S} \frac{C_t}{(1+r)^{i-k}} \quad (6)$$

donde  $I_k$  es la nueva inversión definida en el período  $k$  de la concesión.  $N$  es el plazo contractual de la concesión antes de una solicitud de una nueva inversión,  $S$  es el plazo adicional convenido como componente del pago de las nuevas inversiones, y  $r$  es la tasa de descuento.

La tasa de descuento viene dado por la expresión

$$R = TLR + \theta \quad (7)$$

donde  $TLR$  es la tasa libre de riesgo que corresponde a la tasa del retorno anual promedio de los últimos 48 meses ofrecida por el Banco Central para sus pagarés reajustables en moneda nacional de plazo igual o mayor a 8 años. y  $\theta$  es el premio por riesgo, que será calculado por el peritaje respectivo y no podrá superar el 5% real anual.