

3 SISTEMA PORTUARIO NACIONAL

3.1 Descripción General

3.1.1 Puertos según su propiedad y uso

De acuerdo a la información obtenida del documento “Sistema Portuario de Chile, 2005”, de la Dirección de Obras Portuarias del MOP, el sistema portuario del país está compuesto por un total de 56 puertos¹, de los cuales 10 corresponden a puertos públicos de uso público, 14 a puertos privados de uso público y 32 a puertos o muelles privados de uso privado

Los 10 puertos públicos constituyen empresas jurídicas de derecho público del Estado, con patrimonio propio, de duración indefinida y se relacionan con el Gobierno por intermedio del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones. Estas empresas fueron transformadas como tal a raíz de la ley 19.542 de diciembre de 1997 como continuadoras legales de la Empresa Portuaria de Chile en todas sus atribuciones, derechos, obligaciones y bienes.

El objeto de estas empresas portuarias del Estado es administrar, explotar, desarrollar y conservar los puertos y terminales, así como de los bienes que posean a cualquier título, incluidas todas las actividades conexas inherentes al ámbito portuario indispensable para el debido cumplimiento de éste. Las empresas pueden realizar su objeto directamente o a través de terceros. En este último caso, lo deben hacer por medio del otorgamiento de concesiones portuarias, la celebración de contratos de arrendamiento o mediante la constitución con personas naturales o jurídicas, chilenas o extranjeras, de sociedades anónimas.

Los puertos privados de uso público trabajan de manera similar a las empresas portuarias del Estado, pero administran y explotan su infraestructura amparados en una concesión marítima. Son autónomas en su accionar, se rigen por criterios comerciales y son reguladas por la autoridad marítima en los temas relacionados con seguridad y medio ambiente, entre otras.

Los puertos de uso privado corresponden a aquellos que prestan servicios a una empresa determinada y su existencia es anexa a las labores que ésta desarrolla. Estas empresas eligen esta opción debido a la complejidad que presenta transportar los grandes volúmenes de carga que mueven. Los puertos de uso privado del país se pueden dividir en puertos mineros (15) y puertos petroleros (17).

En el Cuadro N° 3.1-1 se listan las 10 empresas portuarias del Estado que administran los 10 puertos comerciales estatales de uso público y las 13 empresas portuarias privadas que administran los 14 puertos comerciales de uso público del país, y en el Cuadro N° 3.1-2 se identifican los puertos privados de uso privado.

¹ Según la definición del documento citado, se entenderá como puerto todo aquel espacio de mar (sectores ribereños, fondos de mar y porciones de agua) con infraestructura marítima, instalaciones portuarias (Instalación principal, muelle, terminal marítimo, etc.) y sus recintos asociados, que permitan la transferencia de carga y/o pasajeros en rutas internacionales, entre los modos marítimo y terrestre. Esta definición considera también la existencia de una zona primaria aduanera y la operación de servicios públicos necesarios para la recepción y despacho de las naves en tráfico internacional.

Cuadro N° 3.1-1: Empresas portuarias públicas y privadas de Uso Público

Empresas Estatales	Empresas Privadas
Empresa Portuaria Arica	Puerto Tocopilla
Empresa Portuaria Iquique	Puerto Mejillones
Empresa Portuaria Antofagasta	Puerto Angamos (1)
Empresa Portuaria Coquimbo	Puerto Caldera
Empresa Portuaria Valparaíso	Puerto Ventanas
Empresa Portuaria San Antonio	Terminal Oxiquim Quintero
Empresa Portuaria Talcahuano-San Vicente	Puerto Lirquén
Empresa Portuaria Puerto Montt	Muelles De Penco
Empresa Portuaria Chacabuco	Muelle Cap
Empresa Portuaria Austral	Terminal Oxiquim Escuadrón
	Muelles Puchoco y Jureles
	Puerto de Coronel
	Puerto de Corral
	Terminal San José de Calbuco

Fuente: Sistema Portuario de Chile, 2005.

(1) El Puerto de Angamos construyó, administra y es dueño del sitio 1 del Complejo Portuario Mejillones, pero traspasará su propiedad a éste al finalizar el periodo de concesión

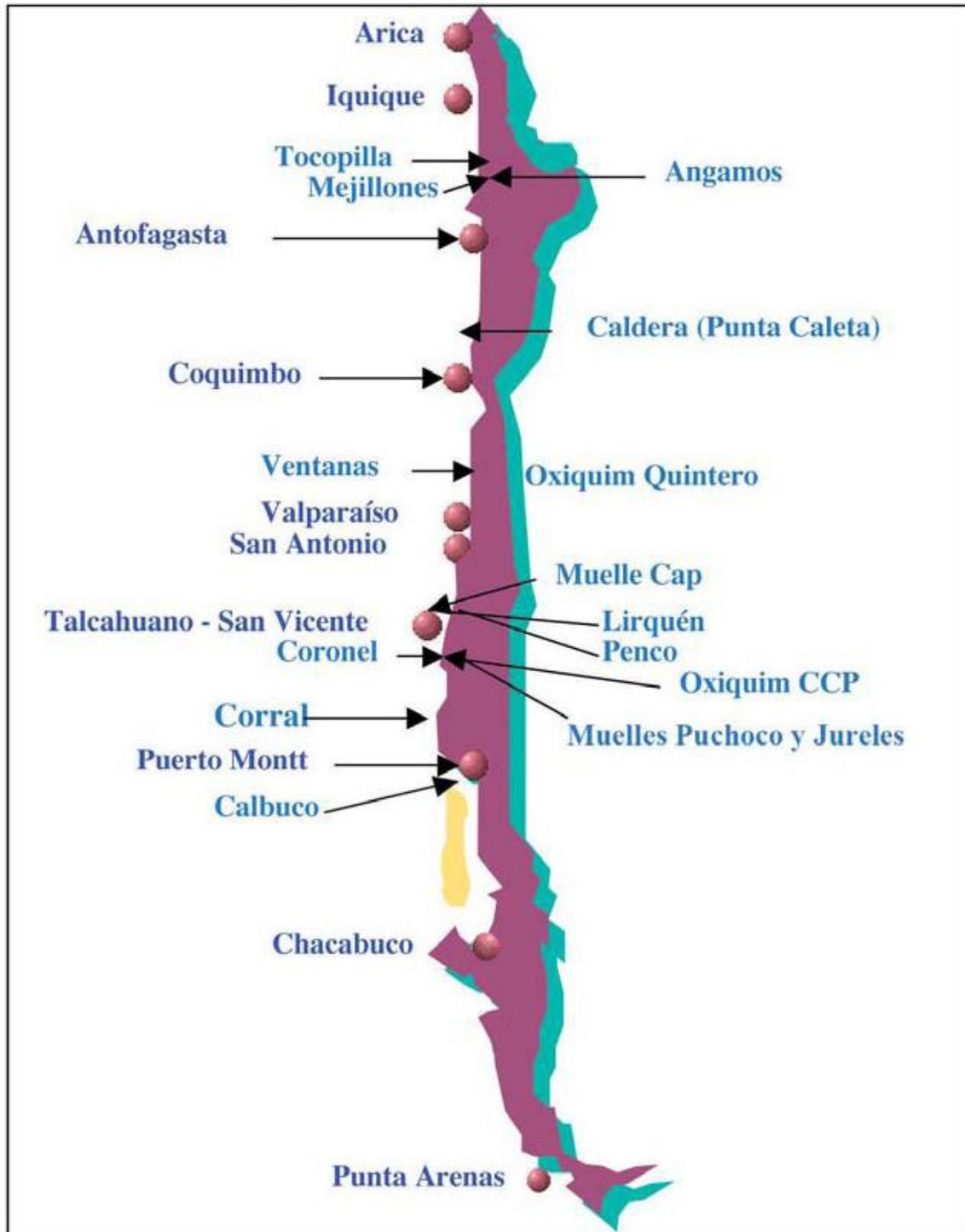
Cuadro N° 3.1-2: Empresas portuarias privadas de uso privado

Puertos Mineros	Puertos Petroleros
Terminal Endesa	Sica Sica
Terminal Collahuasi (Patache)	Terminal Copec Iquique
Patillos	Terminal Esso Iquique
Caleta Coloso	Terminal Rocas Negras
Terminal Interacid S.A.	Terminal Petrolero Barquito
Terminal Enaex	Terminal Copec Guayacán
Caleta Michilla	Terminal Multiboya RPC
Brazo mecanizado SIT Tocopilla	Terminal LPG
Punta Padrones	Terminal Monoboya
Guacolda I, Huasco	Petrox B
Guacolda II, Huasco	Petrox C
Terminal Barquito, (Chañaral)	Terminal Marítimo Comaco
Terminal CMP Guayacán	Terminal Marítimo Copec
Terminal Punta Chungo (Los Pelambres)	Cabo Negro
Terminal Pecket	Leredo
	Gregorio
	Clarencia

Fuente: Sistema Portuario de Chile, 2005

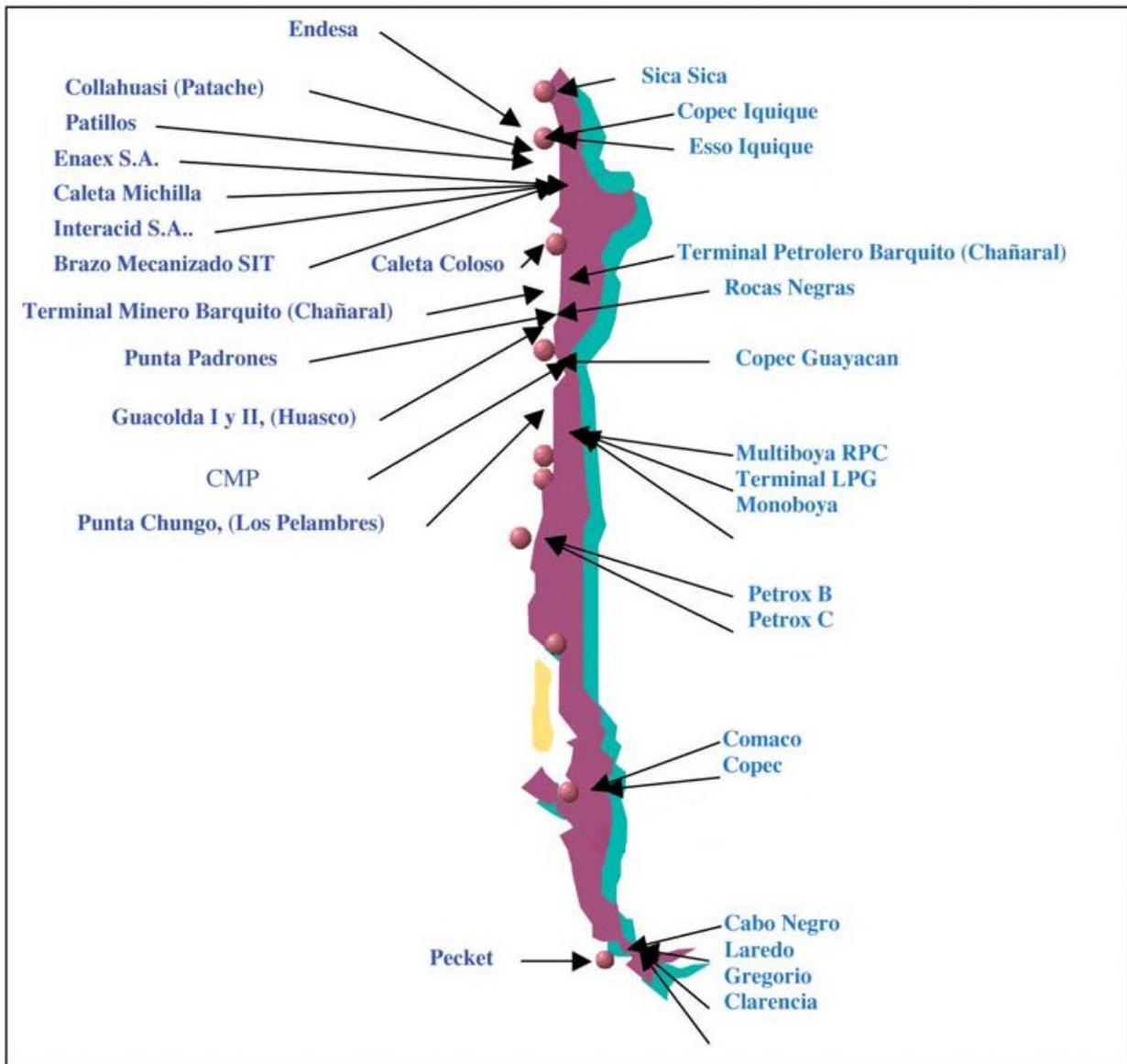
En las figuras siguientes, se presenta la ubicación de cada uno de los puertos de uso público y de uso privado indicados en los cuadros precedentes:

Figura N° 3-1: Puertos Chilenos de Uso Público



Fuente: El Sistema Portuario de Chile, 2005

Figura Nº 3-2: Puertos Chilenos de Uso Privado



Fuente: Sistema Portuario de Chile, 2005

De las 10 empresas portuarias del Estado, el sector privado participa en 6 de ellas como concesionario monooperador de frentes de atraque, en los restantes lo hacen a través de la movilización de cargas en el sistema multioperador.

