

CONECTANDOCHILE

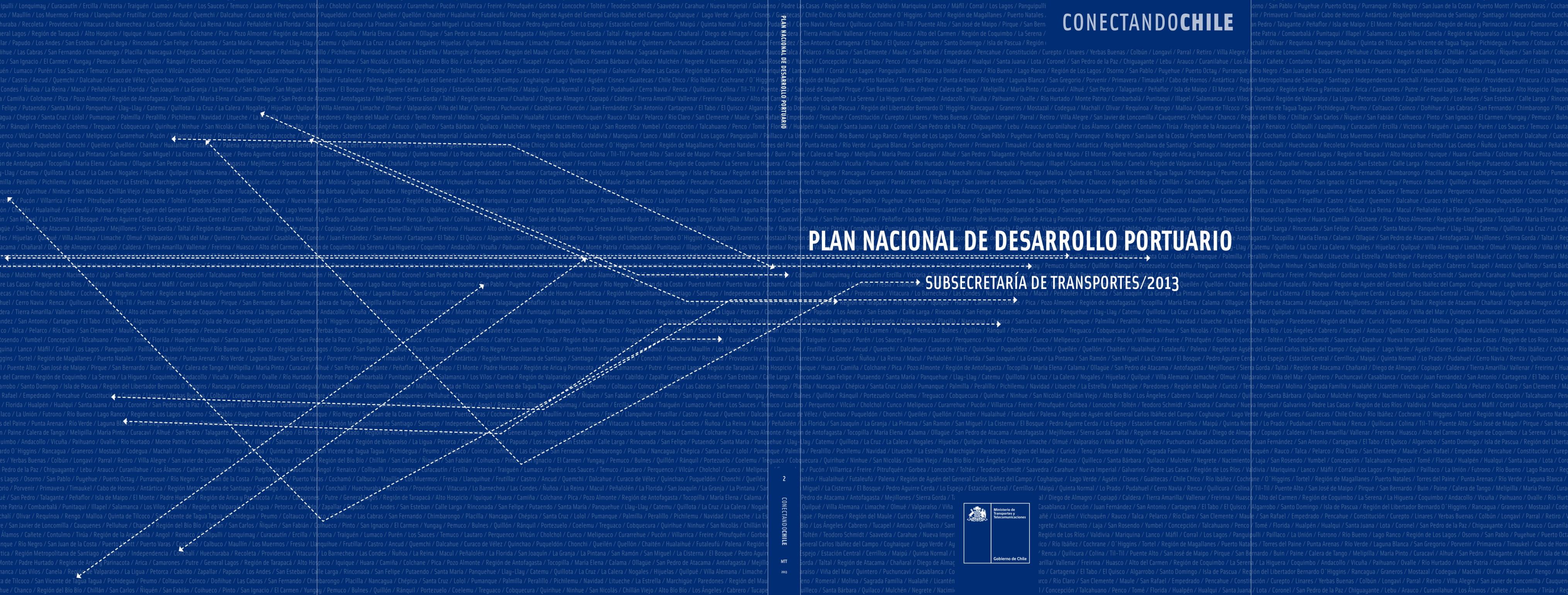
PLAN NACIONAL DE DESARROLLO PORTUARIO

PLAN NACIONAL DE DESARROLLO PORTUARIO

SUBSECRETARÍA DE TRANSPORTES 2013



MT 2013



Contenidos

Prólogo

1. Marco General

2. Introducción

3. Puerto de Arica

4. Puerto de Iquique

5. Puerto de Antofagasta

6. Puerto de Coquimbo

7. Puerto de Valparaíso

8. Puerto de San Antonio

9. Puerto de Talcahuano/San Vicente

10. Puerto de Puerto Montt

11. Puerto de Chacabuco

12. Puerto Austral

Comentarios Finales

Listado de Referencias

Prólogo

El transporte y las telecomunicaciones están presentes de manera muy profunda en nuestras vidas. El transporte público, la seguridad vial, el acceso a internet y la televisión, son ejemplos muy concretos de necesidades básicas en estos tiempos, y por este motivo, el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones debe estar muy presente y ejercer su rol para colaborar con el bienestar de todas las chilenas y chilenos.

De la misma manera, es clave que el Ministerio se involucre activamente en el diseño de políticas que puedan responder al crecimiento de la economía -explosivo en los últimos años. La cadena logística disponible cuando un producto debe ser despachado desde su origen hasta su destino, o bien, el intercambio de bienes con otros mercados, debe ser mediante sistemas de transportes eficientes, seguros y de calidad. Por este motivo, es muy importante que el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones ejerza su rol y sea actor protagonista en el desarrollo del sector.

Sin embargo, por muchos años el Ministerio no estuvo presente y el verdadero rol que debía cumplir en logística quedó relegado a un segundo plano, por concentrar la atención sólo en resolver problemas asociados a la contingencia.

Después de mucho trabajo, nos atrevemos a decir que hoy esto ha cambiado. En el año 2010 creamos el Programa de Desarrollo Logístico, equipo especialista al que le dimos el mandato de ejercer un liderazgo claro en la planificación de los sistemas de transporte de carga como herramienta para la competitividad del país. Esto, mediante una política coordinada y de largo plazo con el objetivo final de contar con una cadena logística eficiente, aprovechando espacios para integración modal e incentivando mejoras permanentes de la competitividad de las



exportaciones y del comercio interno de Chile.

Este esfuerzo, inédito en la historia del Ministerio, ha tenido desde ese momento a los equipos técnicos del Programa trabajando en mejoras a la infraestructura ferroviaria, modernización del modo camionero, identificación de necesidades de infraestructura vial y el apoyo a las empresas portuarias en una activa agenda de licitación de infraestructura portuaria.

En este camino, la infraestructura y planificación portuaria son algunas de las principales preocupaciones. Los puertos son un elemento clave de competitividad y productividad para el desarrollo económico del país. Los proyectos relacionados con el sistema portuario son de gran complejidad, su materialización toma períodos prolongados y el impacto de las decisiones que se adopten, como el desarrollo de infraestructura, afecta a varias generaciones.

En un país en el que un 38% del Producto Interno Bruto se genera de las exportaciones, los puertos cumplen un rol preponderante en el desarrollo económico.

En este contexto el año 2012 se dio inicio a la elaboración de un Plan Nacional de Desarrollo Portuario (PNDP), documento que plantea un cambio en la forma en que la planificación del sistema portuario nacional había sido abordada hasta ahora, de manera fragmentada y sin anticipar oportunamente las necesidades del aparato productivo nacional. El PNDP busca convertirse en la principal referencia para la discusión de proyectos del ámbito portuario y ha sido diseñado como un proceso de planificación continua y participativa, que incorporará progresivamente

distintas componentes del desarrollo portuario, así como la visión y propuestas de los distintos actores que integran el sistema portuario nacional.

El documento que usted tiene en sus manos, constituye una propuesta argumentada técnicamente para el desarrollo de infraestructura portuaria, de conectividad vial y ferroviaria para el sistema portuario estatal con una mirada hasta el año 2030. Con su publicación queremos dar inicio a un proceso de discusión amplia de las propuestas, que derive en el compromiso de todas las organizaciones de los sectores público y privado necesarias para la concreción oportuna y exitosa de los proyectos.

Los invito sinceramente a hacerse parte de este proceso.

Pedro Pablo Errázuriz Domínguez
Ministro de Transportes y Telecomunicaciones

ÍNDICE

8	1 Marco general
8	1.1 La evolución del sector en las últimas décadas
8	1.1.1 La década de los años 60 y 70
9	1.1.2 La década de los años 80
9	1.1.3 La década de los años 90
11	1.1.4 El siglo XXI
12	1.2 El momento actual y los nuevos desafíos del sector
12	1.2.1 Crecimiento económico, desarrollo portuario y uso del territorio
13	1.2.2 Cambios tecnológicos en el transporte marítimo
15	1.2.3 Efectos de los cambios tecnológicos en la costa oeste de América Latina
15	1.2.4 Tendencias de la demanda por servicios portuarios
17	1.2.5 Los grandes desafíos por macro zona del país
19	1.2.6 Participación de la ciudadanía
19	1.3 El marco general y de políticas públicas para el sector portuario
19	1.3.1 Introducción
20	1.3.2 Lineamientos de un marco general

ÍNDICE DE GRÁFICOS

8	Gráfico N° 1.1: La evolución de la transferencia portuaria y los principales eventos en su historia
10	Gráfico N° 1.2: Evolución de la carga total y contenedorizada 91-99 (Ton)
11	Gráfico N° 1.3: Evolución de la carga total y contenedorizada 01-11 (Ton)
15	Gráfico N° 1.4: Variación anual del PIB y de la transferencia de carga en el sistema portuario nacional

ÍNDICE DE TABLAS

12	Tabla N° 1.1: Análisis comparativo de desempeño de Terminales de Contenedores 2012
----	------------------------------------------------------------------------------------



1 Marco General

Marco General

1.1 La evolución del sector en las últimas décadas

El desarrollo portuario se ha caracterizado por sus largos procesos de adaptación a los cambios. Desde que se creó la Empresa Portuaria de Chile (EMPORCHI), tuvieron que pasar 20 años para que se implementara la primera gran reforma (Ley 18.032 de 1981), seguidos de otros 20 para la segunda (Ley 19.542 de 1997). Hoy en día los cambios son más rápidos y los niveles de competitividad más intensos.

Por el lado de la transferencia de carga, el **Gráfico N° 1.1** muestra el crecimiento de los volúmenes movilizados en los puertos estatales; se indican también los

principales hitos de la historia del sistema portuario estatal.

En términos generales, se aprecia una fuerte tendencia al alza en la carga de comercio exterior, la cual se triplicó entre la década del 90 y el año 2011. Por su parte, en carga de cabotaje se observa altibajos, manteniéndose sin embargo un orden de magnitud levemente creciente. De manera consistente, la participación del tráfico de comercio exterior sobre el total transferido pasó de representar un 65% en la década de los 90, a un 80% en el año 2011. Los puertos estatales han pasado a ser infraestructura al servicio del comercio exterior en la mayor parte de sus operaciones.

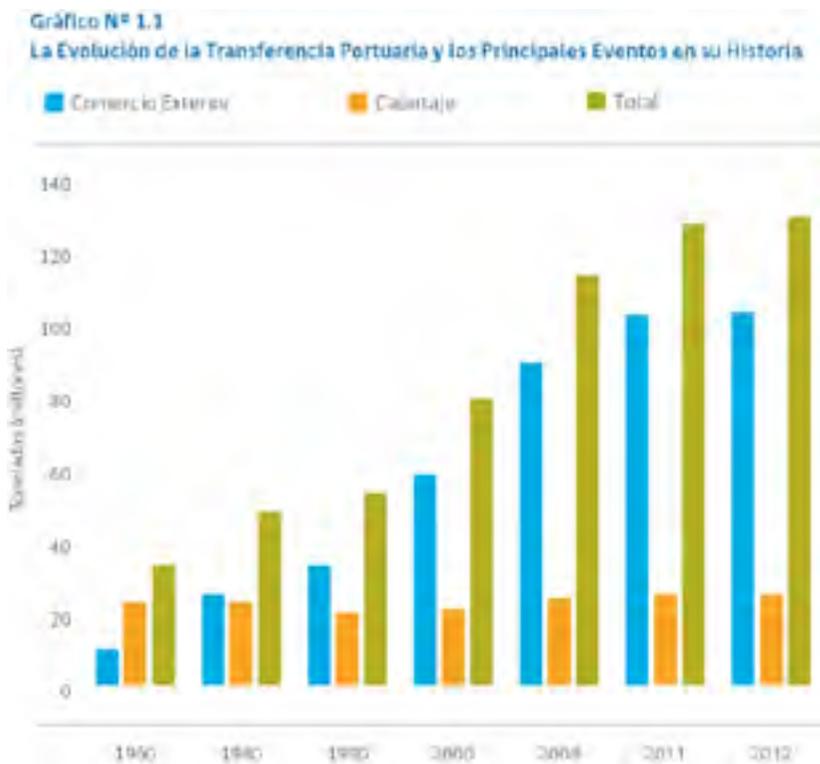
1.1.1 La década de los años 60 y 70

En el año 1960 se fundó la Empresa Portuaria de Chile (EMPORCHI), la que, de manera exclusiva, tenía a su cargo la explotación y administración de los puertos estatales. En ese entonces, en los puertos del país se transferían cerca de 27 [MMton], de las cuales unos de 20 [MMton] correspondían a cabotaje.

La actividad portuaria se caracterizaba por ser muy intensiva en mano de obra. El sistema funcionaba bajo un monopolio estatal cuya función específica era la administración y gestión de la infraestructura, así como la transferencia y porteo de las cargas; mientras que la estiba y desestiba funcionaban bajo un ordenamiento laboral sujeto a licencias o permisos que eran otorgados por los sindicatos, sin que pudieran participar empresas privadas especializadas en operaciones portuarias.

Fue una época en que la actividad portuaria constituía un mundo propio, con una gran influencia en la vida cotidiana de las ciudades puertos no sólo respecto a su economía local, sino que también en sus costumbres y en su devenir cotidiano.

Durante un largo periodo, el crecimiento de la transferencia se mantuvo sin mayores alteraciones. Sin embargo, en la mitad de la década de los setenta ésta comenzó a elevarse, especialmente en las cargas relacionadas con el comercio exterior. Durante 1977 se transfirieron cerca de 30 [MMton]



y en el año 1980, unas 43 [MMton], como consecuencia de la política de apertura comercial hacia los mercados mundiales. Además, ya comenzaban a operar en las costas chilenas naves con nuevas tecnologías basadas en el uso del contenedor, lo que obligaba a modificar los procedimientos operacionales vigentes en esa época.

La situación puso de relevancia la necesidad de disponer de más infraestructura portuaria para enfrentar ese aumento de demanda, así como los cambios en los sistemas operativos presionados por el aumento de la carga en contenedores, lo que indujo el uso de métodos más intensivos en la aplicación de tecnologías.

1.1.2 La década de los años 80

A comienzos de la década de los 80, se dictó la Ley N° 18.042, la que limitó el accionar de EMPORCHI a la administración y gestión de la infraestructura, manteniendo su función de almacenista. Adicionalmente, se puso término al sistema de licencias laborales, habilitándose el derecho para que empresas privadas especializadas pudieran prestar servicios portuarios. Así, se puso en marcha un sistema de gestión operativa basado en el concepto de multioperador.

Esta estrategia se orientó a lograr aumentos de rendimiento y, en definitiva, capacidad a través de mejores niveles de servicio. En este esquema de trabajo, EMPORCHI establecía los niveles mínimos que

los agentes tenían necesariamente que cumplir y, por otra parte, el ambiente competitivo propio de un sistema tarifario libre obligaba a ofertar servicios de mayor calidad y en general competitivos para captar participación de mercado.

De esta manera, se logró un aumento en las capacidades de los puertos, lo que hizo posible que se pospusieran nuevas inversiones en infraestructura. Sin embargo, a pesar de los logros alcanzados, durante la primera parte de la década de los años noventa, comenzaron a surgir síntomas de estancamiento, en especial, referidos al aumento en los tiempos de espera de las naves.

1.1.3 La década de los años 90

En los años noventa se consolidó la introducción del contenedor así como el aumento sostenido de la transferencia portuaria. En el **Gráfico N° 1.2** se muestra la evolución de éstos.

La carga total transferida aumentó en un 45% entre 1991 y el año 1999, observándose crecimiento prácticamente todos los años. Por su parte, la carga contenedorizada aumentó entre ambos años por un factor de 3, pasando de representar un 7% a un 14%.

En estos años surge nuevamente la necesidad de prestar atención a los síntomas de una congestión creciente, para lo cual era necesario aumentar la capacidad física de los terminales y, de ser así, financiarla. El Estado comenzaba a reconstruir los daños sufridos por el Puerto de San Antonio, se

preparaba para hacer lo propio con el Puerto de Valparaíso y, más adelante, debía hacer lo mismo con Puerto Antofagasta, todos los cuales se vieron afectados por movimientos telúricos.

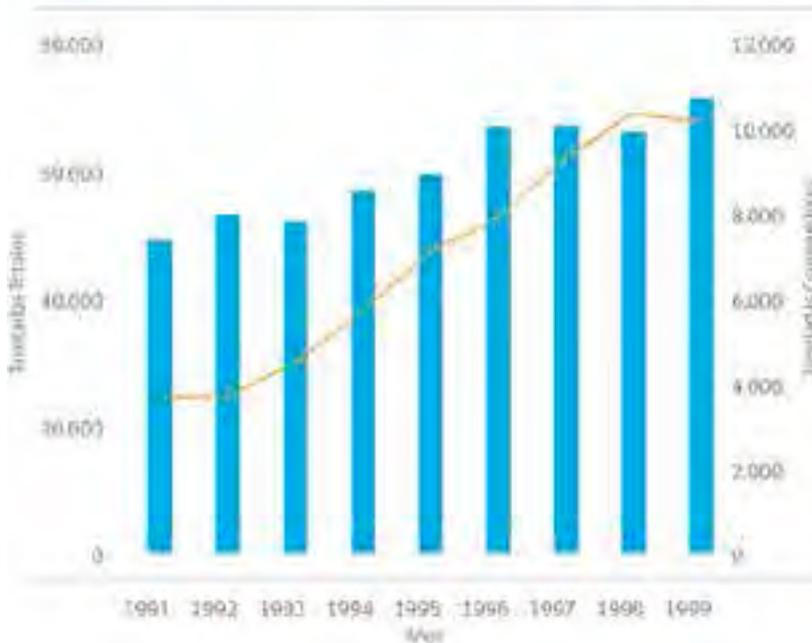
Además de los síntomas de mayor congestión, la tendencia hacia el creciente e intensivo uso del contenedor obligaba a incentivar una modernización en los equipamientos y procesos operativos portuarios. También se comenzaban a percibir los primeros síntomas de preocupación por el vínculo entre la ciudad y el puerto.

La solución diseñada puesta en práctica consistió en profundizar la competencia, de manera de aumentar el grado de utilización de un bien escaso como son las aguas abrigadas. Para ello, se envió al Parlamento un Proyecto de Ley en el año 1997, ampliamente apoyado por todos los sectores, que introdujo el mecanismo de la concesión portuaria mono-operador.

Este instrumento permitiría a las empresas portuarias estatales buscar interesados privados en administrar, gestionar y explotar un determinado frente de atraque bajo condiciones de competitividad entre los eventuales operadores privados de distintos terminales de un puerto, incluso, entre los propios puertos estatales.

Para cumplir con este objetivo, EMPORCHI fue dividida en 10 empresas portuarias autónomas, comparables a la figura anglosajona de la autoridad portuaria landlord, cuyos directores

Gráfico N° 1.2
Evolución de la Carga Total y ContenedORIZADA 91-99



Fuente: datos de DIRECTEMAR.

debían responder de la misma manera como si estas unidades fuesen privadas. Para cumplir con esta condición, se estableció que su funcionamiento se rigiera bajo las normas de la Ley de Sociedades Anónimas.

Este cambio en la organización industrial de las empresas estatales, además de generar las condiciones para incorporar inversión privada en la explotación de los frentes de atraque, lo hacía compatible con ser el instrumento del Estado para materializar las políticas públicas en materia portuaria.

Las nuevas empresas portuarias estatales pasaron a ser personas

jurídicas de derecho público, autónomas y descentralizadas, que debían concentrarse en la provisión de infraestructura por sí mismas o mediante la concesión de la construcción y operación, conduciendo de este modo el ingreso del aporte privado a la explotación de las instalaciones.

Junto con establecer estos conceptos como el objeto social de las empresas, las dotó de un instrumento que les permite sustentar los procesos de concesión y su desarrollo. Se estableció el concepto de recinto portuario como un área inembargable, compuesta de espacios tanto terrestres como acuáticos, los cuales podrían ser

ampliados según un procedimiento establecido en la propia Ley, que le entregaba la facultad respectiva al Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones (MTT).

En el ámbito de la operación portuaria, se iría pasando progresivamente desde el sistema multioperado a uno mono-operado y en el ámbito de la planificación territorial, se crearían dos instrumentos destinados a orientar a los inversionistas sobre la capacidad máxima de los terminales a cargo de cada empresa portuaria estatal, así como sus proyecciones de inversión, i.e. los Planes Maestros y Calendarios Referenciales de Inversión.

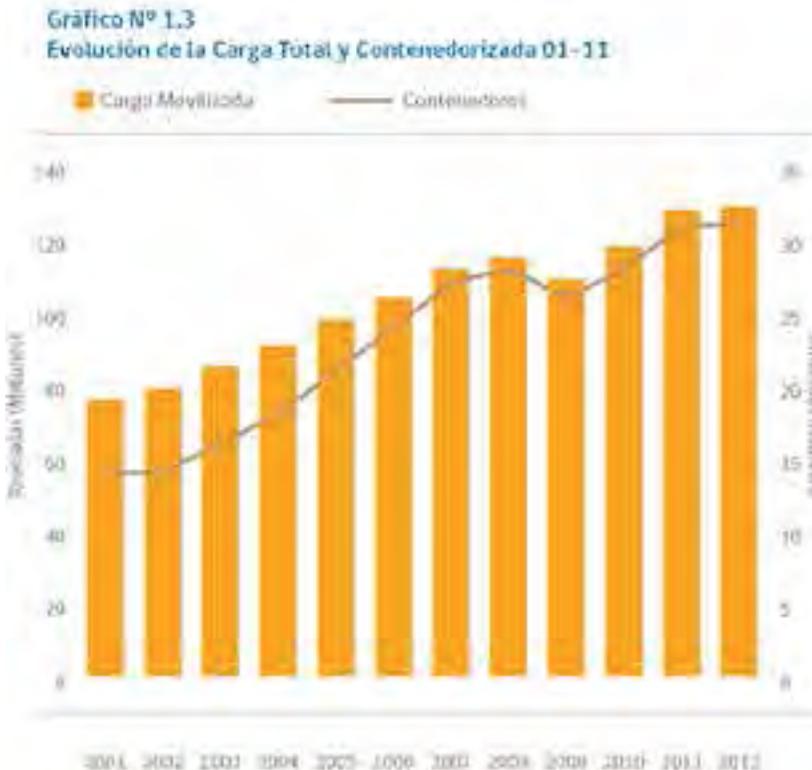
De esta manera, la Ley entrega a los Directorios de las empresas los instrumentos necesarios para cumplir con sus obligaciones de promover la competencia en el interior de los puertos, procurar que no exista trato discriminatorio con los usuarios, velar por que no se limiten las posibilidades de desarrollo y expansión, y preservar y fortalecer los niveles de productividad, eficiencia y competitividad en la operación portuaria.

Por su parte, además de otorgarle al Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones la atribución de modificar los recintos portuarios, le otorga un mandato estratégico más amplio, el que incluye funciones como la de proponer planes estratégicos de desarrollo de los puertos estatales.

La ley 19.542 entró en vigencia a fines del año 1997. Dos años después comenzaron a operar los primeros terminales concesionados.

1.1.4 El siglo XXI

Durante estos años, la transferencia de la carga contenedorizada continuó creciendo a una tasa promedio anual del 11%, mientras que la carga total lo hizo a un ritmo del 5% anual. Además, el comercio hacia el continente asiático comenzó a incrementarse mostrando la importancia de nuestros envíos a ese destino, especialmente, en dirección a China. En el **Gráfico Nº 1.3** se muestra la evolución de la carga total movilizada.



En el año 2000 comenzaron a operar las concesiones (portuarias) en los puertos de San Antonio, Valparaíso y Talcahuano San Vicente. Posteriormente, se incorporaron los puertos de Iquique, Antofagasta y Arica. Estos procesos significaron una inversión privada superior a los 500 MMUSD.

De esta forma, la gestión pública portuaria estuvo concentrada durante varios años, en el seguimiento del proceso de concesionamiento y en desarrollar proyectos relacionados con el uso del borde costero vinculados a la relación ciudad puerto.

En el año 2008, por medio del DS Nº 70, se creó la Comisión Asesora en Materias Marítimas Portuarias (CAMMP) cuyo objeto principal consiste en proponer al Ministro de

Transportes y Telecomunicaciones, “una política portuaria que propenda a una eficiente ordenación y prestación de los diversos elementos que componen dichas actividades, abarcando al sector portuario público y privado”. En este contexto, esta Comisión asesora para la formulación de planes, proyectos y programas en el ámbito portuario nacional y está conformada por representantes de diversos organismos públicos, contando con un Consejo Consultivo integrado por distintos representantes del sector privado.

En el año 2009 y con el objeto de propiciar el trabajo de planificación de largo plazo del

sistema portuario estatal, esta Comisión decidió impulsar la creación del Programa Marítimo Portuario (PMP) en el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones. Si bien el programa fue creado, no se estableció una agenda ni se conformó un equipo técnico suficiente para la magnitud del desafío que se enfrentaba.

En el año 2010 se decidió impulsar el área de carga como tema clave del MTT en su ámbito de contribución al crecimiento y se transformó el PMP en el primer Programa de Desarrollo Logístico, asignándole funciones de planificación desde una perspectiva más amplia, con un

Tabla N° 1.1

Análisis comparativo de desempeño de Terminales de Contenedores 2012

Indicador	América del Norte	Europa	América Latina	Lejano Oriente	Sudeste Asiático	Medio Oriente	Otros	Mundo	Valparaíso	San Antonio
TEUs/metro lineal de muelle	639	868	907	1.433	1.429	1.005	818	1.109	1.500	1.389
TEUs/Grúas Gantry	82.476	111.048	124.521	160.437	139.136	118.109	112.720	129.295	186.035	177.974
TEUs/Ha	10.774	21.150	31.638	31.723	40.421	24.995	20.408	26.015	63.754	36.950

Fuente: Global Container Terminal Operators 2012. Drewry.

mandato claro sobre el sistema de transporte de carga en general (es decir, incluyendo los modos ferroviario y camionero) como herramienta de competitividad de la economía. Este enfoque se encuentra alineado con la Política Nacional de Transporte, dentro de la cual se encuentra incorporado el Plan Nacional de Desarrollo Portuario.

Con un largo retraso y arriesgando que no hubiese capacidad disponible ese mismo año se reactivó el programa de concesionamiento portuario, que había estado detenido desde el año 2000. Las nuevas licitaciones incluyeron a los puertos de San Antonio (2011), Coquimbo (2011), Talcahuano (2011) y Valparaíso (2013), con una inversión total comprometida de 1.050 MMUSD. Actualmente, se encuentran en desarrollo procesos de licitación en los puertos de Puerto Montt, Chacabuco, Punta Arenas, Iquique y Antofagasta, con una proyección de inversión total por 556 MMUSD.

El proceso de modernización portuaria no sólo ha permitido captar inversiones privadas para ampliar la capacidad del sistema, a través de nuevas obras de infraestructura y equipamientos, en procesos que han sido llevados a cabo dentro de márgenes competitivos y de gran seguridad legal y administrativa. También ha repercutido positivamente en el aumento de los niveles de servicio como lo muestran, por ejemplo, los índices que ha alcanzado el sistema portuario de la zona central del país, donde se han obtenido indicadores competitivos con América Latina, EE.UU. y Europa, según se ilustra en la **Tabla N° 1.1**.

Este aumento de productividad, sin embargo, no fue acompañado debidamente por mayor disponibilidad de infraestructura. Las consecuencias se hicieron evidentes a partir de 2010, cuando el país recuperó altas tasas de crecimiento y la insuficiente capacidad física mostró claros riesgos de congestión.

1.2 El momento actual y los nuevos desafíos del sector

1.2.1 Crecimiento económico, desarrollo portuario y uso del territorio

En este ámbito el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones se ha propuesto dar una nueva mirada sectorial. La actividad portuaria, más específicamente, la función de los terminales, ha venido evolucionando hacia una definición más amplia en relación a su tarea prioritaria de transferencia, alcanzando un rol de integrador de la sucesión de procesos que ocurren desde el origen hasta el destino de la carga. Esta situación implica, necesariamente, ampliar su funcionalidad hacia el territorio y concebirlo como un eslabón relevante en la coordinación de los sistemas logísticos que sustentan su rol de cara al hinterland¹ (o área de influencia) productivo que atienden. Esto, además de considerar aquellos procesos que se generan hacia fuera de sus

¹ Territorio o área de influencia, es la región interna situada tras un puerto, donde se recogen las exportaciones y a través de la cual se distribuyen las importaciones.

fronteras y especialmente en la componente marítima y de origen/destino de las cargas que moviliza, i.e. su foreland².

Este concepto surge como consecuencia de nuevas demandas relacionadas con la competitividad. Lograr que un producto llegue a destino en la cantidad y calidad requerida, en el momento oportuno y al más bajo costo unitario posible ya no se puede obtener sólo mejorando los servicios portuarios.

El incremento de la demanda genera presiones conducentes a que los requerimientos señalados anteriormente sean cada vez más estrictos. Se genera mayor presión por vías de acceso, por nuevas áreas de respaldo y sistemas avanzados a manejo de inventarios. En resumen, crece la demanda por espacios portuarios que son escasos, especialmente cuando éstos tienen usos alternativos que pueden ser de interés de la población y más aún en un país con las características orográficas que tiene Chile.

Este concepto no sólo es aplicable a puertos especializados en carga contenedorizada. La carga representa el 72% de la transferencia nacional y corresponde a productos que son esenciales para el sistema energético del país y para la exportación de sus productos mineros. La gran mayoría de los terminales dedicados a este tipo de cargas son de uso privado y han sido diseñados como parte de los

respectivos procesos productivos, aunque también existen puertos de uso público especializados en carga general.

La pregunta más relevante pareciera ser entonces hasta dónde podrá seguir creciendo el país, manteniendo su actual estrategia para el desarrollo de infraestructura asociada a puertos, sin que la escasez de espacio para terminales, vías de acceso, áreas de almacenamiento (así como las externalidades asociadas a la actividad), se transformen en un freno para su propio desarrollo.

Esta mirada desde el territorio no sólo debe generar condiciones favorables para la evolución de la propia actividad portuaria, sino que también para el uso de espacios donde se concentran diversos intereses, como ocurre con el borde costero. Allí se dan diversas aspiraciones ciudadanas que van desde la admiración de un paisaje natural hasta la realización de actividades de carácter cultural y deportivo. Los desarrollos modernos de puertos comerciales, particularmente de aquellos que se encuentran enclavados en medio de áreas urbanas, se centran en ofrecer un proyecto integrador con los ciudadanos, no sólo para lograr una mejor relación pública, sino que, principalmente, para gestionar un activo de interés común, llevando a cabo actividades que incentiven la relación de sus habitantes con el mar, en un ambiente de carácter público, seguro e innovador.

Por ejemplo, la creación de paseos costeros, con infraestructura y jardines que permitan ser un lugar de encuentro para los habitantes de sector y también para los visitantes, otorgando una verdadera terraza costera. Apoyos a clubes deportivos y a instituciones sociales de la zona (asilos de ancianos, colegios, entre otros.).

1.2.2 Cambios tecnológicos en el transporte marítimo

Desde que comenzaron a navegar los primeros buques que transportaban cerca de 100 contenedores, han pasado más de 50 años. Hoy, esa capacidad se ha multiplicado en 180 veces y posiblemente siga aumentando, con posibilidades de llegar a los 22 [MTEUs] transportados en un buque.

Las razones de esta evolución se encuentran en la necesidad de reducir costos de transporte, de hacer frente a la dependencia y variabilidad de los precios del petróleo, así como a las exigencias de reducir los consumos para disminuir los efectos del cambio climático. Frente a una mayor demanda, ha sido necesario elevar la capacidad de transporte para aprovechar economías de escala, disminuyendo el número de viajes y mejorando la calidad del combustible. El concepto más moderno de este tipo de nave son los llamados modelos 'Triple E': eficientes económicamente (menor costo unitario de transporte); eficientes energéticamente (menor

2 Áreas con las que se relaciona un puerto a través del transporte marítimo, es decir, al conjunto de áreas desde donde se atraen las importaciones y se distribuyen las exportaciones.

consumo de combustible por unidad transportada) y eficientes ecológicamente (menores emisiones).

Junto con la ampliación de capacidad de las naves, se han ido perfeccionando las tecnologías destinadas a optimizar las operaciones de navegación. Su objetivo consiste en disminuir el consumo de combustible, minimizar la incertidumbre de los tiempos de navegación y permanencia en los puertos, reducir costos en las operaciones y aumentar la seguridad.

En Chile, este proceso se presentó de manera sostenida a contar de mediados de la década pasada, cuando las naves con capacidades de 1,5 [MTEUs] comenzaron a reducir su frecuencia de recalada, siendo reemplazadas por otras con capacidades entre 3,5 y 5,8 [MTEUs], habiéndose llegado incluso a atender naves sobre los 9 [MTEUs]³.

Existe y posiblemente seguirá existiendo una brecha entre las dimensiones máximas de los buques que atienden rutas en sentido ecuatorial (como por ejemplo, Europa-Lejano Oriente) y aquellas de los buques que atienden la costa oeste de latinoamérica. La gran pregunta en este sentido es cómo se irá presentando esta tendencia mundial en los buques que atienden las costas chilenas, sin perjuicio de lo cual resulta claro que los puertos nacionales deberán adaptarse progresivamente (y, posiblemente,

de manera rápida) a los requerimientos de infraestructura que una flota modificada atendiendo a su comercio exterior impondrá a los terminales del país.

Los impactos más críticos en cuanto a infraestructura y operaciones marítimo portuarias derivados de esta nueva realidad incluyen los siguientes:

- Por aumento de la eslora (largo) de los buques: se requerirán frentes de atraque de mayor longitud, estimándose un diseño futuro de mediano-largo plazo cercano a los 400 [m] lineales útiles por sitio nominal;
- Por aumento en la manga de los buques: las naves de mayor tamaño son también más anchas, de entre 56 y 59 [m], lo que impondrá requerimientos de grúas con mayor alcance;
- Por aumento en el calado de los buques: se requerirá canales de aproximación y sitios de atraque de mayor profundidad, con la complicación adicional de que los dragados necesarios a veces no serán posibles de realizar sin afectar la integridad estructural de los muelles;
- Por aumento de los tamaños de lote de transferencia en cada operación de recalada: se requerirá mayor espacio para preparar las operaciones de carga y descarga; y mayores requerimientos sobre la red vial y ferroviaria.
- Asociados a calidad del servicio: se requerirán mayores velocidades de transferencia (equipamiento), seguridad en la

operación (normas operativas y calificación del personal) y certeza de los servicios (calidad de las cadenas logísticas), todo lo anterior motivado por el alto costo del activo flotante que constituye el buque.

Otro factor que influirá en la calidad y competitividad de la oferta marítima y en los costos de funcionamiento del sistema se refiere a la confiabilidad en la prestación de los servicios portuarios. La formación de redes de puertos (comunidades portuarias interconectadas) donde sea posible aplicar métodos de fiscalización y control de los procesos comunes, puede transformarse en un factor atractivo para las navieras, en la medida que cuenten con tecnologías comunes que disminuyan y faciliten los trámites, permitan contar con información homogénea. Adicionalmente, la calidad de los recursos humanos constituirá un elemento esencial para prestar los servicios necesarios que aborden los cambios previstos para el futuro.

Además del aumento del tamaño de las naves, existe una tendencia global hacia el abandono progresivo de los buques cámara o frigoríficos, dedicados al transporte de productos hortofrutícolas en pallets, en favor de la utilización de contenedores refrigerados, los cuales plantean a su vez requerimientos de puntos de conexión eléctrica en los puertos que los movilizan. Esto constituye un fenómeno particularmente

3 En noviembre de 2011 recaló en el Puerto de Valparaíso el MSC Asya, de 336 [m] de eslora; 45,6 [m] de manga; 15,5 [m] de calado y de 9,2 [MTEUs] de capacidad.

importante para un país con volúmenes significativos de exportaciones hortofrutícolas como Chile ya que posibilitan aprovechar las ventajas de los buques portacontenedores en cuanto a uso de economía de escala y su gran capacidad.

