

Análisis de la Competitividad entre el Transporte Caminero y Ferroviario respecto del Acceso a Puertos



Código BIP N° 30083228-0"

Resumen Ejecutivo

Chile, Agosto de 2011



Índice

1.	INTRODUCCIÓN	1
2.	OBJETIVOS.....	3
3.	REVISIÓN DE ANTECEDENTES GENERALES	4
4.	REVISIÓN DE ANTECEDENTES NORMATIVOS	6
5.	CIUDAD PUERTO	8
6.	METODOLOGÍAS UTILIZADAS.....	11
7.	SITUACIÓN ACTUAL DE LOS PUERTOS EN LO REFERIDO AL TRÁNSITO TERRESTRE DE CARGAS	18
8.	PROPOSICIÓN DE MEJORAS	24
9.	PRINCIPALES CONCLUSIONES	31

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento corresponde al Informe Ejecutivo del estudio "Análisis de la Competitividad entre el Transporte Caminero y Ferroviario respecto del Acceso a Puertos, Código BIP N° 30083228-0", encargado por el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones (MTT) a través de su Subsecretaría de Transportes, a la consultora INECON Ingenieros y Economistas Consultores S.A.

El documento resume lo entregado por el Consultor en el Informe Final y está presentado de la siguiente forma:

- *Capítulo 1: Introducción*
- *Capítulo 2: Revisión de Antecedentes Generales.*
- *Capítulo 3: Revisión de Antecedentes Normativos.*
- *Capítulo 4: El Conflicto Ciudad - Puerto.*
- *Capítulo 5: Descripción de las Metodologías utilizadas.*
- *Capítulo 6: Situación Actual de los Puertos y Ciudades – Puerto en lo referido al Tránsito Terrestre de Carga.*
- *Capítulo 7: Proposición de Mejoras.*
- *Capítulo 8: Conclusiones.*

Los primeros capítulos consideran la revisión de antecedentes relevantes para el desarrollo de los temas del estudio, tanto aquellos disponibles en estudios realizados por la Subsecretaría de Transportes así como de otras entidades gubernamentales o privadas. En la actividad se han revisado antecedentes nacionales e internacionales valiosos para el objetivo general del estudio.

En segundo término, se realiza una descripción de las metodologías utilizadas para el desarrollo de este estudio.

Posterior a la descripción de las metodologías, se presentan los análisis de la situación actual para cada puerto considerado en este estudio. Cabe recordar que la selección de los puertos se acordó con la Contraparte del estudio, centrándose en aquellos donde existía tanto red ferroviaria como red vial, permitiendo analizar la competitividad entre estos modos.

La última parte de este informe contiene la proposición de mejoras, diferencias en líneas de acción estratégicas para el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones y específicas para cada puerto considerado en el estudio.



Puerto de Valparaíso

Puertos del estudio



Puerto de Arica



Puerto de San Vicente



Puerto de Antofagasta



Puerto de Talcahuano



Puerto de Ventanas



Puerto de Lirquén



Puerto de Valparaíso



Puerto de Coronel



Puerto de San Antonio

2. OBJETIVOS

Objetivo general

El objetivo general del estudio, fue analizar las condiciones de accesibilidad y competencia del tránsito terrestre de carga a los puertos chilenos, y generar propuestas tendientes a mejorar la eficiencia del ingreso y egreso de la carga a través de los modos ferroviario y camionero.

Objetivos específicos

- *Levantar el estado del arte a nivel nacional e internacional, relacionado con la normativa, logística y tecnología aplicadas a sistemas de tránsito terrestre de carga en puertos.*
- *Catastrar y diagnosticar las condiciones actuales del tránsito terrestre de carga en los terminales marítimos chilenos: sistemas, tecnología e infraestructura.*
- *Analizar los impactos en los sistemas de transporte de las ciudades – puerto, producidas por el ingreso y egreso terrestre de carga a puertos.*
- *Catastrar y diagnosticar la condición actual del sistema de transporte terrestre de carga relacionada con los terminales chilenos.*
- *Analizar y establecer las diferencias en competitividad de los modos camionero y ferroviario, en relación con el acceso a puertos.*
- *Proponer líneas de acción y tareas específicas tendientes a mejorar la operación del tránsito terrestre de carga en puertos chilenos y corregir las ineficiencias del mercado de transporte terrestre de carga a puertos.*



Camión de porteo al interior de Puerto Valparaíso.

3. REVISIÓN DE ANTECEDENTES GENERALES

Se realizó una revisión de estudios del MTT y otros organismos que estuvieran relacionados con el transporte caminero y ferroviario de carga. Otros temas que se revisaron fueron ITS, Logística y Ciudad – Puerto.

Estudios revisados

Los principales documentos revisados y analizados se indican a continuación.

La revisión de estos estudios condujo a encontrar similitudes sobre la situación actual de los accesos a puertos nacionales, propuestas específicas para cada puerto del estudio y análisis de la cadena logística de abastecimiento del comercio exterior.



Ferrocarril FEPASA en inmediaciones de Puerto Ventanas

- Estudio **"Diagnóstico del Modo de Transporte Marítimo"** (Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, SUBTRANS). 2008.
- Estudio **"Diagnóstico del Modo de Transporte Ferroviario"** (Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, SUBTRANS). 2007
- Estudio **"Análisis Legal y Reglamentario de los Sistemas Inteligentes en Transporte"** (Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, SUBTRANS). 2009.
- Estudio de **"Factibilidad para la Arquitectura Nacional ITS en Chile"** (Ministerio de Obras Públicas). 2003
- Estudio **"Informe del Panel de Expertos Portuarios"** (SEP). 2008.
- Estudio **"Sistema Portuario de Chile de la Dirección de Obras Portuarias del MOP"** (Ministerio de Obras Públicas y Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones). 2005.
- **Sistemas de Transporte Urbano** de la Secretaría de Planificación de Transportes (Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones). Estos planes están conformados por un conjunto de iniciativas que van en respuesta a las necesidades de movilidad actuales y futuras.
- Estudio **"Consultoría para la elaboración de propuestas para elevar la competitividad logística en los clúster de Acuicultura, Fruticultura y Alimentos Procesados"** (Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad). 2009.
- Estudio **"Análisis Económico del Transporte de Carga Nacional"** (Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, SUBTRANS). 2009.
- Estudio **"Optimización de la Cadena Logística del Transporte Ferroviario de Carga. Regiones de Valparaíso y del Biobío"** (EFE). 2008.

Propuestas principales de los estudios revisados

Propuesta	Estudio	Mandante
Modificación Ley General de Ferrocarriles.	• Diagnóstico del Modo de Transporte Ferroviario.	MTT
	• Optimización de la Cadena Logística del Transporte Ferroviario de Carga. Regiones de Valparaíso y del Biobío	EFE
Modificación Ley General de Puertos.	• Diagnóstico del Modo de Transporte Marítimo	MTT
	• Informe Panel de expertos portuarios	SEP
Coordinación interministerial	• Diagnóstico del Modo de Transporte Marítimo	MTT
	• Informe Panel de expertos portuarios	SEP
	• Consultoría para la elaboración de propuestas para elevar la competitividad logística en los clúster de Acuicultura, Fruticultura y Alimentos Procesados	CNIC
	• Diagnóstico del Modo de Transporte Marítimo	MTT
Planificación Puerto - Ciudad	• Informe Panel de expertos portuarios	SEP
	• Análisis Económico del Transporte de Carga Nacional	MTT
Promoción transporte intermodal	• Consultoría para la elaboración de propuestas para elevar la competitividad logística en los clúster de Acuicultura, Fruticultura y Alimentos Procesados	CNIC
	• Informe Panel de expertos portuarios	SEP
Modificación de normativa de almacenes extraportuarios	• Grandes tendencias en Logística Internacional y desempeño de la Cadena Logística Nacional	CNIC
	• Análisis Legal y Reglamentario de los Sistemas Inteligentes en Transporte	MTT
Institucionalidad ITS	• Factibilidad para la Arquitectura Nacional ITS en Chile	MOP

Revisión de papers y documentos internacionales

Tanto el Consultor como la Contraparte del estudio determinaron que una revisión bibliográfica de estudios, papers y ejemplos internacionales de multimodalidad en los accesos a puertos representaba un valioso aporte a los temas y objetivos que se planteaban en el contexto de este estudio. Los principales papers revisados fueron los siguientes:

- Wang, J; Cheng, M. 2010. *From a hub port city to a global supply chain management center: a case study of Hong Kong*
- Berechman, J. 2009. *Estimation of the full marginal costs of port related truck traffic*
- Aronietis, R; Markianidou, P; Meersman, H; Pauwels, T; Van de Voorde, E; Vanellander, T; Verhetsel, A. 2009. *Measures for improving capacity in port hinterland connections by road*

- Wiegman, B. 2009. *Economic Evaluation of Gateway Hinterland Access concepts for the Port of Rotterdam*
- Gorman, M. 2008. *Evaluating the public investment mix in US freight transportation infrastructure*
- Wigan, M; Southworth, F. 2006. *What's wrong with freight models?*
- Beavis, P; Black, J; Golzar, R. 2005. *Functional specification of strategic urban freight models: modelling attributes for the port and landside freight task in Sydney*
- Marlow, P; Paixão Casaca, A. 2003. *Measuring lean ports performance*
- Lai, Kee-hung; Ngai, E.W.T; Cheng, T.C.E. 2002. *Measures for evaluating supply chain performance in transport logistics*

4. REVISIÓN DE ANTECEDENTES NORMATIVOS

Con el objetivo de contextualizar el estudio y de generar propuestas tendientes a mejorar la eficiencia del ingreso y egreso de cargas a través de los modos caminero y ferroviario, se realizó una revisión de antecedentes normativos relacionados con la competitividad de los modos terrestres de transporte de carga.