Cuadro N° 3.1-3: Empresas Portuarias del Estado con Concesiones de Frentes de Atraque

Empresa Portuaria	Frentes de Atraque y Sitios de atraque	Concesionario (carga)	Empresa Concesionaria
Arica (EPA)	Frente de atraque N°1 con 7 sitios. El sitio 7 es un muelle al servicio del Perú.	Frente de atraque N°1 (sitios 1 al 6)	Terminal Puerto de Arica S.A. (TPA)
Iquique (EPI)	Terminal N°1 Molo (2 sitios) y Terminal N° 2 Espigón (2 sitios)	Frente de atraque N°2, sitios 3 y 4.	Iquique Terminal Internacional S.A. (ITI)
Antofagasta (EPA)	Frente de atraque N° 1 (2 sitios) y Frente de atraque N°2 (5 sitios)	Frente de atraque N°2 (sitios 3, 4,5,6 y 7)	Antofagasta Terminal Internacional S.A. (ATI S.A.)
Valparaíso (EPV)	Terminal N° 1 (5 sitios), Terminal N° 2, Espigón (3 sitios) y Terminal de Pasajeros	Terminal 1 (sitios 1 al 5); Terminal de Pasajeros	Terminal Pacífico Sur S.A. (TPS); Valparaíso Terminal de Pasajeros S.A. (VTP)
San Antonio (EPSA)	4 Terminales y 9 sitios de atraque: Terminal Molo Sur (3 sitios); Terminal Espigón (4 sitios); Terminal Norte (sitio 8); y Terminal Policarpo Toro (sitio 9)	Terminal Molo Sur (sitios 1,2 y 3) Terminal Norte, Puerto Panul (sitio 8)	San Antonio Terminal Internacional S.A (STI); Puerto Panul S.A.
Talcahuano - San Vicente	Terminal de Talcahuano (2 sitios) y Puerto de San Vicente con 3 sitios)	Puerto de San Vicente	San Vicente Terminal Internacional S.A. (SVTI)

Fuente: Elaboración propia con base en información de las empresas portuarias respectivas

3.1.2 Fuentes de Información del movimiento de cargas por Puerto.

La información estadística de primera fuente que manejan y proporcionan los puertos orientados al comercio exterior, tanto públicos como privados, surge de las operaciones de servicios a la carga que prestan las empresas terminales a sus clientes transportistas marítimos, incluyendo las cargas de comercio exterior, las cargas en tránsito y las cargas de cabotaje.

A su vez, cada nave en cada puerto comercial debe tramitar ante el servicio nacional de aduana los manifiestos de carga de la mercancía consignada (ingreso) y embarcada (salida). De esta forma, el Servicio Nacional de Aduanas obtiene la información de las cargas transportadas según los números de contratos de transporte marítimo.

Sumada a la estadística anterior, y de manera individual, los consignatarios y embarcadores (importadores y exportadores) deben tramitar ante aduana las respectivas declaraciones de Ingreso y salida.

En general, toda la estadística que prepara aduana para organismos del estado se derivan de estas dos principales fuentes: Manifiestos de carga (información agregada de las cargas transportadas por medios marítimos) y las declaraciones de ingreso y salida.

Los organismos públicos y privados que hacen uso masivo de esta información tienen convenios especiales con el Servicio Nacional de aduanas para actualizar en forma permanente estos datos. Por ejemplo, la Cámara Marítima y Portuaria de Chile A.G., trabaja principalmente con la información derivada de los manifiestos de carga del transporte marítimo, los datos de Aduanas, además de la información complementaria que le surten sus socios en los distintos puertos y agentes logísticos y portuarios. Su información está referida a las cargas de comercio exterior, las cargas en tránsito y no incluye el cabotaje.

La Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante, DIRECTEMAR, como Autoridad Marítima del país, también dispone por ley de la información oficial que procesa el Servicio Nacional de Aduanas sobre los manifiestos de carga internacional, además fiscaliza a

los puertos comerciales y a todos los demás puertos, muelles, instalaciones terminales o de transferencias marítimas, tanto para el comercio interior como cargas de cabotaje, por lo que su información es mucho más amplia en cuanto a cantidad de puertos y volúmenes de carga registrados.

El Banco Central dispone por ley de la información estadística de aduana derivada de las declaraciones de Ingreso y salida, por lo que el nivel de detalle es mucho más preciso y atinente a su labor de análisis.

Empresas públicas como PROCHILE y otras, disponen del acceso a usuarios de las estadísticas de comercio exterior de Aduanas. Además existen empresas privadas, como Legal Publishing, que tiene un convenio con el servicio nacional de aduana mediante el cual este organismo envía información mensual relativa a las declaraciones de ingreso y salida. Estos datos son procesados y mediante una plataforma tecnológica permite a usuarios suscritos a una tarifa, navegar de manera rápida en toda la información histórica del comercio exterior chileno.

Por último cabe destacar que la información estadística que disponen de manera más directa los puertos comerciales de uso público, ya sean públicos o privados, está clasificada según el Tipo de Carga, ya sea de embarque o de desembarque, generalmente a nivel más agregados y es funcional a la forma de transferencia de la carga entre el puerto y la nave. Así, la tipología común utilizado es: carga general o carga fraccionada, carga en contenedores, y carga a granel, separando en este último tipo, en graneles sólidos y graneles líquidos, si corresponde. Esta información proviene de los manifiestos de carga que entregar las empresas navieras u otras, al puerto.

3.1.3 Movimiento Portuario

Actualmente, del orden del 90% del volumen físico de mercancías de importación y exportación se movilizan por vía marítima y el monto del comercio exterior ha evolucionado desde los US\$ 36.000 millones al año 2000 a los US\$ 112.000 millones de 2007 (Banco Central).

Cuadro N° 3.1-4: Comercio Exterior Año 2007
Tonelaje movilizado vía marítima v/s total tonelaje movilizado todas las vías

CARGA SEGÚN MEDIO DE TRANSPORTE	2002 Miles de Toneladas	2003 Miles de Toneladas	2004 Miles de Toneladas	2005 Miles de Toneladas	2006 Miles de Toneladas	2007 Miles de Toneladas
Importaciones por vía marítima	17.646	18.026	22.066	25.874	31.227	37.744
Exportaciones por vía marítima	36.109	39.494	41.724	44.803	43.813	44.653
TOTAL VÍA MARÍTIMA	53.755	57.520	63.790	70.677	75.040	82.397
Total Importaciones país	33.028	30.597	34.947	36.471	40.062	44.906
Total Exportaciones país	37.468	40.791	43.271	46.455	45.462	46.579
TOTAL COMERCIO EXTERIOR	70.496	71.388	78.218	82.926	85.524	91.485
% Importaciones marítimas / Total importaciones	53%	59%	63%	71%	78%	84%
% Exportaciones marítimas / Total exportaciones	96%	97%	96%	96%	96%	96%
% TOTAL MARÍTIMA / TOTAL PAÍS	76%	81%	82%	85%	88%	90%

Fuente: Directemar

Nota: No incluye cargas en tránsito ni movimientos de zonas francas.

El total de carga movilizada por el conjunto de los puertos, públicos y privados, al año 2007 fue de 83,6 millones de toneladas, excluido el cabotaje, con un incremento total del 49% con respecto al año 2000

Cuadro Nº 3.1-5: Evolución Comercio Exterior Vía Puertos Chilenos

AÑO	INCLUIDO TRANSITO EXCLUIDO CABOTAJE. Miles de Toneladas					
	CARGA GENERAL			GRANELES		TOTAL CARGA
	Conteiner	Fraccionada (1)	TOTAL	Sólidos	Líquidos	
1996	5.937	9.588	15.525	26.727	9.068	51.320
1997	6.804	9.900	16.704	25.122	9.193	51.019
1998	7.220	8.810	16.030	24.674	9.135	49.839
1999	7.683	8.754	16.437	27.363	9.394	53.194
2000	8.425	8.778	17.203	27.015	11.984	56.202
2001	8.899	9.228	18.127	26.998	10.796	55.921
2002	9.681	9.236	18.917	25.126	11.198	55.241
2003	11.225	9.099	20.325	27.445	11.030	58.800
2004	12.862	10.231	23.093	28.785	14.175	66.053
2005	14.832	9.772	24.604	29.425	17.075	71.104
2006	16.084	9.011	25.095	30.969	19.682	75.746
2007	24.318	3.949	28.266	31.956	23.412	83.635
TASA VARIACION						
2007/2006	51,2%	-56,2%	12,6%	3,2%	19,0%	10,4%
2001/1997	6,9%	-1,7%	2,1%	1,8%	4,1%	2,3%
2007/2001	18,2%	-13,2%	7,7%	2,8%	13,8%	6,9%
2007/1997	13,6%	-8,8%	5,4%	2,4%	9,8%	5,1%

Fuente: Cámara Marítima Portuaria de Chile A.G

Nota (1) Carga general fraccionada es aquella mercancía que por su tipo de embalaje se maneja individualmente como sacos, cajas, bultos, etc.

Según cifras de Cámara Marítima Portuaria de Chile, de las 83,6 millones de toneladas movilizadas el año 2007, un 36% correspondió a los puertos estatales (incluidos sus frentes concesionados), un 26% a empresas portuarias privadas de uso público y un 38% a empresas portuarias privadas de uso privado.

Lo más destacable de las cifras del Cuadro Nº 3.1-5, es el incremento sostenido y más pronunciado en los últimos años de la carga movilizada en contenedor, que es un reflejo de la tendencia mundial y local de la "contenedorización" del movimiento de cargas del comercio exterior, para lo cual los puertos del país, han adecuado sus infraestructuras y realizado inversiones para enfrentar esta creciente demanda de transporte de la carga en contenedor. Esta tendencia de crecimiento de la carga en contenedor se aprecia claramente en la caída de la carga fraccionada del año 2007.

En el norte del país los puertos sirven principalmente al transporte de minerales; en la zona central a los productos agrícolas como la fruta y a los contenedores con carga general; en el sur al movimiento de productos derivados de la madera y en la zona austral al cabotaje de productos alimenticios, donde la principal vía de comunicación es el mar.

En el presente Estudio, se han considerado para el análisis a los 10 puertos estatales y a los puertos privados de uso público que tienen una directa incidencia en las ciudades en que se insertan y en las redes de transporte terrestre que utilizan en su hinterland, descartando aquellos puertos privados de uso privado, que si bien movilizan cargas de comercio exterior, lo hacen a través de instalaciones propias que no afectan o impactan en el uso de suelo (mineroductos, oleoductos, ferrocarriles mineros), y que su aprobación para su construcción y operación requiere de un estricto estudio de impacto medioambiental.

No obstante la anterior, se han incorporado para un análisis específico en los siguientes informes del Estudio, los puertos existentes en la Región de Atacama, que si bien corresponden a puertos mineros de uso exclusivo para las empresas que los utilizan (minería del cobre y del hierro), podrían tener impacto en las ciudades correspondientes a cada puerto, en la medida que se detecten nuevos proyectos o aumentos de la producción y transportes que pudiesen generar algún impacto urbano y en su hinterland.

Asimismo, se han incorporado para un análisis posterior, algunos de los principales puertos insulares de cabotaje de la región de Los Lagos (Castro y Quellón) y el puerto de Natales, de la región de Magallanes.

Por lo expuesto anteriormente, los puertos considerados en el análisis del presente estudio, son los siguientes, indicando la región del país en que se localizan:

Cuadro Nº 3.1-6: Puertos del presente estudio

PUERTOS	REGIONES
Puerto de Arica	Región de Arica y Parinacota
Puerto de Iquique	Región de Tarapacá
Angamos	Región de Antofagasta
Puerto de Mejillones	
Puerto de Antofagasta	
Puerto de Caldera	Región de Atacama
Puerto de Coquimbo	Región de Coquimbo
Puerto de Ventanas	Región de Valparaíso
Puerto de Valparaíso	
Puerto de San Antonio	
Puerto de Lirquén	Región del Bío-Bío
Muelles de Penco	
Puertos Talcahuano/San Vicente	
Muelles de Puchoco y Jureles (Cabo Froward)	
Puerto de Coronel	Región de Los Ríos
Puerto de Corral	
Puerto de Puerto Montt	Región de Los Lagos
Puerto de Chacabuco	Región de Aysén
Puerto de Punta Arenas (Puerto Austral)	Región de Magallanes
Puerto Natales (Puerto Austral)	

Fuente: Elaboración propia

En los cuadros se presentan las cifras de las transferencias de carga de los puertos públicos y de los puertos privados de uso público, que se indican:

**Cuadro Nº 3.1-7: Transferencia de carga por los puertos estatales.
Miles de Toneladas**

Puerto	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	Var 2000/2008
Arica	1.313	1.017	979	1.092	1.093	1.153	1.250	1.529	1.772	35,0%
Iquique	1.333	1.373	1.553	1.780	1.884	2.226	2.288	2.594	3.018	126,4%
Antofagasta	2.778	3.043	3.261	2.928	2.435	2.095	2.254	2.449	2.703	-2,7%
Coquimbo	311	251	279	270	228	249	297	200	273	-12,2%
Valparaíso	3.930	4.469	4.665	5.104	6.053	5.699	7.971	9.714	10.899	177,3%
San Antonio	9.166	8.852	9.275	9.750	10.752	12.163	12.263	12.641	13.200	44,0%
Talcahuano	617	569	363	465	194	145	270	276	237	-61,6%
San Vicente	2.751	3.177	3.063	3.436	3.082	3.483	4.416	5.241	7.061	156,7%
Puerto Montt	971	1.071	926	925	990	1.056	1.101	1.328	1.449	49,2%
Chacabuco	544	591	555	484	440	511	560	554	632	16,2%
Puerto Austral	461	493	458	452	453	461	475	452	464	0,7%
Total Puertos	24.175	24.906	25.377	26.686	27.604	29.241	33.145	36.978	41.708	72,5%
Total puertos con concesiones	21.271	21.931	22.796	24.090	25.299	26.819	30.442	34.168	38.653	81,7%

Fuente: Elaboración propia en base a información de cada puerto

**Cuadro Nº 3.1-8: Transferencia de carga por los puertos privados en estudio
Miles de Toneladas**

Puerto	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	Var 2004/2008
Angamos					1.506	1.497	1.469	1.816	2.221	47,5%
Mejillones	1.424	1.182	1.472	1.053	1.370	1.298	1.616	1.997	3.160	130,7%
Caldera	655	614	660	779	784	632	643	1.114	1.659	111,6%
Ventanas	3.031	3.212	2.479	2.835	3.628	3.883	3.860	4.383	4.652	28,2%
Lirquen	2.339	2.270	2.762	3.246	3.536	3.949	3.835	4.921	4.883	38,1%
Puchoco	929	764	783	1.159	767	1.167	1.054	1.168	1.741	127,0%
Jureles	617	457	633	352	892	454	588	582	884	-0,9%
Coronel	1.623	1.961	1.948	2.027	2.894	2.876	2.362	2.747	2.428	-16,1%
Corral	289	354	284	406	417	449	510	577	690	65,3%
Total Puertos	10.907	10.814	11.021	11.857	15.794	16.205	15.937	19.305	22.318	41,3%

Variación 2004/2008 debido a que el Puerto Angamos inicio sus operaciones en el año 2004.