En el caso de buques graneleros, no se observa un aumento en la disposición de naves de mayor capacidad respecto al cabotaje y a la conectividad se debe prever cambios que pudieran surgir por la incorporación de naves de mayor tamaño o de mejores niveles de servicio como consecuencia de cambios en las estrategias logísticas de la industria acuícola y de las expectativas de la ciudadanía.

1.2.3 Efectos de los cambios tecnológicos en la costa oeste de América Latina

Estos cambios afectarán en diferente forma el diseño de la oferta portuaria de la región, dependiendo del rol que logre, como soporte a transbordos o a rutas directas.

En la región existe interés por parte de algunos países por contar con puertos hub. Se trataría de atender las rutas este-oeste con naves de gran capacidad, las que serían alimentadas por naves más pequeñas que cubrirían las rutas norte - sur. Con ello se podría establecer cierto equilibrio entre itinerarios que cubren destinos de alta demanda, como Asia, Europa y



Fuente: Elaboración propia en base a datos del Banco Central y DIRECTEMAR.

Norteamérica, con otros de menor volumen como la costa oeste de América Latina, cuyo mercado concentra del orden de 7,7 [MMTEUs/año]⁴, equivalente a un 40% de lo movilizado, por ejemplo, en el tráfico Transpacífico.

En el contexto de la costa oeste de América Latina, Chile mantiene presencia, con un 45% de participación (según datos del año 2011, aunque ésta ha ido disminuyendo en los últimos años). Esta posición condicionará el potencial de servicio al que podrían aspirar nuestros puertos en los nuevos escenarios.

1.2.4 Tendencias de la demanda por servicios portuarios

• Sensibilidad de la transferencia del carga al crecimiento económico Según UNCTAD⁵, en las últimas décadas, la evolución del comercio mundial de mercancías y el tráfico marítimo mundial ha evolucionado históricamente por sobre la variación anual del PIB mundial. En el caso de nuestro país, la variación anual de la carga transferida a través de todos sus puertos muestra una tendencia también superior a la variación del PIB, como se muestra en el siguiente gráfico.

4 En el caso de Colombia no se considera al Puerto de Cartagena ubicado en el Mar del Caribe.

5 El transporte marítimo', pág. 2, UNCTAD 2012.

En forma similar, una caída en el crecimiento económico tiene impacto inmediato en el volumen transferido, como puede observarse en los periodos 2004-2006 y 2007-2009.

Ambas variables se ajustan a una relación lineal⁶, resultando que para crecimientos estimados de un 4,5% del PIB (consistentes con la meta de alcanzar un ingreso per cápita de 20 MUSD antes de 2020), la transferencia de carga aumentaría a una tasa estimada del 6,1% anual. Un crecimiento tendencial del PIB de 4,5% al año durante un período de 10 años, resultaría en un aumento de la carga transferida de más del 80%, lo que explica la importancia de anticipar soluciones de infraestructura y operaciones portuarias.

Lo anterior resulta aún más crítico en mercados como el de contenedores en la macrozona central, donde la elasticidad de la demanda respecto al PIB es mayor⁷.

• La carga según los tipos de tráfico

La carga de exportación en el año 2011 alcanzó las 54 [MMton] y en los últimos 20 años, ha crecido a una tasa del 5% promedio anual. Los graneles secos constituyen el 60% del total (concentrado de minerales) y el 37% corresponde a carga general (fruticultura, forestales, alimentos).

La carga de importación en el año 2011 fue de 47 [MMton].

En los últimos 20 años, ha crecido a una tasa del 8% promedio anual. Los principales productos son graneles líquidos que acumulan el 47% del total, conformados principalmente por derivados del petróleo. Los graneles secos concentran el 32% correspondientes a carbón, granos, etc. La carga general representa el 21% (retail, agricultura, carga de proyecto, etc.).

La carga de cabotaje en el año 2011 bordeó las 25 [MMton], con un crecimiento de 2% promedio anual, en los últimos 20 años. Las cargas a granel que participan en un 82% del tráfico, prácticamente, no han crecido en los últimos años (concentrados de hierro, carbón, caliza, sal, derivados del petróleo, ácido sulfúrico, etc.).

Por el contrario, la carga general (alimentos, cargas industriales, cátodos, etc.) que constituye un 18%, unas 4,6 [MMton], ha venido evolucionando a una tasa anual promedio del 7%.

El desarrollo del cabotaje en el país responde a cargas de grandes volúmenes como son los graneles. El desafío estratégico consiste en crear las condiciones necesarias para aumentar el tráfico de carga general, de manera de reducir el consumo de energía en el transporte, facilitar las actividades en áreas o zonas aisladas y disminuir la congestión en carreteras.

• Las cargas según tipos de producto

La carga general en el año 2011 alcanzó cerca de 34 [MMton]. El 13% corresponde a carga de cabotaje. Sus principales productos son carga forestal, cátodos, retail, alimentos y carga de proyectos, que son transportados en un 96% en contenedores, cuya tasa de crecimiento ha sido de 11% durante los últimos 20 años y cuya ruta comprende 11 terminales ubicados desde la Región del Biobío hasta la Región de Arica y Parinacota.

El principal desafío frente a este tipo de carga es responder al aumento de su demanda y los cambios en la oferta marítima.

La carga de graneles sólidos en 20 años ha crecido a un ritmo de 5% promedio anual, alcanzando en el año 2011, 55 [MMton]. De ella, un 13% corresponde a tráfico interno. Los principales productos que la componen son concentrados de cobre, hierro, minerales no metálicos, carbón, fertilizantes, diversos alimentos, chips. Los centros principales de transferencia de este tipo de carga se encuentran en el norte y centro norte del país.

Para este tipo de carga, la mayor limitación que pudiera surgir es la falta de espacios para nuevas localizaciones o una subutilización de la actual capacidad de transferencia existente en la zona norte.

6 Según $Y = 1,956X - 0,027$ con un $R^2 = 0,94$ ($n=10$).

7 En términos muy aproximados, la relación entre crecimiento del PIB y crecimiento de la transferencia de contenedores es casi 1:2.

La carga líquida registra una tasa de crecimiento promedio anual de 5% durante los últimos 20 años, llegando el año 2011 a los 37 [MMton]. De ellas, aproximadamente unas 13,5 [MMton] corresponden a tráfico de cabotaje. Sus principales productos se relacionan con el sector energético, específicamente, con el petróleo y sus derivados. Además, con la provisión de ácido sulfúrico para la industria de la minería del cobre. Sus principales terminales se ubican en Quintero (donde sus operaciones en los últimos 10 años han aumentado más del doble), en San Vicente y Mejillones.

Los principales desafíos de este tipo de carga se presentan en las bahías de San Vicente y Quintero, donde existen síntomas de saturación. Ambas son centros de distribución del sistema de abastecimiento de combustible del país.

1.2.5 Los grandes desafíos por macro zona del país

De manera complementaria a lo indicado respecto al uso del territorio en la Sección 1.2.1 en el sentido de que ha ido surgiendo en el país una demanda por un desarrollo más integral y equilibrado de su territorio, es importante notar el hecho de que, con el pasar del tiempo, las propias regiones buscan nuevos caminos para avanzar en su desarrollo para aprovechar de mejor manera sus potencialidades. El uso del borde costero y, por lo tanto los

propios puertos emplazados en sus regiones, tomar un rol protagónico, en el análisis, cuando la insuficiencia de oferta portuaria regional podría ser una limitación para su propio desenvolvimiento.

Si bien el avance portuario nacional debe ser impulsado bajo una política general del país, su implementación debe basarse en el reconocimiento que existen diversas realidades regionales.

La zona norte

Entre las regiones de Arica y Antofagasta, se concentra el 26% de la carga total del país, principalmente graneles, relacionados con el sector minero. Los principales puertos son privados y están vinculados a proyectos de despacho de minerales o recepción de combustibles. Los puertos públicos de Arica y Antofagasta también despachan carga de este tipo, aunque en volúmenes más pequeños. En la bahía de Mejillones, existen terminales de empresas privadas portuarias que despachan concentrados y reciben combustibles y ácido sulfúrico. Los puertos de Arica, Antofagasta e Iquique cumplen roles relevantes en la transferencia de cargas con orígenes y destinos ubicados en países vecinos, en especial Bolivia.

En esta zona, los principales desafíos se concentran en seguir aumentando la eficiencia, disminuir los impactos medioambientales especialmente en zonas urbanas, resolver las dificultades de accesibilidad en el caso de puertos que ocupan vialidad

urbana, proyectar el desarrollo de la bahía de Mejillones como un modelo de planificación territorial que evite la ocurrencia de actividades contradictorias entre sí y compatibilizar el desarrollo portuario con el turismo y la pesca.

En el mediano y largo plazo, la urgencia por nueva infraestructura estará determinada por el ritmo de las inversiones mineras previstas en la zona.

La zona centro norte

En la zona centro norte, comprendida por las regiones de Atacama y Coquimbo, se transfiere el 15% de la carga nacional. Sus principales cargas son productos mineros relacionados con la producción de hierro y el carbón. Sus terminales más importantes están ubicados en Caldera, Huasco y Coquimbo, vinculados a proyectos específicos, con la excepción de este último donde la oferta es pública.

Si bien en Caldera y Huasco los terminales no se encuentran directamente emplazados en zonas urbanas, como es el caso de Coquimbo, existen limitaciones en la accesibilidad y baja participación del tren, lo que genera externalidades ambientales. Asimismo, la expansión de la oferta portuaria se encuentra limitada por falta de terrenos y la escasez de bahías apropiadas en términos de su acceso y profundidad.

Con las inversiones adecuadas, el Puerto de Coquimbo podría transformarse en un terminal que atiende naves de línea y

constituirse en una alternativa complementaria a los puertos de la zona central en el mediano plazo. En un plazo más cercano, se requiere compatibilizar la actividad portuaria con el desarrollo del turismo (cruceos y borde costero) y los planes comunales.

La zona central

La zona central del país, con sus terminales situados en la Región de Valparaíso, concentra más del 34% de la carga del país. Allí se encuentran los principales puertos especializados en el despacho de contenedores y, en la recepción y distribución de combustibles. Además, es donde se proveen los servicios portuarios para la conexión con Isla de Pascua y Juan Fernández, y donde se produce la mayor parte de movimiento de cruceros. La ciudad de Valparaíso cuenta con un área urbana declarada como Patrimonio de la Humanidad, que condiciona diferentes aspectos de proyectos de infraestructura.

En relación a los terminales de contenedores, el principal desafío consiste en continuar con los procesos destinados a aumentar sus niveles de eficiencia y confiabilidad, aprovechando las capacidades potenciales que tiene actualmente el sistema; asegurar sus ampliaciones de capacidad para enfrentar los futuros aumentos de demanda y capacidad de transporte de las naves, así como generar condiciones de accesibilidad y ofertas de servicio en San Antonio y Valparaíso, sosteniendo políticas públicas que compatibilicen

el desarrollo portuario con las características propias de cada ciudad. Particular importancia tiene el desarrollo de proyectos de integración entre las ciudades y sus puertos. En Valparaíso, la atención de cruceros presenta un desafío de mediano y largo plazo respecto a la disponibilidad de sitios compatibles para la atención simultánea de este tipo de naves y de carga.

Como ya se ha señalado, la bahía de Quintero presenta síntomas de saturación de su capacidad y con respecto a la conectividad con los territorios insulares, se debería mejorar la oferta marítima y portuaria.

La zona centro sur

La zona centro sur está comprendida por las regiones del Biobío y Los Ríos. Su transferencia representa el 19% del total del país. Sus principales cargas están relacionadas con el sector energético, forestal y minero.

En la bahía de San Vicente también existen síntomas de saturación, con una variada concurrencia de actividad marítima, lo que podría afectar el funcionamiento de la pesca, de la transferencia de graneles y de la carga contenedorizada.

En esta zona se concentra un alto nivel de oferta portuaria, especialmente entre Lirquén, Coronel y San Vicente Terminal Internacional (SVTI). Su mayor limitación se encuentra en los sistemas de accesibilidad, en especial por restricciones en el

uso del ferrocarril que presta un bajo nivel de servicio, y por la superposición de tráficos hacia los puertos con los servicios urbanos de pasajeros. Su capacidad disponible le permitiría aumentar su área de influencia hacia regiones colindantes, pudiendo disminuir la presión hacia los puertos ubicados en la zona central.

En el caso del Puerto de Corral, puerto privado de uso público, su limitación principal se encuentra en su accesibilidad.

La zona sur

La zona sur del país, que comprende las Regiones de Los Lagos, Aysén y Magallanes, concentra sólo el 6% de la transferencia total del país. Sin embargo, es donde se realiza más del 64% del movimiento de naves, la gran mayoría embarcaciones pequeñas, y donde existe la mayor cantidad de terminales públicos, muchos de los cuales carecen de un sistema de administración. Sus dos actividades productivas más destacadas, la acuicultura y la pesca, dependen directamente de sus sistemas de transporte marítimo y portuario. Además es una de las áreas de más alto atractivo turístico que tiene el país, siendo el transporte marítimo clave para su desarrollo. También es una región donde el transporte marítimo cumple una función social de conectividad.

Sus exportaciones directas consisten en graneles relacionados con la industria forestal (Los Lagos) y de combustible (Magallanes). El sector acuícola envía su carga de

exportación por puertos de la zona central e incluso por Argentina. En importaciones, la carga principal también son graneles, mayormente productos destinados a la agricultura y acuicultura. El cabotaje es intenso en la región, donde Puerto Montt conforma un centro de distribución hacia Chacabuco y una serie de pequeñas instalaciones en ese mismo entorno. También existen tráficos hacia puertos del norte con carga a granel. Respecto al movimiento de cruceros hay rutas que son propias de esta zona y otras que son compartidas con Valparaíso.

El principal desafío es lograr que en la zona funcione un sistema de cabotaje con mejores estándares de servicio, tanto respecto a la carga como a los pasajeros, aplicando normas y tecnologías que son habituales en otros sistemas del país. Por ejemplo, programación rigurosa de itinerarios, nivel de servicios a pasajeros y ordenamiento en el uso de la infraestructura.

Otros desafíos de gran relevancia para el país son el apoyo del sistema marítimo portuario, la apertura de nuevas rutas turísticas y la proyección de Chile hacia el territorio antártico.

1.2.6 Participación de la ciudadanía

En Chile, por lo general, los puertos están insertos en áreas urbanas. Sus posibilidades de expansión son limitadas por restricciones en la calidad del borde costero y por la escasez de áreas aledañas. Pero también su desarrollo se ve

limitado porque la población no percibe directamente los beneficios que esta actividad le reporta a la economía local. La tendencia hacia procesos de mayor automatización (generación de puertos tecnológicos) hará que la “parte visible” del puerto requiera cada vez menos mano de obra, lo que tenderá a acentuar esta percepción por parte de la ciudadanía.

En la práctica, sin embargo, la actividad portuaria contiene un importante potencial que puede transformarse en un aporte no sólo a la actividad económica, sino que también en ámbitos que, aparentemente, aparecen como no vinculados como son el deporte, la recreación y la cultura.

El puerto en sí mismo es un generador de actividades que puede tener un efecto esencial para la actividad local, siempre y cuando, sea concebido como un polo cuya extensión traspase los límites naturales de sus recintos operacionales.

Más allá de los aportes que la actividad genere en sí misma, la administración de un espacio ubicado tanto en el propio borde costero como en otros fuera de él, puede constituirse en una gran oportunidad para generar nuevas actividades vinculadas a servicios portuarios y sectores industriales y de comercio. A modo de ejemplo, la administración y gestión de inventarios, localización de empresas intensivas en comercio exterior, prestación de servicios industriales y servicios de variada naturaleza.

La experiencia internacional muestra que servicios ligados a la entretención como los deportes náuticos, factibles de desarrollar por medio de puertos de uso público que permitan el acceso a la ciudadanía, sin mayores restricciones. Lo mismo respecto a actividades de carácter cultural y de turismo que, para que sean exitosas, requieren una coordinación adecuada entre gestión pública y participación privada.

Esta concepción más amplia del concepto de puerto requiere integrar la planificación portuaria y del borde costero con los instrumentos de planificación comunal y regional, asegurando un equilibrio entre las actividades que comparten este territorio.

El creciente impacto que genera el movimiento de la carga hacia y desde los puertos también debe ser reconocido en la planificación territorial. El uso de vías o áreas urbanas para acceder a las instalaciones portuarias puede deteriorar el entorno urbano.

1.3 El marco general y de políticas públicas para el sector portuario

1.3.1 Introducción

La última reforma portuaria comenzó a diseñarse a principio de los años 90. Su implementación comenzó 10 años después y sus frutos aún se siguen percibiendo 20 años más tarde.

La clave de este proceso estuvo en una relación equilibrada entre el rol del Estado y del sector privado. Así fue posible responder a los requerimientos que, en particular, surgieron por la apertura de nuestro comercio exterior y los cambios que fueron desarrollándose en la industria del transporte marítimo.

La pregunta que surge hoy es si el camino seguido garantiza, para los próximos 20 o más años, que el país no encontrará limitaciones en su desarrollo por no haberse tomado decisiones a tiempo.

Hace 20 años, la existencia de puertos con aguas abrigadas estaba garantizada. Actualmente hay síntomas que indican que en un futuro próximo existirá escasez. En esa época, cada proyecto resolvía su problema en forma independiente, pero hoy surgen señales que ponen en duda si esa es la mejor manera de abordar las necesidades crecientes, como se observa en las regiones del norte. Hace 20 años no se visualizaba que dos de sus principales bahías, como son San Vicente y Quintero, iban a presentar saturación y que en el sur iba a surgir una industria que requerirían de nuevos servicios marítimos portuarios.

El comercio exterior buscó ganar competitividad a través de los tratados de libre comercio. Con el tiempo, surgieron ineficiencias que tenían relación, no sólo con el funcionamiento de los puertos, sino con la cadena logística completa. En algunos puertos importantes, los espacios interiores comenzaron a ser insuficientes. Hubo necesidad

de buscar áreas fuera de sus recintos y resolver cuellos de botella en sus accesos.

Por otra parte, la ciudadanía comenzó a preocuparse frente a situaciones que afectaban sus niveles de vida como la congestión en las zonas urbanas y el paso de camiones por la ciudad, la calidad del aire, las consecuencias que genera la existencia del puerto en el funcionamiento de la ciudad, uso de áreas del borde costero y el desarrollo de actividades turísticas.

Frente a esta realidad, la pregunta que surge es qué se debe hacer ahora. El crecimiento económico del país irremediamente creará condiciones que afectarán las capacidades de respuesta de los sistemas logísticos, en especial los relacionados con el sistema portuario. En el ámbito tecnológico, los procesos irán tendiendo a un mayor grado de integración y automatización. Los niveles de competitividad y de sustentabilidad serán cada vez mayores. Las tecnologías de buques aumentarán los volúmenes a ser tratados en cada recalada.

1.3.2 Lineamientos de un marco general

i. Ámbito institucional

La naturaleza de los sistemas logísticos origina que la actividad clave sea la coordinación de los distintos actores o gestores que actúan en las diferentes cadenas o eslabones que componen el sistema nacional. Para ello se hace necesario buscar las instancias que permitan que los distintos actores públicos generen políticas y

acciones coordinadas tras objetivos comunes y permitan una relación fluida con los agentes privados.

Así como la coordinación es la actividad clave en los sistemas logísticos, la información constituye la herramienta más importante para su funcionamiento y desarrollo. En este sentido, se deberá buscar los medios para mejorar los actuales sistemas para reducir trámites, disminuir tiempos y costos operacionales, mejorar la interrelación entre los eslabones de la cadena; así como facilitar la investigación e innovación de la logística nacional.

El desarrollo del sistema marítimo portuario nacional requiere de una institucionalidad pública que permita abordar los desafíos previstos para el sector. Por esta razón a partir de 2010 comenzó un proceso de fortalecimiento del rol planificador del MTT, con el objetivo de consolidarlo como organismo rector de las políticas públicas en materia de desarrollo portuario y logístico. Se hace necesario ahora buscar fórmulas destinadas a profundizar el fortalecimiento de este rol, especialmente en aspectos vinculados a la planificación y gestión del territorio.

ii. Ámbito regulatorio

El país ha optado por un sistema donde se promueve la participación privada, en un ambiente competitivo, en los terminales pertenecientes a las empresas portuarias estatales. Esta condición también existe en el caso de algunos puertos privados de uso público. Sin embargo,

existe también una cantidad de terminales particulares que son de uso privado.

La regulación seguirá radicada en el marco actual y probablemente será necesario abrir nuevos ámbitos de discusión en torno al Puerto de Gran Escala debido a la magnitud de las inversiones y sus plazos.

iii. **Ámbito territorial**

El desarrollo estratégico de la industria portuaria depende de la disponibilidad de áreas en el borde costero para emplazar terminales que cuenten con áreas operacionales adecuadas, protegidas en el tiempo respecto de otras actividades que, en la práctica reducen sus capacidades; de un sistema de conectividad multimodal que no se transforme en una traba para su desarrollo por falta de capacidad y que sus actividades se desarrollen en un ambiente aceptable por la ciudadanía.

Para avanzar en esta dirección se debería generar condiciones para que los mecanismos de planificación territorial, comunal y regional, consideren provisiones de áreas que permitan el desarrollo armónico de los terminales, respecto a sus propias capacidades, a las de sus áreas de respaldo y sus vías de acceso. Asimismo, se deberían desarrollar las metodologías y mecanismos administrativos destinados a definir futuras localizaciones portuarias.

Esta labor implica contar con estudios para determinar la capacidad de las bahías

actualmente orientadas a prestar servicios portuarios, para proponer líneas de acción destinadas a mejorar sus actuales niveles de funcionamiento, reducir sus externalidades o proponer otras alternativas de localización de terminales que puedan complementar sus actuales funciones.

iv. **Ámbito de la coordinación inter-institucional**

La eficiencia del sistema portuario y la de sus cadenas logísticas dependen también de cómo funciona la red que la conforma. En este sentido, el hecho que la ruta ofertada por los distintos servicios navieros comprendan una serie de terminales ubicados dentro del país, debería orientar los esfuerzos hacia implementar un estándar común y predecible en las actuaciones, cobros, resoluciones y procedimientos operativos aplicables, de manera tal que las ganancias de eficiencia sean comunes. De igual manera, se deberían buscar las formas para acentuar una coordinación ascendente con aquellos terminales en el exterior que mantienen el mayor tráfico con nuestro país, de manera tal de reducir costos, especialmente los referidos al control documental y de seguridad.

v. **Ámbito de la innovación y desarrollo**

El avance tecnológico que se observa en la industria naviera, en la captura y manejo de información en los procesos logísticos, los avances que se aprecian en los procesos operacionales, en los sistemas constructivos, etc. deberían constituirse en alicientes

para promover la innovación en el sector.

El desarrollo tecnológico que se observa en la industria naviera irá requiriendo de nuevos conceptos de terminales portuarios orientados hacia grados mayores de automatización en sus procesos productivos y de control, así como en las operaciones marítimas y de seguridad. Por ejemplo, la coordinación de los procesos productivos, sus envíos a puertos, su manejo de inventarios y las operaciones al interior de los terminales constituyen un desafío para contar con el desarrollo de sistemas cada vez más sofisticados. Lo mismo respecto a la habilitación de sistemas que permitan automatizar las operaciones marítimas dentro de las dársenas, así como también aumentar los grados de certeza y de seguridad de dichas operaciones.

Otra área de interés estratégico es el desarrollo del cabotaje, que debería constituirse en un gran desafío frente a demandas por mayores flujos de mercancías dentro del territorio nacional y frente a mayores requerimientos de conectividad por parte de las llamadas zonas extremas o zonas aisladas. En este punto el desafío se orienta a alcanzar los objetivos de desarrollo portuario asociados a infraestructura menor, que viabilice y facilite la integración de territorio en la región sur austral.



2 Introducción

Introducción

El artículo 50 de la Ley 19.542 de 1997, que moderniza el sector portuario estatal, señala que al Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones (MTT) le corresponde proponer acciones conjuntas entre organismos públicos y privados destinadas a potenciar la eficiencia, capacidad y competitividad del sistema portuario nacional, así como su desarrollo comercial. Además, le compete proponer planes estratégicos para el sistema portuario estatal, con el propósito de incentivar, apoyar y promover la introducción de nuevas tecnologías y procurar un desarrollo armónico entre los puertos y la ciudad, cuidando en especial el entorno urbano, las vías de acceso y el medio ambiente.

En cumplimiento de estas responsabilidades, el Ministerio, en un esfuerzo conjunto entre su Programa de Desarrollo Logístico y las 10 empresas portuarias estatales, ha preparado este Plan Nacional de Desarrollo Portuario (PNDP), documento que describe la nueva infraestructura portuaria que será necesario construir

para enfrentar el crecimiento del comercio exterior y cabotaje en las próximas décadas. Junto con eso, plantea la necesaria adecuación de los servicios a los estándares del comercio marítimo internacional, considerando además requerimientos logísticos y de accesibilidad.

El PNDP se propone como un instrumento esencialmente dinámico, que debe incorporar sistemática y progresivamente los diversos aspectos que componen el desarrollo portuario en su sentido más integral. De esta forma, este documento aborda principalmente las necesidades de infraestructura portuaria y de conectividad vial y ferroviaria para los 10 puertos estatales proyectadas a partir de la situación y planes actuales.

Además de las obras de infraestructura de atraque y abrigo, el PNDP propone soluciones a las restricciones de capacidad provocadas por la falta de áreas de respaldo y por las limitaciones previstas en sus vías de acceso, teniendo como objetivo lograr que cada puerto logre su máxima

capacidad operacional. En el caso de la accesibilidad se releva la importancia de la participación del ferrocarril, en aquellos puertos donde existen oportunidades que aprovechar.

A través de esta propuesta el Ministerio asume un rol central en la planificación portuaria estatal, promoviendo una visión integradora de todos los incumbentes. El PNDP apunta a establecer estimular una mayor coordinación entre las empresas portuarias, priorizando el interés general, en especial cuando se requiere decidir sobre áreas de influencia común. Algo similar aplica a aquellos puertos que se ubican en una misma ruta marítima, en los cuales será necesario operar en un régimen de competencia.

De esta manera, el PNDP fija un rumbo y propone el desarrollo de los puertos estatales, recogiendo los desafíos de una industria en constante cambio, que requiere innovación y capacidad de adaptación. El comercio por vía marítima y los tamaños de



las naves han evolucionado imponiendo nuevos requerimientos sobre los sistemas portuarios del mundo. Este sector ha debido adaptarse con soluciones de productividad, gestión y modernización institucional.

Entre los desafíos que demandarán atención se encuentran la conciliación del interés ciudadano con la ocupación del territorio, la integración del eslabón portuario dentro de un sistema logístico nacional, las mejoras de eficiencia ante mayores niveles de demanda, el uso del cabotaje y una mayor integración y proyección de nuestro territorio, El valor de la opinión de los actores de la actividad portuaria, entre otros. La planificación portuaria de largo plazo requiere fortalecer las capacidades de integración y de anticipación, para esto, se requiere consolidar al MTT en su rol planificador y coordinador de todas las partes interesadas.

Los proyectos de desarrollo portuario tienen plazos de ejecución prolongados y requieren consenso entre diversos actores.

En este sentido, la existencia de un documento formal de nivel ministerial, basado en fundamentos técnicos y con alcance nacional, que proponga un proyecto de desarrollo portuario e impulse su concreción a tiempo, debiera contribuir sustancialmente a que el sistema de transporte marítimo cuente con los servicios necesarios para mantenerse como un soporte estratégico del crecimiento del comercio por la vía marítima y la economía en su conjunto.

El presente documento aborda una propuesta de país sobre el desarrollo portuario nacional buscando que se prolongue en el tiempo y sirva de orientación de las acciones que es necesario impulsar. Se trata del primer paso hacia una planificación integrada del sistema portuario liderada por el MTT y orientada a establecer nuevos estándares en la forma de adoptar decisiones que comprometen el desarrollo del país.

La planificación moderna requiere disciplina, rigor técnico y visión de largo plazo. El PNPD describe condiciones futuras pero

sobretudo, invita a avanzar por un camino ordenado, con estructura y objetivos claros, hacia el sistema portuario que Chile necesita para asegurar que las generaciones futuras puedan disfrutar finalmente de los beneficios de ser un país desarrollado. Es en esta línea que el MTT ha tomado su rol, liderando las propuestas y preparando las condiciones que aseguran su ejecución.

ÍNDICE

27	Puerto de Arica
28	3.1 Sinopsis
29	3.2 Descripción general
29	3.2.1 Ubicación geográfica
29	3.2.2 Infraestructura
30	3.2.3 Capacidad de transferencia
31	3.2.4 Transferencia histórica
33	3.2.5 Accesibilidad vial
34	3.2.6 Accesibilidad ferroviaria
35	3.3 Proyección de la demanda
35	3.3.1 Supuestos de proyección
36	3.4 Desarrollo portuario
36	3.4.1 Diagnóstico
36	3.4.2 Descripción general de proyectos
36	3.4.2.1 Proyectos de frente de atraque (PDP11)
36	3.4.2.2 Proyectos de áreas de respaldo (PDP 12-PDP13)
37	3.5 Accesibilidad vial
37	3.5.1 Diagnóstico
38	3.5.2 Plan de acción
39	3.5.2.1 Optimización de la operación de vías de entrada y salida al puerto (PAV11)
40	3.5.2.2 Aumento de capacidad de vías de entrada y salida al puerto (PAV12)
41	3.6 Proyectos ferroviarios
41	3.6.1 Diagnóstico
41	3.6.2 Plan de acción
41	3.7 Resumen de acciones propuestas

ÍNDICE DE FIGURAS

28	Figura N° 3.1: Ubicación Puerto Arica
29	Figura N° 3.2: Plano Esquemático Puerto Arica
33	Figura N° 3.3: Rutas de accesibilidad vial Puerto Arica
34	Figura N° 3.4: Trazado Ferroviario
35	Figura N° 3.5: Trazado Ferroviario al Interior del Puerto
38	Figura N° 3.6: Esquema Movimientos Conflictivos en Acceso al Puerto de Arica
39	Figura N° 3.7: Esquema proyecto optimización de operación de vías
40	Figura N° 3.8: Esquema proyecto aumento de capacidad vial

ÍNDICE DE GRÁFICOS

32	Gráfico N° 3.1: Carga total anual transferida por tipo Puerto Arica
32	Gráfico N° 3.2: Servicios por tipos de destino de las cargas Puerto Arica
33	Gráfico N° 3.3: Contenedores anuales movilizados en comercio exterior Puerto Arica
36	Gráfico N° 3.4: Proyección de demanda Puerto Arica
37	Gráfico N° 3.5: Balance oferta-demanda Puerto Arica
41	Gráfico N° 3.6. Demanda Histórica FCALP

ÍNDICE DE TABLAS

30	Tabla N° 3.1: Infraestructura Puerto Arica
31	Tabla N° 3.2: Capacidad de transferencia estimada Puerto Arica
39	Tabla N° 3.3: Proyectos considerados en accesibilidad vial Puerto Arica
42	Tabla N° 3.4: Propuesta MTT Puerto Arica



3 Puerto de Arica

Puerto de Arica

3.1 Sinopsis

El puerto de Arica constituye una singularidad dentro del sistema portuario nacional dado que asume compromisos derivados de tratados internacionales suscritos por el Estado de Chile; opera como puerta de ingreso y salida del comercio exterior de Bolivia y uno

de sus sitios está entregado a la administración portuaria del Perú. Este puerto transfirió entre 2007 y 2012 un promedio de 2,1 [MMton], equivalentes a un 6% del total nacional y 34% del norte grande. De esto, un 71% correspondió a contenedores, un 24% a graneles y un 5% a carga fraccionada. Un 71% de la carga tuvo como origen

o destino Bolivia, correspondiendo además un 15% a comercio exterior chileno y 4% a cabotaje.

La capacidad instalada nominal estimada en este puerto es de aproximadamente 3,2 [MMton]. A diferencia de otros terminales del sistema estatal, la principal determinante de la capacidad instalada es la componente áreas de respaldo. En otras palabras, el muelle ofrece una capacidad nominal de transferencia (4,3 [MMton]) mayor a la que las áreas de respaldo pueden absorber; en la actualidad, la congestión en las áreas de respaldo comienza a interferir con la transferencia de carga en el muelle.

La tasa de crecimiento promedio entre 2007 y 2012 fue de un 12%, alcanzándose en este último casi 2,6 [MMton]; para 2013 se proyecta alcanzar los 3 [MMton]. Las proyecciones de carga potencial que podría captar el puerto, alcanzan las 4,7 [MMton] al 2020 y 7 [MMton] al 2030.

De esta forma, este Plan propone en primer lugar un aumento de las áreas de respaldo mediante la construcción de rellenos en el sector aledaño al muelle antisísmico (sitio 2b). Complementariamente, se propone la habilitación de una zona de parqueo de camiones en terrenos próximos a la intersección de la Ruta 5 con la Ruta 11Ch que une Arica con Bolivia.



Figura N° 3.1
Ubicación | Puerto Arica.

En cuanto al aumento de capacidad de transferencia en muelle, se plantea la necesidad de mejorar el equipamiento existente de manera de alcanzar mayores rendimientos por metro lineal (actualmente 183 [TEU/ml] en contraposición, por ejemplo, con los 465 [TEU/ml] del puerto de Iquique).

Finalmente en cuanto a accesibilidad al puerto, este Plan propone: a) proyectos de mejoras progresiva del nodo vial de acceso al puerto (incluyendo ampliación de Av. Máximo Lira, mejoras en la garita de acceso y en el control de tráfico de la intersección), y b) consolidación de la rehabilitación del ferrocarril Arica-La Paz, complementando la recuperación principal de la vía con una estrategia comercial y de obras complementarias que permitan al ferrocarril captar volúmenes cercanos a las 270.000 [ton/año] en un plazo menor a 2 años.

3.2 Descripción general

3.2.1 Ubicación geográfica

El puerto de Arica se localiza en la Región de Arica y Parinacota, provincia, comuna y ciudad del mismo nombre, es administrado por la Empresa Portuaria Arica (EPA) y desde el año 2004 se encuentra entregado en concesión a Terminal Puerto Arica S.A. TPA, quien opera la totalidad de sus instalaciones a excepción del sitio N°7.

Figura N° 3.2

Plano esquemático | Puerto Arica.



Este puerto, junto con los de Antofagasta e Iquique, constituye una de las principales instalaciones portuarias de servicio público de la macrozona norte de Chile y atiende, además, el tránsito de cargas desde y hacia Bolivia.

3.2.2 Infraestructura

a. Obras de defensa

Los sitios de atraque se emplazan en una dársena artificial generada por dos rompeolas; el primero y principal, de 1.233 [m], constituido por un prisma de enrocados y que genera 4 muelles con 930 [m] de longitud. El segundo, denominado Molo de Abrigo Norte, consiste en un prisma de enrocado, de aproximadamente 450 [m] de

longitud en el cual se encuentra emplazado el sitio N°7.

b. Obras de atraque y servicios

La **Figura N° 3.2** muestra el layout del puerto de Arica.

El puerto consta de cuatro sitios de atraque multipropósito, i.e. sitios N°3, 4, 5 y 2b distribuidos en la banda interior del muelle de abrigo; mientras que el quinto, se encuentra por el lado mar del muelle de abrigo norte¹. Este sitio es conocido como sitio N°7 y corresponde a una instalación entregada a la Empresa Nacional de Puertos del Perú, ENAPU, como consecuencia del cumplimiento del Tratado de Paz y Amistad del año 1904².

¹ Los sitios 1 y 2 se suprimieron con la construcción del muelle antisísmico que alberga el sitio 2b; a su vez, el sitio 6 ubicado en la zona interna del muelle que alberga al sitio 7 no está habilitado (no posee condiciones) para la operación por parte de las naves.

² Tratado de Paz y Amistad entre Chile y Bolivia de 1904 y Convención de Tráfico Internacional y Acuerdos Complementarios.

Tabla N° 3.1

Infraestructura | Puerto Arica.