Normas relacionadas con el transporte marítimo y terrestre de cargas

En relación a la institucionalidad vigente, se realizó un análisis de los aspectos normativos e institucionales que afectan a los modos de transporte en Chile. Este análisis incluyó la revisión de diferentes textos, ya que es necesario señalar que el país carece de una estructura institucional que pueda tratarse en forma sistémica, por lo cual las normas de conectividad, se encuentran separadas en diferentes textos, con regulaciones que abarcan diferentes temas.

Normas relacionadas con el transporte marítimo y terrestre de carga

Definición	Normas	Materias y definiciones
Transporte multimodal de mercancías	• Art. 1041 Código del Comercio.	• Operadores Multimodales • Contrato de Transporte Multimodal. • Documento de Transporte Multimodal. • Consignatario. • Expedidor.
Marina Mercante Nacional	• DL 3059. • DL 2222.	• Política naviera. • Cabotaje. • Normas Tributarias.
Borde costero	• Decreto Supremo 475.	• Política Nacional de Borde Costero • Zonificación borde costero.
Planificación urbana	• DFL 602. • Decreto Supremo 458.	• Ley General de Urbanismo y Construcciones. • Plan Regional de Desarrollo Urbano. • Plan Regulador.
Institucionalidad Ferroviaria	• Ley 1.157 • DFL N°1.	• Ley General de Ferrocarriles. • Ley Orgánica de la Empresa de Ferrocarriles del Estado. • Concesión vías férreas.
Institucionalidad Carretera	• DFL N°1 Ley de Tránsito.	• Ley de Tránsito. • Licencias de conductor. • Registro Nacional de Conductores.
Cargas peligrosas	• Decreto Supremo 298.	• Transporte de cargas peligrosas.
Medio Ambiente	• Ley 19.300	• Biodiversidad. • Conservación de patrimonio ambiental. • Contaminación. • Declaración de Impacto Ambiental. • Desarrollo Sustentable.
Aduanas	• DFL N°30	• Ordenanza General de Aduanas.

En relación al derecho comparado, cuando se instituyen los entes reguladores y organismos fiscalizadores, es importante tener presente cual ha sido la tendencia general e identificar algunas de las normas que rigen en los diversos países de la región.

La nueva institucionalidad se ha generalizado en América latina, lo que ha llevado a establecer un movimiento internacional para la adopción de normas más uniformes y de aplicación internacional, como es el caso del estudio 194 del 30/07/08 sobre la facilitación del transporte

en los países miembros de la ALADI¹. Este instrumento propone una serie de alternativas de soluciones, con propuestas de normas subregionales. Es necesario tener en especial consideración la evolución que ha generado en la región el transporte multimodal, el cual ha tenido positivos avances en los países de ALADI, donde ya es posible citar leyes específicas tales como:

¹ Asociación Latinoamericana de Integración.

- **Argentina:** Ley 24.921
- **Brasil:** Ley 9.611
- **Bolivia:** Ratificación normas ALADI
- **Colombia:** Ratificación normas ALADI
- **Ecuador:** Internalización normas ALADI
- **Cuba:** Decreto 87/81
- **México:** Reglamento Transporte Multimodal Internacional
- **Paraguay:** Internacionalización acuerdos MERCOSUR
- **Perú:** Ley de Transporte Multimodal Internacional
- **Uruguay:** Tratado de Derecho Comercial Terrestre

Venezuela: Legislación basada en normas CAN²

Conclusiones sobre la revisión de antecedentes normativos

Entre las conclusiones que se pudieron establecer con la revisión de antecedentes normativos están las siguientes:

- **Crear un organismo superior, descentralizado, autónomo y con patrimonio propio, similar a la Junta Aeronáutica Civil o, alternativamente, una Subsecretaría Marítimo Portuaria, para ejecutar el control del sistema.**
- **Elaborar una Ley General de Puertos, la cual deberá regular materias tales como:**
 - **Lineamientos o políticas generales, es decir, establecer los principios rectores por los cuales se regirá el sector. Especial importancia tiene la definición del rol del Estado y los criterios bajo los cuales se regirá la participación del sector privado.**
 - **Planificación territorial: señalar los mecanismos específicos que se utilizarán para el ordenamiento del borde costero, la definición de reserva y protección de zonas portuarias, su vinculación con otros instrumentos de planificación territorial y los mecanismos de control.**
 - **Planificación estratégica: establecer la metodología para elaborar los planes referenciales de inversión en el desarrollo portuario nacional tanto referida a la infraestructura portuaria propiamente tal, como**

en vías de acceso, áreas de respaldo, sistemas tecnológicos, etc.

- **Institucionalidad:** definir el concepto de autoridad portuaria y las instancias de coordinación institucional.
- **Organización Industrial:** indicar las normas para el libre acceso, permanencia y salida de los agentes privados, sistemas de otorgamiento de concesiones, fijación de tarifas o de subsidios, niveles de servicio, formas de organización societaria, etc.
- **Relación ciudad puerto:** establecer normas de coordinación entre la administración del puerto y de la comuna.

La elaboración de un proyecto de Ley General de Puertos requeriría validar los conceptos sistémicos, que no se tuvieron presentes al discutir la ley de modernización del sistema portuario estatal.



Cruce ferroviario en Antofagasta

² Comunidad Andina.

5. CIUDAD - PUERTO

Las ciudades-puerto, no sólo en Chile, enfrentan una permanente tensión entre las necesidades de acceso rápido y expedito a sus frentes de atraque y las pretensiones de sus habitantes por una mejor calidad urbana, exigiendo la comunidad más y mejores accesos públicos al borde costero. En efecto, la ciudadanía considera que el acceso al borde costero y las facilidades de desplazamiento en lugares aledaños a las instalaciones portuarias, constituyen elementos de gran importancia en el contexto de presentar atractivos turísticos de la ciudad y del fortalecimiento de la identidad urbana. El puerto, por su parte, ve encarecer sus costos de operación al ser sujeto de regulaciones urbanas y ambientales cada vez más estrictas en materia de acopios en sus áreas de respaldo y presión por liberar espacio para la ciudad.

Origen del conflicto ciudad – puerto

La gradual disociación de intereses entre los puertos, que desesperadamente abogan por una mayor eficiencia para competir en un mundo globalizado, y las ciudades, que buscan competir atrayendo actividad económica, y entre ellos la transformación productiva al turismo que les permita sobrevivir a la disociación económica con el puerto, parece a veces conducir a un inevitable “divorcio”.

Existen múltiples razones para que estas actividades no se avengan. A la ciudad y al puerto, especialmente en el actual contexto mundial, las desventajas de esta convivencia son:

• **Ciudad:**

- o *Obstrucción al borde costero*
- o *Flujo de camiones y cargas pesadas.*
- o *Ruido, contaminación, inseguridad.*
- o *Marginalidad, delincuencia.*
- o *Impactos visuales por infraestructura portuaria (grúas, contenedores)*

• **Puerto:**

- o *Limitación en sus áreas de expansión.*
- o *Limitación a los frentes de atraque.*
- o *Restricciones de horarios.*
- o *Congestión vial.*
- o *Falta de diálogo.*

Pero más allá de estos conflictos, siempre existirán buenas razones para que el puerto y ciudad permanezcan unidos. Las ventajas que presenta esta misma relación son las siguientes:

• **Ciudad:**

- o *Identidad histórica.*
- o *Proyección nacional e internacional.*
- o *Desarrollo del comercio y el turismo.*
- o *Desarrollo económico y generación de empleo.*
- o *Buena conectividad.*
- o *Actividades complementarias relacionadas al borde costero: pesca artesanal, gastronomía.*

• **Puerto:**

- o *Mercado laboral.*
- o *Centro urbano, servicios generales.*
- o *Mercado habitacional.*
- o *Servicios especializados (SAG, Aduanas).*
- o *Plataformas logísticas.*
- o *Seguridad.*

Situación general

Brian Hoyle (1989) propuso un tipo de modelo "Any port", que en lugar de hacer hincapié en el desarrollo de la infraestructura portuaria, enfatizaba las variaciones en la relación ciudad-puerto. La relación entre puerto y ciudad no es algo estático. Comenzando por la edad media, Hoyle distingue cuatro etapas. Según Hoyle, mientras un puerto evoluciona desde su génesis hacia la expansión y actual especialización, su relación con la ciudad tendría las siguientes etapas de evolución:

- *Unidad urbano-portuaria*
- *Crecimiento y distanciamiento*
- *Separación*
- *Acercamiento e integración*

En las siguientes figuras se presenta un esquema de la evolución histórica que han tenido las ciudades puerto en nuestro país.