Fuente: Elaboración propia en base a información de cada puerto y Directemar

El sistema de concesiones de frentes de atraque de los puertos estatales ha significado un notable incremento en la eficiencia operacional de los puertos, ha generado inversiones por parte de los privados, ha generado competencia en las tarifas intraportuarias, se ha logrado la mayor velocidad de transferencia de contenedores y menores costos de transferencia de contenedores en el mismo mercado.

Por otra parte, el incremento de los volúmenes de carga transferidas por los puertos públicos con concesiones privadas ha sido de un 64% entre los años 2000 y 2007, siendo el puerto de Valparaíso el de mayor crecimiento, con un crecimiento del 147% en el mismo periodo.

3.2 OFERTA Y DEMANDA DE LOS SERVICIOS DE TRANSPORTE

De acuerdo a los antecedentes recopilados, existe diversa y variada información tanto de oferta como de demanda de servicios de transporte. Entre esta destaca el estudio del Plan Director de Infraestructura, II Etapa, en donde se realiza una caracterización de los sectores económicos del país desagregados en agropecuario, agroindustria, forestal, minero, pesca, industria manufacturera y turismo.

De igual forma, es posible contar con una vocación comunal para todas las comunas del país, en función de la principal producción asociada a su sistema productivo, así como con proyecciones de largo plazo que surgirán esencialmente de las perspectivas de crecimiento para los diferentes sectores, tanto de importación como de exportación, que se realizará en las etapas siguientes del Estudio.

Complementariamente, los estudios estratégicos interurbanos de SECTRA permiten considerar modelos de generación, distribución y partición modal para los diversos sectores productivos de carga, ya sea modelos secuenciales o modelos conjuntos.

Todos estos antecedentes engloban orígenes y destinos que no se relacionan necesariamente con las ciudades-puerto objetivo del estudio, pero que en la etapa de modelación serán consideradas dentro del modelo de transporte, por cuanto consideran una zonificación a nivel comunal del territorio.

Respecto del sistema de actividades que demanda transporte de carga en el hinterland de cada puerto bajo estudio, los acápite de antecedentes de la oferta de servicios logísticos, y antecedentes urbanos y territoriales tratan el tema extensamente. De igual forma, las tendencias históricas de flujos globales de carga, comercio exterior y cabotaje son tratados en otros capítulos del presente documento y serán complementados con los Estudios de Base que se desarrollará en la siguiente etapa del Estudio.

Cabe hacer notar que los antecedentes han sido recopilados de diversas fuentes, entre las que priman la estadística publicada por los propios puertos, la estadística publicada por la Dirección de Aduanas, por DIRECTEMAR y la estadística publicada por el Banco Central. En aquellos casos en que existe doble información, las cifras concuerdan en magnitud, existiendo diferencias marginales producto principalmente de que en algunos casos el volumen de las transferencias incluyen el peso bruto total de la carga embarcada y/o desembarcada (tara más carga) como es el caso de los Puertos, y en otros, el peso exclusivamente de la carga (Aduanas, Banco Central, u otros).

3.2.1 Sistema Portuario

En la oferta de servicios de transporte de carga del ámbito nacional participan los modos tradicionales de transporte de carga: carretero, ferroviario, marítimo y aéreo. Sin embargo, los alcances del estudio obligan a tratar específicamente los modos carretero y ferroviario, dada su relevancia en la satisfacción de las demandas de carga asociadas a las ciudades – puerto objetivos del estudio.

Los diversos antecedentes analizados durante el curso del estudio, indican que los puertos generalmente son vistos como unidades locales, sin interrelación entre ellos. Sin embargo, la tendencia mundial indica que para poder satisfacer la creciente demanda internacional deben crearse plataformas portuarias intermodales a escala regional, con un alto grado de

conectividad, sin desmedro de su actual competitividad, la cual permitirá elevar la calidad de los servicios ofrecidos y mejorar la relación costo/eficiencia de los mismos.

En este contexto, las soluciones que se analicen deben ser integrales y transversales a los sistemas portuarios que se definan.

Asumiendo este enfoque propuesto, la ubicación de los puertos así como su especialización en los sectores económicos que sirven y la estructura vial, ferroviaria, marítima y fluvial que utilizan, permite identificar regiones bastante delimitadas de competencia interportuaria, de acuerdo a la siguiente proposición preliminar:

- I. Sistema Portuario Norte:
 - a. Puerto de Arica
 - b. Puerto de Iquique
 - c. Puerto de Angamos
 - d. Puerto de Mejillones
 - e. Puerto de Antofagasta

- II. Sistema Portuario Centro
 - a. Puerto de Coquimbo
 - b. Puerto de Ventanas
 - c. Puerto de Valparaíso
 - d. Puerto de San Antonio

- III. Sistema Portuario Sur
 - a. Puerto de Lirquén
 - b. Puerto de Penco
 - c. Puerto de Talcahuano-San Vicente
 - d. Muelles Puchoco y Jureles
 - e. Puerto de Coronel

- IV. Sistema Portuario Austral
 - a. Puerto Corral
 - b. Puerto Montt
 - c. Puerto Chacabuco
 - d. Empresa Portuaria Austral

Si bien se prevé que el sistema portuario austral no presente competencia interportuaria debido al grado de aislamiento y especialización de cada puerto integrante, se ha optado por agruparlos con la finalidad de asentar el concepto de **Sistema Portuario**.

Esta propuesta de agrupación de los sistemas portuarios es consecuente con las propuestas del Informe Final del Panel de Expertos Portuarios del Sistema de Empresas SEP de Enero de 2008, de tal forma de agrupar en cuatro sistemas los puertos objetivos del estudio.

En consecuencia, los sistemas portuarios propuestos permiten acotar el alcance de la metodología de modelación, así como agrupar los antecedentes de demanda y oferta recopilados que a continuación se detallan.

3.2.2 Sistema Portuario Norte

3.2.2.1 Demanda

Conformado por los Puertos de Arica, Iquique, Angamos, Mejillones y Antofagasta, se ubican en el Norte Grande del país, movilizan cerca de 10 millones de toneladas anualmente de acuerdo a la estadística publicada por los propios puertos para el año 2008.

Este volumen de carga bordea el 18% del total aproximado de 55,5 millones anuales del sistema portuario bajo estudio.

Para el Puerto de Arica las transferencias de cargas nacionales correspondieron al sector industrial químico y la minería no metálica, y en menor escala la alimentación animal y la agroindustria local. La industria química corresponde a los productos fertilizantes, la cadena logística de los abonos, potasios y fosfatos. Las transferencias en tránsito del Puerto corresponden al comercio exterior de Bolivia. La carga boliviana accede o sale de puerto por camión y en un futuro cercano, también lo hará por el Ferrocarril Arica-La Paz, que se encuentra en proceso de recuperación, para incorporarlo a la operación nuevamente hacia el año 2011.

Del total de carga movilizada por los puertos a nivel nacional, el puerto de Arica tiene una participación del 1,3% la que aumenta al 3,3% al considerar el total de carga movilizada por los puertos del estudio.

Respecto del Puerto de Iquique, las cargas que mueve el puerto están directamente relacionadas a la ZOFRI (electrodomésticos, automóviles nuevos y usados, mercaderías en general, insumos mineros). A su vez, buena parte de las importaciones bolivianas se hacen a través de este puerto, generando un intenso tráfico entre Iquique y la ciudad boliviana de Oruro lo que debería incrementarse por los proyectos de inversión vial tanto en la ruta nacional a Oruro, como las rutas de Bolivia y Brasil, considerando el acuerdo trinacional en curso.

Un 40% del total de carga movilizada por el puerto corresponde a carga de importación, siguiéndole en importancia el Cabotaje (Desembarco) con un 37%. De la importación, el 75% es carga contenedorizada, siguiéndole en importancia un 11% como carga fraccionada. Durante el año 2008 se transfirieron del orden de 164.000 vehículos.

Por su ubicación geográfica, el total de cargas que el puerto moviliza se realiza por Camión.

El puerto de Angamos es uno de los principales puntos de embarque de la producción minera del norte de Chile y países vecinos. Sobre el 70% de las cargas corresponden a comercio exterior siguiéndole en importancia un 27% de Cabotaje (Desembarco).

Del total nacional de cargas transportadas, Angamos moviliza el 3,3% porcentaje que aumenta al 8,5% si consideramos sólo la carga asociada a los puertos objetivos del estudio.

El puerto de Mejillones se ubica contiguo al puerto de Angamos en la localidad de Mejillones que posee una población estimada de 8.000 habitantes y que cuenta con servicios básicos, comercio en general y un hotel tres estrellas ubicado en el centro costero de la ciudad.

Al igual que en el caso del puerto de Angamos, las principales operaciones mineras e industriales del norte de Chile están conectadas con el puerto por ferrocarril y por red caminera.

Con Bolivia, existe conexión ferroviaria a través del paso Ollagüe (FCAB), con Argentina, existe conexión ferroviaria a través del paso Socompa (Feronor) y caminera a través de los pasos Jama y Sico, Estas dos últimas se conectan con el Noroeste Argentino, y a través de vías férreas o camineras por el territorio Argentino, es posible abarcar un Hinterland que podría llegar hasta las costas del Atlántico, a través de los denominados “Corredores Bioceánicos”

El puerto de Mejillones moviliza un 55% de su carga a granel sólido y un 45% a granel líquido, alcanzando las 1.997.155 toneladas métricas durante el año 2007, con un aumento del 23,5% con respecto al año 2006.

El puerto de Antofagasta moviliza una carga de magnitud similar al Puerto de Angamos, alcanzando el 8,4% del total de carga transferida entre los puertos objetivos del estudio. Durante el año 2008, movilizó casi los 2,7 millones de toneladas de los cuales más de un 70% corresponden a comercio exterior. Destaca que cerca de un 10% de la carga total movilizada corresponde a carga en tránsito de/a Bolivia.

Cerca de un 45% de la carga se transporta en contenedores, siguiéndole en importancia la carga a granel con un 31%, sobre un 52% de la carga movilizada corresponde a Cátodos de Cobre o Concentrado de Cobre.

3.2.2.2 Oferta

Los principales operadores ferroviarios del territorio nacional corresponden a las empresas FEPASA y TRANSAP, que operan en la red centro sur, perteneciente a la Empresa de los Ferrocarriles del Estado (EFE), y en la zona norte, las empresas ferroviarias FERRONOR, que se conecta en el paso Socompa con la red ferroviaria argentina hasta Salta, en trocha métrica, el Ferrocarril Antofagasta Bolivia (FCAB) que se conecta con la red de ferrocarriles de Bolivia, y el Ferrocarril Arica – La Paz (Filial de EFE) que se encuentra en etapa de rehabilitación. Además existe el ferrocarril Arica – Tacna (que movilizan solo pasajeros entre ambas ciudades), y el Ferrocarril particular de Tocopilla, que transporta exclusivamente Salitre desde la salitrera María Elena hacia Tocopilla. .

La oferta de la red ferroviaria está concentrada en un eje paralelo a la Ruta 5 y se extiende desde Iquique por el norte, hasta Puerto Montt por el sur. Complementariamente, existen diversos ramales transversales que permiten dar servicio de carga y/o de pasajeros a corredores transversales específicos del territorio.

La red norte de trocha angosta de 1 m que une Iquique con La Calera, mediante un único trazado que se encuentra operativo sólo en aquellos tramos que permiten el acceso desde centros productores de minerales hacia puertos de embarques y conexiones internacionales: Arica – La Paz, Antofagasta – Oruro (FCAB).

Respecto del modo carretero, el sistema portuario norte contempla la Ruta 11CH que comienza en Portezuelo de Tambo Quemado en el Lago Chungará y que finaliza en la Ruta 5 norte a unos 7 kilómetros de Arica por el norte, pasando por el Parque Nacional Lauca y Putre, con un desarrollo más bien ondulado y montañoso principalmente en los cruces de Pacollo, Cuesta El Águila y Quebrada Grande.