Características Sitios de Atraque				
Sitio de Atraque	2b	3	4 y 5	7
Long. Parcial [m]	220	270	500	210
Long. Continua [m]	1200			
Ancho del Delantal [m]	38	23	50	24
Calado Autorizado [m]	12,5	6,7 a 9,68	10	8,3 a 9,3
Eslora Máxima Autorizada [m]	240	190	295	160
Tipo estructura	Tablero de hormigón armado sobre pilotes tubulares de acero a la vista		Malecón de celdas de tablestacas	
Año de construcción	2009	1966	1966	1985
Año mejoramiento-ampliación-reconstrucción	No aplica	2003	2003	No aplica
Equipamiento de Muelle	3 grúas móviles tipo Gottwald			No aplica
Explanadas				
Superficie Total [ha]	10,85	4,45	5,03	2,64
Superficie Delantal [m ²]	8.360	6.210	25.000	5.040
Superficie Descubierta [m ²]	43.954	20.225	10.671	14.720
Superficie Cubierta [m ²]	9.122	12.800	5.950	2.000
Carga granel [m ²]	No tiene	7.800	5.950	No tiene
Carga general [m ²]	9.122	5.000	No tiene	2.000

El puerto (excluido el sitio 7), fue concesionado el año 2004 a la empresa Consorcio Terminal Puerto Arica, quien opera en sistema monoproducer.

c. Capacidad de almacenamiento y operaciones

El puerto posee una superficie total de 172.378 [m²] de los cuales 29.872 [m²] son cubiertos o semicubiertos.

La **Tabla N° 3.1** resume las características físicas de los sitios de atraque del puerto y sus áreas de respaldo.

3.2.3 Capacidad de transferencia

Para la estimación de capacidad en el puerto de Arica, existen dos conceptos relacionados con la determinación y cálculo: la primera asociada a la capacidad de los frentes de atraque (sistema nave-muelle) y la segunda vinculada a la capacidad de las áreas de respaldo (sistema muelle-patio). Esta última es la que hace de Arica un caso excepcional pues el tiempo de estadía es en promedio 9,6 días, casi cuatro veces superior al promedio en los restantes puertos estatales del país, i.e. 2,5 días³.

Para efectos de la estimación de la capacidad de transferencia de frentes de atraque, se tomaron como base los rendimientos de transferencia actuales para los distintos tipos de naves atendidas en el puerto y la distribución de tiempos de estadías por sitio registrados para las mismas. Esta estimación de capacidad se efectúa para el sistema nave - muelle de los sitios, asumiendo que la logística asociada al manejo de cargas en áreas de depósito, almacenamiento, vías de circulación y acceso, no presenta limitaciones al respecto.

³ Esto se ve fuertemente determinado por el cumplimiento del Tratado de Paz y Amistad de 1904, según el cual las cargas bolivianas pueden permanecer almacenadas en el puerto, sin costo para el consignatario, por 60 días para las exportaciones y 365 días para las importaciones.

Para determinar la capacidad de transferencia de carga de cada sitio, se supuso que se mantendrá una composición de cargas similar a la registrada, por lo que se han definido todos los sitios como multipropósito.

Este escenario de estimación de capacidad de transferencia corresponde a la actual situación de equipamiento existente en el Puerto de Arica, en que se estima la capacidad respecto de las tasas de ocupación de los sitios a lo que se considera valores “óptimos” según el tipo de los mismos, manteniendo sin mayores variaciones los rendimientos registrados. Con respecto a las estadías medias, se ha efectuado una redistribución de las estadías observadas reduciendo las naves sin faena e incrementando las asociadas a las naves tipo Full Container y Multipropósito.

Tratándose de sitios multipropósito, se ha considerado una ocupación máxima de un 55%, valor intermedio entre las recomendaciones más altas y más bajas utilizadas en la industria para 2 y 4 sitios de atraque.

La **Tabla N° 3.2** indica los niveles de capacidad de transferencia estimada en muelle por tipo de carga.

Tabla N° 3.2
Capacidad de transferencia estimada en muelle | Puerto Arica

Tipo de Carga	Capacidad [ton/año]
Contenedores	3.112.000
Carga Fraccionada	209.000
Graneles	776.000
Total	4.097.000

Este puerto presenta la menor capacidad de transferencia de los terminales estatales de la macrozona norte, al menos en lo que respecta a muelles.

En cuanto a la capacidad de transferencia del puerto para el sistema muelle-patio, ésta resulta menor, alcanzando a 3.215.529 [ton]. Este estimado se basa en los siguientes supuestos:

- Tipo de carga con almacenamiento prolongado: contenedores, graneles y fraccionada.
- Para el caso de los contenedores se supuso un área de almacenamiento de 5,5 [ha]; pérdida por operaciones del 40%; superficie destinada a desconsolidado 0,6 [ha]; permanencia promedio 9,6 días y altura de apilamiento promedio 3,5 [TEUs].
- Tanto para los graneles como para la carga fraccionada se consideraron factores de estiba de 1,5 [ton/m²] y 1,0 [ton/m²], respectivamente.

En definitiva, dado que la capacidad total del puerto estará dada por la componente de mayor restricción, la capacidad total actual del puerto se estima en 3,2 [MMton/año].

3.2.4 Transferencia histórica

Los volúmenes históricos de transferencia se ilustran en el **Gráfico N° 3.1**.

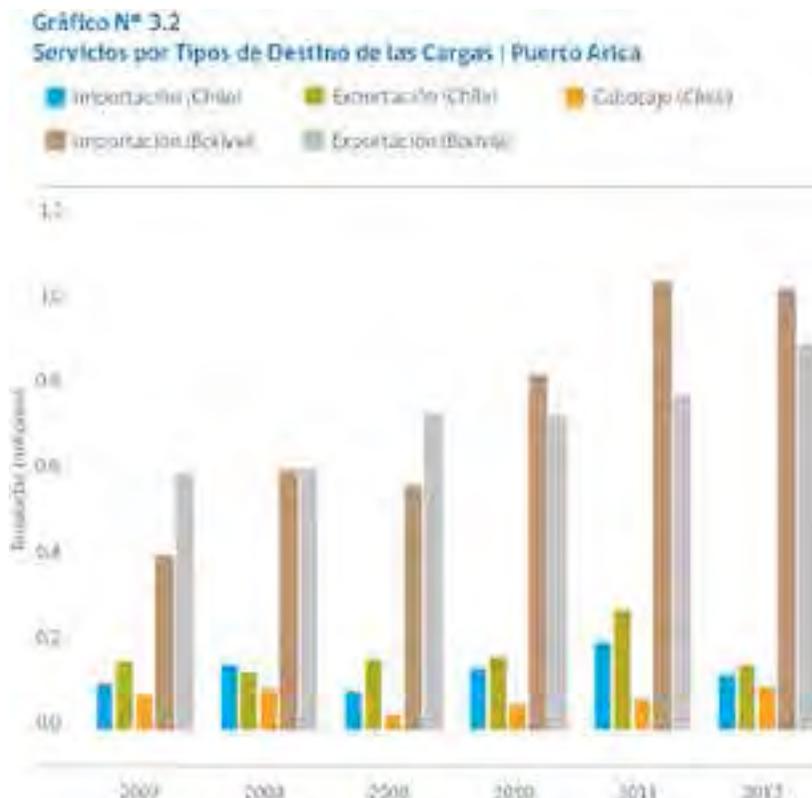
El gráfico permite observar que la carga transferida en el período fluctuó entre los 1,5 y 2,7 [MMton] anuales con un máximo en 2011. Se observa un crecimiento continuo entre los años 2007-2011 de un promedio de 2 [MMton], relacionado con la economía de Bolivia (la cual creció 4,8%), pasando de 1,5 [MMton] en 2007 a 2,7 [MMton] en 2011. En el año 2012 se observa una disminución equivalente a 68.000 [ton] que no dice relación con el crecimiento de Bolivia.

En términos generales, la carga transferida alcanzó los 2,7 [MMton] promedio anuales, equivalentes a un 34% del total (base tonelaje) de los puertos estatales de la macrozona norte del país (Antofagasta, Iquique y Arica) y a un 6% del total nacional.

Durante dicho lapso, el puerto transfirió un promedio de 1,5 [MMton] de carga contenedorizada, (71%), poco menos de 500.000 [ton] de graneles (24%) y del orden de 97.000 [ton] de carga fraccionada (5%).



El **Gráfico N° 3.1** muestra que el crecimiento de la carga transferida se radica principalmente en contenedores, las cuales aumentan en un 56%, en tanto que la carga fraccionada se mantiene aproximadamente constante y el movimiento de graneles anota un incremento de 65% a partir del año 2010.



El **Gráfico N° 3.2** muestra los volúmenes de importaciones, exportaciones (de carga chilena y boliviana) y cabotaje movilizados por el puerto, en el período 2007 - 2012.

El gráfico identifica al puerto de Arica en un rol de terminal orientado a la carga del comercio exterior de Bolivia (en promedio, éste representó el 71% de la transferencia del puerto, participación que se ha incrementado de un 65% el 2007 a un 74,5% el 2012), lo que transforma dicho país en el principal cliente de la empresa portuaria y de su concesionario.

El **Gráfico N° 3.3** ilustra la cantidad de contenedores movilizados (en base TEU) por importación y exportación.

El gráfico muestra que el número total de contenedores transferidos por el puerto se ha duplicado en el período 2007 - 2012, manteniéndose la proporción aproximada de un 50% - 50% para contenedores de importación y exportación.

Figura N° 3.3

Rutas de accesibilidad vial | Puerto Arica.

Rutas de acceso a la ciudad



Vías urbanas de acceso a puerto



3.2.5 Accesibilidad vial

La **Figura N° 3.3** ilustra tanto las rutas estratégicas que conectan a la ciudad de Arica con el resto del país, como la accesibilidad actual al puerto de Arica al interior de la ciudad.

En la actualidad, más del 95% de los camiones con destino al puerto provienen desde el norte: Bolivia y Perú^{A.10} vía Ruta 5.

En el caso de las cargas bolivianas, estas acceden a la Ruta 5 desde la Ruta 11-CH, recorriendo la avenida Santiago Arata y luego Luis Beretta Porcel (ambas vías urbanas troncales), desde la cual se accede al puerto a través de la Av. Máximo Lira.

Gráfica N° 3.3
Contenedores Anuales Movilizados en Comercio Exterior (Puerto Arica)



Figura N° 3.4
Trazado Ferroviario.

Trazado en la Región



Trazado en la Ciudad



La carga peruana accede a través del Complejo Fronterizo Chacalluta vía Ruta 5, haciendo el mismo recorrido.

Por otra parte, la fracción restante de los camiones, provenientes desde el valle de Azapa y desde el sur del país vía Ruta 5, acceden al puerto por las avenidas Diego Portales, Chacabuco y luego Máximo Lira.

3.2.6 Accesibilidad ferroviaria

La conectividad ferroviaria en la Región de Arica y Parinacota está compuesta por sendos trazados ferroviarios internacionales que conectan la ciudad de Arica con la

ciudad de Tacna en Perú, y con la ciudad La Paz en Bolivia.

El ferrocarril hacia Tacna es de propiedad peruana, se extiende 62 [km] y tiene trocha de 1,435 [m]. Hasta 2012 operaba un servicio de pasajeros, pero éste cesó funciones por disminución de la demanda por transporte y su alto deterioro de la infraestructura.

El trazado que une Arica con Bolivia corresponde al Ferrocarril Arica - La Paz (FCALP). El tramo chileno (i. e. hasta Visviri) tiene una longitud de 204 [km]. La **Figura N° 3.4** muestra el trazado de ferrocarriles hacia Tacna y Visviri y un detalle en la ciudad de Arica.

El ferrocarril Ferrocarril Arica - La Paz forma parte de las obligaciones asumidas por el Gobierno de Chile en el Tratado de Paz y Amistad de 1904. Fue administrado hasta el año 1997 por EFE, para luego ser operado por una empresa privada con capitales bolivianos, la que por los efectos del invierno altiplánico que cortó el puente sobre el río Lluta debió cesar su operación comercial en el año 2005.

Con el fin de recuperar la vía, EFE mandató a EPA en 2009 las obras de rehabilitación y remediación ambiental⁴ de la faja. Actualmente, la administración ha sido retomada por EFE, a través de la filial FCALP, la cual planea concluir la

4 La remediación se refiere al reemplazo y disposición de los terrenos de la faja vía contaminados con sedimentos de plomo.

remediación en diciembre 2014 y explorar opciones para operar el servicio de carga.

En el trazado ferroviario desde el puerto hacia Vivisviri, existen 42 cruces ferroviarios, 10 de los cuales tienen carácter urbano. Como preparación a la eventual reactivación del servicio, EPA y EFE han desarrollado desde hace 3 años diversas campañas informativas a través de medios radiales e impresos. Además, MTT gestiona actualmente la incorporación de los mismos a la nómina oficial.

Como se ilustra en la **Figura N° 3.5**, el puerto dispone de una red de vías férreas interiores que permiten ingresar al muelle, pudiendo servir a los sitios 2, 4 y 5. Además existe una parrilla ferroviaria en la zona previa al ingreso al recinto portuario, que sirve como respaldo a las operaciones de armado y despacho de convoyes.

3.3 Proyección de la demanda

3.3.1 Supuestos de proyección

Para la proyección de demanda se realizó una desagregación de las cargas por país de origen y destino, dado que cada uno responde a diferentes patrones de crecimiento:

- Importación y exportación Boliviana
- Importación y exportación Chilena
- Importación y exportación Peruana
- Cabotaje
- Carga Ferroviaria.

Figura N° 3.5

Trazado ferroviario al Interior del Puerto.



A su vez la carga se trata por producto, estableciendo relaciones en su comportamiento futuro a partir de su comportamiento histórico y empleando en los pronósticos el crecimiento esperado para el PIB en el mediano plazo para Bolivia, Perú y Chile.

En base al análisis realizado, las tasas de crecimiento de la carga que se obtuvieron son las siguientes:

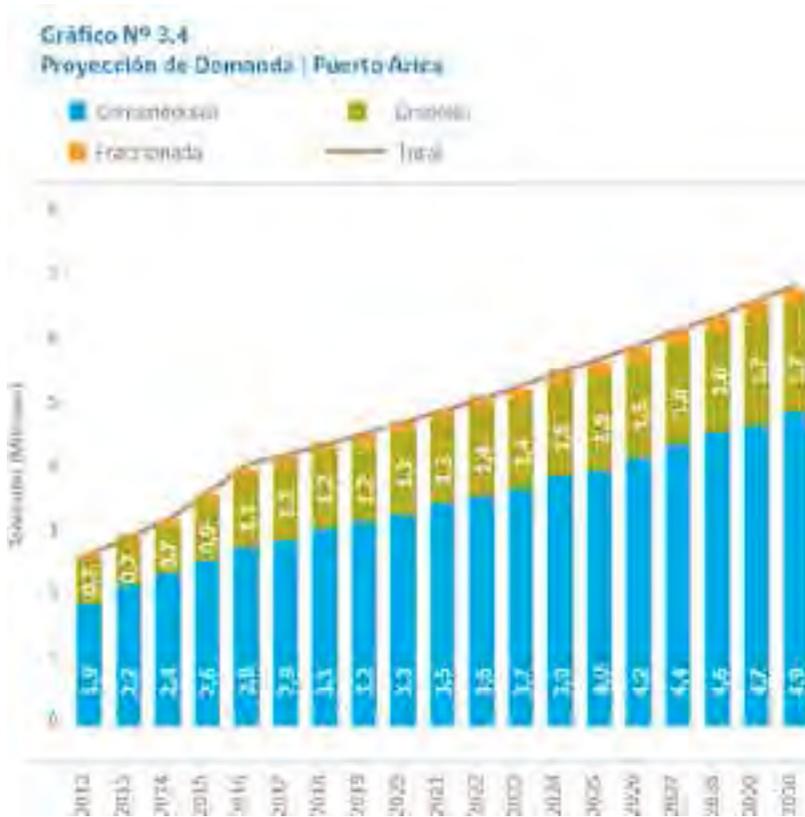
- Bolivia Importación 14,5% hasta el 2016, y 4% anual de 2017 a 2030
- Bolivia exportación 9% hasta el 2016, y 4% anual de 2017 a 2030
- Perú importación y exportación 2013-2020 6% anual y 2021-2030 4% anual
- Chile importación 9% anual hasta 2016 y 5% anual de 2017 a 2030

- Chile importación 9% anual hasta 2016 y 5% anual de 2017 a 2030
- Chile exportación 7% anual hasta 2016 y 5% anual de 2017 a 2030
- Cabotaje 8% anual hasta el 2016 y 5% anual hasta el 2030.

El **Gráfico N° 3.4** muestra la demanda de carga por rubro proyectada con base año 2012, hasta el año 2030 y asumida en la elaboración de este Plan.

De esta forma, la demanda total proyectada al año 2030 aumentaría a más del doble, alcanzando cerca de los 7 [MMton].

En cuanto a la participación por tipo de carga, la proyección resulta en que éstas se mantendrían constantes en valores muy cercanos a los actuales durante



Nota: Proyección inicia en 2013, con base año 2012.

el periodo de análisis: carga contenedorizada con un promedio de 72%, seguido de graneles con 25% y carga fraccionada, un 3%.

3.4 Desarrollo portuario

3.4.1 Diagnóstico

Como se mencionó anteriormente, la capacidad nominal de los frentes de atraque (sistema muelle-nave) es de 4,1 [MMton], sin embargo si se considera la capacidad de las áreas de respaldo (sistema muelle-patio) la capacidad del puerto se reduciría a 3,2 [MMton]. El **Gráfico N° 3.5** muestra el balance entre

capacidad nominal y demanda proyectada.

Como se puede apreciar en el gráfico, en el año 2014 se agotaría la capacidad nominal de las áreas de respaldo, en tanto, la capacidad de los frentes de atraque sería insuficiente a partir del año 2016.

3.4.2 Descripción general de proyectos

De acuerdo a los antecedentes presentados y con el propósito de dar solución a las restricciones operacionales, tanto de frente de atraque como áreas de respaldo, este Plan propone alternativas de

infraestructura que respondan a las características de las demandas esperadas.

3.4.2.1 Proyectos de frente de atraque (PDP11)

Para atender la demanda proyectada a partir de 2017 se contempla introducir mejoras en el equipamiento, que implica la incorporación de grúas de muelle tipo Gantry, lo que permitiría aumentar la oferta hasta los 7 [MMton], lo que está condicionado a las ampliaciones de áreas de respaldo.

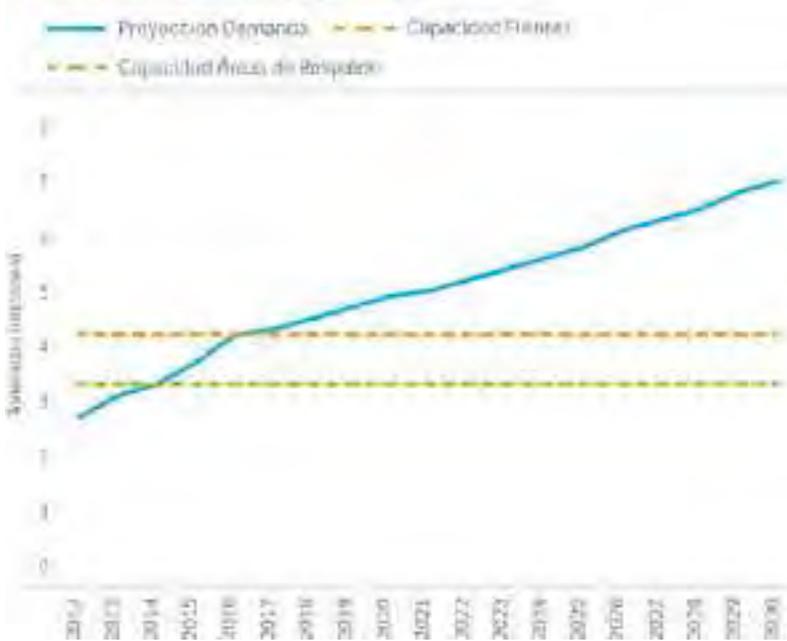
En el largo plazo, se considera incorporar un nuevo sitio en el área reservada para transferencia en el sector norte del puerto, generando un frente continuo que permitirá incrementar la oferta hasta las 10 [MMton/año].

3.4.2.2 Proyectos de áreas de respaldo (PDP 12-PDP13)

Considerando la congestión en áreas de respaldo, se consideran propuestas de corto y mediano plazo:

Corto plazo (1 a 2 años); desarrollo de una Zona de Extensión de las Actividades Portuarias (también conocida como ZEAP), en un lugar de propiedad de EPA, colindante con la Ruta 11 CH hacia Bolivia y con el Ferrocarril Arica La Paz, situado a 11 [km] hacia el norte del actual recinto portuario (PDP 12). El proyecto busca en una primera fase trasladar el parqueo de camiones que se da al interior del actual recinto portuario, lo que permitirá hacer un reordenamiento de áreas al interior de él,

Gráfico Nº 3.5
Balance oferta-demanda | Puerto Arica



optimizándose el uso del espacio disponible. En una segunda fase, busca potenciar el desarrollo de actividades logísticas conexas y de apoyo a la transferencia de carga a través de dicho puerto. Dentro del recinto portuario actual se propone maximizar las áreas idóneas para el manejo de contenedores con las siguientes medidas:

- Reubicación de los almacenes 1 y 3.
- Separación de flujos, relocalizando la operación de desconsolidado en el sector norte.
- Densificar bloque de contenedores vacíos.

- Aumento de capacidad de patio de contenedores.
- Introducción de grúas RTG para aumentar la capacidad del patio de contenedores y mejorar la eficiencia en cuanto a la cantidad de movimientos de los contenedores.
- Mejoramiento acopio de soya.
- Reubicación del cobertizo de carga peligrosa para aumentar la capacidad de acopio.
- Agrupar el acopio de carga general y sobre dimensionada.

Mediano plazo (3 a 4 años): se propone evaluar (corto plazo) y ejecutar (mediano plazo) el proyecto de ampliación de áreas de respaldo, mediante relleno de 11,4 [ha] de la poza (PDP 13).

3.5 Accesibilidad vial

3.5.1 Diagnóstico

El año 2012 ingresó al puerto un flujo diario promedio de 360 camiones, el cual crecería anualmente a una tasa promedio cercana al 16% hasta el año 2016 y de 6% en años posteriores^{A5}. Con esto, el flujo vehicular diario de camiones alcanzaría los 720 al 2019, duplicando el actual tráfico hacia fines de la década.

Los problemas actuales de accesibilidad vial al puerto, dicen relación con:

- congestión causada por fila de camiones próxima al acceso portuario y
- riesgo de accidentes frente a garita de acceso al Puerto

El acceso del puerto de Arica se encuentra próximo al Morro, a la zona de actividades turísticas y al principal paseo peatonal de la ciudad, sector que en la actualidad presenta un alto grado de saturación vial.

La **Figura Nº1.6** ilustra los conflictos que ocurren entre los vehículos pesados que entran y salen de TPA.

En el sector próximo a la garita de acceso del puerto, donde existe un cruce no semaforizado con Av. Máximo Lira, la problemática dice relación con los movimientos entre los vehículos pesados que entran y salen del terminal (líneas color amarillo y rojo) y los flujos

Figura N° 3.6

Esquema Movimientos Conflictivos en Acceso al Puerto de Arica.



de vehículos livianos que circulan por dicha arteria en sentidos norte y sur (línea color verde). Dichos conflictos también se generan entre los movimientos de vehículos de carga mayor y peatones.

Por otra parte, debido a que el mayor flujo de ingreso de camiones al puerto ocurre en la hora punta de la mañana, es habitual que se forme una fila de camiones esperando a lo largo de Av. Máximo Lira desde el acceso del terminal hasta su intersección con Av. Chacabuco, disminuyendo la capacidad vial y provocando demoras al resto de los vehículos que circulan por el sector. Esta fila presenta promedios anuales de 12 vehículos y, de no mejorar las condiciones de acceso, se incrementaría a un promedio de 34 vehículos en 2015^{A2}, creciendo

en años posteriores conforme se incrementen los flujos transferidos por el puerto.

3.5.2 Plan de acción

Este Plan propone la pronta materialización de un buffer que permita regular los flujos de entrada y salida de camiones, tal como se describe en la sección 3.4.2.2. Este rol sería satisfecho por el proyecto ZEAP.

Esta solución se complementa con mejoras en el acceso directo del puerto^{A5}, los cuales se evaluaron mediante modelación estratégica de redes de tráfico⁵. Los costos de inversión fueron estimados a nivel de prefactibilidad y los beneficios se obtienen de su comparación con el consumo de recursos respecto

de la situación base a precios sociales.

Los proyectos considerados en el presente Plan, resumidos en la **Tabla N° 3.3**, buscan incrementar progresivamente la capacidad de acceso de camiones al puerto, primero mediante una optimización de la operación vial actual, acompañada de infraestructura menor (PAV11) y luego con la construcción de una vía exclusiva de acceso (PAV12).

Ambos proyectos fueron evaluados como soluciones incrementales a la introducción de un parqueadero (primera fase ZEAP)^{A5}.

⁵ Debido a que la situación base presenta grados de saturación superiores al 90% en el sector céntrico de la ciudad, la metodología de evaluación del Ministerio de Desarrollo Social recomienda considerar sólo 1 corte temporal, que en este caso corresponde al primer año de operación. El grado de saturación vial en torno a la zona de actuación impide generar resultados no distorsionados de beneficios asociados a las alternativas propuestas para el año 2020.

3.5.2.1 Optimización de la operación de vías de entrada y salida al puerto (PAV11)

Esta alternativa busca mejorar el diseño vial existente en el exterior y en el interior del recinto portuario, según se muestra en la **Figura N° 3.7**.

Es una solución formulada como una optimización integral de la situación actual, mejorando la capacidad de ingreso al puerto mediante la multiplicación de pistas en la vialidad interior y exterior del recinto portuario y la implantación de una nueva garita de acceso. La solución contempla las siguientes intervenciones:

- Al interior del terminal, readecuación del acceso al

Tabla N° 3.3

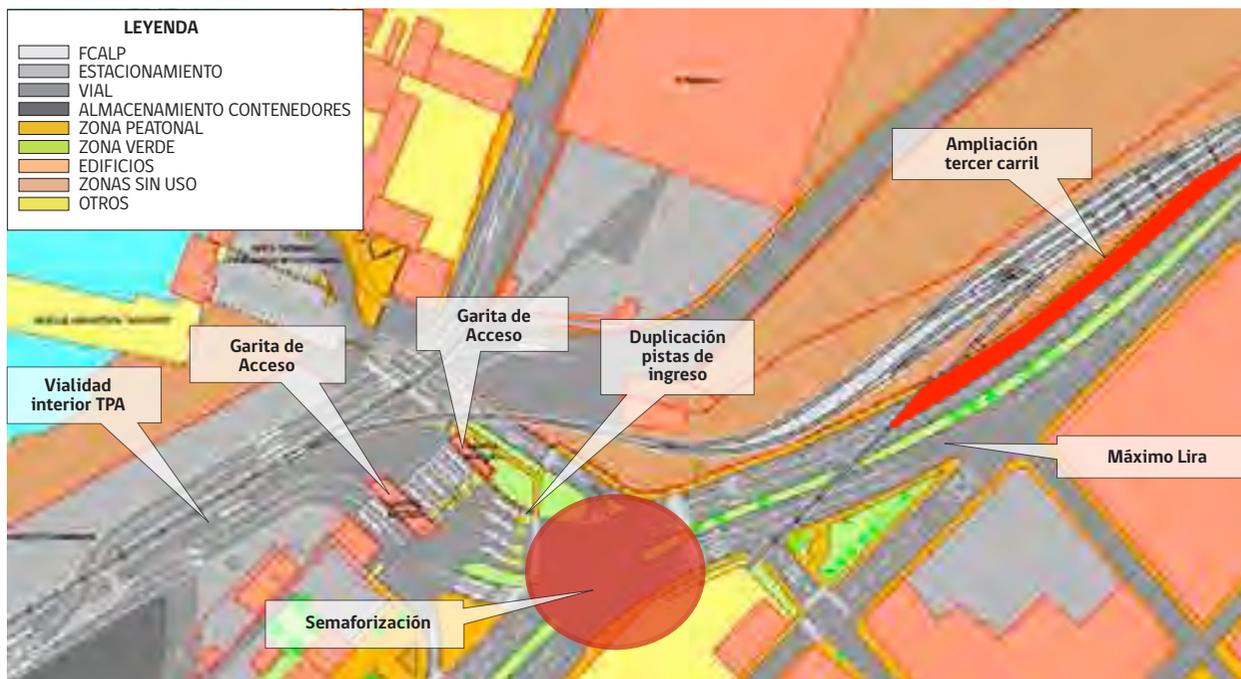
Proyectos considerados en accesibilidad vial | Puerto Arica.

Proyecto	Descripción
PAV 11	Optimización de la operación de vías de entrada y salida al puerto, extensión de la tercera pista en la línea de detención.
PAV 12	Aumento de capacidad de vías de entrada y salida al puerto mediante un ramal exclusivo.

- Terminal Pesquero Artesanal, construyendo veredas y pasos peatonales.
- Ampliación de la capacidad del acceso al puerto mediante la duplicación de las pistas de entrada y la construcción de una nueva garita de control. De esta forma, el rediseño permite aumentar la tasa de atención de vehículos y la capacidad de almacenamiento, pasando de 4 a 8 camiones en el acceso.
- Aumento de la longitud del tercer carril de Av. Máximo Lira en aproximadamente 100 [m], entre las calles Maipú y Manuel Rodríguez.
- Semaforización, señalización horizontal y vertical, delimitación de itinerarios peatonales e iluminación del entorno del cruce con Av. Máximo Lira.
- Reordenamiento y rediseño de

Figura N° 3.7

Esquema proyecto optimización de operación de vías.



Fuente: "Estudio de factibilidad del Proyecto Mejoramiento Acceso Principal Puerto Arica".

la vialidad y gestión de tránsito, al interior del recinto portuario, considerando las eventuales operaciones del Ferrocarril Arica - La Paz.

- Habilitación de una vía de doble sentido al interior del recinto portuario, que permita una conexión directa entre las zonas ubicadas a norte y sur de la entrada.

Cabe mencionar que la ampliación de la longitud del tercer carril en Máximo Lira provoca la afección de la faja ferroviaria, sin embargo, no afectaría a la futura operativa del tren.

Los costos de inversión se estiman en 7.732 UF, obteniéndose una rentabilidad social (TIR) de 64%, lo cual haría recomendable el proyecto.

Por último, cabe destacar que pese a la implementación de esta medida, el elevado grado de saturación vial del sector y el crecimiento de la demanda esperada por el puerto, provocarían que la operación de camiones vuelva a afectar negativamente el flujo por Av. Máximo Lira a partir de fines de la presente década. A modo de referencia, se estima que la velocidad de operación del tránsito de paso habría disminuido por debajo de los 26 [km/hr] en hora punta^{A5}, por lo que se requeriría contar con mayor oferta vial del acceso, tal como se propone a continuación.

3.5.2.2 Aumento de capacidad de vías de entrada y salida al puerto (PAV12)
Esta solución supone la ampliación de capacidad respecto de la alternativa anterior, mediante la construcción de un ramal exclusivo (275 [m] de longitud) de doble

pista y sentido único de entrada al puerto, desde la Av. Máximo Lira.

La **Figura N° 3.8** muestra un esquema de la solución propuesta:

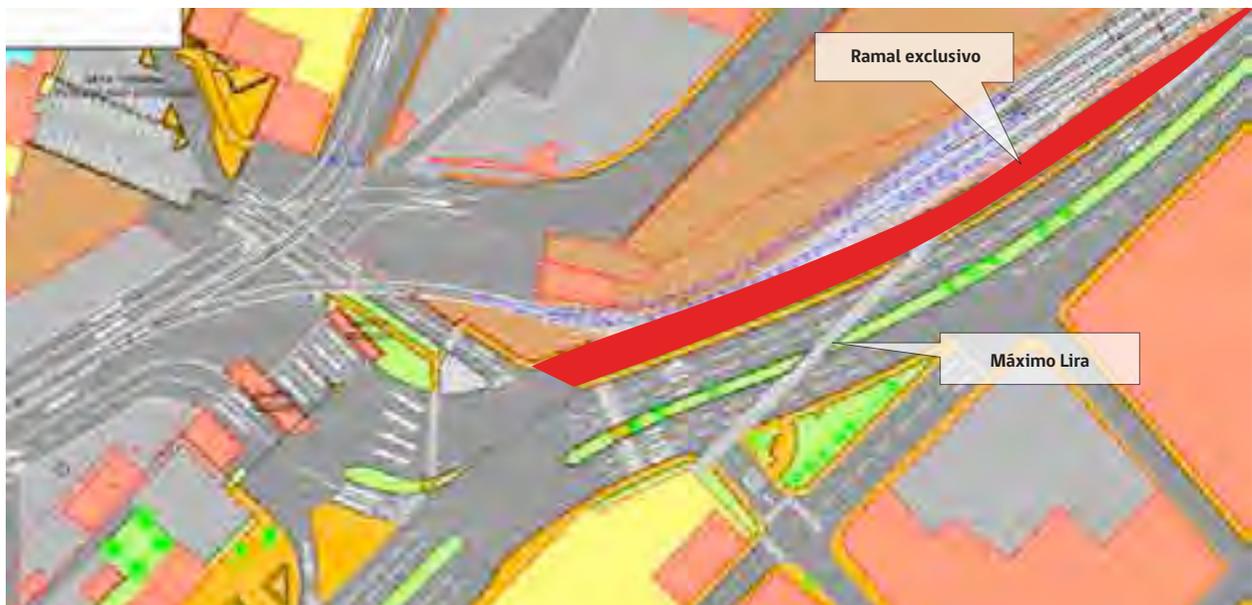
La solución opera proveyendo capacidad de almacenamiento de vehículos en cola (dos pistas), de manera que ésta no interfiera con el tráfico por Av. Máximo Lira.

Los costos de la inversión a se estiman en 18.781 UF, obteniéndose indicadores de rentabilidad social positivos presentando una TIR de 41,8%.

Esto haría recomendable materializar esta medida como una segunda fase de la propuesta PAV11, en función de que los crecimientos de demanda se comporten conforme a lo proyectado.

Figura N° 3.8

Esquema proyecto aumento de capacidad vial^{A5}.



3.6 Proyectos ferroviarios

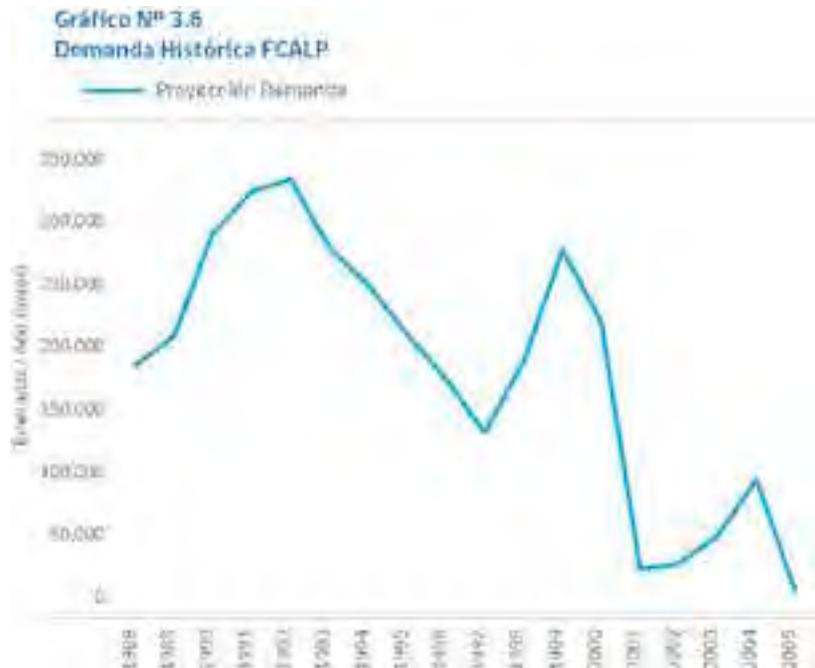
3.6.1 Diagnóstico.