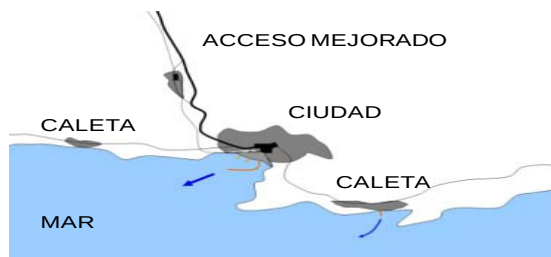
Bahía protegida apta para puerto.



Infraestructura mínima. Camino modesto, destinado a carretas y caballos. Algunas casas de alojamiento para los trabajadores.



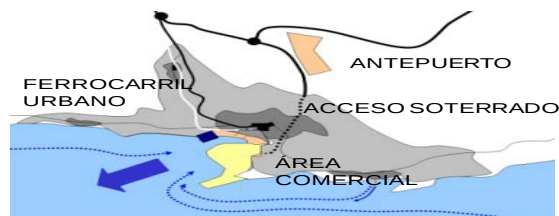
Pequeña ciudad. Construcción espigón y molo de abrigo. Acceso por ferrocarril.



Senderos costeros pasan a constituirse en caminos para caletas pesqueras. By-pass en estación de ferrocarril, que cuenta con habitantes.



Primeros problemas de convivencia entre ciudad y puerto. Crecimiento urbano explosivo, conurbación con localidades cercanas. El ferrocarril pasa por áreas urbanas y queda relegado. No hay servicios de carga, o son muy esporádicos.



La ciudad es un polo exportador y está globalizada. Su crecimiento urbano está mejor planificado. Se protege su centro histórico. Hay una mejor eficiencia portuaria. Los accesos son mejorados. Construcción de antepuertos. Continúan los problemas entre la ciudad y el puerto.

Entre las soluciones que se han empleado para mejorar la relación ciudad – puerto, se pueden nombrar las siguientes:

Soluciones empleadas para resolver conflictos ciudad – puerto

Solución	Características
Construcción de antepuertos.	• Dosificar el ingreso de camiones al puerto. • Áreas de respaldo. • Servicios.
Puertos secos.	• Almacenamiento temporal de mercancías. • Servicios. • Descongestión de operaciones portuarias. • Permiten bimodalidad.
Plataformas logísticas	• Actividades destinadas a dar valor agregado a las cargas. • Servicios. • Arriendo de oficinas, equipos, instalaciones. • Excelente accesibilidad multimodal.
Accesos exclusivos.	• Vía de acceso exclusiva al puerto. • Mayor eficiencia en los accesos al puerto.
Desarrollo de waterfronts.	• Dedicados al turismo, comercio y entretenimiento. • Destinos turísticos. • Recuperación de áreas degradadas.
Terminales de cruceros.	• Promoción del turismo. • Destinos turísticos.



Ingreso de camiones y ferrocarril a Puerto de San Vicente

6. METODOLOGÍAS UTILIZADAS

Para poder evaluar correctamente la situación actual de los puertos considerados, es de suma importancia contar con información detallada, clasificada y analizada, que condujera a poder armar una situación base y poder proponer mejoras. Las metodologías que se utilizaron siempre tuvieron como principal vocación evaluar la competitividad de los modos caminero y ferroviario respecto al acceso a los puertos y a los conflictos urbanos que generaban su paso por la ciudad. Por esto, hubo que diseñar visitas a terreno y entrevistas con los principales actores en cada región para poder conformar un marco de referencia que tuviera las perspectivas portuarias, institucionales, ciudadanas y operacionales.

Entrevistas

Se realizaron entrevistas a actores relevantes el contexto de este estudio, a fin de recabar una serie de aspectos sobre la situación actual de las ciudades puerto, asociados a los puertos definidos en la etapa inicial, con énfasis en características de la red vial urbana y ferroviaria en el acceso a los puertos, e identificando las externalidades producidas a raíz del tránsito terrestre de carga y de la operación portuaria en general.

Los temas considerados en las entrevistas se definieron tomando en cuenta la particularidad de cada entrevistado y su actividad. Éstos fueron:

- *Antecedentes, registros y visiones de los puertos.*
- *Antecedentes y visiones de los modos caminero y ferroviario.*
- *Antecedentes y visiones de las ciudades-puerto*



Patio de operaciones El Abra, FCAB. Antofagasta

Sector	Entrevistas realizadas
Puertos públicos, concesionarios y privados.	Organismos entrevistados • Empresa Portuaria Arica • TPA, Terminal Puerto Arica. • Empresa Portuaria Antofagasta. • ATI, Antofagasta Terminal Internacional. • Empresa Portuaria San Antonio. • STI, San Antonio Terminal Internacional. • Empresa Portuaria Valparaíso. • TPS, Terminal Puerto Sur. • ZEAL, Puerto de Valparaíso. • Puerto Ventanas S.A. • Empresa Portuaria Talcahuano – San Vicente. • SVTI, San Vicente Terminal Internacional. • Puerto Lirquén. • Puerto Coronel.
Empresas Navieras, operadores logísticos y de almacenaje de carga	• SAAM. • Transmares. • Ultragas. • Ultramar.
Asociaciones gremiales	• Cámara Portuaria Marítima. • Asociación Nacional de Armadores A.G. • Asociación de Camioneros de Arica. • CNDC, Confederación Nacional de Dueños de Camiones
Empresas de ferrocarriles	• FCAB, Ferrocarril Antofagasta – Bolivia. • FEPASA, Ferrocarril del Pacífico. • EFE. • TRANSAP S.A.
Sector público y entidades ligadas al urbanismo	• SERVIU Arica. • SECPLAC Arica. • SERVIU Antofagasta. • CODELCO Norte. • Municipalidad de Valparaíso. • Municipalidad de Concepción. • SECPLAC Talcahuano. • Servicio Nacional de Aduanas. • DIRECTEMAR

Análisis multimodal

Para cada puerto considerado en el estudio, se analizó el sistema multimodal de transporte de carga y su relación con los accesos, considerando los siguientes aspectos:

- *Cadenas logísticas que componen los principales productos exportados.*
- *Economía de la región en la cual los puertos están insertos y su hinterland.*
- *Partición modal de la carga que llega al puerto.*

Se analizaron los accesos a los diferentes puertos nacionales considerados, teniendo presente la existencia de complejos portuarios como los de la Región de Antofagasta, con los puertos de Antofagasta y Mejillones, el sistema portuario de Valparaíso, San Antonio y Ventanas, en la región de Valparaíso y el sistema portuario de la Región del Biobío, conformado por los puertos de Coronel, San Vicente, Talcahuano y Lirquén.

En el caso del ferrocarril, se consideraron los aspectos fundamentales que permitirían la posible existencia de un transporte ferroviario eficiente y competitivo, tales como:

- *Infraestructura de vías en buen estado de conservación y mantenimiento, con acceso directo a los terminales en los cuales se realiza la transferencia de cargas.*
- *Control de tráfico eficiente y oportuno, tal que permita la mayor circulación de trenes posibles de tal modo de hacer una vía rentable al tener un buen factor de utilización.*
- *Mínima estadía del equipo ferroviario en terminales, al tener altas velocidades de transferencia de cargas, optimizando la cantidad de equipo necesario y la correspondiente inversión asociada en ellos.*

Las principales fuentes de información utilizadas para la implementación de esta metodología fueron:

- *Entrevistas realizadas por el Consultor a los actores relevantes en la materia y los datos que estos han aportado.*
- *Estadísticas y antecedentes recopiladas.*
- *Estudios mencionados en el resumen bibliográfico*

- *Documentos oficiales, tales como las Estrategias de Desarrollo Regional, Planes Regionales para la Competitividad, entre otros.*

Considerando los aspectos anteriores se realizó un diagnóstico de las principales dificultades del sistema multimodal en estudio.

Análisis de impactos urbanos

La metodología empleada para realizar el cálculo comparativo de las externalidades que producen en las ciudades ambos modos de transporte de carga tuvo un componente cuantitativo y uno cualitativo.

Se definieron dos tipos de criterios complementarios a evaluar: el primero de origen cuantitativo, basado en estudios internacionales acerca de la materia en cuestión, y el segundo usando en forma mixta criterios cualitativos y cuantitativos. Estos dos enfoques fueron posteriormente integrados mediante un análisis multicriterio que permitió emitir juicios en cada ciudad – puerto estudiado.

Para el cálculo de los criterios cuantitativos, se optó por utilizar el método IMPACT (“*Internalisation Measures and Policies for All external Cost of Transport*”) de la Comisión Europea. Su autoría corresponde a investigadores de diversas instituciones, entre ellos, los creadores del método INFRAS, también usado para cuantificar los costos de las externalidades generadas por los modos de transporte. Se optó por el método IMPACT, por ser una mejora al método INFRAS, y porque además es recomendado por SECTRA en su Manual de Recomendaciones para evaluación social de proyectos ferroviarios.

Considerando que los costos unitarios entregados por los método cuantitativos no consideran las particularidades de cada ciudad; que utilizan costos unitarios calculados para otros contextos económicos y sociales; que omiten variables relevantes para una ciudad como son la degradación de barrios, las barreras urbanas, la inseguridad, etc., es que se decidió complementar la metodología cuantitativa anterior con otra más de tipo cualitativo-perceptual, la que pretendió ser más

comprehensiva, recogiendo e integrando una mayor cantidad de variables. El objetivo final fue comparar los resultados de ambas, para una adecuada complementariedad al tomador de decisiones.