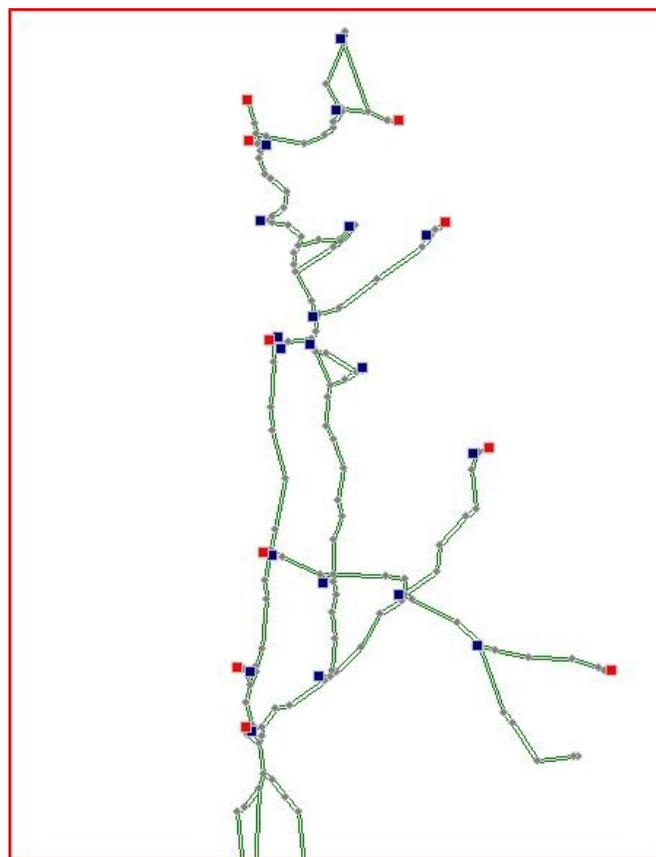
La Ruta 5 Norte, que une todo el Sistema Portuario desde Arica hasta Antofagasta, permite la comunicación con el resto del territorio mediante las rutas transversales A-45 y A-55 que unen el paso Colchane con Pisagua y con Huara respectivamente, la Ruta 15 que conecta con

Iquique, la Ruta 1 que corre paralelo a la costa entre Iquique y Antofagasta, conectando a Tocopilla con la red nacional mediante la Ruta 24 hasta Calama y con el territorio Argentino en conexión con Ruta 23 Calama – San Pedro de Atacama y Ruta 27 con paso Jama, y complementariamente conectando Mejillones y Angamos.

Complementa esta red la Ruta 25 que une Calama con Baquedano, y la Ruta 26 que conecta Baquedano con Antofagasta, conformando así la red nacional del Sistema Portuario Norte.

Como rutas secundarias alternativas, Puerto de Mejillones y Puerto de Angamos poseen como rutas de acceso desde la Ruta 1 por el sur la Ruta B-272 y desde la Ruta 1 por el norte la Ruta B-262. Alternativamente, desde la Ruta 5 Norte es posible acceder por la Ruta B-240 que cruza la Sierra Valenzuela. La ilustración siguiente bosqueja la oferta vial del Sistema Portuario Norte.

Figura N° 3-3: Bosquejo Red Sistema Portuario Norte



3.2.3 Sistema Portuario Centro

3.2.3.1 Demanda

Conformado por los Puertos de Coquimbo, Valparaíso, Ventanas y San Antonio, se ubican en la IV Región de Coquimbo y V Región de Valparaíso, movilizando aproximadamente unos 27 millones de toneladas anualmente de acuerdo a la estadística publicada por los propios puertos para el año 2008.

Este volumen de carga bordea el 49% del total aproximado de 55,5 millones anuales del sistema portuario bajo estudio.

El puerto de Coquimbo presenta un volumen de carga movilizada de 274.000 toneladas anuales para el año 2008. De esta cifra, cerca de un 95% es asociada al comercio exterior, con un 72% destinada a exportación y un 67% de carga general fraccionada. Sólo un 18% se moviliza en contenedores.

En su mayoría, la carga de exportación corresponde a fruta frigorizada que se embarca entre los meses de Diciembre y Febrero, alcanzando un 73% de las recaladas anuales totales en esos meses, situación que aumenta al 85% del total de recaladas entre Diciembre y Marzo.

El puerto de Ventanas es esencialmente un terminal de transferencia de graneles sólidos y líquidos y que movilizó del orden de 4,7 millones de toneladas en el año 2008. Capta del orden del 8% del total de carga de los puertos objetivos del estudio, lo que corresponde a un 3,2% del total de carga movilizada por puertos nacionales. En términos de carga de importación, su principal tipo de carga corresponde al Carbón como granel con un 50,4% de participación, al Maíz con un 14,7% de participación y a los Combustibles con un 14,4% de participación. Sin embargo, cabe destacar que tanto el carbón como los combustibles son cargas que quedan en el puerto, el primero para abastecer la planta GENER (generación termoeléctrica) y el segundo es una carga que ingresa vía ductos submarinos a los estanques de almacenamiento del puerto, desde los cuales posteriormente vuelven a salir vía ductos submarinos hacia barcos más pequeños que abastecen de combustible a otros barcos mayores. En consecuencia, las principales cargas asociadas al movimiento del puerto que tienen relación con el objetivo de estudio corresponden a carga de graneles agrícolas que se importan por el puerto, así como otros cargas que son insumos para la industria del cemento (Clinker) y para la construcción (Asfaltos).

En cuanto a los embarques por el puerto de Ventanas, sus principales productos corresponden al concentrado de cobre (que se moviliza en su totalidad por ferrocarril) y ácidos, descontado el embarque de petróleo marino que no incide en el hinterland del puerto.

De las cargas principales que se movilizan en tren y/o camión, se destaca el concentrado de cobre, el maíz, el ácido y las cargas generales, las que en total bordean el 60% de la carga total movilizada, luego de descontar el carbón y el combustible.

El puerto de Valparaíso movilizó del orden de 10,9 millones de toneladas durante el año 2008, de las cuales un 87% correspondió a carga contenedorizada, principalmente fruta frigorizada, y un 13% a carga general. En efecto, la fruta exportada en contenedores representa un 58% del tonelaje transferido.

El progresivo aumento que registran los embarques de fruta en contenedores frigorizados corresponde a una tendencia mundial.

Los sectores económicos y productos que atiende el puerto son los de la industria química (productos químicos), minería (cátodos y ánodos), alimentación (congelados), frutícola primaria (frutas y verduras), horticultura primaria (plátanos) y vitivinícola (botellas y granel), siendo predominantemente comercio exterior de exportación, salvo la horticultura primaria que es de importación.

Salvo el mineral (cátodos de cobre) que posee como modos de transporte el Camión y el Tren, el resto de la carga se moviliza mediante contenedor por camión con origen/destino obligado el ZEAL y un porcentaje menor de contenedores se moviliza por ferrocarril.

El Puerto de San Antonio, que comenzó siendo un puerto granelero, amplió su giro y hoy día está especializado en la transferencia de graneles líquidos y sólidos y contenedores. Con excepción del año 2001 sus volúmenes de transferencias han sido crecientes situándose como el puerto de mayor transferencia de cargas en la región con 12,6 millones de toneladas el año 2007 y 13,2 millones de toneladas el año 2008.

Por él se moviliza cerca de un 25% de la carga total movilizada por los puertos objetivos del estudio, siendo el de mayor participación en Cabotaje debido a servicios de ultramar para alcanzar sus destinos internacionales.

De los 13,2 millones de toneladas movilizadas durante el año 2008, un 53% corresponde a carga contenedorizada y un 37% a carga en granel, siendo su área de influencia directa las regiones Metropolitana, Quinta y Sexta.

Los sectores económicos que atiende este puerto corresponden a la industria química, la automoción (vehículos), alimentación humana (soya), minería de cobre y subproductos (cátodos y Raf), la fruticultura y horticultura y la vitivinicultura. Salvo los vehículos y la soya que se importan, el resto de carga es de exportación. El modo predominante es el camión, salvo para la minería en donde comparte carga con el Tren y la industria química que utiliza ductos.

3.2.3.2 Oferta

Los principales operadores ferroviarios en el sistema corresponden a las empresas FERRONOR, FCAB, TRANSAP y FEPASA.

La red central, que une la región metropolitana con el litoral central, Puertos de Ventanas, Valparaíso y San Antonio, es de trocha ancha de 1,67 m. Su principal deficiencia corresponde a su excesiva longitud con respecto a la alternativa carretera en relación a los puertos de Ventanas y Valparaíso, producto de su trazado por el Valle del Aconcagua. Complementariamente, está la red norte que une La Calera con Coquimbo de trocha 1 m. No es así en cuanto a la conexión del Puerto de San Antonio con el área Metropolitana, en que la distancia por ferrocarril y carretera son similares.

La oferta de la red ferroviaria está concentrada en un eje que se desarrolla aproximadamente paralelo a la Ruta 43 comenzando en el Puerto de Coquimbo hasta la ciudad de Ovalle, y continúa por Monte Patria y Combarbalá por la rivera del río Guatulame, para posteriormente llegar hasta la ciudad de Illapel pasando por la Reserva Nacional Las Chinchillas. A la altura del Río Choapa, se genera la bifurcación hacia Salamanca y hacia Los Vilos, por donde continúa el desarrollo más o menos similar a la Ruta 5 Norte hasta La Calera.

Respecto del modo carretero, el sistema portuario centro contempla la Ruta 5 Norte desde el puerto de Coquimbo y hasta la Santiago, considerando variadas rutas transversales, entre las que destacan la Ruta Internacional 60 CH, Ruta 78 Santiago – San Antonio, Ruta 68 Santiago - Valparaíso, Ruta E-46 Nogales – Puchuncaví, Ruta 41 que une Coquimbo con el Paso del Agua Negra hacia San Juan Argentina, y la Ruta 57 que une la conurbación San Felipe – Los Andes con Santiago por el sur y con Valparaíso por el occidente.

Jureles en la Bahía de Coronel. El alcance del estudio, considera los puertos de Lirquén, Penco, Talcahuano, San Vicente y Coronel, por ser los de mayor relevancia en la región, movilizándolo el 90% del total de cargas.

Para el año 2008, el complejo portuario movilizó cerca de 15,3 millones de toneladas de las cuales prácticamente la totalidad se debe a comercio exterior, con un 82% de exportación. El puerto de Penco es el de mayor movimiento de cabotaje (desembarco) no superando el 1% del movimiento total de cargas del complejo.

Respecto de la tipología de cargas, un 21% corresponde a Celulosa, un 19% a Madera Dimensionada, un 13% a Chips y un 8% a Otras Maderas, logrando una participación del 61% del total movilizado durante el año 2008.

La distribución según origen y destino de las cargas indica que cerca del 30% de las cargas totales del complejo portuario tiene como origen el sur del territorio (Los Ángeles al sur) y un 10% posee como origen el Norte del territorio (Chillán al norte), el 60% restante, posee como origen y destino la zona comprendida entre estas ciudades.

3.2.4.2 Oferta

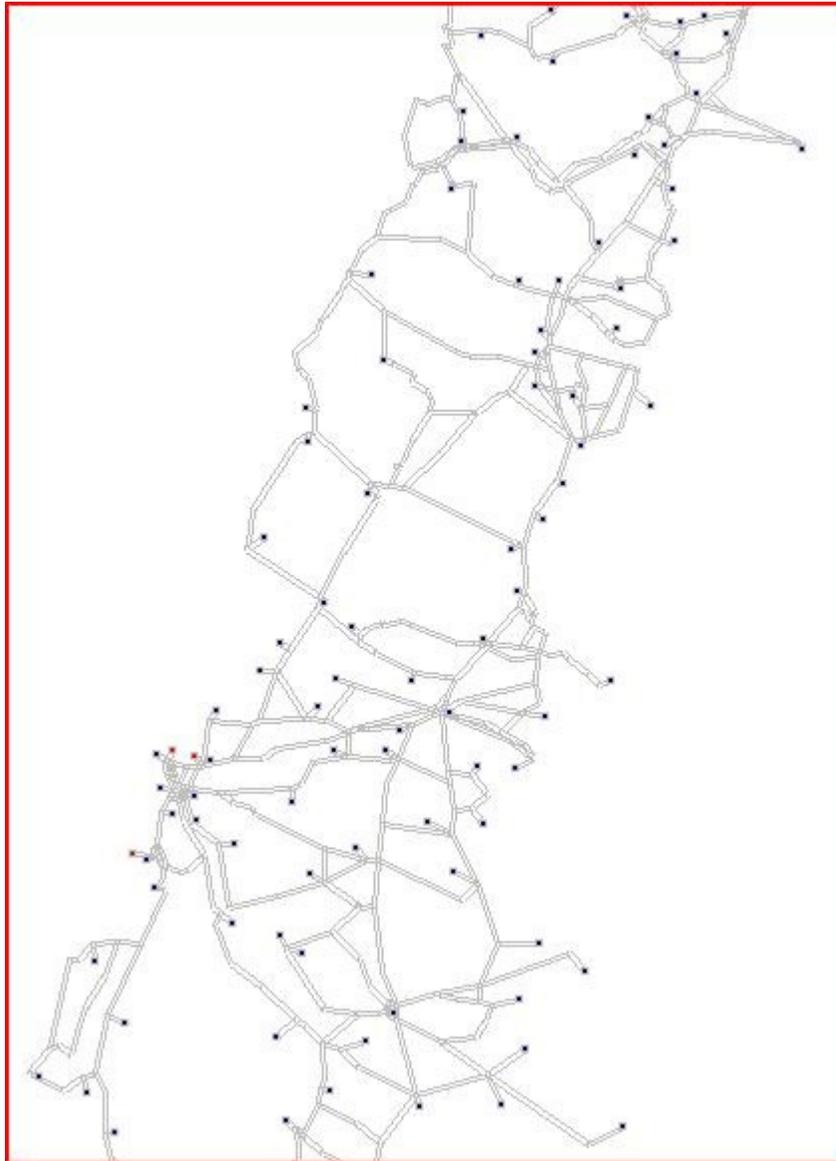
La red ferroviaria sur, que comunica La Calera con el sur del país en Puerto Montt, es una vía que se desarrolla relativamente paralela a la Ruta 5 y posee una trocha ancha de 1,67 m. Este tramo se ha subdividido en cuatro sub-tramos, de acuerdo a los antecedentes analizados: Santiago – San Fernando, San Fernando – General Cruz, General Cruz – Temuco y Temuco – Puerto Montt.