El proyecto de rehabilitación del Ferrocarril de Arica a La Paz está definido en estándar⁶ A, que permite velocidades de hasta 20 [km/h] para la carga y 30 [km/h] para servicios de pasajeros, con una resistencia de la vía de 16 [ton/eje]⁷.

Considerando las estimaciones de FCALP, la reactivación de la operación ferroviaria permitiría movilizar 150.000 [ton/año] y alcanzar 270.000 [ton/año] en el primer trienio de operación, magnitud similar a la transportada en 1999, un periodo de relativo apogeo, según muestra el **Gráfico Nº 3.6**^{L2}.

El eventual crecimiento a contar de ese punto dependerá, entre otras cosas, de: las decisiones operacionales y comerciales que adopte la empresa operadora, el estado de la vía en el territorio boliviano y las políticas de protección al modo camionero en ambos Estados. Esto impide realizar hoy una proyección confiable de las perspectivas de crecimiento del ferrocarril.

Para la preparación de una estrategia comercial que le permita al ferrocarril ofrecer un servicio competitivo, FCALP licitó a mediados del presente año el estudio "Diseño y mejoramiento de la vía férrea para la operación del ferrocarril Arica La Paz en el puerto de Arica". El objetivo contempla



el análisis de un nuevo desvío funcional a los almacenes mineros de la zona norte del puerto, una propuesta de rediseño de las vías al interior del recinto portuario, además de la revisión de aspectos técnicos de rieles y desviadores. Los resultados de este estudio se esperan para diciembre de 2013.

3.6.2 Plan de acción

Considerando como objetivo que el ferrocarril movilice una proporción relevante de la carga del puerto, este Plan propone realizar el seguimiento de las acciones en curso que desarrolla FCALP (PAF11), así como de las decisiones que pudiesen tomarse sobre la rehabilitación de la vía en territorio boliviano. MTT coordinará una mesa de trabajo

con FCALP y EPA, para que a partir de las recomendaciones del estudio anteriormente citado, se establezca un cronograma para implementación y seguimiento de las medidas consensuadas.

3.7 Resumen de acciones propuestas

El objetivo principal de esta propuesta de proyectos para la región de Arica, basada en los antecedentes expuestos, es invitar a las instituciones, tanto públicas como privadas, a asumir un rol protagónico en su ejecución.

Según lo anteriormente expuesto, los desafíos se resumen en la **Tabla Nº 3.4:**

6 El estándar A corresponde a la clasificación más básica en la escala niveles de servicio ferroviario de acuerdo a norma de seguridad. El nivel más alto implementado en Chile es estándar E, que admite circulaciones de hasta 160 [km-h] como máximo para pasajeros.

7 Rieles tipo A de 27,5 [kg/m], tipo C e Y, de 38,5 [kg/m] y 39,8 [kg/m] respectivamente, durmientes de madera y de acero de ancho 1,8 [m], sujeciones de clavos, tirafondos y clips con y sin placas de apoyo.

Tabla N° 3.4

Propuesta MTT | Puerto Arica.

ID	Proyecto	Descripción	Ejecutor/ Responsable	Hitos asociados	Rol MTT	Otros Roles
PDP11	Equipamiento de muelle.	Mejoras al equipamiento para alcanzar mayores rendimientos por [ml] de muelle.	Concesionario.	Entrada en operación de nuevo equipamiento: Grúas de patio de contenedores.	Apoyo a EPA en seguimiento e implementación de las mejoras necesarias.	EPA: Asegurar concreción de las mejoras, eventual modificación de contrato.
PDP12	Zona de Extensión de Actividades Portuarias.	Parqueadero de camiones y eventual incorporación de servicios portuarios y logísticos.	EPA.	Entrada en operación del parqueadero de camiones: 2do semestre 2014.	Apoyo a EPA. Coordinación con SEP.	SEP: Revisión modelo de negocio.
PDP13	Rellenos dentro de la dársena.	Habilitación de 11,4 [ha] de áreas de respaldo sobre terrenos ganados al mar, en sector aledaño al muelle antisísmico.	Concesionario o EPA.	Resultados estudio de factibilidad: Estimación preliminar de costo de relleno sector poza de abrigo puerto de Arica, IPS Ingenieros marzo 2013. Licitación pública de las obras: 2do semestre 2014. Inicio operatividad primera etapa: 1er semestre 2016. Inicio operatividad segunda etapa: 2017.	Apoyo continuo a EPA durante el proceso.	Ministerio Desarrollo Social: Apoyo metodológico, expedición del proceso. Ministerio de Relaciones Exteriores: Apoyo en la gestión presupuestaria. SEP: Revisión modelo de negocio.
PAV11 PAV12	Mejoras al nudo vial de acceso.	Considera el aumento en 100 [m] del tercer carril de Av. Máximo Lira, mejoras a la garita de acceso y control de tráfico en la intersección. Posterior ampliación de una pista dedicada de acceso al puerto.	MINVU.	Ingreso a cartera de proyectos MINVU: 2014. Entrada en operación primera etapa nuevo esquema vial: 2016. Entrada en operación segunda etapa: 2020.	Apoyo a EPA en gestiones ante MINVU.	EPA: Adopción de postura sobre un diseño preferido e impulso de dicha solución ante MINVU, MDS y MOP.
PAF11	Seguimiento a proyectos de optimización de la red ferroviaria de acceso al puerto.	Mesa de coordinación para que a partir de las recomendaciones del estudio de FCALP en realización se establezca un cronograma y seguimiento de las medidas consensuadas.	MTT.	Resultados estudio FCALP: Diciembre 2013. Conformación mesa de coordinación: Febrero 2014.	Impulso y seguimiento al plan consensuado a partir del estudio FCALP.	FCALP: Concreción del estudio. EPA: Involucramiento activo en la mesa, apoyo en la implementación de medidas.

ÍNDICE

45	4 Puerto de Iquique
46	4.1 Sinopsis
47	4.2 Descripción general
47	4.2.1 Ubicación geográfica
47	4.2.2 Infraestructura
48	4.2.3 Capacidad de almacenamiento y operaciones
48	4.2.4 Capacidad de transferencia
48	4.2.5 Transferencia histórica
50	4.2.6 Accesibilidad vial
51	4.2.7 Accesibilidad ferroviaria
52	4.3 Proyección de la demanda
53	4.4 Desarrollo portuario
53	4.4.1 Diagnóstico
54	4.4.2 Descripción general de proyectos
55	4.5 Proyectos de accesibilidad vial
55	4.5.1 Diagnóstico
56	4.5.2 Plan de acción
56	4.5.2.1 Nuevo puente de acceso al puerto (PAV21)
57	4.5.2.2 Acceso norte a la ciudad (PAV22)
57	4.5.2.3 Concreción de proyectos de infraestructura vial pendientes (PAV23)
58	4.6 Proyectos ferroviarios
58	4.6.1 Diagnóstico
58	4.7 Resumen de acciones propuestas

ÍNDICE DE FIGURAS

46	Figura N° 4.1: Ubicación Puerto Iquique
47	Figura N° 4.2: Plano esquemático Puerto Iquique
50-51	Figura N° 4.3: Rutas de accesibilidad vial Puerto Iquique
52	Figura N° 4.4: Trazado Ferroviario
55	Figura N° 4.5: Proyecto de concesión Puerto Iquique Alternativa con nueva dársena exterior
55	Figura N° 4.6: Proyecto de concesión Puerto Iquique Alternativa extensión frente actual
57	Figura N° 4.7: Esquema propuesto nuevo puente acceso a puerto
57	Figura N° 4.8: Red de accesibilidad en escenario con Acceso Norte

ÍNDICE DE GRÁFICOS

49	Gráfico N° 4.1: Carga total anual transferida por tipo Puerto Iquique
49	Gráfico N° 4.2: Transferencia por tipos de destino de las cargas Puerto Iquique
50	Gráfico N° 4.3: Contenedores anuales movilizados en comercio exterior Puerto Iquique
53	Gráfico N° 4.4: Proyección de demanda Puerto Iquique
54	Gráfico N° 4.5: Balance oferta - demanda para contenedores Puerto Iquique

ÍNDICE DE TABLAS

48	Tabla N° 4.1: Infraestructura Puerto Iquique
48	Tabla N° 4.2: Capacidad de transferencia estimada Puerto Iquique
56	Tabla N° 4.3: Proyectos considerados en accesibilidad vial Puerto Iquique
59	Tabla N° 4.4: Propuesta MTT Puerto Iquique



4 Puerto de Iquique

Puerto de Iquique

4.1 Sinopsis

El Puerto de Iquique cumple un rol fundamental para la transferencia de cargas de comercio exterior que tienen como destino la Zona Franca, Bolivia y otros usuarios industriales de la región de Tarapacá.

En el período 2007 a 2012, Iquique transfirió en promedio 2,8 [MMton], las cuales corresponden a un 5,5% del total nacional y un 32% del norte grande, dentro del sistema portuario estatal. Existe una predominancia de la carga de importación (60% del total) y de los contenedores (74%). La capacidad instalada nominal de

Iquique es de 6,3 [MMton/año]. Los pronósticos de demandas indican que en los años 2020 y 2030 se alcanzarían, respectivamente, 4,3 y 5,5 [MMton]. Estas cifras se traducen en que a partir del año 2016 se apreciaría un déficit de capacidad nominal en este puerto.

En consecuencia, este Plan hace suya la propuesta de la empresa portuaria para el desarrollo del Terminal 1 mediante concesión. Adicionalmente al desbalance demanda-capacidad ya mencionado, este puerto enfrenta un riesgo de obsolescencia dado por ejemplo la necesidad de aumentar el calado máximo desde los actuales 9,3 [m] a 15 [m], lo que permitiría recibir naves portacontenedores de hasta 12.000 [TEU].

En cuanto a accesibilidad, este Plan propone el impulso a dos proyectos en sus etapas de prefactibilidad. Primero, un puente de aproximadamente 700 [m] de longitud que conecte la calle Arturo Prat con el puerto, removiendo con ello la fricción entre los flujos de camiones y el uso urbano del suelo cercano al acceso actual del puerto. Segundo, un acceso norte a la ciudad de Iquique de uso prioritario para vehículos pesados, proyecto que removería de la ciudad los flujos con destino a la Zofri y el puerto, los cuales en la actualidad ingresan por la bajada desde Alto Hospicio.



Figura N° 4.1
Ubicación | Puerto Iquique.

4.2 Descripción general

4.2.1 Ubicación geográfica

El Puerto de Iquique se localiza en la Región de Tarapacá, en la provincia de Iquique, comuna y ciudad del mismo nombre y es administrado por la Empresa Portuaria de Iquique (EPI).

Este puerto, junto con los de Arica y de Antofagasta, constituye una de las principales instalaciones portuarias de servicio público de la macrozona norte de Chile y atiende, además, el tránsito de cargas desde y hacia Bolivia, Argentina y Paraguay. En la región no existen otros puertos de servicio público, no obstante en el sector sur de la ciudad de Iquique denominado Punta Patache existen tres instalaciones portuarias de uso privado, las que no compiten con el Puerto de Iquique, debido a que se encuentran integradas verticalmente con los centros de producción.

4.2.2 Infraestructura

El Puerto de Iquique consta de dos frentes de atraque. El Terminal 1 es administrado por la Empresa Portuaria Iquique (EPI) como frente multioperado, en tanto que el Terminal 2 se encuentra concesionado a la empresa Iquique Terminal Internacional S.A. (ITI) bajo la modalidad mono-operador. El puerto es de tipo multipropósito, pues está habilitado para transferir cargas contenedorizadas, graneles tanto sólidos como líquidos, automotores y carga fraccionada.

Figura N° 4.2

Plano esquemático | Puerto Iquique.



La **Figura N° 4.2** ilustra esquemáticamente la disposición de los terminales.

a. Obras de defensa

Consiste en un molo de 585 [m] construido sobre una base de bloques de hormigón, de 60 [ton] de peso los cuales constituyen un muro gravitacional. En el tramo norte, donde el muro no tiene el respaldo de la explanada, su ancho es de 18 [m] y su longitud es de 50 [m] aproximadamente. En los restantes 535 [m], donde se ubican los sitios N°1 y 2, existe explanada entre el muro y los sitios de atraque.

b. Obras de atraque y servicios

El Terminal 1, también denominado Molo, comprende los sitios N°1 y N°2, tiene una longitud de 532 [m]; 399 [m] que son utilizados por naves mercantes y 133 [m] asignados para uso de naves pesqueras. Tiene ancho aproximado de 50 [m], con pavimento de adocreto, excepto un sector de hormigón en el sitio N°1, área del cabezo.

El Terminal 2 o Espigón, comprende los sitios N°3 y N°4: el primero de 335 [m] de largo y de 100 [m] de ancho, formado por un muro de bloques de hormigón; mientras que el segundo tiene una longitud

Tabla N° 4.1

Infraestructura | Puerto Iquique.

Características Sitios de Atraque				
Sitio de Atraque	1	2	3	4
Long. Parcial [m]	200,0	199,0	335,0	294,0
Long. Continua [m]	399,0		335,0	294,0
Calado Autorizado [m]	9,3	9,3	9,3	11,4
Eslora Máxima Autorizada [m]	275,0	140,0	270,0	337,0
Tipo estructura	Muro gravitacional bloques de hormigón			Tablero hormigón armado, sobre pilotes
Año de construcción	1932	1932	1932	1932
Año mejoramiento-ampliación-reconstrucción	No aplica			2010
Equipamiento de Muelle	No aplica			4 grúasmóviles ("tipoGottwald")
Explanadas				
Superficie Total [ha]	10,9		13,7	
Superficie cubierta [m ²]	10.620,0			

total de 294 [m] y está constituido por un muelle transparente de 30 [m] de ancho, con pilotes de acero hincados al fondo.

La **Tabla N° 4.1** resume las características físicas de los sitios de atraque del puerto y sus áreas de respaldo.

4.2.3 Capacidad de almacenamiento y operaciones

Los Terminales 1 y 2 cuentan con un total de 25,7 [ha] de respaldo de las que 24,6 [ha] corresponden a áreas de almacenaje y acopio descubiertas y 1,1 [ha] a almacenes cubiertos.

4.2.4 Capacidad de transferencia

Para la estimación de la capacidad de transferencia, se tomaron

como parámetros principales: los rendimientos de transferencia de carga reales observados, de acuerdo al tipo de nave; la disponibilidad de equipos y áreas de respaldo y la tasa de ocupación por sitio considerando las restricciones de calado y equipamiento. La estimación asume que se mantiene el actual régimen de atención de naves y carga, en el cual solo el sitio 4 puede realizar transferencia de carga en contenedores y los tres sitios restantes atienden otros tipos de carga (granel, fraccionada y automotores), con una tasa de utilización del 60% para ambos terminales.

En la **Tabla N° 4.2** se presenta la capacidad por tipo de carga para el puerto.

Tabla N° 4.2

Capacidad de transferencia estimada | Puerto Iquique

Tipo de Carga	Capacidad [ton/año]
Contenedores	2.955.000
Carga no contenedorizada	3.323.000
Total	6.278.000

Esta capacidad de transferencia ubica al Puerto de Iquique en primer lugar respecto a los puertos de la macrozona norte, por sobre Antofagasta y Arica.

4.2.5 Transferencia histórica

Los volúmenes históricos de transferencia se ilustran en el **Gráfico N° 4.1**.

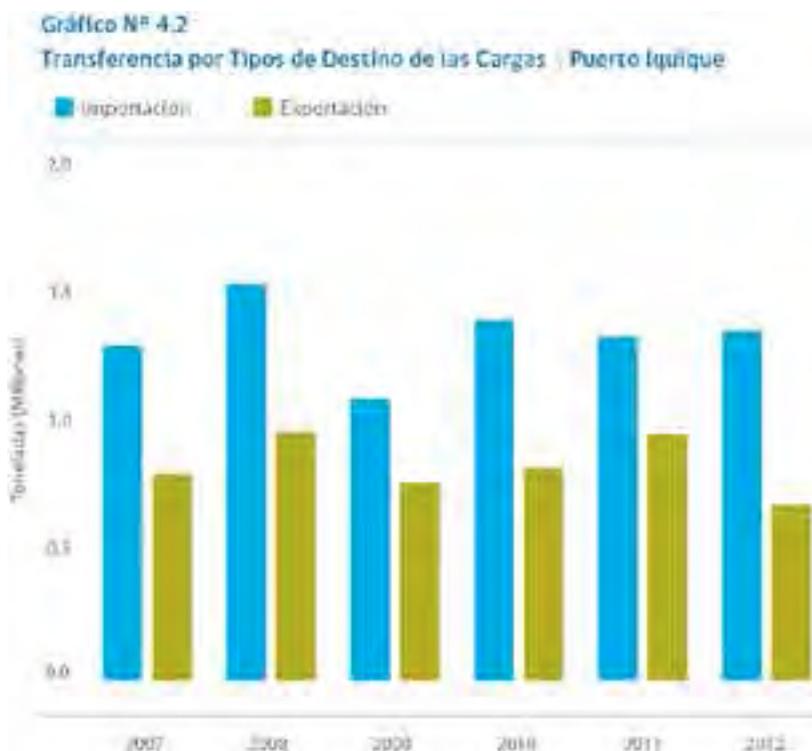
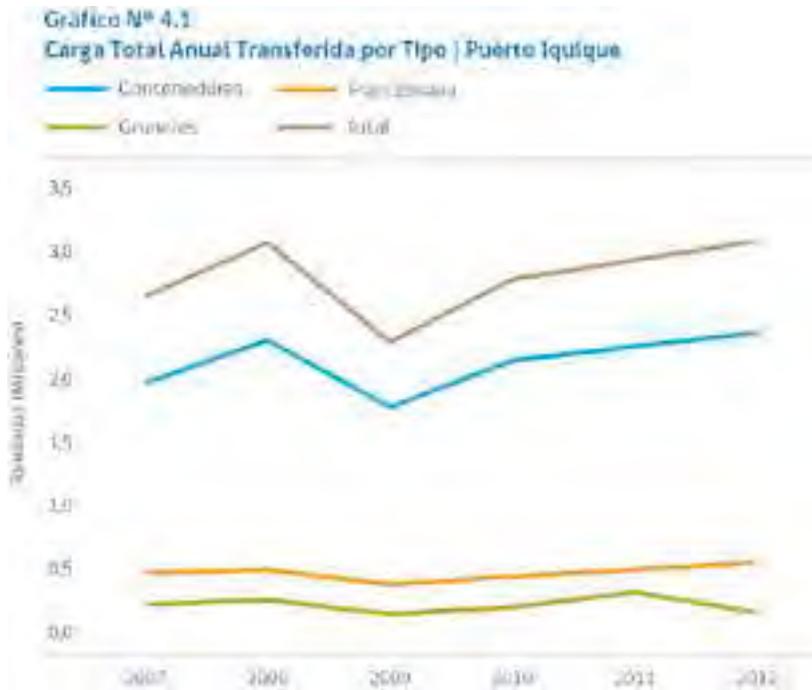
El gráfico muestra que la carga transferida en el período fluctuó entre los 2,2 y 3 [MMton] anuales, con un máximo en 2008. Se observa un mínimo en 2009 y una posterior recuperación de más de 796.000 [ton] en la carga total transferida en el año 2012, igualando los niveles alcanzados el año 2008.

Durante el período, el puerto transfirió anualmente, en promedio, cerca de 2,1 [MMton] de carga contenedorizada, cerca de 490.000 [ton] de carga fraccionada y poco menos de 178.000 [ton] de graneles. Mientras los graneles y la carga fraccionada mantuvieron un nivel de transferencia estable durante el periodo, la transferencia de carga contenedorizada experimentó una tendencia al alza. De esta forma la carga de mayor significación que transfiere el puerto corresponde a contenedores, con una participación promedio de 76%, mientras la carga de graneles y fraccionada poseen 36% y 18% respectivamente.

Iquique es un puerto eminentemente de comercio exterior, con una participación de la importación/exportación del 99,5% del total transferido.

El **Gráfico N° 4.2** muestra los volúmenes de importación y exportación atendido por el puerto, en el período 2007 - 2012.

El gráfico muestra que en el Puerto de Iquique se da una preponderancia del tonelaje de importación, con un promedio



de reparto expo/impo de 40% - 60%. La misma proporción se aprecia al analizar los flujos contenedorizados, que se ilustran en el **Gráfico N° 4.3**.

4.2.6 Accesibilidad vial

La **Figura N° 4.3** ilustra tanto las rutas estratégicas que conectan a la ciudad de Iquique con el resto del país, así como la accesibilidad actual al Puerto de Iquique desde el interior de la ciudad.

La Ruta A-16, principal conexión del puerto con su hinterland, se desprende de la Ruta 5, en Humberstone y desciende a Iquique luego de cruzar Alto Hospicio, finalizando en la rotonda El Pampino. La ruta, de 47 [km] de longitud, presenta pendientes en torno al 6% en el tramo entre Alto

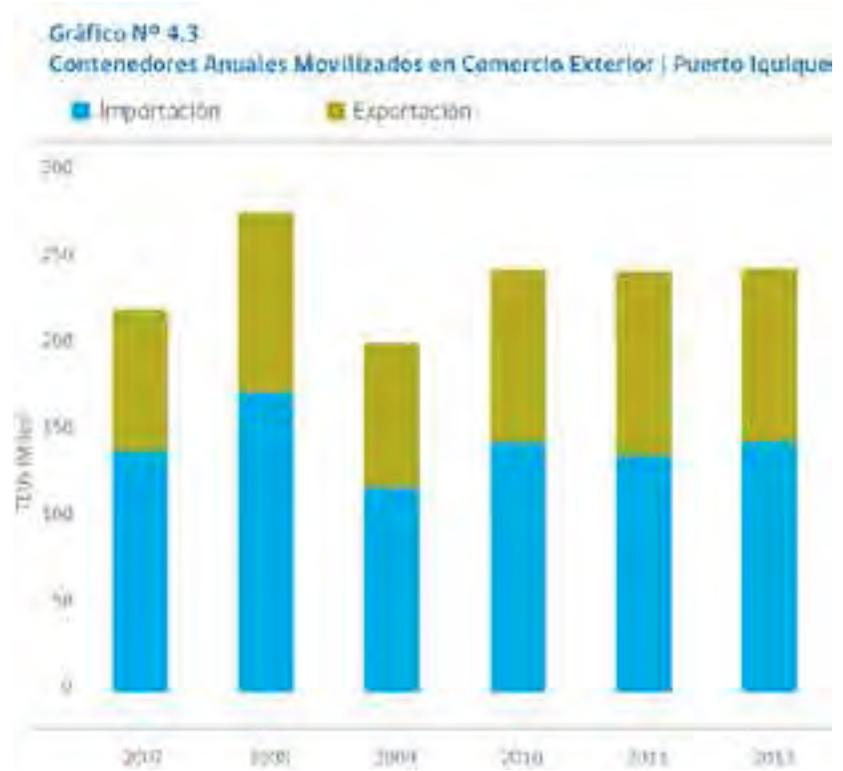


Figura N° 4.3

Rutas de accesibilidad vial | Puerto Iquique.

Rutas de acceso a la ciudad



Figura Nº 4.3

Rutas de accesibilidad vial | Puerto Iquique.

Vías urbanas de acceso a puerto



Hospicio y Rotonda El Pampino. En la actualidad esta ruta está siendo mejorada para completar un perfil continuo de doble calzada.

El otro acceso a la ciudad es el corredor de la Ruta 1 (ruta costera que conecta con Antofagasta), la que posee una orientación turística y de servicios. Tiene un rol como ruta patrimonial-turística^{B.7}, por lo que generalmente no es utilizada por los camiones que atienden carga del puerto.

Al norte de la Rotonda El Pampino, los flujos de camiones al puerto utilizan la Av. Circunvalación (1,5 [km] aproximadamente), que

conecta con la calle Luis Jaspard y luego calle Las Cabras, hasta empalmar con Avenida Arturo Prat, conocida también como Costanera. Alternativamente los vehículos pesados utilizan calle Salitrera Victoria donde Av. Circunvalación, para finalmente empalmar con Arturo Prat.

4.2.7 Accesibilidad ferroviaria

a. Descripción general

La red ferroviaria que conecta el Puerto de Iquique con la Región de Tarapacá es propiedad de la Empresa de Transporte Ferroviario S.A., Ferronor, y extiende su trazado hacia el sur hasta la ciudad de La

Calera, región de Valparaíso. La **Figura Nº 4.4**, ilustra el trazado de Ferronor en la región y en su llegada al puerto.

El costado izquierdo de esta figura muestra en color rojo el trazado ferroviario de 98 [km] que une la estación de Iquique con Pintados, y en color azul la variante Los Molles Iquique, que atraviesa por Alto Hospicio. La primera se encuentra al menos parcialmente operativa, pues la empresa movilizó en 2012 un servicio de pasajeros de carácter turístico. De la segunda, sólo está garantizada la faja ferroviaria.

Figura N° 4.4
Trazado Ferroviario.

Red Ferroviaria en la Región^{L2}



Detalle de la llegada al Puerto^{L2}



Por su parte, en el lado derecho se aprecia el recorrido final hasta la ciudad. Desde Alto Hospicio (lugar de interés por la eventual posibilidad de localizar allí almacenes extraportuarios), el ferrocarril debe descender 560 [m]. Para poder desarrollar gradientes razonables para el desplazamiento del tren (hasta 3%) el trazado se desplaza unos 3 [km] al norte de la ciudad, cruza tres túneles cortos y regresa hasta empalmar con el segundo acceso, que viene desde el sur y se dirige al puerto¹.

La conexión desde la Estación Iquique en Av. Esmeralda hasta

la puerta del recinto portuario, que se extiende 0,5 [km] no está habilitada. Del mismo modo, las vías al interior del puerto se encuentran con diversos estados de deterioro, por lo que la eventual reposición del servicio requeriría su rehabilitación y, posiblemente, replanteo de layout.

4.3 Proyección de la demanda

La proyección de demanda fue realizada por la empresa portuaria y adoptada en la elaboración de este Plan.

Para las importaciones se construyó un modelo econométrico para 12 categorías de productos a partir de los registros de carga transferida por el puerto entre los años 2002 - 2011, tomando como variables independientes el PIB de Bolivia para cargas cuyo destino es ese país y el PIB y empleo de las regiones de Arica y Tarapacá para las cargas con destino el Norte Grande.

Las proyecciones de PIB Bolivia utilizadas fueron aquellas producidas por el Fondo Monetario Internacional y para el PIB de las regiones de Chile se utilizó el

¹ Existe un tramo del trazado en el que los terrenos de Zofri se superponen con la faja ferroviaria. Ante esta situación Ferronor declara que esto no es impedimento para la eventual operación, pues es factible el acuerdo con Zofri para una servidumbre de paso.

promedio histórico de crecimiento para el período 1999 - 2010 (2,6%). Finalmente, para la proyección del nivel de empleo se utilizó la elasticidad de largo plazo entre el nivel de empleo 3,1% y la actividad agregada (PIB región).

Por su parte, para las exportaciones se consideró un análisis de los proyectos aprobados por sectores de actividad económica, de acuerdo a una base de datos de la Sociedad de Fomento Fabril (SOFOFA), que incluye una revisión de los proyectos declarados hasta ahora por las principales industrias de la región de Tarapacá, minería, construcción y transporte y telecomunicaciones.

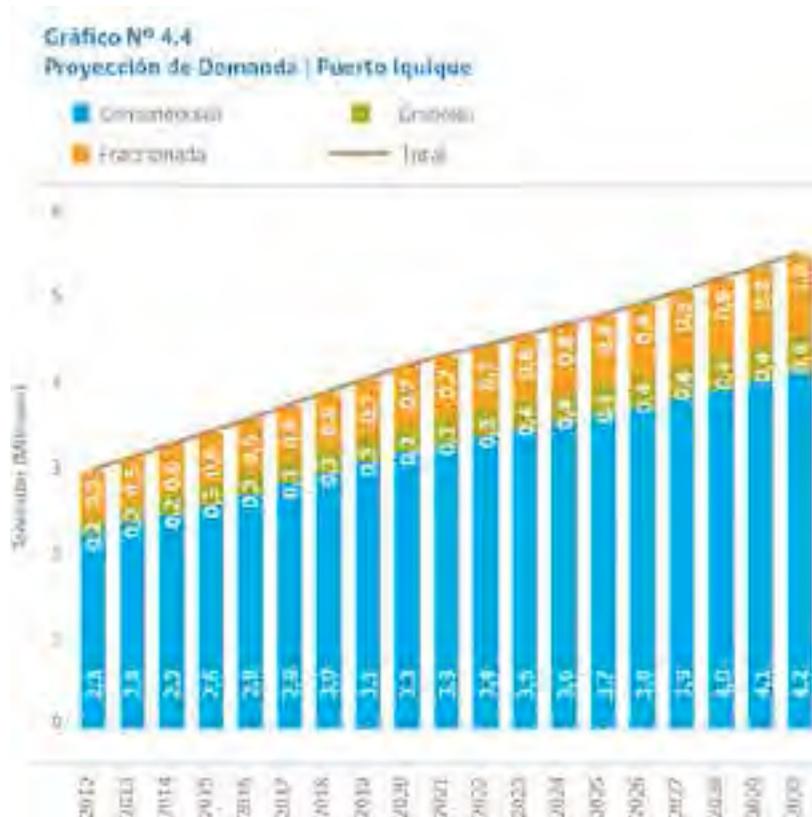
Las proyecciones de demanda mantienen la participación del puerto en relación a sus competidores.

En cuanto a la presentación de las cargas, para exportación e importación de Bolivia se mantienen las actuales y para cargas nacionales de exportación la presentación varía según la cualidad de cada proyecto.

El **Gráfico Nº 4.4** muestra la demanda de carga proyectada con base al año 2012 hasta el año 2030.

Según estos datos, la carga transferida proyectada al 2030 aumentaría más de 2,5 [MMton], superando las 5,5 [MMton].

Del gráfico se desprende una alta participación de la carga contenedorizada, cercana al 80%,



seguida de la carga fraccionada y de graneles. Asimismo, el rubro de contenedores aparece con una mayor tasa de crecimiento, llegando prácticamente a duplicar su volumen al año 2030, respecto a 2012.

4.4 Desarrollo portuario

4.4.1 Diagnóstico

En cuanto a su capacidad operativa, el puerto presenta restricciones que afectan su competitividad, en especial en el Terminal 1, que posee limitaciones en el equipamiento y en el calado máximo permitido (de 9,3 [m]),

el que no permite recibir las naves portacontenedores que están arribando a las costas del norte. Por su parte, el Terminal (mono-operado) ha introducido gradualmente mejoras de equipamiento e infraestructura, lo que ha favorecido positivamente sus niveles de servicio debido al aumento de su productividad de 293 [ton/h] en 2007 a 347 [ton/h] en 2012.

El **Gráfico Nº 4.5** muestra el balance entre la capacidad nominal y demanda proyectada para contenedores en base al mejor rendimiento histórico del sitio Nº 4² y una tasa de 60% de ocupación.

2 1.276 TEUs/ml de muelle.

Si bien a nivel agregado no existiría un déficit de oferta en el horizonte de análisis de este Plan (capacidad total de 6,27 [MMton/año] versus una proyección de demanda total al 2030 de 5,6 [MMton/año]), la situación cambia cuando se analiza separadamente la carga contenedorizada.

A partir del año 2017 se aprecia una situación de déficit de capacidad instalada para contenedores. Por esta razón, se hace necesario ampliar la capacidad de transferencia mediante equipamiento e infraestructura.

Adicionalmente, se propone la expansión del Terminal 1 para alcanzar calados mayores y adquirir la capacidad de atender naves de 12 [MTEUs], 366 [m] de eslora, 15,2 [m] de calado y 49 [m] manga, con el objeto de atender las naves que se estima atenderán las rutas de América del sur.

Para lo anterior, la Empresa Portuaria Iquique ha iniciado el proceso de licitación del Terminal 1, encontrándose actualmente en trámite de consulta al Tribunal de Defensa de la Libre Competencia (TDLC) para conocer las condiciones de integración horizontal y vertical que deberán aplicarse, tanto en la licitación como en el concesionamiento de este frente de atraque.



4.4.2 Descripción general de proyectos

El principal proyecto de desarrollo portuario de EPI (PDP21), consiste en la licitación del Terminal 1, que comprende los sitios N° 1 y N° 2, con sus correspondientes áreas de respaldo, almacenamiento y acceso. Se licita un proyecto referencial que considera como mínimo las siguientes obras obligatorias:

- Construcción de un nuevo frente de atraque o ampliación del existente (en al menos un sitio de 400 [m]), para disponer de capacidad de atraque de a lo menos una nave

portacontenedores de 366 [m] de eslora, 15,2 [m] de calado y 49 [m] de manga.

- Ejecutar el reforzamiento antisísmico del Terminal 1 (Molo).
- Generar nuevas áreas de respaldo mediante rellenos en el borde costero que permitan atender los 3,5 [MMton/año] a transferir.

La **Figura N° 4.5** y **Figura N° 4.6** muestran dos layout alternativos contemplados en el anteproyecto de esta concesión portuaria.

Como se aprecia en las **Figura N° 4.5** y **Figura N° 4.6**, el nuevo sitio requerido podría obtenerse alternativamente a partir de la prolongación del actual Terminal

1, o bien, mediante la construcción de una nueva dársena exterior por medio de un nuevo molo de abrigo; esta última opción permitiría generar entre 1 y 4 nuevos sitios de atraque.

Ambas alternativas de diseño ofrecen una solución base para enfrentar el crecimiento de la demanda de contenedores esperada para los próximos años. No obstante, la alternativa de la nueva dársena exterior amplía las potencialidades de captación de carga del puerto en horizontes temporales más extendidos.

Las inversiones estimadas para el proyecto son las siguientes:

- Proyecto de extensión del frente actual: 100 - 150 MMUSD.
- Proyecto de la nueva dársena exterior: 300 - 450 MMUSD.
- Reforzamiento antisísmico: 5 MMUSD.

4.5 Proyectos de accesibilidad vial

4.5.1 Diagnóstico

El año 2012, el flujo diario promedio de camiones con origen o destino hacia el recinto portuario de Iquique fue del orden de 600 vehículos^{8.2}. En base a las proyecciones de demanda presentadas en la sección 4.3, se estima que estos flujos aumentarán a una tasa anual promedio de 3,3% hasta el año 2030.

Figura N° 4.5

Proyecto de concesión, Puerto Iquique, Alternativa con nueva dársena exterior.



Figura N° 4.6

Proyecto de concesión, Puerto Iquique, Alternativa extensión frente actual.



Las problemáticas de accesibilidad vial al puerto dicen relación con:

- a. Altos niveles de congestión en la Ruta A-16, única vía de acceso a Iquique desde la Ruta 5: Esta ruta que une Iquique y Alto Hospicio presenta altos niveles de congestión en la hora punta de la mañana y algo menores en la hora punta de la tarde. Hoy el MOP tiene en su cartera de proyectos la construcción de un segundo acceso a la ciudad de Iquique; éste conectaría el sector sur de la ciudad con la vialidad interurbana, no obstante deja sin solución las dificultades generadas por el flujo de camiones del puerto que utilizan la Ruta A-16.
- b. Desarrollo urbano y turístico existente en las inmediaciones del acceso al puerto, el cual genera interferencias entre los flujos de camiones, locomoción colectiva, los automóviles particulares y peatones.
- c. Perfil heterogéneo del eje de circulación de camiones al interior de la ciudad de Iquique (Las Cabras - Arturo Prat). Existen en la región proyectos de infraestructura (desniveles en intersecciones de Circunvalación / Luis Jaspard y Circunvalación / Las Cabras, desarrollados por el MOP y MINVU, respectivamente) con ingeniería de detalle acabada, que permitirían contar con un eje corredor de doble calzada entre el puerto y su hinterland. Sin embargo, estos aún no se materializan.