Para tal efecto, se diseñó una metodología de evaluación de externalidades urbanas que combinara métodos de análisis multicriterio y evaluación ambiental, basándose en la matriz de Leopold. Para el caso de este estudio, se combinaron elementos en una matriz, lo que permitió evaluar -a un grupo de expertos calificados y mediante la asignación de puntajes- el impacto (externalidades) que generaban los pasos de flujos de cargas en las áreas urbanas estudiadas por los modos camión y ferrocarril, ambos desde su entrada al área urbana (efectiva). Se incluyeron 16 tipos de impactos posibles de valorar:

Impactos posibles de valorar en las externalidades generadas por los modos de transporte terrestre

A. AMBIENTE NATURAL

A.1	Contaminación del aire por emisión de MP, SOx, NOx, CO, COV, Pb
A.2	Contaminación del suelo, cursos de aguas y napas por Pb, combustibles, aceites.
A.3	Ruido en áreas residenciales y en vías comerciales.
A.4	Contaminación visual y/o deterioro del paisaje natural.

B. AMBIENTE CONSTRUIDO

B.1.1	Degradación de barrios residenciales por paso de flujos de carga.
B.1.2	Generación de barreras urbanas.
B.1.3	Sitios inhóspitos que generan inseguridad y criminalidad en alrededores.
B.1.4	Deterioro de edificios o conjuntos arquitectónicos de carácter patrimonial.
B.1.5	Deterioro de vías ceremoniales y de parques urbanos.
B.2.1	Congestión de vías estructurantes y secundarias.
B.2.2	Inseguridad por accidentes con otros vehículos.
B.2.3	Inseguridad por accidentes con peatones.

C. AMBIENTE SOCIAL

C.1	Deterioro de áreas comerciales por inaccesibilidad, inseguridad y/o contaminación.
C.2	Deterioro de áreas turísticas por inaccesibilidad, inseguridad y/o contaminación.
C.3	Desvalorización del suelo en áreas residenciales o comerciales (minusvalías).
C.4	Inhibición de inversión en áreas de expansión y desarrollo urbano.

En cuanto a los modos de transporte, la matriz incluyó aquellos focos o lugares de generación de externalidades propios para cada modo, buscando en lo posible la equivalencia entre ellos. Para el modo ferrocarril se incluyó uno adicional, correspondiente a los cruces con la red vial

Focos o lugares de generación de impactos por modo de transporte

MODO CAMIÓN	MODO FERROCARRIL
1. Red vial usada por camiones.	1. Líneas férreas hacia el puerto.
2. Área de acceso al puerto	2. Área de acceso al puerto.
3. Sitios de almacenamiento y acopio extraportuarios.	3. Sitios de almacenamiento y acopio.
4. Antepuertos y estaciones de transferencia.	4. Antepuertos y estaciones de transferencia.
5. Talleres mecánicos.	5. Maestranzas.
6. Otros espacios (estacionamientos, parqueaderos, etc.).	6. Otros espacios (parrillas, patios de operación, etc.).
	7. Cruces con red vial (a nivel y desnivel)

Para completar la matriz, los expertos evaluaban los criterios con puntajes de entre cero (0) y tres (3), considerando cero cuando no hay impacto, uno cuando el impacto es percibido como muy bajo, dos, cuando era moderado y tres, alto o grave. Estos puntajes se multiplican por el ponderador de cada impacto y se suman, obteniéndose un puntaje combinado para cada externalidad y modo. Éstas luego se suman algebraicamente, lo que permite determinar cuál modo genera una externalidad mayor. Puesto que todas las externalidades son ponderadas en una misma escala, luego se puede sumar todos los resultados en forma horizontal, obteniéndose una cifra global que indica un resultado favorable a uno u otro modo. Un ejemplo de la matriz construida se encuentra disponible en los Informes de Avance e Informe Final de este estudio.

La aplicación de esta metodología entregó los resultados que se presentan en este documento. Como conclusión, se determinó que el modo ferrocarril es el que menos externalidades negativas produce en general, pero que de todas formas puede ocasionar problemas aun más graves que el camión en accesos por sectores urbanos.

La integración de estas dos sub-metodologías en el análisis final de este estudio es, a juicio del Consultor, una base para la toma de decisiones de la autoridad en cuanto a políticas de apoyo e incentivos al medio ferroviario, al menos en los casos en que se establezca que existen beneficios sociales y urbanos importantes.



Vía férrea en Arica, sector urbano

Análisis de las estructuras de costos

Para esta metodología, primero se presentan los antecedentes recopilados y la determinación de las estructuras de costos de los modos ferroviario y caminero. Posteriormente, estas estructuras de costos fueron aplicadas a los puertos considerados por tipo de producto específico en dónde hubiera competencia entre los modos de transporte. La determinación de las estructuras de costos de los modos terrestres de carga se realizó desde la perspectiva del operador, para de esta forma comparar directamente las ventajas que presentaban ambos modos en el transporte de productos específicos y de acuerdo a las particularidades de cada uno de los puertos considerados en este estudio. En el capítulo de cada puerto se incluyen las estructuras de costos de ambos modos aplicados por tipo de producto.

Los puertos incluidos en la aplicación de esta metodología fueron los siguientes:

- *Puerto de Antofagasta.*
- *Puerto de Ventanas.*
- *Puerto de Valparaíso.*
- *Puerto de San Antonio.*
- *Sistema Portuario de la Región del Biobío (Puertos de San Vicente, Lirquén y Coronel).*

El puerto de Arica no se incluyó debido a que el FCALP no se encuentra en funcionamiento, por lo que analizar la estructura de costos de ambos modos en busca de sus diferencias no es posible.

Para determinar la estructura de costos del modo camión, esta ha sido ampliamente estudiada a nivel nacional, de manera que existen consensos en cómo se determina su composición, considerando los factores pueden ser más o menos relevantes de acuerdo al tipo de estudio realizado.

En cuanto al modo ferroviario, la determinación de su estructura de costos presenta una situación muy contraria al modo de transporte camión, en referencia a que existe escasa literatura nacional disponible con antecedentes actualizados, en donde se identifiquen valores unitarios de los componentes de la estructura, así como tampoco estudios que realicen una discusión metodológica del tema. Debido a esto, se decidió utilizar como punto de partida para la generación de la estructura de costos del ferrocarril los estudios más recientes desarrollados por la Empresa de Ferrocarriles del Estado (EFE), específicamente, el estudio *Optimización de la Cadena Logística de Transporte Ferroviario de Carga*, que abarca la región de Valparaíso y la del Biobío, ambos con término en el año 2008, en los cuales se hace

mención, en forma genérica, de una estructura de costos de un servicio específico

Para determinar el modelo operacional de los modos de transporte que tienen acceso a un puerto determinado³ –y con esto la estructura de costo del ferrocarril– se identificaron los productos con mayor transferencia (en tonelaje) en los puertos considerados por el estudio en los últimos años y que eran transportados en ambos modos.⁴ Para el ferrocarril, se tomó como base la operación actual, equivalente al tonelaje anual transportado en el año 2009 para los productos transportados. Posteriormente se fijó un tonelaje anual a transportar de cada producto, desde uno o pocos orígenes, hacia un puerto⁵ y se calculó el costo del transporte en cada modo y un resumen de estas de forma comparativa.

Criterios de actualización para las estructuras de costos del modo caminero y ferroviario

Camión: Ítem	Criterio
Adquisición flota	100% USD
Combustible	100% IP Petróleo ⁶
Neumáticos	50% IP Sector Transporte + 50% IP Neumáticos
Mantenimiento	30% Índice Nominal Costo de la Mano de Obra + 70% USD
Conductores	100% Índice Nominal del Costo de la Mano de Obra
Otros personal	
Otros gastos	100% IP Sector Transporte
Permiso Circulación, Rev.Tec. y Seguros	100% IP Permisos de Circulación
Gastos generales	100% IP Sector Transporte

Ferrocarril: Ítem	Criterio
Combustible	100% USD
Rendimiento	0,15 km/litro.
Lubricantes	\$8.000 por litro.
Peaje variable y peaje fijo	Dados por EFE.
Personal	Elaborado en base a Memoria FEPASA 2009
Mantenimiento	\$1/TKBC: Elaborado en base a FEPASA

Metodología de mejoras específicas para los puertos del estudio

Las proposiciones de mejoras específicas para cada puerto del estudio abarcan dos puntos principales:

- *Problemas detectados en la infraestructura de acceso del puerto, para ambos modos de transporte, y sus impactos, de existir.*
- *Externalidades generadas por los modos de transporte y la proposición de mejoras correspondiente a la gestión del tránsito en la ciudad.*

Muchas de las externalidades no pueden ser solucionadas al corto plazo, pero la proposición de mejoras da luces a cómo poder mitigarlas lo más posible.

La priorización en las medidas específicas propuestas para cada puerto fue determinada por un ranking, que fue realizado con el propósito de contribuir a identificar las líneas de acción a implementar para cada puerto estudiado. Este ranking no fue la herramienta para determinar la proposición de mejoras, sino un ejercicio para determinar la priorización de éstas, comparando los puertos y esclareciendo cuales son los más necesitados de soluciones.