El primer sub-tramo ha sido definido a objeto de reconocer el hecho que de que allí se cuenta con vía doble, el segundo tramo presenta vía simple riel soldado, por su parte el tercer tramo es de vía simple riel eclisado al igual que el cuarto tramo. La diferenciación de los últimos dos tramos se realizó basándose en que la operación regular del servicio de pasajeros se extendía desde Santiago hasta Chillán. Sin embargo, hoy en día, el servicio se presta sólo hasta Chillán.

En cuanto a la electrificación de las vías, puede indicarse que en la actualidad se presenta electrificación en la vía principal entre Alameda (Santiago) y Metreco (al sur de Temuco), como también en los ramales San Rosendo Talcahuano, Concepción - Lirquén y Concepción Bío-Bío.

A continuación se bosqueja la red sur, de acuerdo a los antecedentes recopilados y analizados.

Figura Nº 3-7: Red Vial Sistema Portuario Sur



3.2.5 Sistema Portuario Austral

3.2.5.1 Demanda

Conformado por los Puertos de Corral, Puerto Montt, Chacabuco y Puerto Austral, se ubican en el sur austral del país, movilizando cerca de 3,1 millones de toneladas anualmente de acuerdo a la estadística publicada por los propios puertos para el año 2008.

Este volumen de carga bordea sólo el 5% del total aproximado de 55,5 millones anuales del sistema portuario bajo estudio.

El puerto de Corral no supera el 2% del total de cargas movilizado por los puertos objetivos del estudio y equivale aproximadamente a un 0,5% del total nacional. El total de la carga transportada corresponde a exportación de carga general y granel no contenedorizada. El puerto se encuentra en una etapa de consolidación, con un incremento sostenido en el embarque de astillas de madera de eucaliptos. El presupuesto para el año 2009 equivale a 20 embarques, siendo su potencial alcanzar los 30 por año de este producto.

Es un puerto orientado a graneles. Históricamente, se ha movilizado preferentemente chips de madera, pero también contenedores, así como carga compleja para instalaciones industriales. Por ejemplo, la planta Masisa fue trasladada por Corral en forma íntegra, y recibió también las maquinarias para la habilitación de la planta de celulosa de Arauco en Mariquina. Sin embargo, los contenedores con salmones, provenientes de Chiloé y Puerto Montt, se embarcan en la octava región.

El puerto de Puerto Montt moviliza cerca del 1% de las cargas totales nacionales, con una participación del 78% en Cabotaje y un 22% debido a comercio exterior de importación. El Cabotaje nacional moviliza Harina de Pescado, Aceite de Pescado, Harina de Soya y Harina de Girasol desde Iquique y Arica, así como Smolt, Hielo, Cosecha de Salmón, Redes y Alimento para Peces desde el puerto hacia los centros de cultivo del sur del territorio. Complementariamente, moviliza vehículos livianos y pesados desde el puerto hacia los puertos de Punta Arenas, Chacabuco y Natales.

El puerto de Puerto Montt, tiene como cliente estratégico a Corpesca que es la empresa pesquera más importante del país, produciendo básicamente harina y aceite de pescado. Durante el año 2006, su producción fue destinada en un 78% a la exportación, siendo Europa y Asia los principales mercados. Sus plantas de harina y aceite de pescado están ubicadas en los puertos de Arica, Iquique, Tocopilla y Mejillones y son capaces de procesar mil toneladas de pescado por hora.

Respecto del Aceite de Pescado, el puerto de Puerto Montt, atiende exclusivamente a Serenor, empresa filial de Corpesca; quien distribuye en la zona más de 25.000 toneladas de Aceite de pescado las cuales son parte de la materia prima para la fabricación del alimento de peces en la industria acuícola nacional.

La producción de Harina de Soja y Girasol se realiza principalmente en Bolivia, desde allí se exporta e interna por la primera región de nuestro país y se distribuye a las bodegas de Arica e Iquique principalmente. Estos productos son parte importante también en la fabricación de alimento de peces; actualmente están teniendo auge ya que su composición vegetal los hacen más nutritivos y muchos más baratos en relación a la propia harina de pescado.

La producción de Harina de Girasol a la fecha asciende a 5.200 toneladas pudiendo duplicarse al término de la presente temporada, por otra parte la Harina de Soja alcanza a las 5.600 toneladas las cuales podrían tener un crecimiento sostenido para los próximos cinco años.

El puerto de Chacabuco no supera el 0,5% de la carga movilizada a nivel nacional, siendo un 83% de Cabotaje nacional y un 17% de comercio exterior asociado a la exportación. De las 632.000 toneladas movilizadas el año 2008, un 51% corresponde a Carga General, siguiéndole en importancia la carga asociada a la industria pesquera con un 28% de participación y la carga minera con un 15% de participación, logrando así un total del 94% del mercado de las cargas.

Respecto de los modos de transferencia, un 44% de la carga es Rodada, un 27% Fraccionada, un 18% Contenedorizada y un 12% Granel Sólido.

El modo predominante de traslado de la carga es el camión en granel y contenedor, atendiendo los sectores económicos de la minería no metálica (zinc o mezcla), minería metálica (oro o mezcla), alimento animal (harina de pescado), silvicultura (rollizos) y la automoción (vehículos).

La Empresa Portuaria Austral (EPA) administra, explota y desarrolla los recintos portuarios de Arturo Prat y José de los Santos Mardones en la ciudad de Punta Arenas, y el Terminal de Transbordadores en la ciudad de Puerto Natales. La EPA movilizó cerca de 465.000 toneladas durante el año 2008, de las cuales un 52% correspondió a carga contenedorizada un 25% a carga fraccionada y un 23% a carga general.

La operación del año 2008 consideró un 64% de Cabotaje desagregado en 40% por el Puerto de Punta Arenas y un 24% por Puerto Natales, le siguió en importancia un 9% de movilización de carga a granel líquido y un 7% de internación.

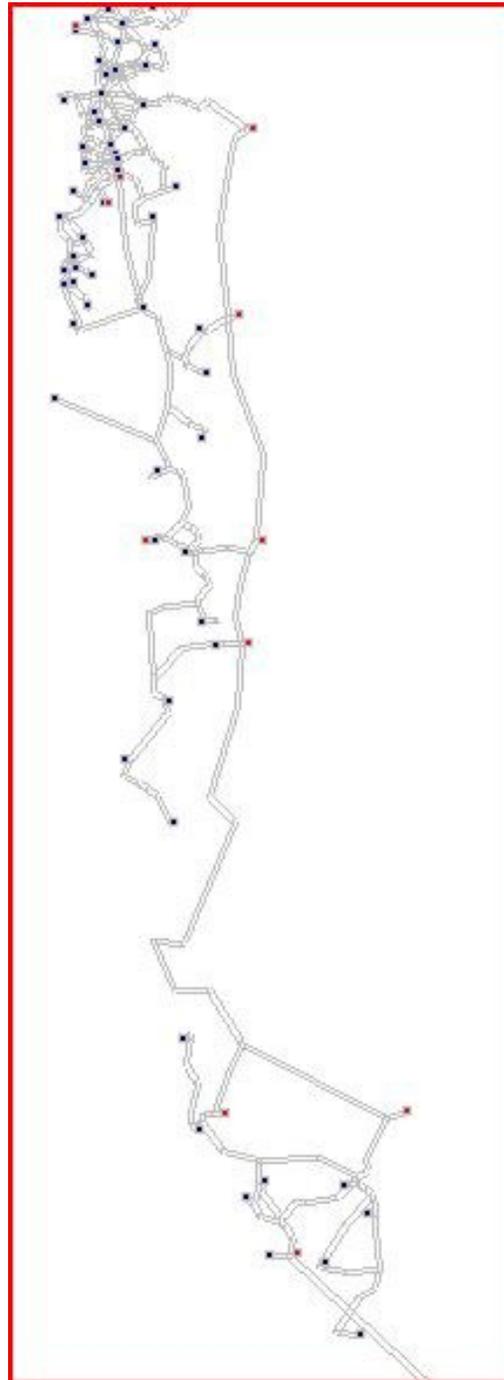
El sector económico que atiende es el de alimento animal, siendo la harina de pescado y la comida para el salmón los principales tipos de carga, ambos de exportación movilizados por camión, el primero en contenedor y el segundo a granel.

3.2.5.2 Oferta

En este sistema portuario, la oferta ferroviaria se extiende hasta Puerto Montt (estación la Paloma) correspondiente a la red central de EFE, que actualmente opera desde Temuco al sur solo para el transporte de carga, en tanto que la oferta vial está acotada a la Ruta 5 sur como eje principal, la Ruta 207 del eje Paillaco – Valdivia – San José de la Mariquina, conectándose desde Valdivia con el Puerto de Corral mediante transporte fluvial y barcazas desde Niebla.

Complementariamente, la red marítima portuaria permitiría conectar los puertos de Puerto Montt con Puerto Chacabuco y con Puerto Austral.

Figura N° 3-8: Red Vial Sistema Portuario Austral



3.2.6 Precisiones

3.2.6.1 Red

Las definiciones de las redes relevantes en los estudios revisados, permiten analizar eventuales reasignaciones de viajes debidos a la implementación de planes de proyectos y, por consiguiente, incluyen las principales vías de conexión entre las diferentes zonas origen – destino. Éstas últimas, están basadas en una zonificación de carácter comunal que abarca la totalidad del territorio continental. Con lo anterior, es factible modelar la asignación de cargas y personas a la red vial nacional e internacional de la región.

La red a la fecha está compuesta por 2.457 nodos y 24 tipos de arcos. La clasificación considera la red vial interurbana nacional, los conectores a zonas internacionales de la región, la red ferroviaria, la red fluvial, las principales rutas concesionadas y los principales peajes asociados.

Respecto de los modos de transporte, la red considera una tipología basada en seis clases: Pasajeros, Carga liviana, Carga pesada, Graneles líquidos, Graneles sólidos y Contenedores.

Respecto de la clasificación de operadores, ésta considera seis tipos: Vehículos Livianos, Camión Sencillo, Camión con Acoplado, Bus Interurbano, Ferrocarril Pasajeros, Ferrocarril de Carga.

La clasificación de categorías de usuarios, considera: Vehículos Livianos Estrato 1, Vehículos Livianos Estrato 2, Vehículos Livianos Estrato 3, Camión 2 Ejes, Camión + 2 Ejes. La clasificación de usuarios de vehículos livianos en estratos está sustentada en la distinta valoración subjetiva del tiempo, de acuerdo a estratos bajo, medio y alto de ingresos familiares promedio mensual.

En el ámbito urbano, los antecedentes recopilados permiten considerar redes estratégicas para las siguientes ciudades-puerto, a partir de estudios SECTRA: Arica, Iquique, Antofagasta, Coquimbo, Valparaíso, San Antonio, Gran Concepción, Puerto Montt y Punta Arenas.

Los cortes temporales de los estudios de estas ciudades se presentan a continuación.

Cuadro Nº 3.2-1: Detalle Cortes Temporales Estudios Sectra

Ciudad	Año Base	Año 10
Arica	2000	2010
Iquique	2000	2010
Antofagasta	2000	2010
Coquimbo	2000	2010
Valparaíso	2005	2018
San Antonio	1998	2015
Punta Arenas	2000	2010
Puerto Montt	2003	2015
Concepción	2005	2010

Fuente: Elaboración Propia en base a estudios SECTRA

Contrario a la situación a nivel interurbano, en donde se han encontrado antecedentes en formatos de diversos programas comerciales de transporte, en el ámbito urbano, por ser SECTRA el mandante en todos los estudios, el formato establecido como norma es el programa

SATURN para los antecedentes numéricos de las redes y el programa TRANSCAD para los antecedentes gráficos.

En esencia, a partir de los estudios estratégicos de diagnóstico del sistema de transporte urbano para las ciudades puerto identificadas anteriormente, es posible contar con antecedentes relativos a la red vial urbana y su clasificación de arcos, curvas flujo – demora, longitudes, topología y conectividad, entre otros antecedentes, para los cortes temporales que cada estudio ha considerado dentro de su alcance metodológico.

Complementariamente, es posible contar con antecedentes de las rutas de transporte público mayor y menor, así como las rutas de camiones establecidas por los instrumentos de gestión municipal.

A la fecha, se encuentra en etapa de confección una red integrada para cada sistema portuario, la que incorpora los antecedentes de la red vial interurbana descrita y los antecedentes de las redes urbanas, en las ciudades puerto donde exista información. El corte temporal considerado ha sido el año 2010.

En los casos de ciudades puerto sin estudios estratégicos SECTRA: Puerto Angamos, Puerto Mejillones, Puerto Ventanas, Puerto Corral y Puerto Chacabuco, se ha recurrido al análisis de los Planes Reguladores vigentes o a los Planes de Ordenamiento Territorial existentes, con la finalidad de confeccionar la red vial urbana atingente al estudio.