Tabla N° 4.3

Proyectos considerados en accesibilidad vial | Puerto Iquique.

Proyecto	Descripción
PAV 21	Nuevo puente de acceso al puerto
PAV 22	Acceso norte a la ciudad de Iquique
PAV 23	Concreción de proyectos de infraestructura pendientes

4.5.2 Plan de acción

Los proyectos^{B.8} que se describen a continuación se evaluaron mediante modelación estratégica de redes de tráfico para dos horizontes de tiempo (2014 y 2018). Los costos de inversión fueron estimados a nivel de prefactibilidad y los beneficios se obtienen de su comparación con el consumo de recursos respecto de la situación base a precios sociales.

Los proyectos considerados en el presente Plan, resumidos en la **Tabla N° 4.3**, plantean soluciones incrementales de accesibilidad vial al puerto: por una parte, se propone concretar los proyectos de infraestructura pendientes (PAV23) y la construcción de un nuevo puente de accesibilidad a isla Serrano (PAV21), lo cual permitirá mejorar el flujo de vehículos pesados y descongestionar el área actual de acceso a puerto. En un horizonte de tiempo mayor, se propone concretar un nuevo acceso a la ciudad de Iquique (PAV22) el cual dará a la ciudad un acceso con vocación de carga al conectar el área industrial de la ciudad con su hinterland.

4.5.2.1 Nuevo puente de acceso al puerto (PAV21)

Este proyecto, propuesto por la empresa portuaria, consiste en un puente sobre el mar que permite un acceso independiente a partir de la vía principal que comunica al puerto con la calle Arturo Prat Chacón (ver **Figura N° 4.7**). Con ello, se removerían los flujos de camiones de una zona de desarrollo urbano y turístico.

Según EPI, los beneficios sociales calculados a partir de los ahorros en costos de operación y tiempos, descontados a una tasa social de 6%, serían del orden de 693,2 MM\$^{B.2}.

El presente Plan propone avanzar en el análisis de este proyecto, en particular la estimación de costos de inversión y de beneficios, por lo cual durante el año 2014 MOP debería realizar un estudio de factibilidad para estimar las bondades del proyecto.

En caso de ser rentable, estaría en condiciones de pasar a su etapa de diseño el año 2015 y posterior construcción el año 2016.

Figura N° 4.7

Esquema propuesto nuevo puente acceso a puerto.



Figura N° 4.8

Red de accesibilidad en escenario con Acceso Norte.



4.5.2.2 Acceso norte a la ciudad (PAV22)

En consideración al crecimiento esperado en los flujos de carga, se propone un nuevo acceso a la

ciudad por el norte, que una la zona industrial de Alto Hospicio con la Zofri, para luego conectar con los accesos al puerto. Esto se ilustra en color verde en la **Figura N° 4.8**.

Este nuevo acceso norte removería los flujos de camiones asociados a la Zofri y al puerto, aumentando con ello tanto la oferta vial disponible en la vialidad existente para vehículos livianos y transporte público, como las condiciones de seguridad en el ascenso a Alto Hospicio.

En forma preliminar, la inversión de esta solución no debería superar los 16.000 MM\$³ para un trazado de 23 [km] de longitud⁴, como el indicado en la figura anterior, para obtener una rentabilidad social superior al 6%, derivada de la disminución del tiempo de viaje y los costos de operación asociados tanto a vehículos pesados como de pasajeros.

Este Plan propone que el MOP desarrolle el estudio de prefactibilidad incorporando el efecto del acceso sur en su situación base y determine el año óptimo de inversión durante el año 2015.

4.5.2.3 Concreción de proyectos de infraestructura vial pendientes (PAV23)

El presente Plan propone eliminar las brechas de los proyectos de infraestructura que, con ingeniería de detalle acabada, aún no se han materializado. Dichos proyectos son:

- Intersección en desnivel en cruce Circunvalación / Luis Jaspard.

3 En el estudio de prefactibilidad MOP 2010 se realizó una estimación preliminar de costos entregando que este proyecto requeriría de una inversión de 10 mil millones de pesos.

4 Utilizando una red de modelación calibrada el año 2010 por SECTRA y considerando los flujos de camiones proyectados, se estimaron los beneficios sociales asociados al proyecto. Posteriormente se estimó el monto máximo de inversión que asegure una rentabilidad social interna del proyecto mayor al 6%.

Ingeniería de detalle realizada por el MOP.
Este proyecto permitiría una conexión directa desde Av. Circunvalación a Av. Las Cabras, evitando la circulación de camiones por vías de bajo estándar e intersección a nivel.

b. Intersección en desnivel en cruce Circunvalación / Las Cabras.
Ingeniería de detalle realizada por el MINVU.
Este proyecto consolidaría el eje Las Cabras en doble calzada, reduciendo la congestión en las intersecciones próximas a la Zofri.

4.6 Proyectos ferroviarios

4.6.1 Diagnóstico

Ferronor mantiene permanentemente conversaciones con potenciales clientes, de modo tal que si el volumen de carga y las condiciones de negocio son las propicias, los eventuales contratos de transporte viabilicen la rehabilitación de vías y la operación de un servicio comercial. De este modo, existen proyectos de la empresa, estudiados a nivel muy preliminar, que proponen la opción ferroviaria para cargas que hoy no se movilizan, pero podrían hacerlo en el futuro.

Estos proyectos no están estudiados con un nivel de profundidad que permita incluirlos en el presente Plan. Sin embargo, se recomienda la realización de análisis más detallados para ellos. A modo de ejemplo:

- El proyecto de depósito de contenedores (puerto seco) en Alto Hospicio. Un proyecto de un nuevo depósito de contenedores en Alto Hospicio podría justificar la rehabilitación del ferrocarril para movilizar los contenedores entre el puerto y el depósito.
- La rehabilitación del acceso ferroviario a Alto Hospicio, siguiendo el trazado indicado en azul en la **Figura N° 4.4** requeriría estimativamente, unos 15 a 18 MMUSD, pero las posibilidades de que este servicio ferroviario pudiese competir con la alternativa vial podría verse limitada, por el hecho de que la distancia recorrida según el trazado ferroviario sería un 50% superior (18 sobre 12 [km]). La viabilidad de este proyecto es materia de análisis más detallados en virtud de las características de la demanda, las economías de escala, los factores de eficiencia a desarrollar en el tramo y la política tarifaria a implementar^{L5}.

De este modo, este Plan recomienda que la empresa portuaria desarrolle un estudio que, en función de las proyecciones de demanda, analice el requerimiento de nuevas zonas de depósito de contenedores, proponiendo alternativas de localización (PAF21). El estudio debiese detallar los costos de transporte para las opciones camión y tren. Sus resultados permitirían determinar la viabilidad de un proyecto de rehabilitación de servicios ferroviarios.

4.7 Resumen de acciones propuestas

El objetivo principal de las propuestas presentadas para este puerto, basadas en los antecedentes expuestos y resumidas en la tabla a continuación, es invitar a las instituciones tanto públicas como privadas, a asumir un rol protagónico en su ejecución.

Tabla N° 4.4

Propuesta MTT | Puerto Iquique.

ID	Proyecto	Descripción	Ejecutor/ Responsable	Hitos asociados	Rol MTT	Otros Roles
PDP21	Licitación Terminal 1.	Consiste en el mejoramiento del frente N°1 y su ampliación a lo menos en un sitio, que permita la atención de naves de 12.000 TEUs.	EPI	Venta de bases: 1er trimestre 2014. Adjudicación: 3er trimestre 2014.	Apoyo a EPI en proceso de licitación.	SEP: Apoyo a EPI en proceso de licitación.
PAV21 PAV22	Nuevos accesos a ciudad y puerto.	Puente a Isla Serrano y nuevo acceso a Iquique por el norte.	MOP	Inclusión de proyectos en cartera de prefactibilidad MOP: 1er trimestre 2014. Resultados de estudios de prefactibilidad: 2do semestre 2014.	Impulsar la ejecución del proyecto.	EPI: Impulso de ambas soluciones ante MOP.
PAV23	Concreción de infraestructura vial pendiente	Se busca eliminar las brechas de aquellos proyectos que, contando con ingeniería de detalles desarrollada aún no se concretan.	MTT	Inclusión en los presupuestos sectoriales la ejecución de obras pendientes en Circunvalación / Luis Jaspard y Consolidación del eje Las Cabras:	Impulsar la ejecución del proyecto.	MOP y MINVU: incluir en la cartera de proyectos 2014 la construcción de los proyectos.
PAF21	Análisis de opciones para depósito de contenedores y alternativas de movilización ferroviaria y vial.	Estudio que analiza el requerimiento de zonas de depósito de contenedores, analizando diferentes localizaciones y las alternativas de transporte de los contenedores entre el puerto y esos depósitos. Además estima costos para camiones y ferrocarril.	EPI	Resultados estudio: 2do semestre 2014. Envío a MTT de propuesta de plan de acción basado en los resultados del estudio: 2do semestre 2014	Mandato vía Plan de Gestión Anual (PGA) para realización del estudio. Apoyo a la gestión de EPI y coordinación con Ferronor.	Ferronor: Apoyo en la realización del estudio y posterior implementación.

ÍNDICE

61	5 Puerto de Antofagasta
62	5.1 Sinopsis
63	5.2 Descripción general
63	5.2.1 Ubicación geográfica
63	5.2.2 Infraestructura
64	5.2.3 Capacidad de transferencia
65	5.2.4 Transferencia histórica
67	5.2.5 Accesibilidad vial
68	5.2.6 Accesibilidad ferroviaria
69	5.3 Proyección de la demanda
70	5.4 Desarrollo portuario
70	5.4.1 Diagnóstico
71	5.4.2 Descripción general de proyectos
72	5.5 Accesibilidad vial
72	5.5.1 Diagnóstico
73	5.5.2 Plan de acción
73	5.5.2.1 Segregación de camiones por Av. Salvador Allende (PAV31)
74	5.5.2.2 Mejoramiento Av. Grecia (PAV32)
75	5.5.2.3 Segregación de camiones por Av. Salvador Allende y conexión en túnel al puerto (PAV33)
76	5.6 Accesibilidad ferroviaria
76	5.6.1 Diagnóstico
78	5.6.2 Plan de Acción
78	5.6.2.1 Adecuaciones al interior y en el acceso del puerto
78	5.6.2.2 Previsión de impactos de flujos ferroviarios
79	5.7 Resumen de acciones propuestas

ÍNDICE DE FIGURAS

62	Figura Nº 5.1: Ubicación Puerto Antofagasta
63	Figura Nº 5.2: Plano esquemático Puerto Antofagasta
67	Figura Nº 5.3: Rutas de accesibilidad vial Puerto Antofagasta
68	Figura Nº 5.4: Red ferroviaria de la Región de Antofagasta
69	Figura Nº 5.5: Red ferroviaria de la Región de Antofagasta
72	Figura Nº 5.6: Proyecto de concesión Puerto Antofagasta Sitios Nº1, 2 y 3
73	Figura Nº 5.7: Perfil proyecto Av. Salvador Allende
74	Figura Nº 5.8: Planta de paso desnivelado Av. Salvador Allende - línea férrea proyecto
74	Figura Nº 5.9: Perfil proyecto Av. Grecia
75	Figura Nº 5.10: Trazado del proyecto PAV33
76	Figura Nº 5.11: Planta de enlace Av. Salvador Allende - túnel

ÍNDICE DE GRÁFICOS

65	Gráfico Nº 5.1: Carga total anual transferida por tipo Puerto Antofagasta
66	Gráfico Nº 5.2: Transferencia por tipos de destino de las cargas Puerto Antofagasta
66	Gráfico Nº 5.3: Contenedores anuales movilizados en comercio exterior Puerto Antofagasta
70	Gráfico Nº 5.4: Proyección de demanda Puerto Antofagasta
71	Gráfico Nº 5.5: Balance oferta-demanda Puerto Antofagasta

ÍNDICE DE TABLAS

64	Tabla Nº 5.1: Infraestructura Puerto Antofagasta
65	Tabla Nº 5.2: Capacidad de transferencia estimada Puerto Antofagasta
73	Tabla Nº 5.3: Proyectos considerados en accesibilidad vial Puerto Antofagasta
77	Tabla Nº 5.4: Escenarios de captación de demanda minera por ferrocarril
77	Tabla Nº 5.5: Requerimientos de oferta ferroviaria por escenario de captación
79	Tabla Nº 5.6: Requerimientos de oferta ferroviaria por escenario de captación
80	Tabla Nº 5.7: Propuesta MTT Puerto Antofagasta



5 Puerto de Antofagasta

Puerto de Antofagasta

5.1 Sinopsis

Emplazado en una región eminentemente minera, el Puerto de Antofagasta orienta sus servicios a tal actividad productiva. Además de carga nacional, presta servicio a mercancías de Bolivia, Argentina y Paraguay.

Dentro del sistema portuario estatal, la carga total transferida

entre 2007 y 2012 promedió 2,7 [MMton], equivalentes a un 6% del total nacional y un 32% del norte grande. En el mismo período, un 49% del tonelaje transferido en el puerto correspondió a contenedores, mientras que graneles y carga fraccionada alcanzaron respectivamente un 28% y 23%. Un 60% de la carga movilizada correspondió a exportaciones.

La capacidad instalada nominal que se estima para este puerto es de aproximadamente 3 [MMton]. Por su parte, las proyecciones de crecimiento indican que la carga total transferida se duplicaría al año 2022 y que la participación de graneles aumentaría de un 28% a un 54% al año 2030. Adicionalmente, se espera un aumento progresivo en la eslora y calado de buques portacontenedores que recalán en este puerto, hasta alcanzar 300 [m] de eslora y 15 [m] de calado, lo que excede las capacidades de longitud y profundidad del terminal actual.

De esta forma, este Plan propone un aumento en la capacidad de transferencia de graneles mediante el desarrollo de un muelle especializado en este tipo de carga en el tramo norte del molo de abrigo. Asimismo, se propone la reconstrucción y reforzamiento antisísmico del terminal que actualmente atiende contenedores. En el caso del terminal granelero, este plan propone para 2014 el estudio detallado de factibilidad del proyecto, con miras a una posterior licitación pública. En el caso del terminal de contenedores, este plan hace suyo el proceso de concesión impulsado actualmente por la empresa portuaria, el cual debiese conducir a un llamado a licitación durante 2014 y que le permitiría al puerto mejorar su posición competitiva dentro de la región.



Figura N° 5.1
Ubicación | Puerto Antofagasta.

En lo que respecta a accesibilidad al puerto, este Plan presenta resultados que sustentan, de manera preliminar, la reinstauración del tráfico de camiones por Av. Salvador Allende mediante la construcción de una vía segregada que entregaría mayor seguridad a los usuarios (con una variante que incluye un tramo final en túnel en dirección al puerto); alternativamente se presentan antecedentes a favor de una ampliación a tres pistas de Av. Grecia.

Finalmente, este Plan plantea la necesidad de solucionar las interferencias de cruces ferroviarios, lo que permitiría mantener la alta participación del modo ferroviario en la carga que moviliza el puerto (actualmente del orden de 30%) y captar el potencial creciente de demanda que la empresa portuaria cifra en hasta 25 trenes de 24 vagones por convoy por día.

5.2 Descripción general

5.2.1 Ubicación geográfica

El puerto de Antofagasta se localiza en la Región, Provincia, Comuna y ciudad del mismo nombre y es administrado por la Empresa Portuaria Antofagasta (EPA).

En la región existe oferta portuaria privada de uso público que compite con los servicios de EPA y cuya capacidad no está considerada en este documento. Incluyen esta oferta de servicios privados los puertos de Cabo Angamos y

Figura N° 5.2

Plano esquemático | Puerto Antofagasta.



Mejillones en el sector de la bahía de Mejillones.

Este puerto, junto con los de Arica e Iquique, constituye una de las principales instalaciones portuarias de servicio público de la macrozona norte de Chile y atiende, además, el tránsito de cargas desde y hacia Bolivia, Argentina y Paraguay.

5.2.2 Infraestructura

a. Obras de defensa

Los sitios de atraque se emplazan al interior de una dársena artificial generada mediante un molo de abrigo de 1.350 [m] de longitud, compuesto por dos tramos. El

primero, el brazo de arranque, está construido sobre una base de enrocado protegido por bloques artificiales y un muro de bloques en su parte más profunda que arranca desde la línea de la playa en dirección casi perpendicular a ésta y que tiene una longitud de 590 [m]. El segundo tramo, el brazo principal, se compone de un muro de bloques fundados sobre un prisma de enrocados, se orienta de sur a norte y posee una longitud de 760 [m]. El extremo norte de la dársena está limitado por un rompeolas secundario de escollera, de aproximadamente 160 [m] de longitud y ubicado en la ribera opuesta de la poza.

Tabla N° 5.1

Infraestructura | Puerto Antofagasta.

Sitio de Atraque						
Característica	1	2	3	4 y 5	6	7
Long. parcial [m]	200,0	200,0	200,0	185,0	130,0	260,0
Long. continua [m]	600,0			185,0	130,0	260,0
Calado autorizado [m]	7,9-8,5	7,9	7,9	9,1	9,5	11,6
Eslora máxima autorizada [m]	200,0	200,0	200,0	200,0	No Aplica	281,0
Tipo de estructura	Muro gravitacional con bloques de hormigón.			Tablero de hormigón sobre pilotes.	Muro gravitacional con bloques de hormigón.	Plataforma de hormigón armado sobre pilotes de acero. Ampliación de 40 [m] de hormigón sobre pilotes.
Año de construcción	1943-1948			2005	1943-1948	1989
Equipamiento de muelle	No tiene			2 grúas móviles tipo Gottwald		
Explanadas						
Superficie total [ha]	15,8			8,8		
Carga granel [m ²]	No tiene			4.122		
Carga general [m ²]	13.000			No tiene		

b. Obras de atraque y servicios

La poza generada por el molo tiene un área de aguas abrigadas de aproximadamente 30 [ha], alrededor de la cual se ubican los sitios de atraque.

La **Figura N° 5.2** muestra el layout del puerto de Antofagasta.

El puerto dispone de dos terminales y siete sitios de atraque. El Terminal 1 o multioperado es administrado directamente por EPA y comprende los sitios 1, 2 y 3. El Terminal 2 fue concesionado en el año 2003 a Antofagasta Terminal Internacional S.A. (ATI), empresa que opera los sitios N°4 y 5 (convertidos hoy en un solo sitio de atraque ampliado), el sitio N°6 (de escaso uso portuario) y el sitio N°7. Capacidad de almacenamiento y operaciones.

El Terminal 1 cuenta con dos almacenes destinados a carga nacional de 5.000 [m²] cada uno y un almacén de 3.000 [m²] para cargas en tránsito (principalmente boliviana). El Terminal 2 tiene dos galpones cubiertos para el manejo de minerales a granel, con un total de 4.122 [m²]. El puerto dispone de una superficie aproximada de 195.000 [m²] descubiertos, que es utilizada como área de respaldo.

La **Tabla N° 5.1** resume las características físicas de los sitios del puerto y sus áreas de respaldo.

5.2.3 Capacidad de Transferencia

La estimación de la capacidad de transferencia actual del puerto, ha tomado como parámetros principales los rendimientos de transferencia de acuerdo al

tipo de nave, la disponibilidad de equipos y áreas de respaldo para las maniobras propias de la transferencia y el factor de ocupación óptimo de cada sitio.

En la estimación se define que todos los sitios de atraque, a excepción del sitio N°6, que no se encuentra en operaciones, son multipropósito. Para el cálculo de la capacidad de transferencia de contenedores se consideró una carga media de 10 [ton/TEU], que corresponde aproximadamente al promedio observado en los últimos años.

La estimación de la capacidad actual se ha hecho considerando dos escenarios de operación del puerto:

- Escenario 1: con el puerto operando con los sitios de atraque N°1, 2, 3, 4, 5 y 7.
- Escenario 2: en que operan sólo los sitios N°4, 5 y 7. Considera las actuales limitaciones de calado y de resistencia estructural para soportar equipos de transferencia en el delantal del muelle de los sitios N°1, 2 Y 3, lo que se traduce en una limitación operativa de ellos que por tanto no aporten capacidad, atendiendo sólo naves menores.

En la **Tabla N° 5.2** se muestra la capacidad del puerto por tipo de carga en el Escenario 1 y 2.

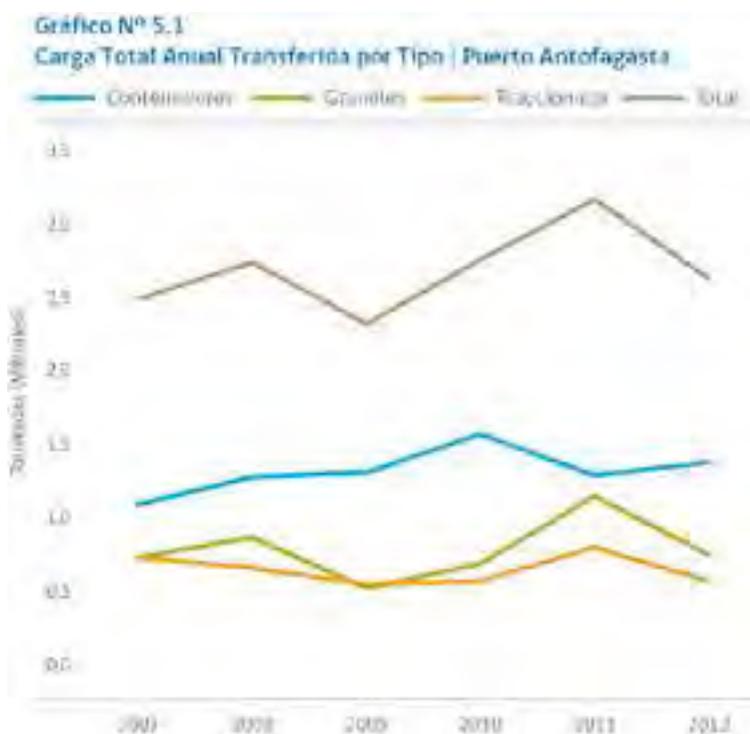
Tabla N° 5.2

Capacidad de transferencia estimada | Puerto Antofagasta

Tipo de Carga	Capacidad Escenario 1 [ton/año]
Contenedores	2.896.000
Carga Fraccionada	756.000
Graneles	2.476.000
Total	6.128.000

Tipo de Carga	Capacidad Escenario 2 [ton/año]
Contenedores	1.526.000
Carga Fraccionada	654.000
Graneles	852.000
Total	3.032.000

Según las cifras de la **Tabla N° 5.2**, el Escenario 2 representa aproximadamente la mitad de la capacidad total del Escenario 1, radicándose la mayor parte de tal



diferencia en la carga de graneles y contenedores. La situación actual de los muelles corresponde a aquella representada por el Escenario 2.

En el Escenario 1, el Puerto de Antofagasta ocupa el segundo lugar en cuanto a capacidad de los tres puertos del Norte Grande del país. No obstante, si se considera el Escenario 2, el puerto pasa a representar el de menor capacidad, a continuación de Arica.

5.2.4 Transferencia histórica

Los volúmenes históricos de transferencia se ilustran en el **Gráfico N° 5.1**.

El gráfico muestra que la carga transferida en el período considerado fluctuó entre los 2,3 y 3,1 [MMton/año], con un máximo en 2011 producto de circunstancias excepcionales determinadas por una suspensión temporal de las operaciones del puerto de Patillos.

El mínimo observado en 2009 corresponde a un menor crecimiento económico, año durante el cual la carga transferida presentó una disminución cercana a las 414 [Mton] respecto de 2008.

En términos generales, la carga transferida alcanzó 2,7 [MMton] promedio anuales, equivalentes a un 34% del total (base tonelaje) de los puertos estatales de la macrozona norte del país

(Antofagasta, Iquique y Arica) y a un 5,9% del total nacional.

Entre el 2007 y 2012, el puerto transfirió anualmente, en promedio, cerca de 1,3 [MMton] de carga contenedorizada, poco más de 700 [Mton] de graneles y del orden de 600 [Mton] de carga fraccionada. De esta forma la carga de mayor significación que transfiere el puerto corresponde a contenedores, con una participación promedio en el período de 49%, mientras que la carga de graneles y fraccionada tienen participaciones relativamente comparables de 28% y 23% respectivamente.

El **Gráfico N° 5.3** muestra una tendencia central al alza de la carga en contenedores, llegando en 2010 a un máximo debido principalmente al mayor crecimiento económico y una posterior baja debido a la salida de una línea naviera. La carga fraccionada, en tanto, mostró una leve tendencia a la baja. Por otra parte, los graneles presentan un comportamiento variable con un máximo el 2011.

El **Gráfico N° 5.2** muestra los volúmenes de importaciones, exportaciones, cabotaje y tránsito a otros países movilizados por el puerto en el período 2007-2012.

El gráfico muestra que Antofagasta es un puerto eminentemente orientado a la carga de exportación, con un volumen anual promedio de 1,5 [MMton/año] sobre un total promedio de 2,7 [MMton] (equivalente al 60%). Los principales productos

Gráfico N° 5.2

Transferencia por Tipos de Destino de las Cargas | Puerto Antofagasta

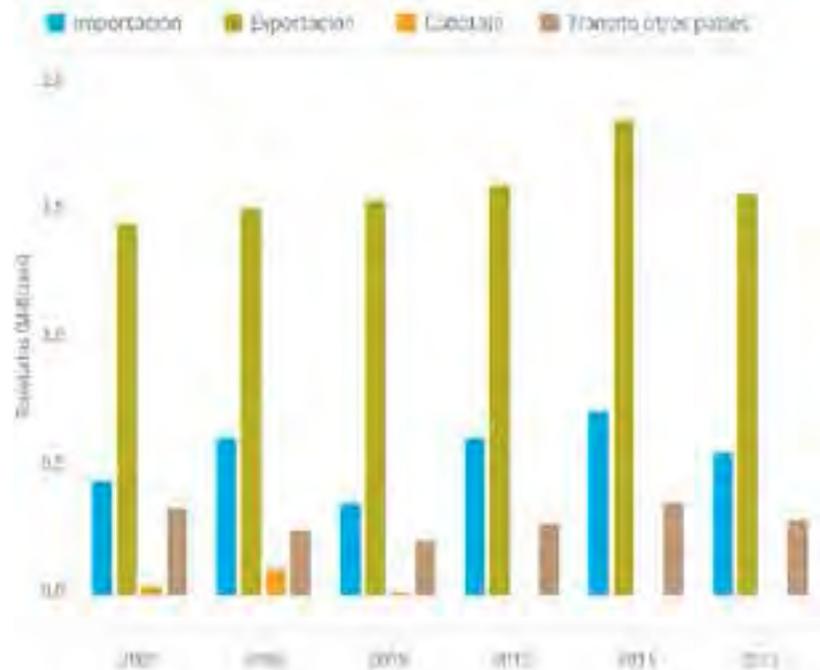


Gráfico N° 5.3

Contenedores Anuales Movilizados en Comercio Exterior | Puerto Antofagasta

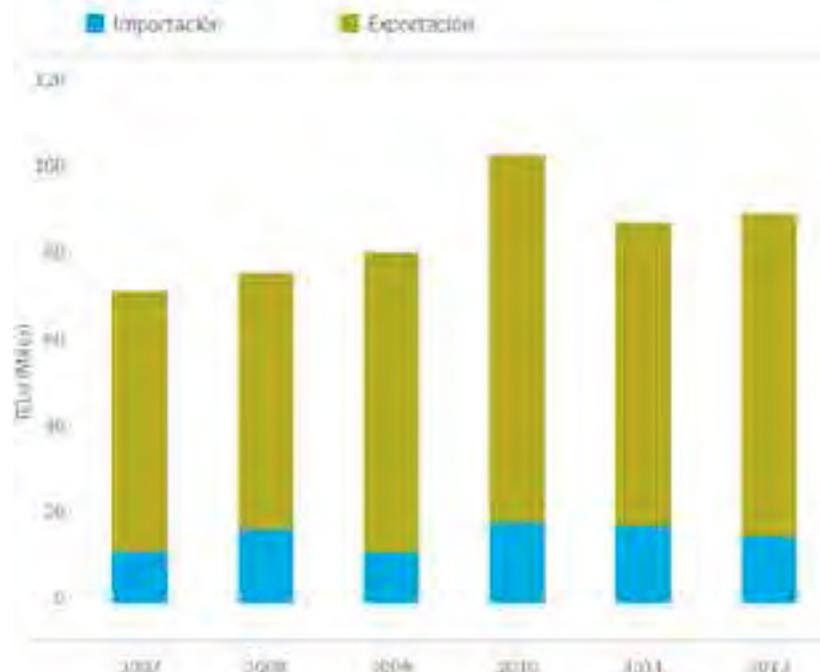


Figura N° 5.3

Rutas de accesibilidad vial | Puerto Antofagasta.

Rutas de acceso a la ciudad



Vías urbanas de acceso a puerto



exportados durante dicho período fueron cobre metálico con 1,1 [MMton], minerales bolivianos con 274 [Mton], litio con 20 [Mton] y otros minerales no metálicos con 86 [Mton]. En promedio, 64% de dichas carga de exportación se movilizó en contenedores, 31% correspondió a graneles y 5% a fraccionada.

El **Gráfico N° 5.3** ilustra la cantidad de contenedores movilizados (en base TEUs) según importación y exportación.

Como se ilustra en la **Gráfico N° 5.2**, la exportación de contenedores es predominante

en Antofagasta, representando en promedio un 82%.

5.2.5 Accesibilidad vial

La **Figura N° 5.3** ilustra tanto las rutas estratégicas que conectan a la ciudad de Antofagasta con el resto del país, como la accesibilidad actual al puerto desde el interior de la ciudad.

La Ruta 26, que se desprende desde la Ruta 5, al entrar al área urbana de la ciudad, se denomina Avenida Salvador Allende y tiene un perfil de una pista por sentido en su sector interurbano y de tres pistas por sentido en el sector urbano.

En la actualidad, se encuentra prohibido el paso de camiones por esta vía, por motivos que se detallan más adelante en este documento.

De esta manera, los camiones que transportan carga al puerto deben acceder a la ciudad principalmente^{C-4} por la Ruta 28, es decir, por el acceso sur. Esta ruta, de una pista por sentido en su sector interurbano y de dos pistas por sentido en su sector urbano, se desprende de la Ruta 5 en el sector de La Negra para conectar con una de las principales vías longitudinales de la ciudad, i.e. Avenida Grecia.

Los vehículos que movilizan cargas sobredimensionadas y aquellos con sobrepeso, utilizan el acceso costero a la ciudad por el norte, i.e. la Ruta 1, para empalmar luego con la Ruta B-400 en sentido este-oeste.

Por otro lado, dada la geografía alargada y paralela a la costa de la ciudad, los principales flujos vehiculares se dan en sentido norte-sur; al ser Av. Grecia¹ una de las principales vías en este sentido, concentra además de camiones, parte relevante de los flujos de vehículos menores de la ciudad.

5.2.6 Accesibilidad ferroviaria

La red ferroviaria en la Región de Antofagasta está conformada por las vías de las empresas Ferrocarril Antofagasta Bolivia (FCAB) y Empresa de Transporte Ferroviario S.A. (Ferroonor). Los movimientos de carga del ferrocarril se vinculan esencialmente a la minería del cobre, e.g. cátodos, ácido sulfúrico, concentrado. Si bien existe una vía ferroviaria longitudinal norte-sur, la demanda por transporte es de carácter transversal, desde los yacimientos o las fronteras boliviana y argentina, hacia los puertos de Antofagasta y Mejillones. Sobre estas redes se movilizan más de 5 [MMton/año] por año, siendo su destino principal los puertos de Mejillones y Angamos (80%). El resto de la carga, es decir 1 [MMton] (20%), se transfiere a través del puerto de Antofagasta, que cuenta con un acceso y parrilla de maniobras propias.

Figura N° 5.4
Red ferroviaria de la Región de Antofagasta^{L2}.



La **Figura N° 5.4** muestra la red ferroviaria por empresa operadora y los principales destinos conectados.

El operador FCAB dispone de una red de más de 900 [km] de vía de trocha métrica. Su red conecta a los puertos de Angamos, Mejillones y Antofagasta, el sector de La Negra al sur de la ciudad y continúa al noreste hacia la frontera con Bolivia en el paso Ollagüe. Adicionalmente, la red ferroviaria extiende un ramal desde la estación O'Higgins hacia el sureste, hasta Augusta Victoria, lugar en que conecta con el ramal de Ferronor hasta el paso Socompa,

frontera con Argentina, como se muestra en la figura.

El operador Ferronor es propietario de la ex Red Norte de EFE, que atraviesa la región longitudinalmente. Actualmente esta vía longitudinal no se encuentra apta para el tráfico, con excepción del tramo Balmaceda - Palestina, donde conecta con la red FCAB. Cuenta también con el ramal Augusta Victoria - Ollagüe, tramo en el que se encuentran los yacimientos mineros Zaldívar y Escondida. Para el transporte de carga desde estos centros mineros, Ferronor utiliza las vías de FCAB al puerto.

1 La Av. Costanera de Antofagasta presenta múltiples nombres entre ellos: Av. Grecia, Balmaceda, Edmundo Pérez Zujovic.

Figura N° 5.5

Red ferroviaria de la Región de Antofagasta.



El puerto dispone de una red ferroviaria interna de unos 9 [km] de longitud constituida por numerosos desvíos que permiten acceder a todas las áreas de almacenamiento cubierto y a las áreas de respaldo y transferencias contiguas a los sitios de los dos frentes de atraque. La **Figura N° 5.5** ilustra la disposición de red ferroviaria al interior del recinto portuario.

El sistema ferroviario de la región se compone además por áreas complementarias, tanto para transferencia de intercambio modal, como para maniobras

ferroviarias necesarias para la operación. Entre ellas destacan:

- Antepuerto de Portezuelo: De propiedad de EPA, se sitúa a 33 [km] al sureste de la ciudad y cuenta con conexión ferroviaria. Con una superficie de 31 [ha], es utilizado como centro de acopio de minerales y sustancias peligrosas. Cargas minerales metálicas como zinc y plomo llegan en ferrocarril desde Ollagüe y se transfieren a camión en este lugar.
- Terrenos Propiedad de FCAB: Estos predios se usan para operaciones ferroviarias de

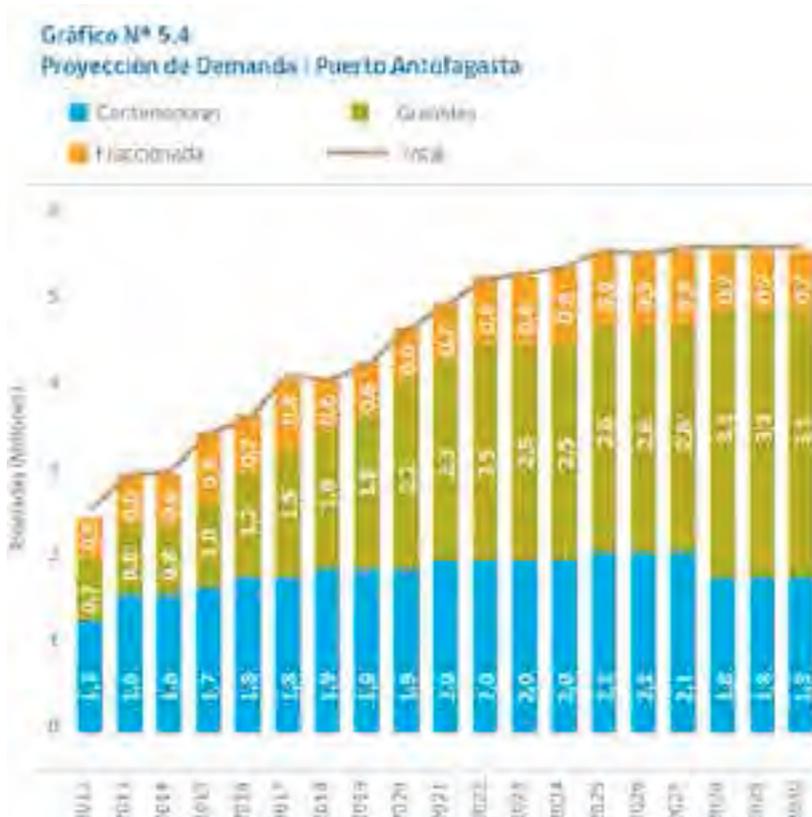
armado y desarmado de trenes, cambio de locomotoras y acopio de cátodos de cobre, entre otras funciones. Por su ubicación estratégica en la ciudad, existe interés de urbanistas y el sector privado por destinar estos terrenos a fines inmobiliarios.