Estación Portezuelo, Antofagasta

³ La modelación de la operación anual y el costo total de ella para el modo camión se incluyen para compararla con la del ferrocarril.

⁴ Se indica que estos productos son los que presentan competencia modal, por tanto, para ellos se determinó la estructura de costo basado en sus condiciones reales de operación.

⁵ Este tonelaje corresponde al transporte que realizó un operador logístico determinado.

⁶ IP: Índice de Precios

Precios unitarios para inversiones propuestas

Tipo de inversiones propuestas	Modo	Costo	Unidad	Fuente
Mejorar estándar Clase B	Ferrocarril	230.000	US\$/Km	EFE
Mejorar material rodante	Ferrocarril	50.000	Nº	CNIC
Mejorar parrilla ferroviaria	Ferrocarril	1.000.000	US\$/Km	EFE
Construcción parrilla ferroviaria	Ferrocarril	3.000.000	US\$/Km	EFE
Cruce a desnivel calzada doble	Ferrocarril	2.000.000	Nº	EFE
Cruce a desnivel calzada simple	Ferrocarril	1.000.000	Nº	EFE
Cruce a nivel con señalización	Ferrocarril	250.000	Nº	EFE
Pasarela peatones	Ferrocarril	184.000	Nº	MIDEPLAN
Barrera Automática	Ferrocarril	10.000	Nº	EFE
Estación intermodal	Ferrocarril	95	US\$/M2	CNIC
Centro de transferencia	Ferrocarril	100	US\$/M2	CNIC
Terreno Estación Intermodal	Ferrocarril	75	US\$/M2	CNIC
Centro de acopio	Ferrocarril	100	US\$/M2	CNIC
Soterramiento de la vía férrea	Ferrocarril	10.000.000	US\$/Km	FESUB
Construcción nuevo ramal	Ferrocarril	800.000	US\$/Km	EFE
Desvíos de cruzamiento	Ferrocarril	735.000	US\$/Km	EFE
Túnel para doble stacking	Ferrocarril	30.000.000	US\$/Km	EFE
Abrir túneles para doble stacking	Ferrocarril	600.000	US\$/Km	EFE
Puente ferroviario	Ferrocarril	20.000.000	US\$/Km	EFE
Refuerzo puente ferroviario	Ferrocarril	7.500.000	US\$/Km	EFE
Línea férrea al interior terminal	Ferrocarril	300.000	US\$/Km	CNIC
Segregar línea del ferrocarril	Ferrocarril	49.000	US\$/Km	EFE
Defensas fluviales	Ambos	500.000	Nº	DOH
Zona Primaria	Camión	75	US\$/M2	CNIC
Vías exclusivas/Calzada Simple	Camión	1.800.000	US\$/Km	MOP
Antepuerto	Camión	100	US\$/M2	CNIC
Parqueaderos de camiones	Camión	90	US\$/M2	Puerto Panul
Terreno parqueadero de camiones sector periférico	Camión	42	US\$/M2	Puerto Panul
Terreno parqueadero de camiones sector industrial	Camión	84	US\$/M2	Puerto Panul
Doble calzada	Camión	2.200.000	US\$/Km	MOP
Soterramiento de la vía	Camión	7.000.000	US\$/KM	MOP
Enlace	Camión	2.200.000	US\$/KM	MOP
By-pass	Camión	1.800.000	US\$/KM	MOP
Construcción puente doble calzada	Camión	30.000.000	US\$/KM	MOP
Mejoramiento estándar	Camión	1.200.000	US\$/KM	MOP
Expropiaciones en sectores periféricos	Ambos	43	US\$/M2	MOP
Expropiaciones en sectores promedios	Ambos	86	US\$/M2	MOP
Expropiaciones en sectores céntricos	Ambos	172	US\$/M2	MOP
Ciclovías	Ambos	15.000	US\$/KM	Proyecto Bicentenario
Paso a desnivel	Camión	1.200.000	US\$/KM	MIDEPLAN

7. SITUACIÓN ACTUAL DE LOS PUERTOS EN LO REFERIDO AL TRÁNSITO TERRESTRE DE CARGAS

Antecedentes generales, accesos y servicios logísticos

Los antecedentes generales, accesos y servicios logísticos se presentan en el siguiente cuadro:

Puerto	Sitios de Atraque	Rutas de acceso	Sistemas de gestión de tránsito	Infraestructura y sistemas de acopio
Arica	7	• Ruta 11-CH • Ruta 5 • FCALP	Sistema integrado de tránsito que incluye una Hoja de Ruta.	• Terminal de graneles minerales (30.000 ton.). • ZEAP (en construcción).
Antofagasta	7	• Ruta 25 • Ruta 23-CH • Ruta 21-CH • Ruta 5 • Ruta 1 • Ruta 28 • Ruta 26 • FCAB.	Sistema web ATI OnLine.	• Antepuerto Portezuelo. • Terminal de graneles minerales (3.500 m²)
Ventanas	4	• Ruta F-20 • Ruta F-30-E • Ruta 68 • Ramal San Pedro - Ventanas	No disponibles.	• Terminal de combustibles • Bodega de granos limpios. • Terminal químico. • Cancha de carbón GENER. • Domo clinker y cemento. • Bodega concentrado de cobre • Aciducto
Valparaíso	8	• Ruta 68 • Ruta 60-CH • Ramal Calera – Valparaíso	Guía de Despacho digitalizada. SI-ZEAL. Sistemas ITS en Camino La Pólvara.	• ZEAL
San Antonio	9	• Ruta 78 • Ruta 66 • Ruta 68 • Ruta 60-CH • Ramal Alameda – San Antonio. • Ramal Talagante – Paine.	Sistema web STI OnLine	• Bodegas Terminal Molo Sur. • Almacenaje de Contenedores refrigerados. • Otras bodegas
San Vicente	3	• Ruta 156 • Ruta 152 • Ruta 148 • Ruta 156 • Ruta 160 • Ruta O-50 • Ruta Interportuaria • Ramal San Rosendo – Concepción	Sistema web SVTI OnLine	• Servicios de acopio de contenedores
Lirquén	6	• Ruta 152 • Ruta 126 • Ruta 148 • Ruta O-50 • Ruta Interportuaria • Ramal Concepción – Lirquén	Servicios web.	• Antepuerto. • Diversas bodegas de almacenamiento.
Coronel ⁷	4	• Ruta 160. • Ruta 156. • Ruta 152. • Ramal Concepción – Curanilahue	Servicios web.	• Diversas bodegas de almacenamiento.

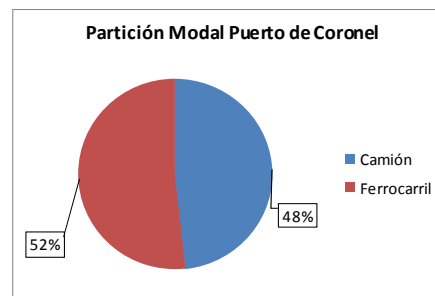
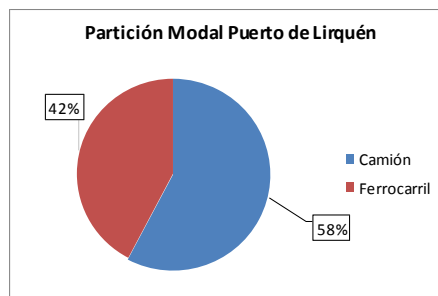
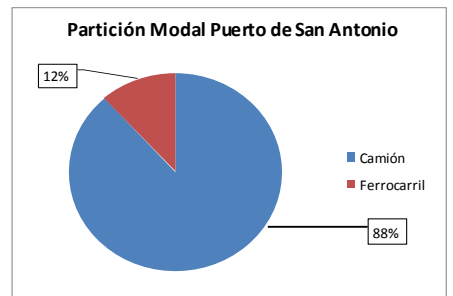
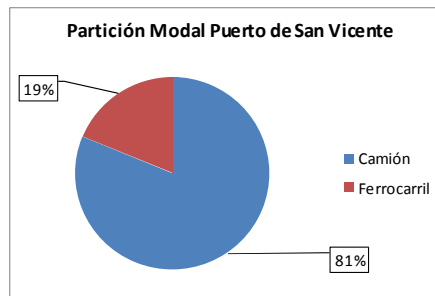
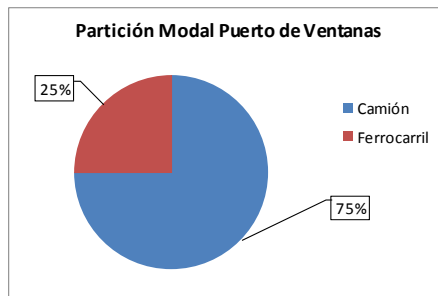
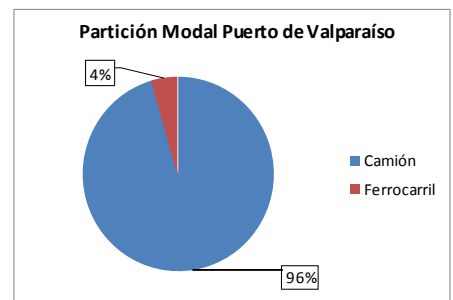
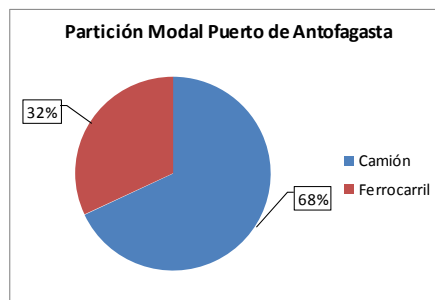
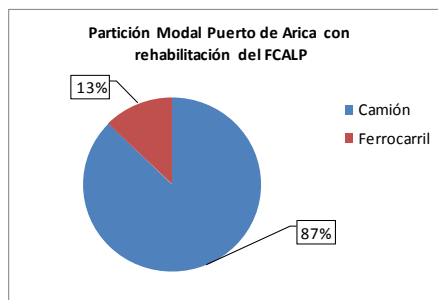
⁷ Sin considerar los sitios de atraque del nuevo muelle de contenedores.