3.2.6.2 Partición Modal

Los antecedentes existentes indican que en lo que respecta a la elección del modo, los diferentes sectores productivos presentan las siguientes características relevantes:

1. **Sector Minero.** La minería tiene acceso en condiciones económicas a más opciones modales que la gran mayoría de los otros sectores productivos del país. En los tramos terrestres, tiene abierta, además del transporte caminero y el ferrocarril, la opción de los mineroductos en las operaciones de gran volumen. También tiene acceso al cabotaje marítimo para abastecer el mercado interno. La situación de transporte que se describe, aunque válida para la minería metálica, pierde parcialmente su vigencia para la no metálica. Orientada al mercado interno y con opciones modales mucho más restringidas, es fundamentalmente dependiente del transporte caminero.
2. **Sector Agrícola.** Las características generales que se observan para los productos más relevantes de este sector son básicamente las siguientes:
 - a. La distribución primaria y secundaria del trigo se realiza fundamentalmente en camiones desde los predios productores hasta los centros de procesamiento. Una situación distinta se da para los trigos importados que abastecen básicamente la zona central a centros que tienen desvíos ferroviarios.
 - b. Como otros rubros del sector agrícola, el maíz registra decenas de miles de agentes para su transporte cuando se trata de la producción nacional –los empresarios agrícolas- y de un número muy reducido cuando se trata del maíz que se importa. Mientras que en el primer caso, el camión representa la única opción práctica para miles de productores para el segundo caso, la opción ferroviaria adquiere mayor verosimilitud.

c. La fruta se transporta con facilidad y eficiencia en la primera etapa bins/camiones, dentro de restricciones de tiempo específicas. Necesita, normalmente refrigeración. Los ferrocarriles no juegan un rol relevante.

d. Finalmente y al igual que otros rubros del sector agrícola, las hortalizas registran decenas de miles de agentes productores y para su transporte el camión representa la única opción práctica.

3. **Sector Manufacturero.** En términos generales, se pueden formular las siguientes apreciaciones sobre los aspectos de comportamiento modal presentes en este sector:

a. Si se exceptúa la situación correspondiente al cemento y en menor medida a los combustibles, el acero y los fertilizantes, se observa que o bien, no existe la posibilidad de elección modal - dado lo limitado de la red ferroviaria nacional- o bien, no existen alternativas competitivas al transporte caminero. En una gran cantidad de casos el nivel de servicio requerido en lo que se relaciona con la optimización de los tiempos de despacho, el uso de sistemas descentralizados de atención y la flexibilidad requerida tanto en términos de cobertura como en la oportunidad del servicio, no permite considerar modos alternativos.

b. La evolución del comercio internacional ha definido al contenedor como una nueva unidad de transporte, lo que ha modificado la estructura del transporte marítimo y terrestre, y ha determinado nuevas cadenas de distribución para una gran cantidad de productos de tránsito internacional, en la medida que la infraestructura de consolidación de estos contenedores crezca en escala la opción ferroviaria será atractiva.

En síntesis, las distintas situaciones observadas entre pares O/D respecto de comportamiento modal, se pueden clasificar en las siguientes cinco categorías básicas:

- Tipo I, no existe la posibilidad de elección modal;
- Tipo II, existe la posibilidad de elección modal pero se utiliza sólo un modo;
- Tipo III, existe la posibilidad de elección modal y se utiliza más de un modo;
- Tipo IV, se da la intermodalidad como resultado de conveniencias operacionales, sin que exista integración vertical; y,
- Tipo V, existe la intermodalidad y esta se da a través de la integración vertical.

El cuadro siguiente da cuenta de la situación que se observa, a este respecto, para algunas de las cargas más relevantes. De acuerdo a esto, la estructura de elección modal es estable, por cuanto son los requerimientos de la carga los que influyen en el modo utilizado. Es por ello que es frecuente observar que aquellos centros de producción que poseen la opción de diferentes modos, muchas veces usan esta característica como herramienta de negociación, siendo necesario incorporar al análisis más bien elementos de contratos que esquemas de elección modal.

Para las cargas de gran volumen y concentradas la elección modal es más un tema que se decide en la etapa de proyecto. Para las cargas generales -menores tamaños de embarque, orígenes dispersos y alto valor unitario- se observa que los despachadores no consideran la opción ferroviaria como confiable.

Desde otra perspectiva, cabe señalar que los factores que en teoría inciden en una decisión de transporte de carga tienen que ver cada vez más con una decisión logística global. Estos

factores en conjunto con las necesidades del receptor, que por otra parte están reflejadas en los costos logísticos, determinan la decisión de transporte y el tamaño del despacho.

Cuadro N° 3.2-2: Clasificación del Comportamiento Modal

Sector Productivo	Producto	Comportamiento Modal	Modo Utilizado	Modo Potencial
Forestal	Rollizos, Celulosa, Madera	Tipo IV	Camión	Tren
			Tren	Camión
			Barcaza - Gabarra	
Minero	Concentrado de Cobre	Tipo II	Mineroducto	Camión
			Camión	Mineroducto
			Ferrocarril	Camión
	Cátodos de Cobre, Cobre Blister y Electrolítico	Tipo I	Camión	
			Ferrocarril	Camión
	Hierro	Tipo II	Camión	Ferrocarril
Insumos del Cemento	Tipo V	Ferrocarril-Barco		
	Tipo I	Camión		
Agrícola	Maíz Nacional	Tipo I	Ferrocarril	Camión
			Camión	
	Maíz Importado	Tipo III	Ferrocarril	
	Remolacha	Tipo II	Camión	Ferrocarril
	Frutas	Tipo I	Camión	
Azúcar	Tipo II	Camión	Ferrocarril	
Manufacturero	Fertilizantes Nacionales	Tipo I	Camión	
			Camión-Ferrocarril-Barco	
	Cemento	Tipo III	Camión	
			Ferrocarril	
	Acero	Tipo II	Camión	Ferrocarril
			Ferrocarril	Camión
	Combustibles Líquidos	Tipo I	Camión	
			Tipo II	Camión
Tipo III			Camión	
Oleducto				
	Tipo IV	Barco-Camión		

Fuente: Elaboración Propia en base a antecedentes SECTRA, 1998

En términos más específicos, aparentemente el sector productivo define en primer lugar sus procedimientos de producción y comercialización y luego establece los requerimientos sobre los modos. Lo anterior, se esquematiza en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 3.2-3: Factores que Inciden en una Decisión de Transporte

Características producto	VARIABLES asociadas a la elección de Modo	Costos Logísticos Asociados
Tipo de Producto	Límite cúbico	Costos de ordenamiento
Peso	Límite de peso	Costos de carga-descarga
Volumen	Adecuación	Costo de capital en tránsito
Valor	Costos de flete	Costos de capital en almacenamiento
Tipo de envase	Costos de despacho	Costos de almacenamiento
Perecibilidad	Costos de entrega	Costos de perecibilidad en tránsito
Requerimientos de Bodega	Tiempo de espera	Costos de reclamos
Peligrosidad	Tiempo de viaje	Costos de capital de pérdidas
Distancia del viaje	Confiablez	Costos del stock de seguridad
Número de detenciones	Probabilidad de pérdida	Costos de transporte de emergencia
	Factor de carga	
	Costos de seguimiento	

Fuente: SECTRA, 1998

3.2.6.3 Costos de Operación Ferroviarios

Para el modo ferroviario, existen estudios SECTRA de larga data, en los cuales se ha estimado una forma funcional que permite determinar el consumo energético por tracción para los diferentes tipos de trenes y arcos que componen la red ferroviaria, donde se aprecia la dependencia del consumo energético con respecto al peso del tren, de la carga arrastrada y del escenario de velocidad, de acuerdo a:

$$CR_{TA} = A_{TA} * Ton + B_{TA} * Ton * Vel + C_{TA} * Tara + D_{TA} * Vel * Tara$$

Donde:

CR_{TA} = Consumo energético por Km. en estado de régimen del tren tipo "T" en el arco tipo "A" (KWH/Km).

Ton = Peso de la carga (Ton).

$Tara$ = Peso del tren (Ton).

Vel = Velocidad máxima permitida en el arco tipo "A" (Km/hr)

A, B, C y D = Parámetros de la función.

Alternativamente, el equipo consultor recopiló información del estudio EFE, 2008 "Optimización de la Cadena Logística de Transporte Ferroviario de Carga, Región del Bío Bío", en donde se determinaron valores propios, de acuerdo al siguiente detalle.

De la memoria anual para el año 2007 de FEPASA, fue posible determinar los ingresos anuales por explotación y las toneladas-kilómetro netas anuales. Aplicando el factor de conversión $2,15^2$ se obtuvieron las toneladas brutas completas anuales (tkbc) transportadas durante el año 2007, con lo cual el ingreso medio por explotación por tonelada – kilómetro neta alcanzó a 23,06 \$/tkn, asumiendo que la totalidad de los ingresos de explotación corresponden a ingresos por flete de carga.

² Este factor corresponde al promedio de la red EFE de los porteadores de carga, considerando todas las tkn y tkbc transportadas.

Descontando los ingresos financieros y otros ingresos fuera de explotación, que según la memoria anual alcanzaron a 165.235 Miles de \$, la tarifa media de flete alcanza los 22,95 \$/ton-km. Por último, descontando una utilidad estimada de común acuerdo con EFE del 10%, el costo promedio de operación alcanza a 20,86 \$/ton-km³.

Cuadro N° 3.2-4: Memoria Anual 2007 de FEPASA

Ingresos de Explotación	[Miles \$]	33.716.950
Costos de Explotación	[Miles \$]	-30.746.355
Margen de Explotación	[Miles \$]	2.970.595
Gastos de Administración y Ventas	[Miles \$]	-2.423.860
Resultado de Explotación	[Miles \$]	546.735
Ingresos Financieros	[Miles \$]	48.892
Otros Ingresos Fuera Explotación	[Miles \$]	116.343
Gastos Financieros	[Miles \$]	-1.171.653
Otros Egresos Fuera de la Explotación	[Miles \$]	-211.981
Corrección Monetaria	[Miles \$]	669.296
Diferencias de Cambio	[Miles \$]	226.017
Resultado Fuera de Explotación	[Miles \$]	-323.086
Ingresos de Explotación	[Miles \$]	33.716.950
Toneladas-Kilómetros Netas Anuales	[tkn]	1.462.000.000
Ton-Km Brutas Completas Anuales	[tkbc]	3.143.300.000

Fuente: EFE, 2008

La tarifa así estimada corresponde a la tarifa media de flete y al costo de operación privado de corto y largo plazo, por cuanto al ferrocarril tiene asociado el beneficio tributario de devolución del impuesto específico al combustible.

Cuadro N° 3.2-5: Tarifas y Costo de Operación Ferrocarril (Agosto 2008)

Tarifas	Monto
Ingreso Explotación / TKN [\$/Ton-km]	23,06
Tarifa Media de Flete [\$/Ton-km]	22,95
Costo Promedio de Operación [\$/Ton-km]	20,86

Fuente: EFE, 2008

Antecedentes aportados por los porteadores, para el caso del transporte de trozos BASA y el transporte de Celulosa de Nueva Aldea, indican que las componentes del costo directo y su componente fija y variable es la detallada en cuadro siguiente.

Adicionalmente se detalla el factor de conversión a precio social de acuerdo a las mismas consideraciones descritas para el caso del modo camión. Nuevamente, el factor social asociado al peaje no se considera puesto que el costo de mantención de la infraestructura se determina exógenamente, mediante los Contratos de Provisión de Infraestructura Ferroviaria (CPIF), que incorporan la gestión privada en la rehabilitación y mantenimiento de infraestructura mediante un esquema de contratos de largo plazo, para lo cual se creó un modelo de negocios que, a diferencia de los tradicionales con el sector privado, compromete tanto la inversión en

³ A Agosto de 2008

rehabilitación de la infraestructura a determinados estándares de servicio predefinidos por EFE, como a la obligación de mantener esos estándares durante todo el plazo del contrato, que en general es de 16 años, incluyendo las etapas iniciales de construcción y/o rehabilitación y la posterior etapa de mantenimiento.

Cuadro N° 3.2-6: Componente de Costo Fijo y Variable (Agosto 2008)

Costo Directo Marginal	Costo Variable	Costo Fijo	Factor Social
Combustible	30,3%	0,0%	0,636
Lubricantes	1,2%	0,0%	0,636
Peaje Variable	28,5%	0,0%	-
Personal de Trenes	0,0%	2,5%	1,000
Mantenimiento Locomotoras y Carros	17,5%	5,2%	1,000
Depreciaciones	6,3%	0,0%	1,010
Contingencias	1,2%	0,0%	1,000
Supervisión Operaciones	0,0%	0,2%	1,000
Depreciación Inversiones	0,0%	0,5%	1,010
Otros Costo Fijos (PF+Canon)	0,0%	3,8%	0,333
Otros Costos Directos (GAV+G.Op.)	0,0%	2,9%	1,000
Subtotales	85,0%	15,0%	

Fuente: EFE, 2008

Considerando que un 85% del costo es asignable a componentes de costo variable y un 15% a costo fijo, las tarifas y costo medio social se detallan a continuación.

Cuadro N° 3.2-7: Componente Costo Fijo y Variable del Costo de Operación Ferrocarril (Agosto 2008)

Tarifas	Total	Variable	Fija
Tarifa Media Privada [\$/Ton-km]	22,95	19,51	3,44
Costo Medio Social [\$/Ton-km]	13,22	10,35	2,87

Fuente: EFE, 2008

Depreciación y costo de Mantenimiento del Material Rodante. Para la estimación, de acuerdo a antecedentes EFE, se ha asumido que el costo de una locomotora nueva bordea los USD 3,5 millones. Durante su vida útil de 40 años, se realiza un overhaul cada 1.000.000 km recorridos. Los costos en mano de obra y materiales para cada intervención alcanzan los USD 500.000. Las locomotoras tienen mantenciones menores, además de conservaciones periódicas, las que se estiman en USD 230.000 cada seis años o 600.000 km y en USD 43.000 cada 3 años o 300.000 km.

Las estimaciones más realistas indican que una locomotora recorre en promedio del orden de 100.000 kilómetros por año. Respecto de los carros, se estima que un convoy – en promedio – transita con 35 carros, lo que implica unas 1.250 toneladas por convoy a plena carga.