- Sector La Negra: Ubicado al sur de la ciudad, junto a la intersección de las rutas 5 y 28. En este lugar el Plan Maestro de EPA proyecta el desarrollo de un área extraportuaria. Actualmente, se efectúan actividades de transbordo camión-ferrocarril para las cargas minerales provenientes del yacimiento de Alto Norte y la Fundación Inacesa.

5.3 Proyección de la demanda

El modelo desarrollado para proyectar la demanda, se construyó en base a un análisis del mercado minero de la región, principal sector generador de carga, realizándose un catastro de los proyectos mineros metálicos y no metálicos a desarrollarse en los próximos años. Para la asignación al puerto se utilizó información general obtenida de Cochilco, SERNAGEOMIN, INE e información obtenida de las propias empresas y la participación histórica del puerto. El modelo entregó un 7% de crecimiento promedio anual para las cargas portuarias que demandará el sector minero.

La carga general se proyectó mediante un modelo econométrico de regresión log-lineal en el cual se considera al PIB nacional



como variable independiente; el pronóstico de dicha variable se obtiene de las proyecciones del Banco Central hasta el año 2022 (con una elasticidad de 0,8) y para los años posteriores se asume una disminución de la tasa de crecimiento de 0,5 puntos porcentuales cada tres años hasta llegar a un 2,8% en 2030.

Para las cargas bolivianas se estima un crecimiento de 1,6% promedio anual, basado en la media aritmética ponderada de las tasas de crecimiento históricas.

El **Gráfico N° 5.4** muestra la demanda de carga por rubro proyectada por EPA con base año

2012 hasta 2030 y asumida en la elaboración de este Plan.

Según estos datos, al año 2022 la carga transferida por el puerto se duplicaría y a 2030 se multiplicaría por 2,2 alcanzando 5,7 [MMton].

En cuanto a la participación anual por tipo, se proyecta un cambio en la composición de las cargas, pasando de ser un puerto mayoritariamente de contenedores a un puerto granelero. Este cambio se explica por las proyecciones de carga de los proyectos mineros, donde existe una clara tendencia hacia la producción de concentrado de cobre, disminuyendo la participación de los cátodos, los

cuales se exportan principalmente en contenedores. Las proyecciones muestran una disminución de la participación de contenedores desde el 52% actual a un 33% el 2030, en tanto los graneles pasan de un 28% a un 54%.

5.4 Desarrollo portuario

5.4.1 Diagnóstico

El **Gráfico N° 5.5** muestra el balance entre capacidad nominal y demanda proyectada, considerando los dos escenarios definidos.

Con la limitación operativa de los sitios N°1, 2 y 3, asociada al Escenario 2 descrito en la sección **5.2.3**, la capacidad del puerto resulta insuficiente para mantener su participación de mercado y atender los volúmenes proyectados a 2030, encontrándose ya prácticamente agotada. Esto constituye un argumento a favor del proyecto de mejoramiento de dichos sitios.

Por su parte en el Escenario 1, que considera las mejoras para superar las limitaciones operacionales del frente de atraque N° 1, la oferta sería suficiente para todo el horizonte de proyección de demanda. No obstante, existe un déficit respecto a la capacidad de transferencia de graneles: de acuerdo a la proyección, el año 2025 se alcanzaría una demanda de 2,5 [MMton] superando la capacidad del Escenario 1.

Gráfico N° 5.5
Balance oferta–demanda | Puerto Antofagasta



5.4.2 Descripción general de proyectos

El presente Plan propone implementar soluciones de infraestructura que respondan a las necesidades de balance demanda-capacidad, competitividad y a las características de la demanda proyectada a nivel regional, mismas que son recogidas por la empresa portuaria en cumplimiento de los lineamientos de su Plan Maestro.

Según lo señalado, se propone licitar el desarrollo de un frente de atraque multipropósito (sitios N°1, 2 y 3, proyecto denominado “PDP31”) que mediante un proceso reconstructivo y de reforzamiento antisísmico, permita al muelle recibir naves de gran tamaño

(tipo postpanamax de 300 [m] de eslora y 15 [m] de calado) y que aproveche las ventajas de un frente continuo así como de su ubicación dentro del puerto, con acceso directo y parrilla ferroviaria en el área adyacente. Este proyecto ampliaría la capacidad del puerto a aproximadamente 6 [MMton], consistentemente con el Escenario 1 descrito anteriormente, lo que permitirá mejorar su posición competitiva en la región, pudiendo, eventualmente, captar cargas que se transfieren por otros terminales de la región.

Para llevar a cabo este proyecto, la empresa ha iniciado el proceso de consulta al Tribunal de Defensa de la Libre Competencia para conocer las condiciones de integración

horizontal y vertical que deberán aplicarse en el proceso de licitación y concesión.

Las características principales del proyecto a licitar son:

- Concesión del delantal y de la totalidad de su área de respaldo 9,5 [ha].
- Concesión de 20 años con opción de ampliación por 10 años adicionales si se realizan inversiones opcionales (aún no definidas).

La **Figura N° 5.6** muestra una vista general del proyecto asociado a esta concesión portuaria.

Las inversiones asociadas al proyecto son:

Años 1 y 2: 32 MMUSD para reforzamiento antisísmico del Terminal 1 y otras inversiones necesarias para operar el terminal, más la construcción de un galpón granelero en el área concesionada.

Años 3 y 4: 59 MMUSD para construcción de muelle, bodegas cubiertas, delantal, adquisición de equipos adicionales de transferencia y aumento de calado autorizado mediante un dragado del frente de atraque para llevar la profundidad de 7,9 [m] a 14 [m].

Por otra parte, dada la creciente producción de graneles minerales que, como se menciona anteriormente se espera para los próximos 20 años, este plan propone la construcción de un muelle especializado en este tipo de carga, capaz de operar con naves de gran capacidad (hasta

Figura N° 5.6

Proyecto de concesión | Puerto Antofagasta Sitios N°1, 2 y 3



Nota: Figura referencial ilustra sólo contenedores por simplicidad. Proyecto considera frente multipropósito.

60 [Mton] de Registro Grueso), aprovechando los espacios y la profundidad de agua que se presenta en el sector del extremo del molo, a continuación del sitio N°7, (el que se denominaría sitio N°8, "PDP32"). De materializarse esta obra y producto de la especialización del nuevo sitio para transferencia de graneles, el puerto mejoraría su competitividad para este tipo de carga permitiéndole competir con otros terminales de la región, e incrementaría a más de 8 [MMton] la capacidad total de transferencia, es decir, un 33% por sobre la capacidad estimada en el Escenario 1.

5.5 Accesibilidad vial

5.5.1 Diagnóstico

El flujo diario promedio de camiones registrado el año 2012 con origen o destino al recinto portuario de Antofagasta fue de 438 vehículos^{C.4}. En base a las proyecciones de demanda portuaria presentadas en la Sección 5.3, se ha estimado que estos flujos aumentarán a una tasa anual de 5,5%, 6,5% y 5,1% para los cortes 2015-2020, 2020-2025 y 2025-2030, respectivamente.

Los problemas actuales de accesibilidad vial al puerto, dicen relación con:

- el sobre costo logístico por desaprovechamiento de infraestructura construida para el tránsito de camiones (Av. Salvador Allende); y
- la congestión en Av. Costanera en las cercanías del puerto.

El sobre costo logístico se explica por la subutilización de la Av. Salvador Allende, que si bien originalmente fue planificada como la ruta principal de acceso de la carga al Puerto de Antofagasta, en la actualidad no permite la circulación de camiones. Esta prohibición se implementó como respuesta a accidentes con resultado fatal, cuyas causas habrían sido fallas en el sistema

de frenos de los camiones durante su descenso por este camino de gradiente significativo (7% promedio, alcanzando en tramos hasta 12%).

5.5.2 Plan de acción

Los proyectos^{C4} que se describen a continuación se evaluaron mediante modelación estratégica de redes de tráfico para tres horizontes de tiempo (2015, 2020 y 2030). Los costos de inversión fueron estimados a nivel de prefactibilidad y los beneficios se obtienen de su comparación con el consumo de recursos respecto de la situación base a precios sociales.

Los proyectos considerados en el presente Plan, resumidos en la **Tabla N° 5.3**, plantean soluciones alternativas de accesibilidad vial al puerto: por una parte, se propone recuperar Av. Salvador Allende con los proyectos PAV31 y PAV33, y por otra aumentar la capacidad de Av. Grecia con el proyecto PAV32. El proyecto PAV33, además de aquello considerado en PAV31, incluye una solución de túnel al puerto en

Tabla N° 5.3

Proyectos considerados en accesibilidad vial | Puerto Antofagasta.

Proyecto	Descripción
PAV 31	Segregación de camiones por Av. Salvador Allende y prohibición de circulación por Ruta 28
PAV 32	Mejoramiento Av. Grecia
PAV 33	Segregación de camiones por Av. Salvador Allende, prohibición de circulación por Ruta 28 y conexión en túnel al puerto

su tramo final, con lo que ambas alternativas permitirían el ingreso de camiones por la Ruta 26. Por su parte PAV32 considera mantener el acceso actual por la Ruta 28.

5.5.2.1 Segregación de camiones por Av. Salvador Allende (PAV31)

Este proyecto busca recuperar la circulación de camiones por Av. Salvador Allende por medio de una vía segregada que entregue mayor seguridad al resto de los usuarios y al entorno.

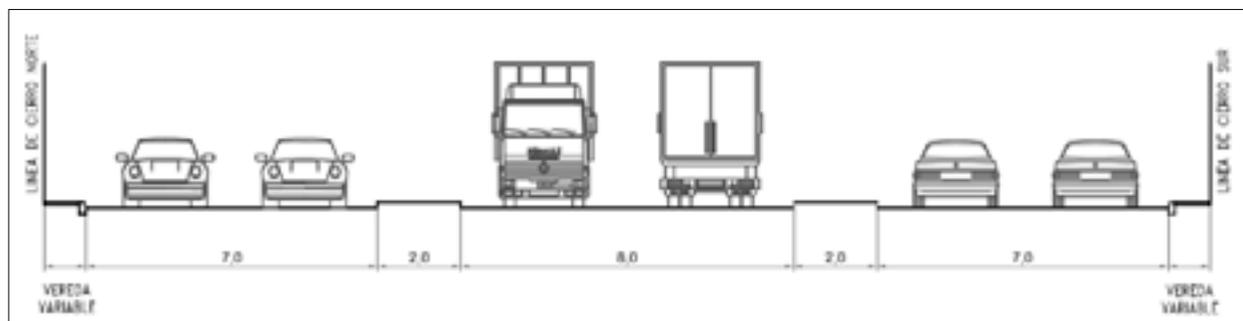
En esta vía, de 1,8 [km] de longitud, se impedirían los virajes hacia la izquierda y salidas intermedias, mediante un perfil como el que se muestra en la **Figura N° 5.7**.

Esta solución además de considerar el levantamiento de la restricción de circulación para camiones vigente en la actualidad, incorporaría una prohibición de la circulación de camiones por la Ruta 28. La lógica que hay detrás del esquema es que, al segregarse los flujos de camiones, se reduciría la severidad de potenciales accidentes que involucren a los vehículos pesados.

Se plantea, además, reemplazar el cruce ferroviario a nivel por uno desnivelado con calzada de 3 pistas por sentido, como se muestra en la **Figura N° 5.8**, finalizando en una intersección a nivel en Av. Salvador Allende con Av. Edmundo Pérez Zujovic (Costanera).

Figura N° 5.7

Perfil proyecto Av. Salvador Allende.



Nota: Figura referencial, solución podría incluir el soterramiento de la vía dedicada a camiones.

Sin perjuicio de lo anterior, se debe tener presente que la empresa portuaria ha comprometido parte de la superficie de sus terrenos, aledaña a Av. Grecia, para la habilitación de galpones orientados al manejo y almacenamiento de concentrado de cobre. Esta situación podría dificultar la ampliación de Av. Grecia y por tanto deberá ser analizada en detalle.

Para este proyecto, los costos de inversión a nivel de prefactibilidad se estiman en 340.840 UF (es decir, el doble que PAV31), obteniéndose una rentabilidad social (TIR) de 18,2%.

Desde el punto de vista de la actividad portuaria, la solución preferida de accesibilidad está dada por los proyectos PAV31 o PAV33. No obstante lo anterior, en

caso que las evaluaciones sociales de dichos proyectos no fueran favorables o bien las autoridades regionales decidieran mantener el tránsito de camiones por la Ruta 28, este Plan recomienda incorporar el proyecto PAV32 a la cartera de inversiones del MOP.

5.5.2.3 Segregación de camiones por Av. Salvador Allende y conexión en túnel al puerto (PAV33)

Como se menciona anteriormente, este proyecto incluye lo descrito en PAV31 y agrega una conexión directa, vía túnel de 2,5 [km], al puerto según se ilustra en la **Figura N° 5.10**, esta conexión subterránea pasaría bajo los terrenos de la empresa FCAB para acceder a Av. Grecia y al puerto a la altura de la calle 21 de Mayo, resultando en un acceso de 4,3 [km] de longitud en total.

El túnel se contempla bajo la faja ferroviaria, con dos pistas por sentido y para ser utilizado tanto por vehículos pesados como por vehículos livianos. Como se ilustra en la **Figura N° 5.11**, se iniciaría en la Av. Salvador Allende a la altura de Rendic y terminaría en la Av. Grecia, cercano al acceso actual del Puerto de Antofagasta. Respecto a PAV 31, este esquema permitiría prescindir de la circulación de camiones por la costanera en el sector al sur de Av. Salvador Allende.

Los costos de inversión a nivel de prefactibilidad se estimaron en 867.400 UF (es decir 5 veces PAV31 y 2 veces PAV32), obteniendo una rentabilidad social (TIR) de 35,6%. Se propone incorporar este proyecto a la cartera MOP de estudios de factibilidad,

Figura N° 5.10
Trazado del proyecto PAV33.



Figura N° 5.11

Planta de enlace Av. Salvador Allende - túnel.



considerando adicionalmente una vía a nivel por la faja ferroviaria en vez de túnel.

5.6 Accesibilidad Ferroviaria

5.6.1 Diagnóstico

Actualmente el puerto moviliza aproximadamente 1 [MMton/año] por ferrocarril, lo que corresponde a aproximadamente a un 30% de su carga total. La vocación minera de la región y una red ferroviaria funcional a los requerimientos del sector contribuyen al posicionamiento destacado del ferrocarril, que ha visto crecer su participación en casi cuatro veces en los últimos 20 años². FCAB lleva a Antofagasta 900 [Mton/año], a lo cual se suman 58 [Mton/año] de ulexita boliviana, más otras cargas menores^{L7}.

Ésta es una participación alta para los estándares nacionales (el promedio del sistema portuario

estatal es 5%), y se explica por el posicionamiento histórico del ferrocarril en Antofagasta, una buena conexión con el puerto y una efectiva estrategia comercial de la empresa para generar accesos a los centros de producción.

Como se muestra en el **Gráfico N° 5.4**, las proyecciones indican que en Antofagasta la transferencia de graneles se cuadruplicará a 2030. Considerando la vocación ferroviaria³, que tiene este tipo de carga, se presenta una oportunidad, tanto para la ciudad como para el puerto, de aprovechar las ventajas del modo en términos de menores impactos y mayor eficiencia.

Los aspectos a revisar son los posibles cuellos de botella de capacidad en la plena vía y en el interior del recinto portuario, previendo también los eventuales impactos sobre la ciudad, principalmente respecto de demoras en cruces ferroviarios.

Respecto de la capacidad de la vía ferroviaria, el transporte se realiza esencialmente en vía simple, requiriéndose de desvíos de cruzamiento y un sistema de tráfico para la coordinación. Así, si un tren mueve 1 [Mton] netas de carga (28 carros de 35[ton] netas, en un convoy de 400 [m]), entonces 5 [MMton/año] significan 15 trenes por día. Si se movilizan trenes de 1,8 [Mton] netas (50 carros, en un convoy de 700 [m]) entonces se podría movilizar sobre 8,5 [MMton/año], sin necesidad de aumentar el número de 15 trenes por día. El mismo ejercicio para trenes de 70 carros lleva a 12 [MMton/año], pero son necesarios estudios más detallados de factibilidad en función de las gradientes, adherencia y potencia. El punto a destacar es que con inversiones relativamente bajas (llevar 10 desvíos de 400 [m] a 700 [m] se estima en 3 MMUSD), es posible duplicar la capacidad de carga en la plena vía. Además es una intervención relativamente

² La empresa FCAB movilizaba en 1993 alrededor de 1,3 [MMton]. Hoy transporta 5 [MMton].

³ El concepto de "vocación ferroviaria" se refiere a que ciertas cargas reúnen condiciones que las hacen candidatas destacadas para su transporte por ferrocarril, como por ejemplo tener alta densidad, bajos requerimientos de cuidados en la transferencia o transporte, representar grandes volúmenes y estar concentradas en origen y destino. Las cargas graneleras mineras son un ejemplo.

simple, que no requiere mayores coordinaciones.

En cuanto a acciones para aumentar la capacidad de transferencia entre el tren y el puerto, se requieren algunas adaptaciones de las vías internas de respaldo y transferencia, de modo realizar las operaciones de descarga a una velocidad suficiente. Algunas de estas adaptaciones se discuten en la sección siguiente.

Las potenciales nuevas cargas para el ferrocarril en este puerto, tendrían dos orígenes:

- Argentina: En octubre de 2012, la gobernación de Salta firmó junto a la embajada chilena y el operador Ferronor un acuerdo para reactivar el transporte por la vía del paso Socompa, lo cual involucraría rehabilitar unos 15 [km] de vía en la red argentina (Ferrocarril del Belgrano Cargas, Ramal C-14), permitiéndose con ello el movimiento de 0,5 [MMton/año] en una primera etapa.
- Yacimientos mineros: Sierra Gorda, Mantos Blancos y otros. En octubre 2013, EPA reporta un análisis para tres escenarios de potencial de captación de cargas mineras por parte del ferrocarril con destino al puerto estatal. La **Tabla Nº 5.4** muestra estos escenarios y la demanda asociada.

Ésta fue estimada en función de la información recabada sobre

Tabla Nº 5.4

Escenarios de captación de demanda minera por ferrocarril.

Escenario	Descripción	Demanda Anual Máxima ⁴ en el periodo 2013-2030 [MMton/año]
1 (Cátodos + Sierra Gorda)	Cátodos actuales + Concentrado de Sierra Gorda + Ulexita de Bolivia	1,5 millones
2 (Base + Nvo. Conc.)	Escenario 1 + Concentrado de Cobre Potencial. Incluye volúmenes asociados a nuevos mineros (Radomiro Tomic Sulfuros Fase II, Spence Hipógeno, Zaldívar Hipógeno, Ministro Hales, El Abra Mill)	4,2 millones
3 (Base + Conc. nuevos y traspasados desde camión)	Escenario 1 y 2 + Concentrado de cobre pasando de Camión a Tren.	4,3 millones

Fuente: EPA 2013

Tabla Nº 5.5

Requerimientos de oferta ferroviaria por escenario de captación.

Escenario de captación ferroviaria	Requerimiento de vías en puerto [m]	Nº convoyes [tren/día]
1 (Cátodos + Sierra Gorda)	1.657	10
2 (Base + Nvo. Conc.)	3.375	18
3 (Base + Conc. nuevos y traspasados desde camión)	3.632	19

los nuevos proyectos mineros, la ampliación de las explotaciones existentes, y un escenario de apropiación de concentrado de cobre desde el camión, fundamentalmente para aquellos productores que se localizan muy cerca de la red ferroviaria existente.

Usando información de capacidad de carga de los carros y la tasa temporal de transferencia para

cada tipo de mercancía, se obtiene el número de carros que deben estar en operación de carga/descarga simultáneamente en el puerto, y con esto, el requerimiento de vías al interior. Complementariamente, la configuración del tren tipo y la demanda total determinan el número de convoyes por día requerido. Esto se muestra en la **Tabla Nº 5.5**.

⁴ Las proyecciones de transferencias en el periodo muestran que el cobre metálico disminuirá (de 873 mil en 2014 a 430 mil en 2030) mientras que el concentrado aumentará (de 520 mil a sobre 3 millones en 2030). Esto lleva a que el dimensionamiento de infraestructura deba hacerse para el valor máximo en el periodo, que dependiendo del escenario se da en diferentes cortes del periodo.

Se aprecia, por una parte, que el requerimiento de vías en puerto no supera a la disponibilidad actual, al menos a nivel agregado. Respecto de los flujos esperados, el escenario 3 prevé que los trenes casi se triplicarán respecto de los que se movilizan actualmente, lo que requerirá revisar opciones de conformación de convoyes para reducir el impacto, como se discute en la siguiente sección.

5.6.2 Plan de Acción

Como se ha mencionado anteriormente, es razonable esperar que el aumento de capacidad ferroviaria para los escenarios de demanda previstos se materialice a través del uso de trenes más largos. Estos llegarían al patio de maniobras de propiedad de FCAB que se encuentra en una ubicación privilegiada a 570 [m] del recinto portuario. Esto otorga al ferrocarril la flexibilidad para trabajar con trenes cortos en el puerto y trenes largos en el trayecto hacia y desde las minas. Este Plan propone proteger este activo de la ciudad, de las presiones para transformarlo en desarrollos inmobiliarios, pues se considera necesario para que el modo pueda captar la demanda proyectada.

5.6.2.1 Adecuaciones al interior y en el acceso del puerto.

Al interior del recinto portuario se dispone actualmente de 9.000 [m] de vías férreas, de las cuales 5.860 [m] pueden ser usadas para

transferencia de carga, mientras que el resto corresponden a maniobras y accesos. De acuerdo con los requerimientos de vía estimados (**Tabla N° 5.5**), ninguno de los escenarios está limitado por la disponibilidad de vías en el puerto, al menos a nivel de totales promedios anuales. No obstante lo anterior, se requiere validar adicionalmente que las transferencias de los distintos tipos de cargas se pueden realizar en los tiempos requeridos. Un primer análisis presentado por EPA muestra que a las tasas de descarga actuales no se necesitarían vías adicionales en ninguno de los sitios, sin embargo se propone realizar un análisis más detallado (PAF32) que simule los tiempos de circulación de los trenes en un escenario en que el recinto preste congestión por el mayor tránsito de camiones al interior.

Además de la capacidad de vías internas, la otra componente que determina la capacidad ferroviaria del puerto es la infraestructura para almacenamiento. Las actuales bodegas suman una capacidad de 29 [Mton]. Los escenarios proyectan requerimientos hasta por un máximo de 17,3 [Mton], por lo que no se aprecia restricción de capacidad.

No obstante lo anterior, este Plan refuerza el trabajo actualmente en desarrollo por parte de la empresa portuaria para la construcción de un edificio de almacenamiento de

concentrado de cobre, obra que permitirá hacer más eficiente las operaciones de transferencia desde ferrocarriles y camiones, y desde la bodega a las naves.

5.6.2.2 Previsión de impactos de flujos ferroviarios.

Las nuevas cargas a capturar por el ferrocarril en cualquiera de los tres escenarios propuestos generarían una mayor cantidad de trenes por día, así como también trenes más largos. Esto justifica estudiar el impacto del tren sobre las detenciones vehiculares en cruces ferroviarios urbanos.

Un análisis simplificado lleva a que los beneficios por ahorro de tiempo de viaje y costos de operación podrían justificar inversiones en desnivelación de hasta 1,8 MMUSD⁵ por cruce. Normalmente los presupuestos de estas obras son superiores, por lo que no es frecuente que se materialicen desnivelaciones en cruces ferroviarios, con excepción de aquellos que forman parte de un plan de inversiones más amplio. De cualquier modo, la toma de decisión requiere de evaluaciones con simulación detallada de las detenciones en cada caso.

A continuación se presenta la evaluación preparada por EPA para diferentes medidas de reducción el impacto del flujo ferroviario en los 7 cruces con la vialidad urbana. Para realizar el análisis se levantó información de flujos, se usó información de costos de estudios

⁵ Se consideran 20 pasadas por día de un tren de 450 [m] a 20 [km/h], sobre una calle de 2 pistas por sentido, con flujo de 1800 [veh/h] por pista, con un promedio de 1,3 ocupantes por vehículo, usando el valor del tiempo social de 1415 [\$/hr], 330 días al año, sumando un flujo infinito descontado al 6%. Se considera además que un 60% de los beneficios son por tiempo de viaje y un 40% por ahorro de costos de operación.

Tabla N° 5.6

Requerimientos de oferta ferroviaria por escenario de captación.

Escenario	Medida	Inversión (MM\$)	VA Beneficios (MM\$)	VAN (MM\$)
1	M1	5.431	235	-5.196
	M2	2.236	125	-2.138
	M1+M2	5.431	206	-5.225
	M3	236	72	-164
2	M1	5.431	98	-5.331
	M3	236	113	-117
	M4	6.539	725	-5.775
3	M1+M2	5.431	62	-5.369
	M3	236	121	-114
	M4	6.539	778	-5.760

5.7 Resumen de acciones propuestas

El objetivo principal de las propuestas presentadas para este puerto, basadas en los antecedentes expuestos y resumidas en la tabla a continuación, es invitar a las instituciones tanto públicas como privadas, a asumir un rol protagónico en su ejecución.

previos, se evaluó el impacto de acuerdo a los valores sociales de tiempo de Sistema Nacional de Inversiones, y se estimó el VAN para las siguientes medidas:

- M1: aumento de la capacidad de los carros, para reducir la cantidad de trenes que permiten abordar la demanda (requiere inversión en carros y locomotoras).
- M2: aumento de la longitud de los trenes, sumando carros (requiere inversión en locomotoras para aumentar capacidad de tracción).
- M3: generar una doble vía entre el acceso al puerto y el patio de FCAB (570 [m]).
- M4: soterramiento del tramo entre el puerto y el patio de FCAB.

En la **Tabla N° 5.6** se muestra la inversión, los beneficios estimados y el indicador de valor actual neto.

Puede apreciarse que ninguno de los proyectos es rentable.

Los resultados ilustran que los impactos de los flujos ferroviarios esperados no son suficientemente altos como para justificar socialmente las intervenciones que permitan evitarlos. Esto es indicativo de que el impacto del ferrocarril sobre los flujos urbanos es relativamente bajo, y es socialmente más conveniente que sea soportado por los automovilistas, que hacer las inversiones para evitarlos. Con todo, si este impacto provocara un rechazo de la comunidad al ferrocarril, conviene destacar que el impacto de llevar cargas equivalentes en camión sería de 2 a 3 veces solamente en demoras en cruces, más otros impactos por congestión en vías de uso compartido.

Tabla Nº 5.7

Propuesta MTT | Puerto Antofagasta.

ID	Proyecto	Descripción	Ejecutor/ Responsable	Hitos asociados	Rol MTT	Otros Roles
PDP31	Mejoramiento Terminal 1 mediante licitación pública.	Mejoramiento estructural y de equipamiento para aumentar resistencia sísmica y permitir atención de naves post Panamax.	EPA	Venta de bases: 1er trimestre 2014. Adjudicación: 4to semestre 2014.	Apoyo a EPA en proceso de licitación.	SEP: Apoyo a EPA en proceso de licitación.
PDP32	Desarrollo sitio granelero.	Habilitación de un nuevo sitio especializado en graneles en el extremo norte del molo de abrigo.	EPA	Presentación del caso de negocio por parte de EPA: 2do semestre 2014. Decisión del directorio sobre eventual licitación pública: dic 2014.	Mandato vía Plan de Gestión Anual (PGA) para evaluación del proyecto. Apoyo a la gestión de EPA.	
PAV31 PAV32 PAV33	Mejoramiento de la accesibilidad actual al puerto.	Asegurar que existen capacidad vial y estándares de seguridad acordes con el aumento en los flujos de camiones resultante del crecimiento esperado de la carga trasferida por el puerto, particularmente en lo referido al Terminal 1.	MTT	Incorporación de las 3 alternativas de solución al estudio MOP, actualmente en ejecución, titulado "Estudio de prefactibilidad, mejoramiento y construcción vial al Puerto de Antofagasta": 2013. Estudio de Ingeniería de Detalles Mejoramiento y construcción vial al Puerto de Antofagasta.2015 Construcción Mejoramiento y Construcción vial al Puerto de Antofagasta. 2016	Impulso sostenido a través, por ejemplo, de la Comisión Nacional para el Desarrollo Logístico (CONALOG).	EPA: Asegurarse que la capacidad vial necesaria para el proyecto de mejoramiento del Terminal Nº1 se encuentra comprometida antes de adjudicar su desarrollo. MOP: Análisis técnico de las 3 alternativas de solución.
PAF31	Definición del convoy tipo, basado en análisis de costos.	Estudio de los requerimientos de inversión en locomotoras y carros para abordar la demanda potencial proyectada. Análisis operacional y de costos para la determinación del convoy tipo.	FCAB	Presentación de FCAB con resultados del estudio de requerimientos de material rodante.	Coordinación	
PAF32	Plan para aumento de capacidad.	EPA realizará un análisis de alternativas para optimizar transferencias desde el ferrocarril, considerando: Tecnologías para aumentar velocidad de transferencia. Requerimiento de vías adicionales por sitio. Reorganización de transferencias.	EPA	Presentación de plan de acción, basado en conclusiones del análisis: 2do semestre 2014.	Apoyo a la gestión de EPA.	

ÍNDICE

83	6 Puerto de Coquimbo
84	6.1 Sinopsis
85	6.2 Descripción general
85	6.2.1 Ubicación geográfica
85	6.2.2 Infraestructura
86	6.2.3 Capacidad de transferencia
86	6.2.4 Transferencia Histórica
89	6.2.5 Accesibilidad vial
89	6.2.6 Accesibilidad ferroviaria
90	6.3 Proyección de la demanda
90	6.4 Desarrollo portuario
90	6.4.1 Diagnóstico
91	6.4.2 Descripción general de proyectos
92	6.5 Proyectos de accesibilidad vial
92	6.5.1 Diagnóstico
93	6.5.2 Propuesta de acción
93	6.6 Proyectos ferroviarios
94	6.6.1 Plan de acción
95	6.7 Resumen de acciones propuestas

ÍNDICE DE FIGURAS

84	Figura N° 6.1: Ubicación Puerto Coquimbo
85	Figura N° 6.2: Plano Esquemático Puerto Coquimbo
88	Figura N° 6.3: Rutas de accesibilidad vial Puerto Coquimbo
88	Figura N° 6.4: Trazado ferroviario en la región
89	Figura N° 6.5: Detalle del trazado ferroviario en la llegada a puerto
91	Figura N° 6.6: Proyecto de Concesión Puerto Coquimbo.
92	Figura N° 6.7: Trazado interconexión vial entre Ruta 41-CH y Ruta 5 (PAV 41).
93	Figura N° 6.8: Esquema nudo Juan Antonio Ríos y mejoramiento de acceso a puerto

ÍNDICE DE GRÁFICOS

86	Gráfico N° 6.1: Carga total anual transferida por tipo Puerto Coquimbo
87	Gráfico N° 6.2: Transferencia por tipos de destino de las cargas Puerto Coquimbo
87	Gráfico N° 6.3: TEUs movilizados en comercio exterior Puerto Coquimbo
90	Gráfico N° 6.4: Proyección de demanda Puerto Coquimbo
91	Gráfico N° 6.5: Balance oferta-demanda Puerto Coquimbo

ÍNDICE DE TABLAS

86	Tabla N° 6.1: Infraestructura Puerto Coquimbo
86	Tabla N° 6.2: Capacidad de transferencia estimada Puerto Coquimbo
96-97	Tabla N° 6.3: Propuesta MTT Puerto Coquimbo



6 Puerto de Coquimbo

Puerto de Coquimbo

6.1 Sinopsis

En los últimos años el Puerto de Coquimbo ha experimentado importantes transformaciones en 2 ámbitos: tipo de carga que atiende y volúmenes de transferencia. Desde un terminal históricamente orientado a la industria hortofrutícola y carga general, a partir de 2010 se orienta

hacia la atención de graneles de exportación, principalmente cobre de Minera Andacollo y mineral de hierro proveniente de pequeños y medianos exportadores. El desarrollo de la actividad minera en la región explica también el significativo aumento del volumen transferido, registrando este rubro de carga la mayor tasa de crecimiento (1.500% respecto a 2007) y pasando de ser

el terminal con menor transferencia histórica, a superar el año 2012 a Chacabuco y Austral.

La carga total transferida por este puerto entre 2007 y 2012 promedió 408 [Mton], equivalentes a un 2% del total nacional y un 3% de la macrozona central, dentro del sistema portuario estatal. De esta carga, en promedio un 86% correspondió exportación, un 12% a importación y el restante 2% a cabotaje. Durante el mismo periodo, las participaciones promedios por tipo de carga fueron: 53% carga fraccionada, 39% graneles y 8% contenedores. La participación de graneles pasó de un 19% el año 2007 a un 80% el año 2012.

La capacidad instalada nominal de Puerto Coquimbo se estima en 1,8 [MMton]. La proyección de demanda, por su parte, indica que el año 2030 la carga transferida superaría los 2 [MMton], de las cuales un 77% correspondería a graneles y un 21% a contenedores.

Anticipándose al desbalance que se produciría para la transferencia de graneles, la empresa portuaria el año 2011 licitó y adjudicó un proyecto de concesión que proveerá de infraestructura especializada para este tipo de carga, aumentando la capacidad de transferencia en 2,5 [MMton] a partir del 2014. Así, para el rubro graneles no existiría déficit de capacidad y se tendría holgura para captar tanto la carga

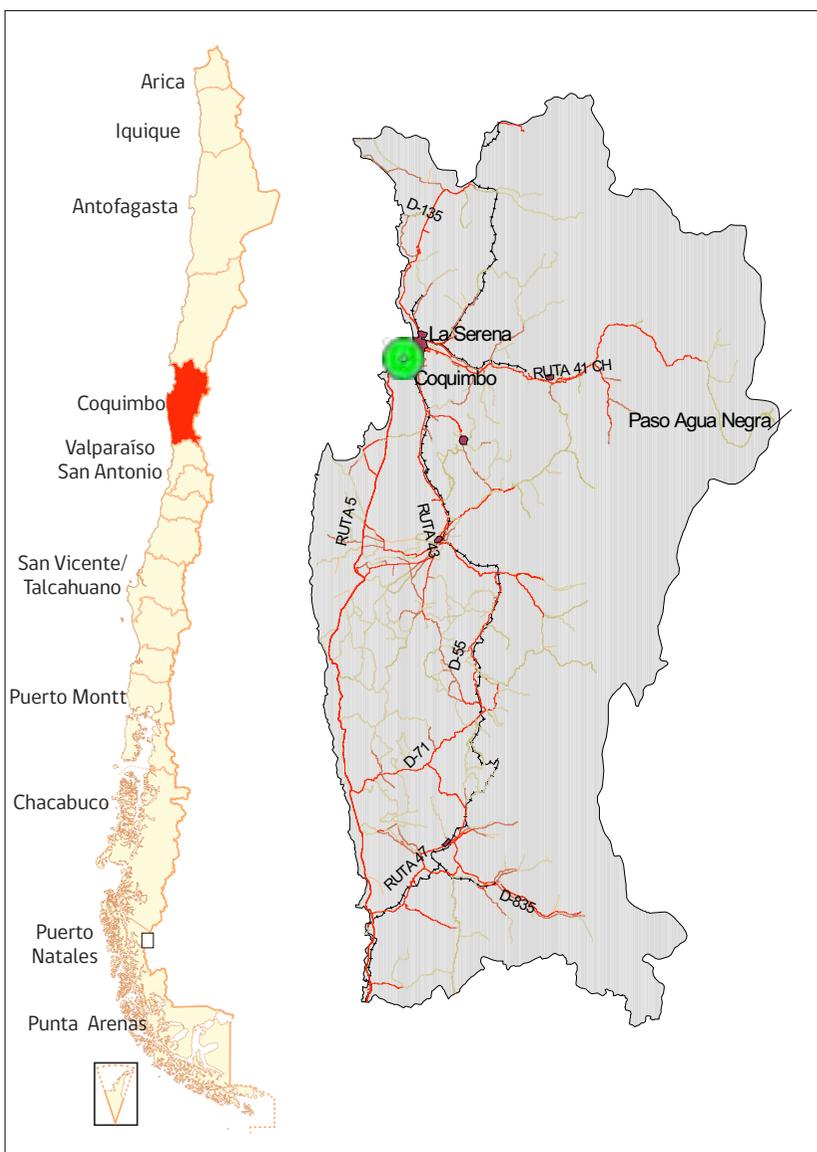


Figura N° 6.1
Ubicación | Puerto Coquimbo.

del proyecto El Pachón cuando éste entre en operación como el potencial crecimiento de la minería de hierro.