Toneladas transferidas y partición modal

El análisis multimodal consideró los movimientos de comercio exterior, los principales productos transportados, la demanda y oferta de transporte y la partición modal de los modos de transporte para cada puerto del estudio.

Toneladas transferidas en los puertos del estudio

Puerto	2005	2006	2007	2008	2009
Arica	1.153.489	1.250.070	1.528.725	1.771.635	1.778.623
Antofagasta	2.095.319	2.254.323	2.449.164	2.702.502	2.264.137
Ventanas	3.882.875	3.859.634	4.383.128	4.651.562	3.618.131
Valparaíso	5.699.455	7.971.266	9.713.720	10.898.861	7.984.589
San Antonio	12.162.764	12.263.476	12.640.890	13.200.362	12.109.977
San Vicente	3.483.400	4.416.329	5.241.345	7.061.027	5.907.687
Talcahuano	144.590	270.145	276.408	236.785	169.143
Lirquén	4.546.058	4.413.558	5.530.282	5.382.934	4.991.820
Coronel	2.875.587	2.361.794	2.747.184	2.428.125	2.360.000



Externalidades

El análisis de impactos urbanos se realizó considerando aspectos cuantitativos como cualitativos. Estos se explicaron en la parte metodológica. Los resultados del análisis de impactos urbanos se muestran a continuación:

Puerto	Valoración de externalidades en los puertos del estudio	
	Análisis cuantitativo	Análisis cualitativo
	Beneficios por ahorro en externalidades (10 años)	Ranking externalidades ambos modos
Arica	MM US\$ 42.88	Camión: 0,76 de 3. Mayores externalidades. Ferrocarril: 0,61 de 3.
Antofagasta	MM US\$ 122.9	Camión: 0,58 de 3. Ferrocarril: 0,92 de 3. Mayores externalidades.
Ventanas	MM US\$ 32.04	Camión: 0,27 de 3. Ferrocarril: 0,46 de 3. Mayores externalidades.
Valparaíso	MM US\$ 197.9	Camión: 0,34 de 3. Ferrocarril: 0,48 de 3. Mayores externalidades.
San Antonio	MM US\$ 159.5	Camión: 0,95 de 3. Mayores externalidades. Ferrocarril: 0,60 de 3.
San Vicente	MM US\$ 210.7	Camión: 1,01 de 3. Mayores externalidades. Ferrocarril: 0,50 de 3.
Lirquén	MM US\$ -167.1	
Coronel	MM US\$ 1.281	Camión: 0,51 de 3. Mayores externalidades. Ferrocarril: 0,48 de 3.



Ingreso a Puerto Angamos, Región de Antofagasta



Esta imagen muestra el apoyo gráfico que se utilizó para analizar cualitativamente las externalidades de los modos de transporte en las ciudades – puerto estudiado. Se puede apreciar que, para el Puerto de Arica y considerando en el análisis el modo camión, se incluyeron los parqueaderos y talleres de camiones en sectores urbanos, los conflictos viales al ingreso del puerto y las principales rutas (en rojo) utilizadas por el modo. Este tipo de análisis se realizó para ambos modos (camión y ferrocarril) para todos los puertos en estudio. Se pueden revisar en los Informes de Avance y en el Informe Final

Estructuras de costos de los modos de transporte

Determinadas y analizadas las estructuras de costos de los modos camión y ferrocarril, se concluyó que la economía de escala que logra el ferrocarril, considerando distancia y tonelaje, lo hace ser el modo terrestre con menor costo de operación en los productos considerados. Las capacidades de carga de camiones y ferrocarriles inciden en la diferencia de costo total anual para un mismo producto en distintos puertos.

En la literatura se encuentra que, en el caso en que los operadores ferroviarios son dueños de las vías, el costo fijo es mayor que el variable. Esto se debe a que el peaje variable no se contempla, pero en su lugar se añade como costo fijo la mantención de las vías.

En los casos presentados los porcentajes fueron fluctuantes dado que los ítems relevantes están relacionados a las variables de distancia y tonelaje anual a transportar, los cuales a su vez, tienen gran variación de un producto a otro.



Acceso Puerto de Arica



Paseo Bellamar, Puerto de San Antonio

Resumen de la modelación de las estructuras de costo de los modos de transporte caminero y ferroviario

	Antofagasta	Ventanas		Valparaíso		San Antonio			Biobío		
	Cátodos de cobre	Granos	Cobre	Contenedores	Concentrado de cobre	Granos	Contenedores	Cobre metálico	Celulosa zona norte	Celulosa zona centro	Celulosa zona sur
Toneladas a transportar (ton/año)	863.000	143.834	783.000	145.849	156.662	77.516	115.007	137.513	1.755.000	1.887.000	690.000
Capacidad FFCC (ton/viaje)	1.400	1.200	1.400	730	1.400	1.200	730	1.200	1.750	1.750	1.750
Capacidad Camión (ton/viaje)	27,2	20,3	27,2	20,3	27,2	19,7	20,3	27,2	26	26	26
Distancia del FFCC al puerto (km)	171	263	171	187	98	120	110	150	344	109	442
Distancia del Camión al puerto (km)	195	234	136	122	111	115	115	169	220	109	422
ton-km FFCC (miles)	147.573	37.828	133.893	27.274	15.353	9.302	12.651	20.627	603.720	205.683	304.980
ton-km Camión (miles)	168.285	33.657	106.488	17.794	17.389	8.914	13.226	23.240	386.100	205.683	291.180
\$/ton-km FFCC	22,3	18,9	21,6	25,8	31,1	29,2	33,9	24,8	14,8	27,0	13,6
\$/ton-km Camión	28,1	48,9	28,8	48,9	28,8	40,9	48,9	28,8	32,2	32,2	32,2
Costo anual operación FFCC (miles \$)	3.285.374	714.747	2.894.425	703.911	478.220	271.894	428.434	512.458	8.963.579	5.546.151	4.159.971
Costo anual operación Camión (miles \$)	4.728.999	1.646.066	3.067.097	870.228	500.857	364.606	646.835	669.358	12.431.937	6.622.735	9.375.632

8. PROPOSICIÓN DE MEJORAS

Mejoras específicas en los puertos del estudio

Las propuestas de mejoras específicas para los puertos analizados se presentan en el siguiente cuadro.

Puerto	Proyecto	Modo	Horizonte	Inversión (Mill. \$)
Arica	Vía exclusiva de acceso al puerto de Arica	Camión	2015	1.646
Arica	Antepuerto de Arica	Camión	2015	4.177
Arica	Mejoramiento FICALP	Ferrocarril	2030	27.321
Arica	Mejoramiento de la parrilla ferroviaria en Arica	Ferrocarril	2015	408
Arica	Mejoramiento faja vía férrea con obras de paisajismo, ciudad de Arica	Ferrocarril	2020	5.055
Arica	Nuevo centro de acopio para el puerto de Arica	Ferrocarril	2020	2.805
Antofagasta	Vía exclusiva de acceso al puerto de Antofagasta	Camión	2020	1.336
Antofagasta	Proyecto de soterramiento de la línea férrea y nuevo acceso al puerto	Ferrocarril	2030	6.630
Antofagasta	Mejoramiento faja vía férrea con obras de paisajismo, ciudad de Antofagasta	Ferrocarril	2020	19.397
Ventanas	Mejoramiento del acceso vial al puerto	Camión	2020	5.100
Ventanas	Concesión Ruta F-30-E	Camión	2020	27.938
Ventanas	Nuevo parqueadero de camiones para Puerto Ventanas	Camión	2015	2.020
Ventanas	Nuevo ramal ferroviario a Las Tórtolas	Ferrocarril	2020	10.608
Ventanas	Mejorar estándar de línea férrea San Pedro - Ventanas	Ferrocarril	2015	6.946
Ventanas	Pasos a desnivel y aumento de seguridad en ramal San Pedro - Ventanas	Ferrocarril	2020	1.302
Valparaíso	Nuevo parqueadero de camiones en sector Placilla	Camión	2015	6.212
Valparaíso	Recuperación y mejoramiento estratégico del ferrocarril de carga en Valparaíso	Ferrocarril	2030	37.223
Valparaíso	Ampliación del ferrocarril de carga en Valparaíso	Ferrocarril	2030	1.459
San Antonio	Nuevo acceso por Ruta 66	Camión	2015	12.485
San Antonio	Nuevo parqueadero de camiones en San Antonio	Camión	2020	6.701
San Antonio	Mejoramiento de estación intermodal de Barrancas	Ferrocarril	2020	2.035
San Antonio	Circuito de contenedores por ferrocarril al Puerto de San Antonio	Ferrocarril	2030	71.591
San Antonio	Nuevo trazado al interior de terminal STI	Ferrocarril	2020	1.057
San Antonio	Nuevo paso peatonal al sector del Mall en San Antonio	Ferrocarril	2015	128
Sistema Port. VIII Región	Ruta Interportuaria: accesos a puertos y conexión a San Pedro de la Paz	Camión	2020	64.447
Sistema Port. VIII Región	Nueva estación de transferencia de contenedores y parqueadero	Camión	2020	13.770
Sistema Port. VIII Región	Infraestructura para la competitividad del ferrocarril de carga en la VIII Región	Ferrocarril	2030	40.941
Sistema Port. VIII Región	Mejoramiento de cruces a nivel del ferrocarril: Concepción, Talcahuano y Lirquén	Ferrocarril	2020	8.991
Sistema Port. VIII Región	Nuevo trazado ferroviario al interior del terminal SVTI	Ferrocarril	2030	95
Sistema Port. VIII Región	Mejoramiento de la infraestructura ferroviaria actual en la región del Biobío	Ferrocarril	2020	13.161
Coronel	Mejoramiento de la Ruta O-852	Camión	2020	11.954
Coronel	Mejoramiento del by-pass a Coronel	Camión	2030	2.802
Coronel	Mejoramiento de cruces a nivel del ferrocarril, Coronel	Ferrocarril	2020	5.090