Cada carro tiene un precio de USD 60.000 y se deprecia totalmente en 50 años, sin considerar overhaul, sólo mantenciones anuales que se estiman en un 5% del costo de inversión.

Con estos antecedentes, es posible realizar una estimación bastante acertada del costo por depreciación y por mantenimiento del equipo rodante de un convoy, el que alcanza a 2,231 \$/Ton-km, considerando una tasa de cambio de 500 \$/USD a Agosto de 2008.

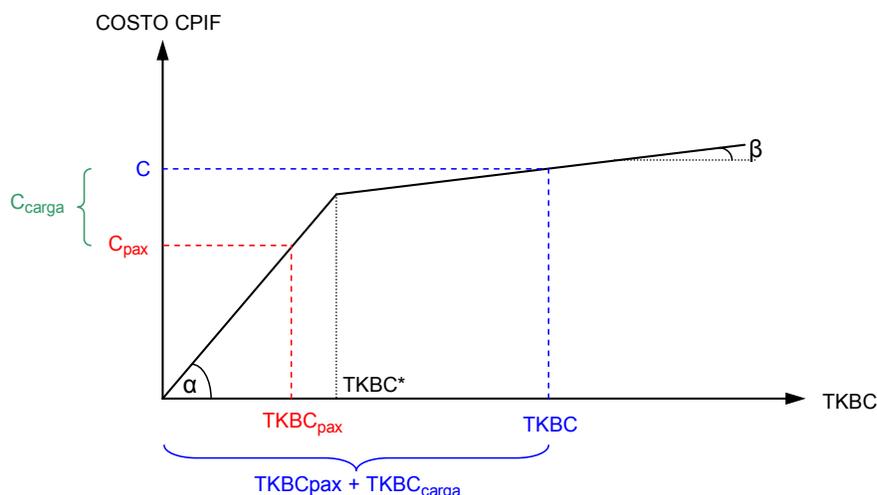
Cuadro N° 3.2-8: Estimación Costo Depreciación Material Rodante (Agosto 2008)

Item	Locomotora	Carro
Inversión Locomotora Nueva [US\$]	3.500.000	60.000
Costo Overhaul	500.000	-
Periodicidad Overhaul [km]	1.000.000	
Mantenimiento Preventiva	2.106.667	150.000
Años de Depreciación	40	50
Kilómetros Recorridos Vida Util	4.000.000	2.000.000
Kilómetros anuales	100.000	40.000
Número de Carros por Convoy	-	35
Carga Promedio por Convoy	-	1.250
Depreciación [US\$/km]	1,90	3,68
Depreciación Convoy [\$/Ton-km]		2,231

Fuente: EFE, 2008

Costo de Conservación de la infraestructura ferroviaria. Los costos de conservación de los sectores asociados a la operación de EFE, se pueden determinar a partir de los contratos CPIF vigentes. La formulación del pago establecida en el Contrato, depende de las toneladas-kilómetro brutas completas, tanto de pasajeros como de carga, que circulan por los sectores, sin distinguir un factor que otorgue una importancia relativa respecto de las solicitudes que provoca uno u otro tipo de tráfico.

Dado que el tráfico de pasajeros en los sectores de análisis afectan a la asignación de los costos de conservación del transporte de carga, se considera que el costo asignable al transporte ferroviario de carga es equivalente a lo que no aporta el transporte ferroviario de pasajeros para cubrir los costos del CPIF por sectores, a saber:



La ilustración anterior representa la función de costo pactada para el CPIF, conformada por dos líneas rectas de pendientes α y β respectivamente que se unen para $TKBC^*$, vale decir en C_{TKBC^*} , cuyo costo total (C) se obtiene para los volúmenes de $TKBC$ equivalente a $TKBC_{pax} + TKBC_{carga}$. En consecuencia, es posible considerar como criterio que el costo del CPIF asignable al transporte ferroviario de carga (C_{carga}) es el equivalente a la diferencia entre el costo total del CPIF y el costo asignable al transporte ferroviario de pasajeros (C_{pax}), es decir:

$$C = f(TKBC) = f(TKBC_{pax} + TKBC_{carga}) \text{ y } C_{pax} = f(TKBC_{pax})$$

$$\Rightarrow C_{carga} = C - C_{pax} = f(TKBC_{pax} + TKBC_{carga}) - f(TKBC_{pax})$$

Costo de operación por demoras y/o maniobras. En el caso que las alternativas de proyecto consideren mejoras a los estándares de las vías, de tal manera de aumentar las velocidades máximas de operación y, complementariamente, consideran proyectos de nuevos desvíos de cruzamiento, es necesario internalizar en el análisis el costo asociado a las demoras producidas por las bajas velocidades de operación y/o por las demoras de maniobras asociadas a la actual infraestructura.

Para lo anterior, en EFE (2008) se recurrió a Videla, et al (1993), en donde se calibró un modelo de elección discreta mediante encuestas de preferencias declaradas a porteadores. Los parámetros del modelo permitieron estimar el costo de operación por demoras y por maniobras, en 12,79 \$/Ton-min, considerando los parámetros asociados al costo (\$/Kg) y al tiempo de viaje (días), expresados en moneda de Agosto de 2008.

En resumen, los costos de operación para el modo ferrocarril estarían adecuadamente determinados en estudios recientes, siendo parte del actual análisis sólo verificar su vigencia.

3.2.6.4 Costos de Operación Camiones

Una fuente de información corresponde a los estudios de actualización de ESTRASUR, por parte de SECTRA, que datan originalmente de 1998. Alternativamente, se recopiló información más reciente del estudio *Plan de Transporte Interurbano, OT 7, Eficiencia en el Transporte por Camiones*. SECTRA, 2005. En este estudio, se analizaron diversos costos de operación según tipo de carga, para lo cual se realizaron sendas entrevistas a empresas operadoras. De entre las diferentes empresas de transporte que el estudio consideró, se analizaron empresas de transporte de contenedores y de carga general.

Alternativamente, el equipo consultor recopiló información más reciente, del estudio EFE, 2008 “Optimización de la Cadena Logística de Transporte Ferroviario de Carga, Región del Bío Bío”, en donde se actualizaron algunos de los valores del estudio anteriormente referido, de acuerdo al siguiente detalle.

Cabe señalar que el procedimiento aquí descrito está siendo aplicado por el consultor como procedimiento estándar para determinar costos de operación de camiones para el presente estudio, desagregando principalmente por sistema portuario y tipo de carga transportada.

Respecto del método de actualización, las empresas de transporte de carga general, se consideraron debido a que éstas utilizan camiones semirremolque tipo bodega, también consideran mayoritariamente un sistema cíclico simple sin carga de retorno y la distancia media de recorrido es de 500 km, lo que calzaba con los objetivos del estudio EFE.

El cuadro siguiente detalla la actualización de los componentes del costo de operación de ambos tipos de empresas de transporte a Julio de 2008.

Cuadro N° 3.2-9: Actualización Costos de Operación Camiones

Observación	Contenedores					
	jul-05		jul-08		Largo Plazo	
Kilómetros Anuales [km]	58.320					
Porcentaje Cargado [%]	50%					
Carga por Viaje [Ton]	22,00					
Rendimiento [km/lt]	2,10					
Conducción [\$/km]	98,8	20,9%	116,6	19,9%	116,6	20,5%
Consumo Petróleo [\$/km]	171,1	36,2%	229,2	39,1%	212,2	37,3%
Consumo Lubricantes [\$/km]	5,0	1,1%	6,7	1,1%	6,7	1,2%
Consumo Neumáticos [\$/km]	13,8	2,9%	18,5	3,2%	18,5	3,3%
Mantenimiento y Reparaciones [\$/km]	55,5	11,8%	65,5	11,2%	65,5	11,5%
Peajes [\$/km]	46,7	9,9%	55,1	9,4%	55,1	9,7%
Costo Fijo [\$/km]	61,9	13,1%	73,1	12,5%	73,1	12,8%
Depreciación [\$/km]	19,4	4,1%	21,3	3,6%	21,3	3,7%
Total Recorrido [\$/km]	472,2	100,0%	586,0	100,0%	569,0	100,0%
Total Cargado [\$/km]	944,4		1.172,0		1.138,0	

Observación	Carga General					
	jul-05		jul-08		Largo Plazo	
Kilómetros Anuales [km]	120.000					
Porcentaje Cargado [%]	50%					
Carga por Viaje [Ton]	20,00					
Rendimiento [km/lt]	2,40					
Conducción [\$/km]	92,6	19,6%	109,3	18,9%	109,3	19,4%
Consumo Petróleo [\$/km]	150,0	31,8%	200,6	34,6%	185,7	32,9%
Consumo Lubricantes [\$/km]	4,0	0,8%	5,3	0,9%	5,3	0,9%
Consumo Neumáticos [\$/km]	9,7	2,1%	13,0	2,2%	13,0	2,3%
Mantenimiento y Reparaciones [\$/km]	51,6	10,9%	60,9	10,5%	60,9	10,8%
Peajes [\$/km]	55,0	11,7%	64,9	11,2%	64,9	11,5%
Costo Fijo [\$/km]	67,4	14,3%	79,6	13,7%	79,6	14,1%
Depreciación [\$/km]	41,7	8,8%	45,9	7,9%	45,9	8,1%
Total Recorrido [\$/km]	472,0	100,0%	579,5	100,0%	564,6	100,0%
Total Cargado [\$/km]	944,0		1.159,0		1.129,2	

Fuente: EFE, 2008

La actualización de las componentes Conducción, Mantenimiento y Reparaciones, Peajes y Costo Fijo, estuvo basada en la variación del IPC desde Julio de 2005 a Julio de 2008, la que alcanzó un 18,04%. Respecto de la actualización de las componentes Consumo de Petróleo, Consumo de Lubricantes y Consumo de Neumáticos, se consideró la variación del precio del combustible que paso de 423.200 \$/m³ a 565.963 \$/m³ en el período Julio 2005 a julio 2008. Por último, para la depreciación, de asumió un aumento del 10% del valor del vehículo nuevo.

Con estas consideraciones, y asumiendo un factor ponderador del 60% para la carga de contenedores y un 40% para la carga general, en función de la estadística de carga facilitada por los puertos, el costo de operación a precio privado de corto plazo alcanzó a 55,1 \$/Ton-km.

Para el cálculo del costo de operación a precio privado de largo plazo, se obtuvo la relación entre el precio privado de corto y largo plazo, considerando que el 100% de los impuestos específicos al combustible es recuperado por las empresas de transporte de carga por camión. En consecuencia, de acuerdo a las tarifas especificadas en cuadro siguiente, la relación precio de combustible de corto/largo plazo es de 0,926.

Cuadro N° 3.2-10: Tarifa del Combustible (Agosto 2008)

Tarifa	Monto
Tarifa con IVA [\$/lt]	657,0
Tarifa sin IVA [\$/lt]	552,1
Tarifa sin IVA y sin 25% Impuesto Específico [\$/lt]	538,7
Tarifa sin IVA y sin 100% Impuesto Específico [\$/lt]	498,6

Fuente: EFE, 2008

Aplicando este factor a la componente del consumo de combustible, se obtuvo el costo de operación a precio privado de largo plazo, el cual alcanzó el valor de 53,6 \$/ton-km.

Estos costos de operación (corto y largo plazo), reflejan la tarifa que el operador de una flota de camiones debiese cobrar por el transporte de carga, cubriendo costos. En consecuencia, en los modelos de elección de modo que consideran tarifa, se debiesen considerar estos valores; el de corto plazo para calibrar el parámetro del modelo de partición modal que se utilice (Logit. Provit o Powit) y el de largo plazo para determinar la repartición modal de la carga en el horizonte de análisis.

Complementariamente, para efectos de la evaluación social se determinó el costo de operación social de acuerdo al detalle de cuadro siguiente, en donde se aplicó el factor de ajuste al precio del combustible, de acuerdo a la variación del vector de precio social, obteniéndose un costo de operación a precio social de 40,40 \$/ton-km para la carga en contenedor.

Cuadro N° 3.2-11: Costo de Operación Social (Agosto 2008)

Componente	Contenedor		Carga General	
	Factor	Costo Social	Factor	Costo Social
Conducción [\$/km]	1,000	116,62	1,000	109,30
Consumo Petróleo [\$/km]	0,659	151,05	0,659	132,17
Consumo Lubricantes [\$/km]	0,659	4,41	0,659	3,52
Consumo Neumáticos [\$/km]	0,659	12,16	0,659	8,55
Mantenimiento y Reparaciones [\$/km]	1,000	65,51	1,000	60,91
Peajes [\$/km]	-	-	-	-
Costo Fijo [\$/km]	1,000	73,07	1,000	79,56
Depreciación [\$/km]	1,010	21,55	1,010	46,33
Total [\$/km recorrido]		444,37		440,34
Total [\$/km cargado]		888,73		880,67
Total [\$/ton-km]		40,40		44,03

Fuente: EFE, 2008

Dado que la magnitud del costo de operación no refleja la diferencia asociada a la tipología de caminos, se recurrió a los antecedentes del estudio *Análisis y Desarrollo Evaluación Sistema de Transporte Interurbano, IX Etapa*, para obtener factores de aumento y/o disminución del costo de operación actualizado, según tipología de caminos, de acuerdo a:

Cuadro N° 3.2-12: Factor de Ajuste Costo Operación

Tipo	Pavimento	Calzada	Pendiente	Curvatura	Factor
1	Si	Simple y Doble	B	C	0,97
2	Si	Simple y Doble	B	B	0,97
3	Si	Simple y Doble	B	M	0,97
4	Si	Simple	B	A	0,98
5	Si	Simple y Doble	M	C	1,00
6	Si	Simple y Doble	M	B	1,00
7	Si	Simple y Doble	M	M	1,00
8	Si	Simple	M	A	1,01
9	Si	Simple	A	C	1,05
11	Si	Simple	A	B	1,06
12	Si	Simple	A	M	1,07
20	No	-	M	A	1,40

Fuente: Elaboración EFE (2008) en base a ESTRASUR (2002) y SECTRA (2005)

Aplicando el procedimiento anterior, se estará en condiciones de contar con costos de operación de corto y largo plazo, tanto privados como sociales, para una tipología de empresas de transporte de camiones representativa de la oferta.