Dado lo anterior, este Plan propone evaluar el mejoramiento del actual terminal para permitir la atención de contenedores reefer, considerando la demanda de carga hortofrutícola efectiva que podría captar este terminal y que actualmente se exporta por la región de Valparaíso.

Con respecto a la accesibilidad vial, si bien en la actualidad el flujo de camiones es bajo y estacional, el desarrollo de nuevos proyectos mineros en la región y la eventual habilitación del paso Internacional Agua Negra, podrían generar roces importantes con los flujos urbanos. Es por ello que este Plan propone actualizar los estudios de pre-inversión de 2 proyectos actualmente en carpeta en MOP, incluyendo la proyección de demanda del puerto, para luego avanzar a ingeniería de detalles. Los proyectos son: a) Interconexión de la Ruta 41-CH con la Ruta 5, que permitirá eliminar el flujo de camiones proveniente de valle del Elqui por La Serena; b) Mejoramiento del nudo de acceso al puerto desde la Ruta 5, que reduciría los roces con los flujos propios de la ciudad. De estos dos, el más urgente es el b) pues se espera que los flujos se dupliquen el año 2015. Al iniciar operaciones el nuevo proyecto portuario contemplado en la concesión.

Por último, dado que la posibilidad de reactivar el ferrocarril en Puerto Coquimbo está sujeta a la entrada

Figura N° 6.2

Plano esquemático | Puerto Coquimbo.



en operación de la mina El Pachón (actualmente postergado), este Plan propone de momento un conjunto de 4 medidas preventivas que aseguren la operatividad futura del ferrocarril.

6.2 Descripción general

6.2.1 Ubicación geográfica

El Puerto de Coquimbo se localiza en la Región de Coquimbo, provincia, comuna y ciudad del mismo nombre y es administrado por la Empresa Portuaria Coquimbo (EPCO).

6.2.2 Infraestructura

a. Obras de defensa

El puerto no posee obras de defensa, pues se localiza en una bahía con una dársena natural de aptitud portuaria.

b. Obras de atraque y servicios

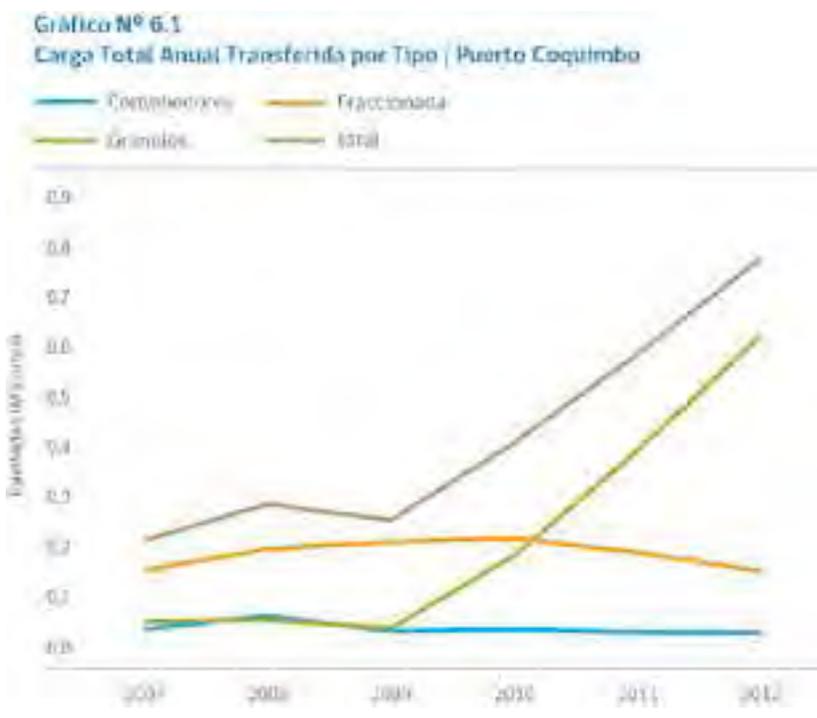
La **Figura N° 6.2** ilustra el layout del Puerto de Coquimbo, el cual tiene un delantal de 21 [m] de ancho.

El puerto dispone de dos sitios multipropósito, los que fueron concesionados a Terminal Puerto Coquimbo, el que los opera en sistema monoperador.

Tabla N° 6.1

Infraestructura | Puerto Coquimbo.

Sitios de Atraque		
Característica Sitio de Atraque	1	2
Long. Parcial [m]	189,0	189,0
Long. Continua [m]	378,0	
Calado Autorizado [m]	9,5	9,7
Eslora Máxima Autorizada [m]	185,0	180,0
Tipo estructura	Tablestaca Larssen	
Año de construcción	1959	1959
Año mejoramiento-ampliación-reconstrucción	No aplica	
Equipamiento de Muelle	2 grúas móviles tipo Gottwald	
Explanadas		
Superficie Total [ha]	8,5	
Superficie cubierta	0,8	
Carga granel [m²]	0,05	
Carga general [m²]	0,7	



c. Almacenamiento

El puerto posee una superficie total de 85.000 [m²], de los cuales 7.500 [m²] son cubiertos. La **Tabla N° 6.1** resume las características físicas de los sitios de atraque del puerto y sus áreas de respaldo.

6.2.3 Capacidad de transferencia

La determinación de la capacidad de transferencia actual del puerto ha tomado como parámetros principales las velocidades de transferencia actuales y la distribución de los distintos tipos de cargas en las tipologías de naves identificadas, con un factor de ocupación del 60%.

La **Tabla N° 6.2** muestra la capacidad por tipo de carga estimada para ambos sitios en conjunto.

Tabla N° 6.2

Capacidad de transferencia estimada | Puerto Coquimbo

Tipo de Carga	[ton/año]
Contenedores	150.000
Carga Fraccionada	100.000
Graneles	1.500.000
Total	1.750.000

En su configuración actual, este puerto posee la menor capacidad total de transferencia de los puertos estatales.

6.2.4 Transferencia Histórica

Los volúmenes históricos de transferencia se ilustran en el **Gráfico N° 6.1**.

El gráfico muestra un pronunciado crecimiento de la carga transferida contar de 2010, alcanzando en 2012 aproximadamente el triple del promedio 2007- 2009, Se observa además que este puerto pasó de ser un terminal orientado mayoritariamente a la carga fraccionada (en promedio 521 [Mton] de un total de 715 [Mton] entre 2007 y 2009), a ser un terminal predominantemente granelero. La entrada de grandes proyectos mineros como Minera Andacollo, así como la proliferación de pequeños productores de hierro, que requirieron de los servicios del puerto para el embarque de sus productos, explican el crecimiento. En comparación a los graneles, las demás cargas permanecieron relativamente constantes, durante todo el periodo: en promedio, el puerto transfirió anualmente 24 [Mton] de carga contenedORIZADA y poco más de 173 [Mton] de carga fraccionada.

El **Gráfico Nº 6.2** muestra los volúmenes de importaciones, exportaciones y cabotaje movilizados por el puerto, en el período 2007-2012.

La carga que transfiere el puerto es principalmente de exportación, rubro que pasó de un 76% a un 86% de participación y que aproximadamente cuadruplicó su volumen en el período, (152 [Mton] en 2007, 660 [Mton] en 2012). Por otra parte, el gráfico muestra la inexistencia de carga de cabotaje en los últimos años, rubro que representaba un 13% a inicios del período.

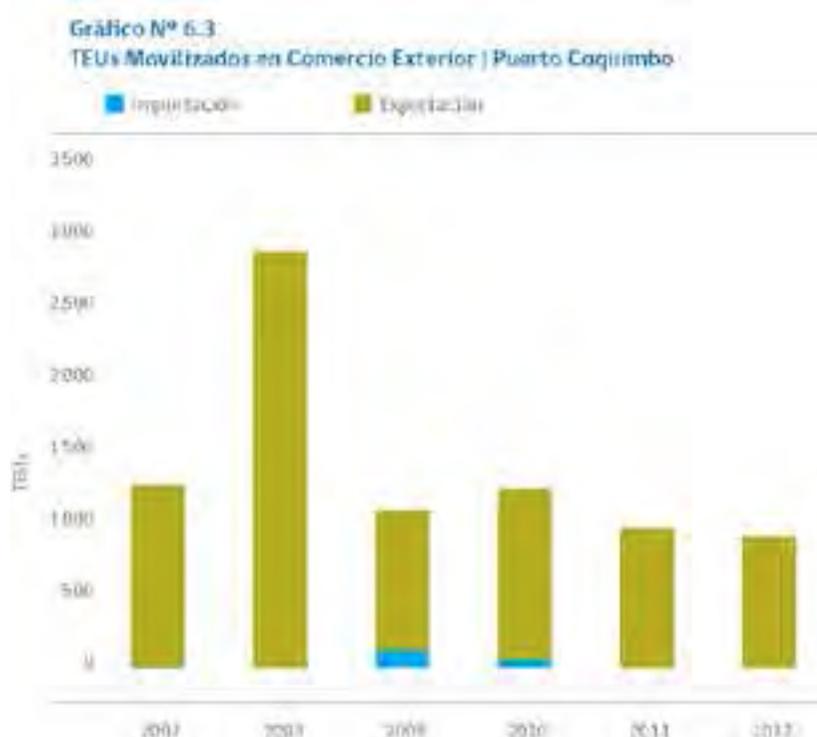
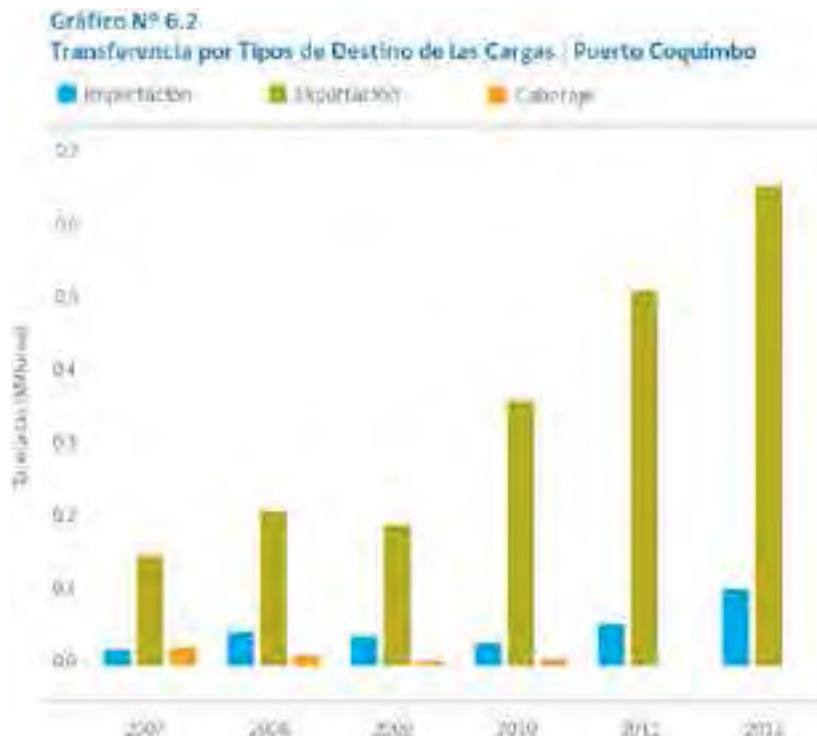


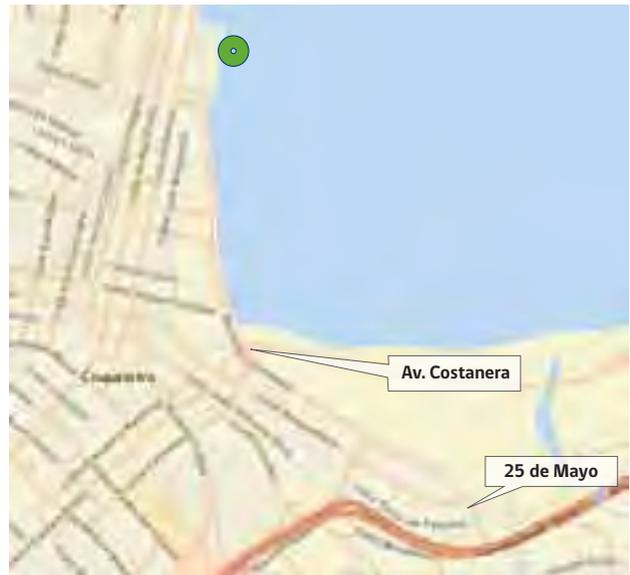
Figura N° 6.3

Rutas de accesibilidad vial | Puerto Coquimbo.

Rutas de acceso a la conurbación



Vías urbanas de acceso a puerto

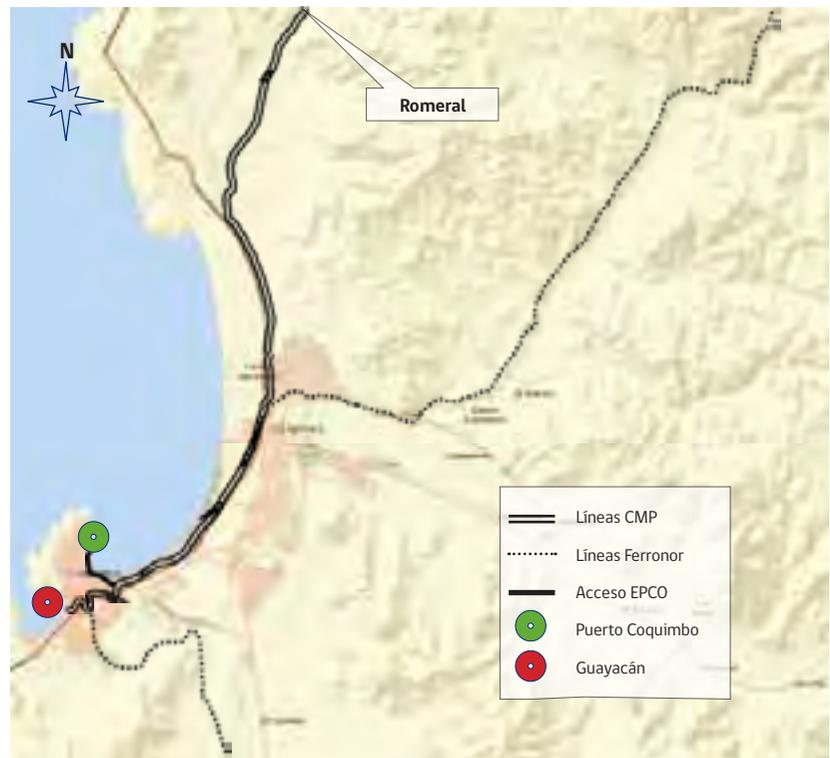


El **Gráfico N° 6.3** presenta la cantidad de TEUs movilizados en importación y exportación.

Del gráfico se desprende que prácticamente no llegan contenedores de importación a este puerto. La transferencia promedio anual durante el período fue de 1,4 [MTEUs], con un máximo de 2.892 unidades registrado el año 2008 y explicado por el desvío de contenedores desde San Antonio a Coquimbo producto del paro que afectó al primero. Los contenedores movilizados por este puerto son principalmente del tipo refrigerados y contienen productos hortofrutícolas de la región que son embarcados en buques tipo cámara.

Figura N° 6.4

Trazado ferroviario en la región.



6.2.5 Accesibilidad vial

La **Figura N° 6.3** ilustra tanto las rutas estratégicas que conectan a la conurbación La Serena - Coquimbo con el resto del país, como la accesibilidad actual al Puerto de Coquimbo al interior de la ciudad.

En la actualidad, la totalidad de la carga que ingresa y sale del puerto de Coquimbo es transportada en camión, pues no existe vía ferroviaria operativa que sirva como alternativa.

Los vehículos que transportan carga hortofrutícola acceden a la conurbación utilizando las Rutas 5, 41-CH y 43-CH, dirigiéndose a los centros de consolidación ubicados en los sectores altos de Coquimbo. Los graneles minerales acceden mayoritariamente por la Ruta 43-CH.

Para acceder a la zona portuaria, ambos flujos utilizan típicamente Av. La Cantera hasta la Ruta 5, virando por calle 25 de Mayo, para posteriormente empalmar con Av. Costanera, vía que llega a su fin en el punto de acceso al puerto.

6.2.6 Accesibilidad ferroviaria

a. Descripción general

La red ferroviaria de la región de Coquimbo está integrada por las vías de Ferronor y las de la Compañía Minera del Pacífico (CMP). En la **Figura N° 6.4** y **Figura N° 6.5** se muestra el trazado de las vías de ambas empresas, incluyendo su llegada a los puertos Coquimbo y Guayacán.

Figura N° 6.5

Detalle del trazado ferroviario en la llegada a puerto^{L2}.



En la **Figura N° 6.4**, es posible distinguir que el trazado de Ferronor (que se extiende entre Iquique y La Calera) y el de CMP (de Romeral a Guayacán), tienen un tramo común de 13 [km] entre Coquimbo y La Serena. Siendo CMP la propietaria de este tramo, la eventual circulación de trenes de Ferronor por esas vías debería hacerse en las condiciones técnicas y económicas que tales empresas acuerden, en el marco de la ley vigente.

El servicio ferroviario de CMP opera seis días por semana, conectando Guayacán y Romeral. La flota cuenta con cuatro convoyes, de 23 carros cada uno, que operan simultáneamente. Mientras un convoy carga en Romeral, el segundo descarga en Guayacán, un tercero viaja cargado con destino a Guayacán y el cuarto viaja vacío con destino a Romeral. Cada

convoy cargado moviliza 1 [Mton] de producto, para completar 2,5 [MMton/año].

El trazado de Ferronor en la Región se encuentra fuera de operación y presenta distintos niveles de deterioro. En particular, el trazado que comunica el recinto portuario con la vía de CMP tiene una longitud de 940 [m] y en la actualidad se encuentra obstruido por la existencia de un mercado local, situación que se discute en la sección siguiente. Al interior del puerto la vía férrea no se encuentra operativa.

Cabe notar que una eventual reposición del transporte ferroviario requeriría un rediseño de las vías al interior del recinto, debido a que el operador portuario cambió el layout original, modificando entre otras cosas la puerta de acceso.

6.3 Proyección de la demanda

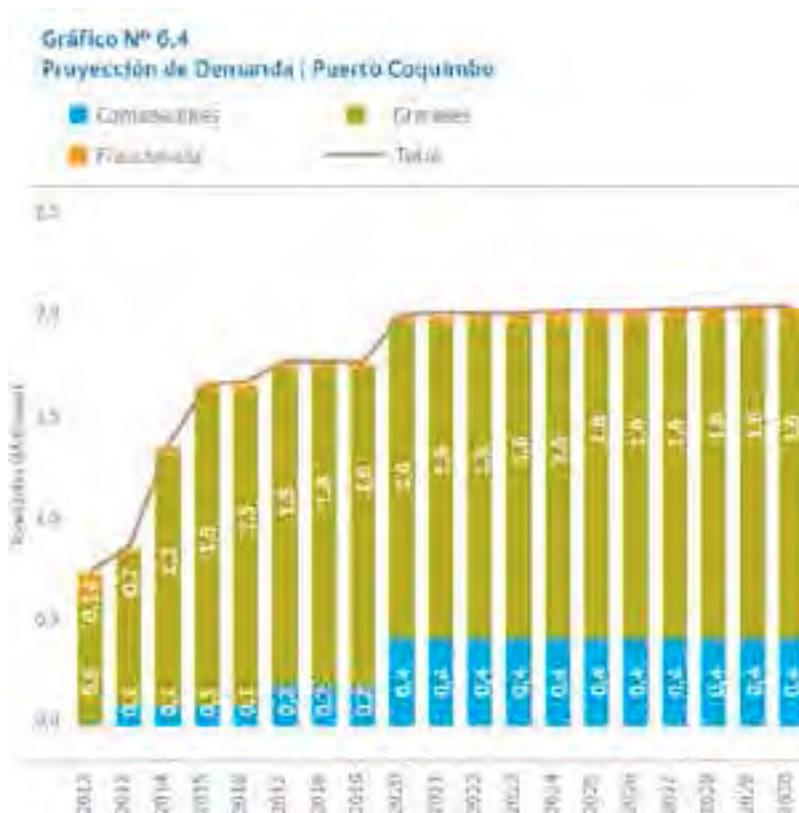
La proyección de demanda se realizó en base a:

- La incorporación del proyecto Caserones al año 2014 y la ampliación de la mina Carmen de Andacollo al año 2015.
- Cargas en tránsito de origen Argentina: 100 [Mton] a partir de 2015 y 350 [Mton] desde el 2020, según estudio de conectividad entre ambos países realizado por el MOP.
- Una tasa de contenedorización de la carga frutícola de un 6,1%. Esto se basa a lo observado en el puerto durante los últimos años.
- Crecimiento de la producción agrícola, estimado en un 7% anual, sería absorbido por los puertos de la Región de Valparaíso.

De acuerdo a la información proporcionada por ODEPA, el potencial de producción hortofrutícola de la región alcanza las 500 [Mton], siendo consideradas en las proyecciones el 20%.

El **Gráfico N° 6.4** muestra la demanda de carga por rubro proyectada con base 2012 y hasta el año 2030.

Como se aprecia en el gráfico, el volumen transferido aumentaría hasta el año 2020 (44% anual entre 2013 y 2020) para luego mantenerse estable en torno a los 2 [MMton]. Resalta también la



mayor participación que tendrían las cargas contenedorizadas, que pasarían del 2% actual (15 [Mton/año]) a un 21% (435 [Mton/año]) a partir del 2020¹.

6.4 Desarrollo portuario

6.4.1 Diagnóstico

El **Gráfico N° 6.5** ilustra el balance entre capacidad nominal y demanda proyectada.

De acuerdo a los patrones ilustrados en la **Gráfico N° 6.5**, la capacidad instalada actualmente sólo sería suficiente hasta el año 2016.

Lo anterior representa el estado del puerto en cuanto a carga total. Al considerar los tipos de carga por separado, se aprecia que ya en 2014 el puerto presentaría un déficit de capacidad en graneles (demanda 1,6 [MMton/año], capacidad 1,5 [MMton/año]). Para las cargas contenedorizadas y fraccionadas, el puerto no presenta déficit. Anticipándose al desbalance que se produciría el año 2016, para el tipo de carga proyectada, el año 2011 EPCO licitó y adjudicó un proyecto de concesión que proveerá de infraestructura especializada para graneles, aumentando la capacidad de transferencia en 2,5 [MMton] a

1 Carga de origen argentino.



Figura N° 6.6
Proyecto de Concesión | Puerto Coquimbo.



partir del 2014. De esta manera, para el rubro graneles, el déficit proyectado se evitaría.

6.4.2 Descripción general de proyectos

El proyecto de la empresa portuaria, ya entregado en concesión, consiste en la construcción de un nuevo sitio de atraque el que será provisto mediante un muelle mecanizado tipo pasarela, diseñado para transferencia de graneles sólidos, el cual se situará al norte del actual sitio de atraque N°2, considerándose además la construcción de una explanada de aproximadamente 2,8 [ha]. La especialización del nuevo sitio en cargas de graneles permitirá que los actuales sitios puedan atender los incrementos proyectados para las cargas fraccionadas y contenedorizadas.

La **figura N° 6.6** muestra una vista general del proyecto asociado a la concesión portuaria.

Forman parte del proyecto:

- La construcción del sitio de atraque N°3 (PDP41), incluye un cargador tipo radial de 86,6[m] de radio mínimo y 134,6 [m] de radio máximo, con una capacidad nominal de 1,8 [Mton/hora] para embarcar minerales a granel.
- La construcción de una explanada a través de un relleno hacia el norte del sitio de atraque N°2, sobre la cual se construirá una bodega para almacenar minerales.

6.5 Proyectos de accesibilidad vial

6.5.1 Diagnóstico

El año 2012 ingresó al puerto un flujo diario promedio de 84 camiones transportando graneles minerales, principalmente concentrado de cobre y hierro². A esto se suma principalmente la exportación de fruta, concentrada en los tres meses que dura la temporada de cosecha (Diciembre a Febrero), la que genera un tráfico promedio de 171 camiones diarios³.

Según las proyecciones del Puerto, el año 2014 se sumarían 69 camiones diarios (en promedio) transportando minerales del proyecto Caserones y en 2015 se sumaría otro flujo promedio diario de 41 camiones transportando minerales del proyecto Carmen de Andacollo. De esta forma, las proyecciones del Puerto indican que el flujo vehicular diario de camiones aproximadamente se duplicaría en 2015⁰¹.

Si bien la demanda de camiones con destino portuario es comparativamente baja respecto de otros puertos del sistema estatal, estos circulan por tramos de la Ruta 5 que constituyen la única vía de doble calzada continua de conexión entre Coquimbo y La Serena en sentido norte sur, la que presenta frecuentes episodios de congestión. Esta situación se ve intensificada en la temporada estival y más aún en años futuros, de acuerdo a la evolución esperada

Figura N° 6.7

Trazado interconexión vial entre Ruta 41-CH y Ruta 5 (PAV 41).



de la exportación minera y hortofrutícola, de los crecimientos propios del tráfico general sobre la Ruta 5 y del eventual flujo internacional a través del paso fronterizo Agua Negra, en caso de concretarse su habilitación.

Ante esto, debe considerarse que existen varios proyectos de desarrollo vial en curso, los cuales apuntan a proveer capacidad vial acorde con la demanda esperada. Existen al menos tres de ellos que generarían mejoras en el tráfico de camiones hacia el puerto:

a. Interconexión vial de la Ruta 41-CH con la Ruta 5 (PAV41), la cual atendería flujos de carga hortofrutícola proveniente del Valle del Elqui con destino al Puerto de Coquimbo, sin tener que transitar por la trama urbana de la ciudad de La Serena.

De igual forme, el nuevo trazado también serviría el flujo generado por la construcción del Paso Internacional Agua Negra, así como el tráfico de otros tipos de vehículos y peatones.

El monto inversión estimado asciende a los 11,2 [MMUF] y actualmente se ejecutaron los estudios de la etapa de preinversión por parte de MOP⁰².

La **Figura N° 6.7** muestra el trazado definido en el anteproyecto vial.

b. Mejoramiento del acceso desde la Ruta 5 al Puerto de Coquimbo (PAV42), mediante la materialización del par vial formado por las calles 25 de Mayo y Santa Ester, donde se realiza el ingreso y salida de camiones al Puerto desde/hacia el norte.

² El número de camiones que transportan graneles minerales es aproximado, y se estima considerando que cada uno moviliza 25 toneladas por viaje.

³ El número de camiones que transportan fruta de exportación es aproximado, y se estima considerando que cada uno moviliza 10 toneladas por viaje.

El monto inversión estimado asciende a las 82.162 UF y actualmente se encuentra en etapa de preinversión en la cartera de proyectos del MOP^{D2}.

c. Mejoramiento y ampliación de capacidad de la Ruta 5, en el sector Coquimbo-La Serena (PAV43), el cual considera la desnivelación de la intersección de la Ruta 5 con Av. Juan Antonio Ríos. Esta iniciativa busca resolver principalmente los problemas de congestión para vehículos livianos y de transporte público, teniendo un efecto mínimo con respecto a las operaciones portuarias. No obstante, también contempla el rediseño de los radios de giro en la intersección, facilitando con ello el paso de los vehículos con carga voluminosa que entran y salen del puerto hacia y desde el sur.

El monto de inversión estimado asciende a 532.531 UF y actualmente se encuentra en proceso de licitación de obras^{D2}.

La **Figura Nº 6.8** muestra la ubicación de los proyectos b y c, y la forma de circulación propuesta por los mismos:

6.5.2 Propuesta de acción

Los estudios de preinversión mencionados en las letras a y b, utilizan una estimación de demanda vehicular que no incorpora las proyecciones de tráfico generado por el puerto derivadas del crecimiento de la carga ilustrado en el **Gráfico**

Figura Nº 6.8

Esquema nudo Juan Antonio Ríos y mejoramiento de acceso a puerto.



Nº 6.4. Por esta razón, se hace necesario actualizar estos análisis, con el propósito de garantizar que la oferta vial provista sea la adecuada para satisfacer correctamente la demanda de camiones esperada por el puerto. En consecuencia el Plan propone avanzar a ingeniería de detalles, actualizando la evaluación económica con los perfiles de carga de acuerdo a la demanda portuaria esperada.

6.6 Proyectos ferroviarios

Debido al estado actual de la vía y a las inversiones que podrían requerirse, la posibilidad de rehabilitar la vía de Ferronor para ofrecer un servicio de transporte está condicionada a la existencia de demanda de transporte de grandes volúmenes. A continuación se discute un proyecto concreto,

de nueva carga minera. El Pachón, que se estima justificaría económicamente las inversiones para llevar cargas por ferrocarril al Puerto de Coquimbo. Se discuten también dos problemáticas que se requiere solucionar para su materialización: el de los locales de comercio sobre la faja ferroviaria de acceso y la eventual congestión del tramo compartido. Finalmente se mencionan otros proyectos potenciales para la reactivación del ferrocarril en el puerto.

En la reciente licitación del terminal portuario se contemplaba que el año 2016 iniciara la producción del proyecto minero Pachón (originalmente perteneciente a Minera Xstrata Copper) el cual considera por diseño la opción de transporte ferroviario. Este proyecto minero corresponde a una explotación de

cobre y molibdeno en la provincia argentina de San Juan, que prevé exportación de concentrado vía Chile, con un total aproximado de 950 [Mton/año] al inicio de operaciones.

El diseño del proyecto de transporte de Pachón contempla la canalización del concentrado minero por ducto hasta un terminal de acopio al norte de Illapel, desde donde se movilizaría al Puerto de Coquimbo por ferrocarril. La rehabilitación de la vía férrea entre Illapel y Coquimbo tiene una inversión estimada de 120 MMUSD, de acuerdo a los siguientes requerimientos técnicos: Velocidad máxima de los trenes de carga en vía plena: 65 [km/hr].

- Velocidad restringida al pasar desviadores y pasos a nivel: 40 [km/h].
- Carga máxima por eje: 22 [ton/eje].
- Trocha: 1,0 [m].
- Pendiente / gradiente física máxima: 3,26%.
- Radio de curva mínimo en planta: 80 [m].
- Tren tipo: 2 locomotoras y 34 vagones.
- Longitud tren tipo 550 [m].
- Longitud desvíos 750 [m].

La capacidad estimada del corredor ferroviario según estas características y las condiciones técnicas de explotación y criterios de seguridad de operación es de 5 [MMton/año], movilizandando hasta 10 trenes por día.

Esta estimación supone la existencia de sistemas de descarga de concentrado en puerto de

alta eficiencia. Al respecto cabe mencionar que existen diferentes alternativas tecnológicas para la transferencia de graneles desde carros ferroviarios (descarga superior con pala, sistemas de volteo, descarga inferior, puente grúa), cada una con distintas ventajas e inconvenientes, tanto desde el punto de vista de la eficiencia (tasa de descarga, tasa de atención), como del impacto provocado (residuos en ruta, riesgos ambientales).

Tal como se adelantara en la sección descriptiva, el ramal de acceso al puerto tiene un tramo ocupado por un mercado de tipo gastronómico que se localizó sobre el trazado de la vía férrea. En la práctica esto implica que aunque legalmente esté protegida la servidumbre de paso, la eventual reposición del servicio necesitará que los locales sean reubicados. Esta situación quedaría solucionada con la construcción del "Mercado del Mar", actualmente en construcción en la ciudad de Coquimbo el cual se ubica en Av. Costanera, a un costado del terminal pesquero y contempla en su diseño 7.234 [m²] proyectados en 3 plantas.

Como se aprecia en la **Figura N° 6.4** el tramo entre el empalme del ramal acceso a EPCO y el empalme acceso a Guayacán, en el caso de materializarse el transporte de Pachón, sería usado tanto por los trenes de éste, como los de Romeral. Tratándose de un tramo corto (3 [km]), la compatibilización de operaciones se prevé factible: sólo se requiere que el sistema de tráfico ferroviario resuelva

adecuadamente el uso por parte de 10 trenes por sentido de CMP más 4 por sentido de Ferronor (28 en total, al considerar ambos sentidos). Si se sumaran flujos de otros proyectos, este tramo podría convertirse en un cuello de botella, aspecto que deberá analizarse en su oportunidad.

Cabe mencionar que la reciente adquisición de Xstrata Copper por parte de la empresa Glencore, llevó a reevaluar varios de los proyectos que estaban definidos, entre ellos El Pachón. En este contexto, la implementación del mismo ha sido postergada, en principio, hasta finales de la presente década.

6.6.1 Plan de acción

Considerando que la posibilidad de reactivar el ferrocarril en Puerto Coquimbo descansa actualmente en el proyecto El Pachón, que se encuentra postergado, este Plan considera básicamente las acciones preventivas que aseguren la operatividad futura del ferrocarril. Estas son:

- a) Relocalización de locales sobre la faja, al Mercado del Mar (PAF41) Este Plan refuerza la necesidad de concretar las acciones actualmente en desarrollo por la Ilustre Municipalidad en coordinación con EPCO, para la relocalización de los locales comerciales ubicados sobre la faja vía, al futuro Mercado del Mar.
- b) Reserva y protección de la faja vía del acceso al puerto (PAF42) En complemento a lo anterior, es fundamental que una vez que los locales de venta de productos

sean desocupados y la zona se encuentre limpia, se protejan dichos espacios para que no sean tomados nuevamente.

El diseño de una solución en este sentido debiese ser similar a lo esperado en una condición de operación del ferrocarril, de manera que los ciudadanos no perciban un cambio del estándar al momento de efectivamente implementarse el servicio ferroviario.

MTT en conjunto con Ferronor y la autoridad local deberán coordinar la realización de un diseño físico y operacional del ramal de acceso ferroviario, que considere aspectos urbanísticos para ese tramo de la costanera.

- c) Definición de layout ferroviario en puerto y sistemas de transferencia carro-almacén (PAF43).

Otra acción que debiese preverse ante una eventual operación de El Pachón es que el layout portuario considere un diseño de las vías férreas que resulte funcional a las operaciones de llegada, salida, carga y descarga de los trenes, de modo de no interrumpir otras operaciones en el recinto.

Asimismo, a la luz de lo discutido en el diagnóstico, se requerirá tomar decisiones sobre los tipos de tecnología de transferencia de concentrado desde los carros ferroviarios al almacén de acopio. Se propone que EPCO prepare una propuesta al MTT sobre el layout ferroviario al interior del recinto, previo a la implementación del transporte ferroviario proyectado.

- d) Definición operacional ferroviaria en tramos inter-operados CMP-

Ferronor (PAF44).

MTT coordinará con los operadores ferroviarios la definición de un proyecto de gestión del tráfico ferroviario que garantice la seguridad de las operaciones en el tramo compartido, al mismo tiempo que de sostenibilidad a las proyecciones de demanda en el modo.