Puerto	Proyecto	Modo	Horizonte	Inversión (Mill. \$)
Coronel	Nuevo patio de operaciones para el puerto de Coronel	Ferrocarril	2020	1.377
Coronel	Tercera línea para el ferrocarril de carga en Coronel	Ferrocarril	2020	11.309
Total				435.516

Propuestas en gestión de tránsito

Los proyectos de gestión de tránsito que se propusieron fueron los siguientes:

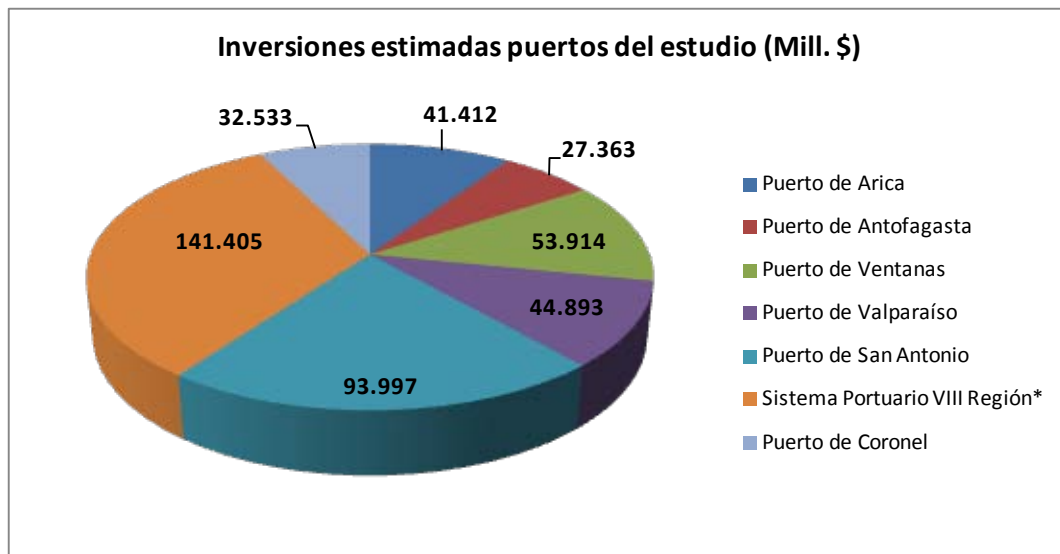
- **Arica:**
 - o Fiscalización tránsito de camiones en Av. Santa María, Parque Chacabuco.
 - o Fiscalización tránsito de camiones en Av. Las Dunas.
 - o Acuerdo con Aduana Boliviana para permitir paso de camiones en fines de semana.
- **Antofagasta:**
 - o Uso de ramal Pampa – Prat
 - o Restricción tránsito de cargas sobredimensionadas en centro de la ciudad.
- **Ventanas:**
 - o Cobro de peaje en Ruta F-30-E, limitando paso de camiones por sectores urbanos.
 - o Prohibición de ingreso de camiones en sectores residenciales de Ventanas
- **Valparaíso:**
 - o Fiscalización tránsito de camiones en sector Placilla
- **San Antonio:**
 - o Exigir uso de los silos de Graneles Chile para descongestionar tránsito de camiones a Puerto Panul
 - o Restricción tránsito de cargas sobredimensionadas en sectores urbanos.
- **San Vicente y Talcahuano**
 - o Prohibición de ingreso de camiones en sectores residenciales cercanos a Ruta Interportuaria
- **Lirquén:**
 - o Traslado de residentes cercanos al puerto a nuevas viviendas alejadas del sector (ya empezado).

Inversiones estimadas

Las inversiones estimadas para las mejoras específicas en cada puerto del estudio se presentan a continuación:

Inversiones estimadas en infraestructura para accesos a puertos

Puerto	Inversión (Mill. \$)	Inversión (UF)	Inversión (US\$)
Puerto de Arica	41.412	1.948.785	81.199.360
Puerto de Antofagasta	27.363	1.287.651	53.652.132
Puerto de Ventanas	53.914	2.537.133	105.713.860
Puerto de Valparaíso	44.893	2.112.624	88.026.000
Puerto de San Antonio	93.997	4.423.392	184.308.000
Sistema Portuario VIII Región*	141.405	6.654.336	277.264.000
Puerto de Coronel	32.533	1.530.960	63.790.000
Total	435.516	20.494.881	853.953.352



Ficha utilizada para proyectos específicos

Nombre del proyecto			
Región:	Ubicación:		
Provincia:			
Comuna:			
Plazos:			
Tipo:			
Descripción del proyecto:			
Justificación:			
Objetivos:			
Responsable:	Monto aproximado de inversión:		
Relación con otros proyectos:	Obras	UF	US\$
Características:			
Beneficios:			
	Total:	UF	US\$

Líneas de acción estratégicas para el Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones

La proposición de mejoras específicas por puerto es resultado principalmente del exhaustivo análisis de las externalidades que generan ambos modos de transporte en su paso por la ciudad. Sin embargo, para la proposición de las mejoras correspondientes al transporte terrestre de carga y su acceso a puertos, no basta con resolver las particularidades propias de cada modo y cada puerto. Para esto se amplió el análisis a las dificultades y restricciones transversales que hay en la actualidad para los modos, con un enfoque estratégico, y con una mirada a futuro. En el contexto de lo expuesto se proponen siete líneas de acción que, a juicio del Consultor, son pertinentes de discutir de acuerdo a los objetivos que se han planteado para este estudio. Las mejoras aquí planteadas representan líneas de acción que el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones debería considerar al momento de emprender una

Política Nacional de Intermodalidad y Logística en lo referente a la competitividad de los modos de transporte terrestres y sus accesos a puertos.

Las líneas de acción estratégicas que se proponen tienen como objetivo posicionar al Ministerio en los temas claves para la competitividad de los modos terrestres caminero y ferroviario y su relación con los accesos a puertos y la ciudad. Estas líneas de acción son las siguientes:

- *El Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones como coordinador de las políticas de transporte a nivel nacional.*
- *Coordinación entre organismos fiscalizadores.*
- *Promoción del transporte multimodal.*
- *Promoción de ITS.*
- *Rol y orientación estratégica del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones en ferrocarriles.*
- *Coordinación y planificación Ciudad – Puerto.*
- *Comunidades portuarias.*

Algunas de estas líneas de acción estratégicas tienen mayor impacto en la competitividad de los modos que otras. Hay que tener en cuenta que, para que las líneas de acción propuestas sean

materializadas, se requiere de un análisis más profundo en lo referente a aspectos legales e institucionales, que escapa de las responsabilidades de este estudio, pero que de todas formas configuran un aporte que debería ser recogido por el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones y que deberían ser planteadas en nuevas iniciativas.

Plan de implementación

Una vez determinadas las mejoras específicas para cada puerto se propone un plan de implementación con la estimación de costos de inversión implicados para cada mejora. Estas inversiones incluyen:

- *Nueva infraestructura, para mejorar la competitividad de los modos de transporte caminero y ferroviario en relación a los accesos a puertos.*
- *Sistemas de información que aumenten la eficiencia de los puertos con respecto al acceso de los modos.*

La implementación de las propuestas de mejoras específicas se estableció de acuerdo al grado de urgencia estimado por el ranking de priorización, que se presentó en los Informes de Avance e Informe Final. Los proyectos planteados deben ser llevados a cabo por las instituciones competentes y designadas para la creación de provisión de infraestructura en el país, como lo son el Ministerio de Obras Públicas y EFE. Como se planteó, el MTT debe ser el eje coordinador de las políticas de transporte para el país y la provisión de infraestructura debe quedar a cargo del MOP, el SERVIU y EFE.

La estimación de las inversiones para cada puerto del estudio. El detalle de las inversiones se presenta en el Anexo N°8 del Informe Final. El tipo de cambio utilizado fue de 1 dólar⁸ = \$510 y 1 UF⁹ = \$21.250.