No obstante lo anterior, el Consultor analizará los costos más actualizados de operación de camiones que maneja el Departamento de Gestión Vial de la Dirección de Vialidad, en sus permanente corridas del sub-modelo COPER del modelo de mantenimiento HDM-4.

3.2.6.5 Costo de Mantenimiento de Carreteras

El procedimiento desarrollado en el estudio EFE, 2008 mencionado, consideró la información proporcionada por la Gerencia de Estudios de la empresa OHL. Según sus estadísticas, la conservación anual mayor, atribuible a la circulación de vehículos pesados, fluctúa entre los 350 – 400 UF por kilómetro-camión, para niveles de TMDA entre 800 a 1000 Camiones/día. Considerando valores promedio se obtuvo un costo de 22,15 \$/km-camión.

En nuestro caso, se encuentra en proceso de consulta al Departamento de Gestión Vial del MOP, por costos de mantención de carreteras, con la finalidad de contar con antecedentes fidedignos y de mayor desagregación.

Al igual que para el caso de los costos de operación de camiones, el Consultor recopilará y analizará los costos de mantenimiento para diferentes tipos de caminos y niveles de tránsito que utiliza la Dirección de Vialidad, surgidas de las permanentes corridas del modelo HDM-4.

3.2.6.6 Costos de Operación Barcazas

Se encuentra en proceso una metodología similar a la considerada para el caso de los camiones, realizando las consultas directamente a las empresas que prestan el servicio de cabotaje.

Las empresas que actualmente se están entrevistando corresponden a las siguientes:

- Transmarchilay
- Cruz del Sur
- Somarco
- Aysen Express
- Catamaranes del Sur
- Navimag

La empresa Navimag cubre los pares Puerto Montt – Chaitén, Chaitén – Quellón y Chaitén – Castro, a través de la nave Alejandrina. Asimismo, la nave Puerto Edén cubre los pares Puerto Montt – Puerto Chacabuco a través de una ruta directa.

La empresa Aysen Express cubre los pares Puerto Montt – Chaitén; Puerto Montt – Chaitén – Quellón – Melinka – Puerto Aguirre – Puerto Chacabuco – Puerto Aguirre – Melinka – Quellón – Chaitén – Puerto Montt.

La empresa Transmarchilay cubre los pares Puerto Montt – Chaitén (pasando por Ayacara sólo el día Viernes y Domingo) y Chaitén – Castro, a través de la nave Pincoya. El circuito que realiza es el siguiente: Puerto Montt – Chaitén – Puerto Montt – Chaitén – Castro – Chaitén – Puerto Montt – Chaitén – Puerto Montt – Ayacara – Chaitén – Castro – Chaitén – Castro – Chaitén – Ayacara – Puerto Montt. En el tramo La Arena – Puelche se encuentra operando el trasbordador Tehuelche que, junto al trasbordador Quellonina (propiedad del gobierno), permiten ofrecer una frecuencia de un zarpe de 45 minutos. Por su parte, el par Hornopirén – Caleta Gonzalo es cubierta por el trasbordador Mailén con 5 zarpes a la semana. Finalmente el par Parga – Chacao es cubierto por una operación continuada durante el día.

De una primera revisión de costos de operación de barcazas, realizadas para un estudio reciente de conectividad austral, se dispone de la siguiente información de costos, expresados en moneda de julio del 2009:

Cuadro N° 3.2-13: Costo Operación Barcazas

Costos de Operación	\$/hora
Costos Fijos	1.466
Seguros	3.712
Depreciación	
Costos Variables	14.568
Tripulación	723
Viveres	15.556
Mantenición	
Combustible	
En navegación	17.404
En puerto	498
Total	53.928

Fuente: Naviera Austral

3.2.6.7 Externalidades

Para la determinación de los costos por externalidades generados por el transporte ferroviario y por camión y tren se ha recurrido a la información contenida en el estudio denominado “Costes Externos del Transporte”, estudio de actualización desarrollado en Octubre de 2004, como parte del programa INFRAS de la Universidad de Karlsruhe Kollegium Am Schloss (www.iww.uni-karlsruhe.de).

Ese estudio corresponde a su vez a una actualización de un estudio realizado por la propia universidad en 1995. La versión de 2004 corresponde en consecuencia a actualizaciones tanto de parte de la metodología como de las bases de datos empleadas para obtener los costos externos.

Los componentes del estudio se pueden resumir de la siguiente forma:

- Categorías de costos:
 - Accidentes
 - Ruido
 - Contaminación del aire
 - Cambio climático
 - Costos para naturaleza y paisaje
 - Efectos indirectos
- Países: EU 17 (miembros de la Comunidad Europea, más Suiza y Noruega).
- Año Base: Resultados detallados para el año 2000

A continuación se presentan los tipos de costos contemplados como parte de cada categoría.

1) Accidentes

- Valor de riesgo: Corresponde al costo asociado al sufrimiento humano, tanto de las víctimas de los accidentes, como de sus respectivos amigos y familiares, y asociado tanto al caso de lesiones con hospitalización como bien al caso de víctimas fatales.
- Gastos médicos: Ya sea en el caso de una fatalidad o una lesión, los gastos médicos asociados al cuidado del paciente hasta su deceso o recuperación.
- Pérdida de capital humano: En el caso de víctimas fatales, se obtiene un costo neto para la sociedad al restar la futura producción del individuo con su futuro consumo.
- Gastos administrativos: Contemplan gastos asociados a policía (Carabineros en el caso de Chile), justicia y administración pública.

No se contemplan los costos materiales asociados a los accidentes, ya que suelen existir seguros involucrados que los cubren, y por ende no corresponden a externalidades.

2) Ruido

- Disposición a pagar para reducción de ruido, basada en diversos estudios sobre la materia.
- Incremento de riesgo para la vida humana, mediante una correlación entre el nivel de ruido y un incremento en la cantidad de infartos.
- Costos médicos asociados al riesgo de incremento de infartos y otras dolencias como efecto del ruido excesivo.

3) Contaminación del aire

- Daños a la salud humana. Se trata de costos asociados principalmente a tratamiento y efectos de trastornos respiratorios ocasionados por material particulado (PM10).
- Daños a patrimonio (construcciones y edificios) causados por material particulado.
- Daños a cultivos agrícolas causados por material particulado.

4) Cambio climático

- Costos de oportunidad asociados al calentamiento global, es decir, a emisiones de gases de efecto invernadero (particularmente CO₂). Para efectuar el cálculo se emplea el supuesto que el efecto es independiente del lugar donde la emisión se produzca.
- Se contemplan 2 escenarios:
 - 1 Ton CO₂ = €140, para el largo plazo (escenario alto)
 - 1 Ton CO₂ = €20, para el corto plazo (escenario bajo)

5) Naturaleza y paisaje

- Costo asociado (en términos de daño ambiental) a la construcción de obras viales. Sólo se hace relevante en el largo plazo. En el corto plazo este costo es nulo.

6) Efectos indirectos

- Producción de energía: La extracción, el transporte y la transmisión de combustible produce un efecto (costo) indirecto. Este efecto es aplicable a todos los medios de transporte, con la excepción del ferrocarril. Los efectos indirectos asociados a la producción de electricidad necesaria para la operación del ferrocarril están contemplados como costos de contaminación del aire y cambio climático.
- Producción de vehículos y mantención: Producen un efecto adicional sobre la contaminación del aire y el cambio climático. Sólo se hacen relevantes en el largo plazo.
- Construcción de nueva infraestructura vial: Al igual que el caso anterior, se producen efectos sobre la contaminación del aire y el cambio climático, que se hacen relevantes en el largo plazo.

En el cuadro siguiente se reproducen los valores obtenidos de dicho estudio, expresados en euros. Se indica en primer lugar los valores originales. Luego se presenta valores corregidos para dar cuenta de la diferencia en ingreso per cápita entre la comunidad europea y Chile.

La corrección se hizo en forma proporcional al ingreso per cápita determinado por paridad de poder de compra (PPP), salvo para el ítem cambio climático en que se mantuvo el valor original. Finalmente se indica los mismos valores expresados en pesos.

Cuadro N° 3.2-14: Costos de Externalidades por Modo de Transporte (Agosto 2008)

Item	Original [€ / 1000 TKM]		Corregido por Ingreso [€ / 1000 TKM]		Corregido por Ingreso [\$/ 1000 TKM]	
	Camión	Ferrocarril	Camión	Ferrocarril	Camión	Ferrocarril
Accidentes	4,75	0,00	1,88	0,00	1.292	0
Ruido	4,90	3,20	2,00	1,30	1.332	870
Contaminación del Aire	34,00	7,40	13,70	3,00	9.245	2.012
Cambio Climático	12,80	3,20	12,80	3,20	8.636	2.159
Naturaleza y Paisaje	2,03	0,26	0,81	0,09	552	71
Efectos Indirectos	7,36	2,44	2,98	1,02	2.001	663
Total					23.058	5.775

Fuente: Elaboración propia según INFRAS/IWW (2004)

Estos antecedentes de costos por modo debido a externalidades aportarán en la etapa de evaluación social de las alternativas de proyecto que se analicen, siendo necesario analizar la conveniencia de incorporar todos o sólo a algunos de los ítems aquí presentados.

CONTENIDO

3	SISTEMA PORTUARIO NACIONAL	3-1
3.1	DESCRIPCIÓN GENERAL.....	3-1
3.1.1	<i>Puertos según su propiedad y uso</i>	<i>3-1</i>
3.1.2	<i>Fuentes de Información del movimiento de cargas por Puerto.....</i>	<i>3-5</i>
3.1.3	<i>Movimiento Portuario</i>	<i>3-6</i>
3.2	OFERTA Y DEMANDA DE LOS SERVICIOS DE TRANSPORTE.....	3-10
3.2.1	<i>Sistema Portuario.....</i>	<i>3-10</i>
3.2.2	<i>Sistema Portuario Norte.....</i>	<i>3-12</i>
3.2.3	<i>Sistema Portuario Centro.....</i>	<i>3-14</i>
3.2.4	<i>Sistema Portuario Sur</i>	<i>3-17</i>
3.2.5	<i>Sistema Portuario Austral.....</i>	<i>3-20</i>
3.2.6	<i>Precisiones</i>	<i>3-24</i>

CUADROS

Cuadro Nº 3.1-1: Empresas portuarias públicas y privadas de Uso Público.....	3-2
Cuadro Nº 3.1-2: Empresas portuarias privadas de uso privado	3-2
Cuadro Nº 3.1-3: Empresas Portuarias del Estado con Concesiones de Frentes de Atrache	3-5
Cuadro Nº 3.1-4: Comercio Exterior Año 2007	3-6
Cuadro Nº 3.1-5: Evolución Comercio Exterior Vía Puertos Chilenos	3-7
Cuadro Nº 3.1-6: Puertos del presente estudio.....	3-8
Cuadro Nº 3.1-7: Transferencia de carga por los puertos estatales.....	3-9
Cuadro Nº 3.1-8: Transferencia de carga por los puertos privados en estudio	3-9
Cuadro Nº 3.2-1: Detalle Cortes Temporales Estudios Sectra	3-24
Cuadro Nº 3.2-2: Clasificación del Comportamiento Modal.....	3-27
Cuadro Nº 3.2-3: Factores que Inciden en una Decisión de Transporte.....	3-28
Cuadro Nº 3.2-4: Memoria Anual 2007 de FEPASA	3-29
Cuadro Nº 3.2-5: Tarifas y Costo de Operación Ferrocarril (Agosto 2008)	3-29
Cuadro Nº 3.2-6: Componente de Costo Fijo y Variable (Agosto 2008)	3-30
Cuadro Nº 3.2-7: Componente Costo Fijo y Variable del Costo de Operación Ferrocarril (Agosto 2008).....	3-30
Cuadro Nº 3.2-8: Estimación Costo Depreciación Material Rodante (Agosto 2008)	3-31
Cuadro Nº 3.2-9: Actualización Costos de Operación Camiones	3-33
Cuadro Nº 3.2-10: Tarifa del Combustible (Agosto 2008).....	3-34
Cuadro Nº 3.2-11: Costo de Operación Social (Agosto 2008).....	3-34
Cuadro Nº 3.2-12: Factor de Ajuste Costo Operación	3-35
Cuadro Nº 3.2-13: Costo Operación Barcazas	3-36
Cuadro Nº 3.2-14: Costos de Externalidades por Modo de Transporte (Agosto 2008) ...	3-39

FIGURAS

Figura N° 3-1: Puertos Chilenos de Uso Público	3-3
Figura N° 3-2: Puertos Chilenos de Uso Privado	3-4
Figura N° 3-3: Bosquejo Red Sistema Portuario Norte.....	3-14
Figura N° 3-4: Bosquejo Red Sistema Portuario Centro.....	3-17
Figura N° 3-5: Bosquejo Red Ferroviaria Sistema Portuario Centro.....	3-17
Figura N° 3-6: Red Ferroviaria Sistema Portuario Sur.....	3-19
Figura N° 3-7: Red Vial Sistema Portuario Sur.....	3-20
Figura N° 3-8: Red Vial Sistema Portuario Austral	3-23