Se acordó con el Mandante presentar los proyectos de infraestructura para la competitividad en fichas, que resumieran y detallaran las características de los proyectos de

⁸ Corresponde al promedio entre enero 2010 y noviembre 2010.

⁹ Corresponde a estimación para diciembre 2010.

forma ordenada y estandarizada. Estas fichas están disponibles en el Anexo N°8 del Informe Final.

Para la implementación de las líneas de acción estratégicas del MTT se contemplan las siguientes medidas:

- **MTT como coordinador de las políticas de transporte a nivel nacional:**

- *Modificar la Ley Orgánica (DL N°557) creando nueva institucionalidad y organización, conducente al desarrollo de los sectores marítimo – portuario, terrestre, y transporte multimodal.*
- *Creación de la Comisión Interministerial de Planificación de Sistemas de Transporte, a cargo de SECTRA.*
- *Proyecto de Ley para ambas medidas.*

- **Coordinación entre organismos fiscales**

- *Incorporación de un modelo de transporte al SICEX del Ministerio de Hacienda.*
- *Modificación, mediante Decreto Supremo, o modificaciones en Leyes Orgánicas del Ministerio de Hacienda o MTT*

- **Promoción del Transporte Multimodal**

- *Creación de Comisión para el Transporte Multimodal.*
- *Registro de Operadores Multimodales, reglamento de ordenamiento jurídico del MTT, elaborado con un Decreto Supremo.*
- *Promoción de Terminales Multimodales, modificando la Ordenanza General de Aduanas.*
- *Proyecto de Ley con las medidas mencionadas.*

- **Promoción del ITS**

- *Departamento ITS (en proceso de implementación).*

- **Rol y orientación estratégica del MTT en ferrocarriles**

- *Creación de un nuevo modelo de negocios de EFE, orientado al transporte de carga.*
- *Modificación a Ley de EFE. Modificación a la Ley Orgánica del MTT, que establezca responsabilidades y un canal permanente de interconexión con EFE en materia de*

planificación de lineamientos en transporte ferroviario.

- **Coordinación y planificación ciudad – puerto**

- *Modificación Ley General de Puertos, incorporando a la ciudad, representada por la Municipalidad, como un actor relevante en la planificación portuaria, referente a la utilización del Borde Costero.*

- **Comunidades Portuarias**

- *Promoción del Cluster Marítimo por parte del MTT. No se necesita legislación particular.*
- *Analizar la creación de una Autoridad Portuaria para la Región de Valparaíso. Modificación de la Ley de Modernización de las Empresas Portuarias Estatales (Ley 19.542)*



Puerto Lirquén, Región del Biobío

Un aspecto importante que no debe dejarse de lado es el vínculo entre las líneas de acción estratégicas planteadas para el MTT y los objetivos de este estudio. Cabe recordar que dentro de los objetivos específicos están incorporados los impactos en las ciudades – puerto y los terminales marítimos chilenos del tránsito terrestre de carga, por lo que estas medidas también apuntan a mejorar el sistema de transportes en general y su relación con la ciudad. En el siguiente cuadro se presenta un resumen de las líneas de acción propuestas y el vínculo de estas con los objetivos del estudio.

Resumen de propuestas de líneas de acción estratégicas para el MTT

Nº	Línea de acción estratégica	Proposiciones	Vínculo con objetivos del estudio
1	MTT como promotor de las políticas de transporte a nivel nacional.	- Nueva institucionalidad para el desarrollo del transporte marítimo – portuario, terrestre y multimodal - Comisión Interministerial de Planificación de Sistemas de Transporte. Responsabilidad de SECTRA.	- Planificación del transporte terrestre de cargas. - Mejorar la competitividad de los modos caminero y ferroviario.
2	Coordinación entre organismos fiscales.	Incorporar al SICEX de Hacienda, en una segunda etapa, un módulo de transportes para trazabilidad de las cargas. Implementado por Aduanas.	- Incorporación de Tecnologías de Información. - Incorporación de indicadores logísticos.
3	Promoción del transporte multimodal	- Aplicación del Reglamento de Operadores Multimodales. - Promoción de terminales intermodales camión – ferrocarril. - Cambios en la legislación de zonas primarias aduaneras.	Mejorar la competitividad de los modos caminero y ferroviario.
4	Promoción de ITS	Crear un Departamento de ITS en el MTT (ya implementado).	- Mejorar la competitividad de los modos caminero y ferroviario. - Incorporación de Tecnologías de Información.
5	Rol y orientación estratégica del MTT en ferrocarriles	- Nuevo modelo de negocios de EFE. - Planificación de los lineamientos de transporte ferroviario con participación del MTT	Mejorar la competitividad del ferrocarril de carga.
6	Coordinación y planificación Ciudad – Puerto.	Rol participativo de la ciudad, a través de la Municipalidad, en la planificación portuaria, mediante mesas de diálogos referentes al uso del Borde Costero.	Mejoramiento en la relación Ciudad – Puerto.

Nº	Línea de acción estratégica	Proposiciones	Vínculo con objetivos del estudio
7	Comunidades portuarias.	- Promover la constitución de un clúster marítimo. - Analizar la creación de una Autoridad Portuaria para la región de Valparaíso, que administre en conjunto los puertos de San Antonio y Valparaíso.	- Mejoramiento en la relación Ciudad – Puerto. - Mejorar la competitividad de los modos caminero y ferroviario.



Ferrocarril FCAB transportando cátodos de cobre a Puerto Antofagasta

9. PRINCIPALES CONCLUSIONES

Las principales conclusiones a las cuales este estudio ha podido llegar son las siguientes:

- *En primer término, se ha podido establecer que la situación actual de los modos terrestres de carga en relación al acceso a puertos chilenos es bastante dispar. Mientras el modo camionero goza de buenos accesos en general, el modo ferroviario ha sido dejado de lado por la Autoridad y, en menor medida, por los puertos nacionales. Se requiere de una gran inversión en infraestructura de acceso para el modo ferroviario si este pretende convertirse en un modo competitivo y eficiente.*
- *Para el correcto desarrollo de la planificación portuaria y urbana se hace urgente contar con mecanismos de integración entre la ciudad y los puertos. En la actualidad, ambos organismos, ciudad y puerto, funcionan de forma separada, estorbándose unos a otros. El Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, como la institución encargada de velar por las políticas de transporte del país, debe ejercer el liderazgo en esta materia y ser capaz de formular los mecanismos para la correcta evolución de las ciudades – puerto del país.*
- *En materia de innovación tecnológica, se ha constatado que los puertos nacionales, tanto públicos como privados o concesionados, han avanzado enormemente en nuevas tecnologías de información y de acceso. El modo camionero se ha visto beneficiado debido a esto, y ha alcanzado eficiencias imbatibles para el modo ferroviario. Este último cuenta con muy pocas innovaciones tecnológicas en lo referido a su acceso a puerto.*
- *Las externalidades generadas por ambos modos de transporte, en su paso por la ciudad hacia el puerto, son similares. En el caso del camión, el principal problema detectado es el tránsito por sectores urbanos y la escasez de parqueaderos donde puedan esperar para retirar la carga. En el caso del ferrocarril, el principal problema detectado es la falta de seguridad en los cruces ferroviarios y la generación de barreras urbanas en su paso por la ciudad.*
- *Para la medición de las externalidades generadas por los modos de transporte terrestre de carga se ha desarrollado una metodología con componentes cuantitativos y cualitativos. En este estudio, la aplicación de esta metodología ha sido limitada, pero en futuros estudios que tengan relación con esto el Consultor recomienda que el Ministerio aplique la metodología creada, o la perfeccione. La correcta medición de las externalidades de los modos de transporte en la ciudad amerita un estudio específico de la materia.*
- *Al analizar las estructuras de costo de ambos modos de transporte, y hacer una comparación entre ellas, se ha podido constatar que el ferrocarril consigue mejoras economías de escala que el camión. Pese a esta ventaja, los bajos volúmenes transportados por este modo de transporte atentan contra esta situación.*
- *La contenedorización que está convirtiéndose en una tendencia en el transporte marítimo internacional ha radicado en que los puertos estén invirtiendo en nuevos centros de acopio de contenedores y nuevas grúas especializadas. Esta situación ha generado que el ferrocarril de carga, sin nuevas inversiones, tenga una participación en el transporte de contenedores a puerto bajísima en todo el país. Es necesario empezar a idear nuevas formas, como la construcción de terminales intermodales, para que el ferrocarril pueda tener una participación mayor en el transporte de contenedores. Una asociación público – privada, a través de la concesión de terminales intermodales, aparece como una idea interesante de estudiar.*
- *La situación actual de EFE, y las inequidades que existen actualmente entre el tren de pasajeros y el ferrocarril de carga, es otra dificultad que afecta la competitividad de este modo de transporte en relación al modo camionero.*
- *La proposición de mejoras ha incluido recomendaciones de tipo estratégico para el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones. En opinión del Consultor, no basta con analizar la situación actual de cada puerto y proponer mejoras tendientes a la competitividad de los modos terrestres de carga. Es necesario que el Ministerio emprenda iniciativas globales que afecten a la multimodalidad del país, con una mirada global.*



CSAV