6.7 Resumen de acciones propuestas

El objetivo principal de las propuestas presentadas para este puerto, basadas en los antecedentes expuestos y resumidas en la tabla a continuación, es invitar a las instituciones tanto públicas como privadas, a asumir un rol protagónico en su ejecución.

Tabla N° 6.3

Propuesta MTT | Puerto Coquimbo.

ID	Proyecto	Descripción	Liderazgo	Hitos asociados	Rol MTT	Otros Roles
PDP41	Desarrollo sitio N°3.	Incorporación de un nuevo sitio especializado en graneles minerales.	EPCO	Aprobación de DIA: 4er trimestre 2014. Inicio obras: 2015. Entrada en operación nuevo terminal: 2do semestre 2016.	Apoyo a EPCO en proceso de licitación.	DOP: aprobación diseño ingeniería.
PAV41	Interconexión de la Ruta 41-Ch con la Ruta 5.	Nuevo trazado para camiones desde/ hacia Valle del Elqui que evitaría paso por centro de la ciudad La Serena.	MOP	Actualización estudio de preinversión: 2do semestre 2014. Resultado estudio ingeniería de detalles: 2do semestre 2015	Asegurar la inclusión de la proyección de demanda del puerto en la solución vial a implementar.	MOP: actualizar estudio de pre-inversión e incluir en la cartera de proyectos 2014 el estudio ingeniería de detalles.
PAV42	Mejoramiento del nudo de acceso al puerto desde la Ruta 5.	Materialización del par vial 25 de Mayo y Santa Ester, permitiendo un ingreso y salida expedito de camiones al puerto al norte.	EPCO	Actualización estudio de preinversión: 1er semestre 2014. Resultado estudio ingeniería de detalles: 2do semestre 2014. Inicio obras: 1er semestre 2015.	Asegurar la inclusión de la proyección de demanda del puerto en la solución vial a implementar.	MOP: actualizar estudio de pre-inversión e incluir en la cartera de proyectos 2014 el estudio de prefactibilidad. EPCO: Asegurarse que la solución vial sea previa a la entrada en operación del sitio N°3 concesionado.
PAF41	Relocalización de locales sobre la faja, al Mercado del Mar.	Concretar las acciones para relocalizar locales y despejar faja ferroviaria.	Municipio	Municipio realiza transferencia: 1er semestre 2014.		

ID	Proyecto	Descripción	Liderazgo	Hitos asociados	Rol MTT	Otros Roles
PAF42	Reserva y protección de la faja vía del acceso al puerto.	Diseño de proyecto ramal, con protección de la faja vía, considerando aspectos de integración urbanística.	EPCO	EPCO presenta propuesta a MTT para proteger faja vía: 1er semestre 2014. EPCO materializa propuesta validada: 2do semestre 2014.	Facilitación entre EPCO, Municipio, GORE.	
PAF43	Definición de layout ferroviario en puerto y sistemas de transferencia carro-almacén.	Definir el trazado ferroviario al interior del recinto portuario y definir las tecnologías de transferencia.	EPCO	Por definir, una vez se conozca la fecha de implementación probable de proyecto El Pachón, o la priorización de algún otro proyecto minero relevante.	Facilitación entre EPCO, Municipio, GORE. Apoyo a EPCO y coordinación con Ferronor.	Ferronor: Definición del tren tipo y otras especificaciones de operación.
PAF44	Definición operacional en tramos interoperados CMP-Ferronor.	Diseño operacional para el tramo de 3 [km] en que ambas empresas operarían trenes simultáneamente.	Ferrnor y CMP	Por definir, una vez se conozca la fecha de implementación probable de proyecto El Pachón, o la priorización de algún otro proyecto minero relevante.	Facilitación entre empresas.	

ÍNDICE

99	7 Puerto de Valparaíso
100	7.1 Sinopsis
102	7.2 Descripción General
102	7.2.1 Ubicación Geográfica
102	7.2.2 Infraestructura
103	7.2.3 Capacidad de transferencia
104	7.2.4 Transferencia histórica
106	7.2.5 Accesibilidad vial
106	7.2.6 Accesibilidad ferroviaria
108	7.3 Proyección de la demanda
109	7.4 Desarrollo portuario
109	7.4.1 Diagnóstico
109	7.4.2 Descripción general de proyectos
110	7.4.2.1 Extensión sitio N°3 (PDP51)
110	7.4.2.2 Terminal 2 (PDP52)
112	7.4.2.3 Puerto de Gran Escala opción Valparaíso (Terminal Yolanda) (PDP53)
113	7.5 Proyectos de accesibilidad vial
113	7.5.1 Diagnóstico
114	7.5.2 Propuesta de acción
114	7.5.2.1 Aumento capacidad acceso a Terminal 1 (PAV51)
117	7.5.2.2 Segregación de flujos peatonales y vehiculares en Muelle Prat (PAV52)
117	7.5.2.3 Acceso nuevo terminal sector Yolanda (PAV53)
119	7.5.2.4 Ampliación ruta La Pólvara (PAV54)
120	7.5.2.5 Impacto del PGE en rutas troncales (PAV55)
120	7.6 Proyectos ferroviarios
120	7.6.1 Diagnóstico
120	7.6.2 Propuesta de acción
122	7.7 Resumen de acciones propuestas

ÍNDICE DE FIGURAS

100	Figura N° 7.1: Ubicación Puerto Valparaíso
101	Figura N° 7.2: Plano esquemático Puerto Valparaíso
105	Figura N° 7.3: Rutas de accesibilidad vial Puerto Valparaíso
107	Figura N° 7.4: Trazado Ferroviario
107	Figura N° 7.5: Trazado Interior Puerto
110	Figura N° 7.6: Proyecto referencial de licitación del T2 en Puerto Valparaíso
112	Figura N° 7.7: Layout proyecto Terminal Yolanda
113	Figura N° 7.8: Esquema de problemas de accesibilidad
115	Figura N° 7.9: Esquema de proyecto de ampliación de capacidad acceso terminal T1
115	Figura N° 7.10: Esquema proyecto alternativo de ampliación de capacidad acceso Terminal 1
116	Figura N° 7.11: Vista proyecto segregación flujos vehiculares y peatonales en Muelle Prat
117	Figura N° 7.12: Vista solución alternativa al flujo de camiones por Muelle Prat
118	Figura N° 7.13: Trazado del acceso a puerto Yolanda
119	Figura N° 7.14: Esquema de nudo conexión acceso al puerto y Av. España
121	Figura N° 7.15: Trazado ferroviario propuesto
122	Figura N° 7.16: Sección tipo de estación de transferencia ferroviaria para contenedores

ÍNDICE DE GRÁFICOS

103	Gráfico N° 7.1: Carga total anual transferida por tipo Puerto Valparaíso
104	Gráfico N° 7.2: Transferencia por tipos de destino de las cargas Puerto Valparaíso
104	Gráfico N° 7.3: Contenedores movilizados en comercio exterior Puerto Valparaíso
108	Gráfico N° 7.4: Proyección de demanda Puerto Valparaíso
109	Gráfico N° 7.5: Balance oferta-demanda Puerto Valparaíso

ÍNDICE DE TABLAS

102	Tabla N° 7.1: Infraestructura Puerto Valparaíso
103	Tabla N° 7.2: Capacidad de transferencia estimada Puerto Valparaíso
113	Tabla N° 7.3: Características Físicas del Diseño del PGE Alternativa en Valparaíso
114	Tabla N° 7.4: Proyectos considerados en accesibilidad vial Puerto Valparaíso
123-124	Tabla N° 7.5: Propuesta MTT Puerto Valparaíso.



7 Puerto de Valparaíso

Puerto de Valparaíso

7.1 Sinopsis

Considerado como uno de los principales puertos de servicio público de la macrozona central de Chile, el puerto de Valparaíso atiende también el tránsito de cargas desde y hacia Argentina, Paraguay y Brasil. Comparte hinterland con Puerto San Antonio, y en lo que respecta al movimiento

de carga contenedorizada, ambos puertos son en buena medida substitutos: se encuentran a una distancia y tiempo de viaje similar desde los centros de generación de carga, cuentan con infraestructura portuaria y de conectividad vial comparable.

En el período comprendido entre los años 2007 y 2012, Valparaíso

transfirió en promedio 9,3 [MMton/año], las que dentro del sistema portuario estatal representan un 21,4% del total nacional y un 36,7% de la macrozona central. De esta carga, un 53% correspondió a exportación, un 46% a importación y menos del 1% a cabotaje. Predomina en este puerto la transferencia de contenedores con un 87% de promedio en el período, correspondiendo el 13% restante a carga fraccionada.

La capacidad instalada nominal para Puerto Valparaíso se estima en 12,3 [MMton/año]. Por su parte, de acuerdo a la proyección de demanda al año 2030 se triplicaría la carga transferida en 2012, superando las 27,4 [MMton]. Así, se produciría un déficit de capacidad a partir del año 2015.

De esta manera, este Plan hace suya la propuesta de la empresa portuaria para solucionar el déficit de capacidad en el corto y mediano plazo mediante dos proyectos: a) la extensión en 120 [m] del sitio N°3 del Terminal 1, lo que permitirá el atraque simultáneo de dos naves de 325 [m] de eslora, y b) desarrollo del Terminal 2, adjudicado vía licitación en 2012 a OHL Concesiones Chile S.A, cuyas obras consideran la construcción de un frente de atraque de 725 [m], que agregará una capacidad nominal de transferencia de 1 [MMTEU/año] aumentando al



Figura N° 7.1
Ubicación | Puerto Valparaíso.

Figura Nº 7.2

Plano esquemático | Puerto Valparaíso.



doble la oferta de servicios para carga contenedorizada del Puerto Valparaíso. Como solución de largo plazo, este Plan propone avanzar con los estudios del denominado Puerto de Gran Escala, especializado en transferencia de contenedores, con una capacidad para movilizar 3 [MMTEU/año] y que se ubicaría en el sector Yolanda.

En lo que respecta a accesibilidad vial al puerto, este Plan propone avanzar en cuatro ámbitos:

a) aumento de capacidad de acceso al Terminal 1 mediante el

ensanche del viaducto existente, lo que permitiría disminuir la probabilidad que la cola de camiones bloquee el acceso al Terminal 2, b) segregación de flujos vehiculares y peatonales en muelle Prat mediante la construcción de un paso peatonal a desnivel, que permitiría resolver los conflictos entre ambos flujos, c) construcción de un acceso al nuevo terminal en Yolanda por la quebrada de Cabritería, y d) ampliación de capacidad en Ruta 68, de manera de contar con niveles aceptables de servicio en dicha ruta troncal.

Finalmente, la materialización del proyecto PGE en Valparaíso requeriría de un incremento de la participación del ferrocarril, lo que implicaría concretar una estación intermodal en el sector de Yolanda, que contemple infraestructura especializada para el arribo y despacho de carga, así como un patio de carga y descarga de contenedores que permita la atención de hasta 30 carros en forma simultánea.

Tabla N° 7.1

Infraestructura | Puerto Valparaíso.

Sitios de Atraque								
Características sitio de atraque	1	2	3	4	5	6	7	8
Long. Parcial [m ²]	188,5	200,0	231,5	230,5	152,2	245,0	127,5	240,0
Long. Continua [m ²]	620,0			382,7		245	127,5	240
Calado Autorizado [m ²]	13,8	13,8	13,8	9,4	9,4 -8,5	8,5	6,2	8,8 - 8,4
Eslora Máxima Autorizada [m ²]	142,0	200,0	229,5	230,5	107,5	185,0	125,0	235,0
Tipo estructura	Tablero Hormigón Armado sobre Pilotes Tubulares Metálicos			Muro de Bloques de Hormigón				
Año de construcción	1922-1932	1922-1932	1922-1932	1922-1932	1922-1932	1922-1932	1922-1932	1922-1932
Año mejoramiento-ampliación-reconstrucción	1998-1999	1998-1999	1998-1999	No aplica				
Equipamiento de Muelle	5 Grúas Gantry +2 grúas móviles tipo Gottwald			No aplica				
Explanadas								
Superficie Total [ha]	9,6			5,5		3,1		
Superficie cubierta	10.800,0	0,0						
Carga granel [m ²]	0,0							
Carga general [m ²]	10.800,0	0,0						

7.2 Descripción general

7.2.1 Ubicación geográfica

El Puerto de Valparaíso se localiza en la región, provincia, comuna y ciudad del mismo nombre y es administrado por la Empresa Portuaria Valparaíso, EPV.

Este puerto, junto con el de San Antonio, constituye una de las principales instalaciones portuarias de servicio público de la macrozona central de Chile y atiende además el tránsito de cargas desde y hacia Argentina, Paraguay y Brasil.

7.2.2 Infraestructura

Puerto Valparaíso cuenta en la actualidad con ocho sitios de atraque distribuidos en dos terminales; el Terminal 1 que incluye los sitios N°1, 2, 3, 4 y 5 y el Terminal 2 con los sitios N°6, 7 y 8.

La **Figura N° 7.2** muestra el layout del Puerto de Valparaíso.

a. Obras de defensa

Los ocho sitios de atraque se encuentran emplazados en una dársena artificial protegida por un molo, obra que se inicia desde la Punta Duprat, se interna en

dirección NE hasta una distancia de 300 [m] y continúa en dirección SE en una longitud de 700 [m].

b. Obras de atraque y servicios

Los sitios N° 1, 2 y 3 conforman un frente de atraque de 620 [m] de longitud y los sitios N°4 y 5 otro frente de 383 [m], ambos conforman el denominado Terminal 1, actualmente operado por la empresa concesionaria Terminal Pacífico Sur S.A. (TPS).

El Terminal 2 corresponde al llamado Espigón e incluye los sitios N°6, 7 y 8. Si bien es administrado por la Empresa Portuaria

Valparaíso, fue concesionado durante el año 2012 a la empresa OHL, esperándose el traspaso para el mes de diciembre de 2013.

Adicionalmente, el puerto cuenta con una longitud aproximada de 1.000 [m] de malecones con profundidades de hasta 4 [m] para embarcaciones menores, de los cuales 215 [m] corresponden al Muelle Prat y el resto se sitúa en el sector Costanera al oriente del Espigón Ver **Figura N° 7.2**.

La **Tabla N° 7.1** resume las características físicas de los sitios de atraque del puerto y sus áreas de respaldo.

c. Capacidad de almacenamiento y operaciones

El recinto portuario de EPV cuenta con una superficie de 10.800 [m²] de almacenes para depositar la carga en forma cubierta y 18,2 [ha] de áreas de respaldo de los terminales. Adicionalmente cuenta con otras 10 [ha] de terrenos ubicados en los sectores de Costanera y Barón.

Por otra parte, EPV cuenta con un antepuerto terrestre denominado Zona de Extensión de Apoyo Logístico (ZEAL), donde se encuentra en operación la zona de actividades obligatorias que comprende todas aquellas actividades de fiscalización que requiere la carga. El área total de la ZEAL es de 37 [ha], de las cuales 17 [ha] están dedicadas a la zona de actividades obligatorias, 18 [ha] a una zona de servicios especiales y 12 [ha] a una zona de ampliación futura.



7.2.3 Capacidad de transferencia

Para la estimación de la capacidad de transferencia, se tomó como parámetros principales los rendimientos de transferencia de carga, de acuerdo al tipo de nave; a la disponibilidad de equipos y áreas de respaldo y a la tasa de ocupación eficiente de cada sitio.

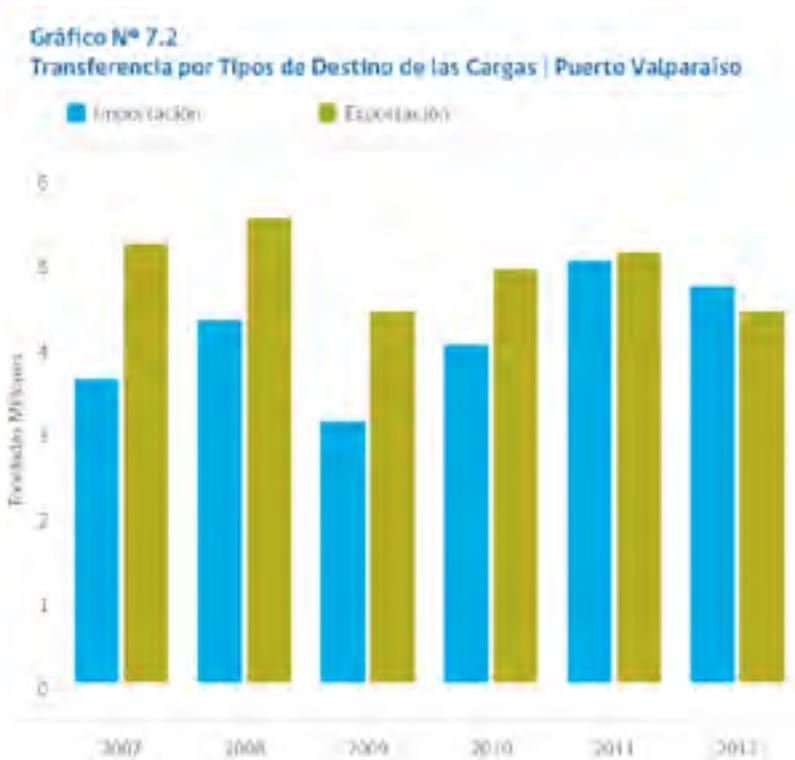
En el modelo se ha considerado que no existen restricciones para el despeje de las cargas, teniendo en cuenta el uso del acceso especial del puerto, denominado Acceso Sur (que se describe más adelante) y la ZEAL. En otras palabras, la estimación de capacidad corresponde a los sitios de atraque, asumiéndose que ésta es la componente limitante de la capacidad total del puerto.

En la **Tabla N° 7.2** se muestra la capacidad de transferencia del puerto por tipo de carga.

Tabla N° 7.2
Capacidad de transferencia estimada | Puerto Valparaíso.

Tipo de Carga	Capacidad [ton/año]
Contenedores	9.182.000
Carga fraccionada	3.086.000
Graneles	No aplica
Total	12.269.000

La capacidad del Puerto de Valparaíso es la segunda más grande a nivel nacional de los puertos públicos del país.



7.2.4 Transferencia histórica

Los volúmenes históricos de transferencia se ilustran en el **Gráfico N° 7.1**.

La carga transferida en el período fluctuó entre los 7,7 y 10,3 [MMton/año] con un máximo en 2011. Durante el período, el puerto transfirió un promedio de 9,3 [MMton/año], mostrando una caída importante el 2009, donde la carga transferida presentó una disminución cercana a los 2,3 [MMton] respecto al año anterior, llegando a los 7,7 [MMton]. El año 2012 también se produce una disminución, esta vez debido a la salida de dos frecuencias semanales de una línea naviera (Mediterranean Shipping Company), que trasladó sus operaciones al Puerto de San Antonio.

El gráfico ilustra también que Valparaíso es un puerto enfocado fuertemente en carga contenedorizada, observándose en el periodo 2007-2012 un promedio de 8,1 [MMton] anuales, representando un 87% del total. La carga fraccionada se mantiene en un promedio de 1,3 [MMton/año], sin presentar variaciones significativas durante los 6 años analizados. Valparaíso no transfiere graneles.

El **Gráfico N° 7.2** muestra los volúmenes de importaciones y exportaciones movilizados por el puerto entre los años 2007-2012.

Figura N° 7.3

Rutas de accesibilidad vial | Puerto Valparaíso.

Rutas de acceso a la ciudad



Vías urbanas de acceso a puerto



El gráfico permite identificar que en el periodo de análisis se produjo un cambio en el equilibrio entre importación y exportación. En efecto, durante los tres primeros años del período, la carga de exportación es mayor que las importaciones, situación que desde el año 2010 ha ido balanceándose, llegando las importaciones a ser el 52% del comercio exterior transferido por el puerto en el año 2012.

El **Gráfico N° 7.3** ilustra la cantidad de contenedores movilizados (en base TEUs) según importación y exportación.

De acuerdo a los datos ilustrados en el gráfico, entre 2007 y 2012 se transfirió un promedio de 877 [MTEUs]; en cuanto al reparto de éstos, el 51% corresponde a importación, en tanto que el 49% a exportación.

Durante el período, existe un equilibrio entre la importación y exportación de la carga contenedorizada, lo que implica que no existe un desbalance de contenedores en el área de influencia.

7.2.5 Accesibilidad vial

La **Figura N° 7.3** ilustra tanto las rutas estratégicas que conectan a la ciudad de Valparaíso con el resto del país, como la accesibilidad actual al Puerto de Valparaíso desde el interior de la ciudad.

El acceso al Puerto de Valparaíso se realiza mayoritariamente por la Ruta 60-CH, más conocida como Camino La Pólvora, que conecta la Ruta 68 con la entrada/salida a los terminales de Puerto Valparaíso. Dicho acceso concentra la mayor parte¹ de los flujos de camiones y los aísla de la interacción con otro tipo de vehículos. A 8,7 [km] de la Ruta 68 se encuentra la ZEAL, donde se coordina y controla el flujo de camiones que circulan por dicha ruta en dirección al puerto.

El camino La Pólvora tiene una extensión de 19,3 [km] entre su conexión a la Ruta 68 y el ingreso a puerto e incluye tres túneles:

- Túnel 1 (acceso al puerto), ubicado a 0,4 [km] del Terminal 1 y de 2,2 [km] de extensión;
- Túnel 2 (Sector Loma Larga), ubicado a 1,3 [km] del Túnel 1 y de 310 [m]; y
- Túnel 3 (Sector Las Ánimas), ubicado a 0,1 [km] del Túnel 2 y de 440 [m].

7.2.6 Accesibilidad ferroviaria

La infraestructura ferroviaria que conecta al puerto con su hinterland, la conforma la red centro sur de la Empresa de los Ferrocarriles del Estado (EFE). El trazado desde el puerto hasta Santiago suma 186,9 [km] de longitud en trocha ancha². La **Figura N° 7.4** muestra la red ferroviaria en la Región.

El tramo Santiago - puerto se compone del troncal en vía simple

Alameda - Limache (143,7 [km]) y del ramal en doble vía electrificada Limache - puerto (43,2 [km]). Ambos tramos presentan una capacidad de arrastre de 1.200 [ton] y 25 [ton/eje], salvo en el puente Las Cucharas, donde su capacidad alcanza a sólo 19 [ton/eje].

Existen además los siguientes ramales complementarios:

- Llay Llay - Los Andes: operativo con 46,2 [km] de longitud. Da acceso al ramal inoperativo Los Andes - Río Blanco - Caracoles (límite con la República Argentina), con 69 [km] en trocha métrica. El tramo entre Río Blanco y Caracoles se encuentra abandonado.
- San Pedro - Ventanas: operativo, con 45,2 [km] de extensión.
- Limache - Puerto: operativo, con 43,2 [km] de extensión, sobre el cual opera el servicio Merval. Entre estaciones Recreo y El Salto se encuentra soterrado (4,5 [km]).

Una vez dentro del recinto portuario, la infraestructura ferroviaria actual consta de aproximadamente 5,6 [km], y comprende desde el sur del área de respaldo del sitio N°1 hasta las cercanías del muelle Barón por el norte.

La **Figura N° 7.5** muestra la red ferroviaria al interior del Recinto Portuario, también conocida como "línea vieja".

1 Por defecto, todos los camiones deben ingresar al puerto por el Camino La Pólvora, siendo la única excepción las cargas sobredimensionadas y peligrosas, las cuales tienen.

2 Trocha ancha se refiere a la medida 1,676 [m].

Figura N° 7.4
Trazado Ferroviario.



Figura N° 7.5
Trazado Interior Puerto.



En esta figura se aprecia que esta línea vieja se conecta a la red ferroviaria de EFE en dos puntos: uno en desuso frente a la calle Freire (punto "A" en la figura) y otro, actualmente el único acceso a puerto, al extremo norte de la estación Puerto de Merval, a través de la denominada Puerta Costanera Norte (punto "B"). Desde allí se accede al patio del sector Bellavista (Terminal 2), donde se realiza la operación de carga/descarga (contenedores y cobre) y el porteo en camión al Terminal 1 (TPS). El resto de las vías al interior del Recinto Portuario no son utilizadas por restricciones físicas y operacionales.

El ramal Limache - Puerto es utilizado por dos operadores, la empresa filial de EFE, Metro Regional de Valparaíso (Merval), para el transporte de pasajeros entre las 07:00 y las 23:00 hrs; y la Empresa Ferrocarril del Pacífico S.A. (Fepasa) que transporta carga entre las 23:00 y las 06:00 hrs.

El transporte ferroviario de carga es realizado actualmente en trenes de 15 vagones, con una frecuencia semanal de 5 convoyes. Principalmente, se moviliza cobre fraccionado de exportación (135 [Mton] equivalente a un 60% de la carga ferroviaria) desde Rancagua y contenedores entre Santiago y Valparaíso (95 [Mton], 40%).

7.3 Proyección de la demanda

La proyección de demanda por servicios portuarios para Valparaíso se basa en estimaciones hechas para el sistema portuario estatal para la región³ y de la participación que se espera tenga cada puerto en sus diferentes fases de desarrollo.

- Los principales supuestos incluidos en esta proyección de demanda son:
- La carga contenedorizada considera en su proyección importaciones, exportaciones y carga en tránsito (a Argentina, Bolivia y otros), según el siguiente detalle:
- Para las importaciones se usó la estadística de productos obtenidos del total descargado

Gráfico N° 7.4
Proyección de demanda | Puerto Valparaíso



en comercio exterior y tipo de carga de la Cámara Marítimo Portuaria (572 partidas), las cuales son agrupadas de acuerdo a criterio utilizado en el Banco Central el cual distingue Bienes, Mercancías Generales, Bienes de Consumo, Bienes Intermedios y Bienes de Capital. Para estas partidas se estiman elasticidades de acuerdo a la variación de carga total importada 1996-2011 (2,4, 2,4, 2,9, 2,2 y 2,8 respectivamente). Hasta el año 2020 se consideran las elasticidades indicadas, las cuales se reducen al 80% en la década 2020-2030. Las cargas de importación se traducen en crecimiento de 10,1% hasta

el 2020 y 6,5% para la década 2020-2030.

- La proyección de exportaciones fue efectuada analizando la evolución posible de algunos sectores económicos relevantes (carne, fruta fresca, agroindustria, vinos y cobre) en función de la carga movilizada en los puertos de la Región de Valparaíso. Las cargas de exportación se traducen en crecimiento de 4,4% hasta el 2020 y 3,2% para la década 2020-2030.
- La carga en tránsito considera un escenario tendencial, el cual supone incrementos marginales de la capacidad, en función de mejoramientos de la gestión del sistema de control fronterizo

³ "Estudio de Evaluación y Selección de Alternativas para un Puerto de Gran Escala en la Zona Central de Chile", EPV y EPSA de Julio 2013 (actualmente en desarrollo).

y puerto terrestre, los que permiten aumentar un 20% de la capacidad cada 10 años, lo cual se traduce en un crecimiento de la transferencia de carga en un 4,0% al 2020 y un 1,8% posterior a dicho año. En el mediano plazo (2050), se considera la implementación del túnel de baja altura.

- Las cargas de importación, exportación y en tránsito se traducen en crecimiento de 7,2% hasta el 2020 y 5,4% para la década 2020-2030.
- La carga de graneles considera en su proyección la evolución de importaciones de granos (trigo y maíz), cuyo crecimiento está asociado al consumo de pan (trigo) y a la producción de aves y cerdos (maíz) los cuales crecen de acuerdo a la proyección demográfica. Esto se traduce en crecimiento de 4,0% hasta el 2020 y 1,8% para la década 2020-2030.
- La carga contenedorizada se asigna a cada puerto en forma proporcional a la oferta portuaria (capacidad nominal) existente en cada año, incluyendo los cuatro terminales concesionados de la región (i.e. STI, Puerto Central, TPS y Cerros de Valparaíso). Una vez copada dicha oferta, para efectos de la proyección de cada puerto, se asume una distribución del 50% para cada puerto.
- Para la carga fraccionada se ha homologado el crecimiento esperado en carga contenedorizada.

El **Gráfico N° 7.4** muestra la demanda de carga proyectada con



base al año 2012 y hasta el año 2030.

El gráfico muestra una demanda creciente, a excepción del año 2015 en el que inicia su operación las nuevas obras del Terminal 2 de San Antonio. La proyección permite distinguir que al año 2022 la carga transferida por el puerto se duplicaría y al año 2030 habrá superando los 27,8 [MMton].

7.4 Desarrollo portuario

7.4.1 Diagnóstico

El **Gráfico N° 7.5** muestra el balance entre capacidad nominal y demanda proyectada.

Según la proyección de demanda, la capacidad actual de transferencia

de Puerto Valparaíso sería insuficiente a partir del año 2016. Desde ahí en adelante, el puerto requeriría añadir aproximadamente 1 [MMton] de capacidad cada año.

7.4.2 Descripción general de proyectos

Previendo el eventual déficit de capacidad (con el consiguiente deterioro en los niveles de servicio a las naves y cargas) que se estima presentaría el Puerto de Valparaíso a contar de 2016, se encuentran en desarrollo los siguientes proyectos:

- Desarrollo del Terminal 2, adjudicado el año 2013 mediante licitación pública a la empresa OHL.
- Extensión del sitio N° 3 en 120 [m], proyecto acordado entre EPV y el concesionario del Terminal 1, TPS.

4 Resolución C.P. VALP ORD N° 12.000-138 del 16 Enero 2009: Esloza máxima autorizada 292 [m] y Resolución C.P. VALP ORD N° 12.000-461 del 28 de Noviembre 2013: Sin límite de esloza, asociado a la longitud del frente de atraque.

Adicionalmente, se trabaja de manera paralela a la Empresa Portuaria San Antonio, en el anteproyecto de un nuevo terminal portuario de contenedores; esta iniciativa se ha desarrollado con la coordinación de MTT y ha sido tentativamente denominada "Puerto de Gran Escala".

7.4.2.1 Extensión sitio N°3 (PDP51)

En los últimos años se ha experimentado un crecimiento sostenido en las esloras de los buques que recalán en este puerto, pasando la eslora máxima autorizada de 292 [m] a una condición sin límites (sujeto a la longitud del frente de atraque) entre los años 2009 y 2013⁴. Dado que el principal frente de atraque del Terminal 1 (sitios N°1,2 y 3) tiene actualmente una longitud de 620 [m], existiría una imposibilidad de atender simultáneamente dos buques de esta última eslora.

De esta forma, este proyecto (PDP51) consiste en la extensión del muelle en 120 [m], a continuación del sitio N°3, permitiéndose con ello el atraque simultáneo de dos naves de hasta 325 [m]. Adicionalmente, el proyecto resulta en la habilitación de 7 [ha] de área de respaldo adicionales.

El monto estimado de la inversión es de 60 MMUSD, la que aportaría una capacidad nominal adicional de 50 [MTEUs/año].

Previo acuerdo entre EPV y la concesionaria, la construcción del proyecto fue adjudicado en mayo del presente año, encontrándose actualmente en

Figura N° 7.6

Proyecto referencial de licitación del Terminal 2 en Puerto Valparaíso.



Fuente: EPV

desarrollo la ingeniería de detalle y obtención de aprobaciones medioambientales. Se estima el inicio de la construcción a fines del presente año y que se encuentre 100% operativo a fines del 2014.

7.4.2.2 Terminal 2 (PDP52)

Como lo ilustra la **Figura N° 7.6**, se trata de un terminal de carga general (PDP52) con énfasis en la atención de contenedores, cuyas obras consideran la construcción de un frente de atraque de 725 [m], ofreciéndose con ello la posibilidad de atención de dos naves post panamax. Esto agregará al puerto una capacidad nominal de transferencia de aproximadamente 1 [MMTEU/año], aumentando con ello al doble la oferta de servicios para carga contenedorizada del Puerto Valparaíso.

El contrato de concesión incluye las siguientes obligaciones de construcción:

- Etapa I: construcción de al menos 350 [m] lineales de muelle y 3,5 [ha] de explanadas. Esta obra debe estar concluida en un plazo de 30 meses contados desde que la demanda regional de carga general sume 28,0 [MMton] (como referencia, en promedio entre 2011 y 2013 la carga transferida fue de 22,6 [ton] y creció a una tasa aproximada del 5% anual) o al término de 7 años contados desde la fecha de entrega del área al concesionario (prevista para diciembre 2013), lo que ocurra primero.
- Etapa II: obras necesarias para completar una longitud total de 750 [m] de muelle marginal y un total de 9,1 [ha] de explanadas. Esta obra debe estar concluida en

EL PROYECTO PUERTO DE GRAN ESCALA

El trabajo en el proyecto PGE comenzó el primer semestre de 2011, con un estudio encomendado por MTT para identificar las bahías de mayor aptitud para la instalación de un terminal de contenedores en el litoral comprendido entre Coquimbo y Constitución. Dicho trabajo produjo un listado de tres ubicaciones (a las cuales posteriormente se sumó una cuarta, propuesta por EPV), incluyendo sendas alternativas cercanas a los actuales terminales estatales de la región.

Desde entonces, con el liderazgo de MTT, las empresas portuarias y el Sistema de Empresas SEP han venido trabajando en los análisis técnicos necesarios para la licitación de un nuevo puerto de contenedores en la región. Actualmente, cada empresa está desarrollando los anteproyectos asociados a su alternativa más competitiva:

- EPSA con una propuesta de capacidad máxima 6 [MMTEU/año], emplazado directamente al sur de los terminales actuales; y
- EPV con una propuesta de capacidad máxima 3 [MMTEU/año], emplazado en el sector denominado Yolanda, en el sector este de la bahía de Valparaíso.

La siguiente figura presenta una comparación resumida de ambas alternativas, las cuales se discuten en mayor detalle en los capítulos respectivos del PNDP:

El proyecto representa un desafío sin precedentes para el sistema portuario estatal bajo su orgánica

San Antonio	Valparaíso
	
Buque: post-panamax de 400 [m] de eslora Longitud máxima del muelle: 3.560 [m] en 2 frentes Longitud del rompeolas: 3.700 [m] Área de respaldo: 170 [ha] Capacidad nominal: 6 [MMTEU/año] Inversión total estimada: 2.750 MUSD	Buque: post-panamax de 400 [m] de eslora Longitud máxima del muelle: 1.770 [m] en 1 frente Longitud del rompeolas: 2.300 [m] Área de respaldo: 44 [ha] Capacidad nominal: 3 [MMTEU/año] Inversión total estimada: 1.420 MUSD

Obs: cifras aproximadas, diseños preliminares.

actual, pues por primera vez desde principios del 1900 se requerirá la construcción de obras de abrigo de aguas y la posterior habilitación de explanadas en terrenos ganados al mar.

De acuerdo a las estimaciones de demanda actualmente disponibles, la primera etapa de PGE debiera ingresar al sistema portuario de la región durante la primera mitad de la década del 2020. Teniendo en cuenta la complejidad del proyecto y las potencialmente graves consecuencias de episodios prolongados de congestión portuaria en la región, los estudios están avanzando con especial urgencia.

El objetivo que plantea el PNDP es el de asegurar que todos los antecedentes necesarios para una decisión sobre condiciones y plazos de una licitación pública de las obras de abrigo (y posteriormente, los terminales) se encuentren disponibles el primer semestre de 2015. En este sentido, las temáticas principales que deben resolverse son:

- a) Finalización de la ingeniería (incluyendo geotecnia, aspectos marítimos, etc) y análisis de los impactos ambientales asociados al molo de abrigo;
- b) Construcción de un modelo predictivo de demanda, que complemente la modelación econométrica existente (de naturaleza mayoritariamente agregada): a) representando las capacidades reales de generación de carga de los distintos sectores productivos que componen la transferencia de contenedores del hinterland del puerto, b) el nivel de balance entre tráficos de importación/exportación y su efecto en los circuitos de contenedores llenos y vacíos, y c) efectos complejos derivados de escenarios alternativos de configuración de la flota naviera que atiende el comercio exterior chileno, su influencia mutua con los tamaños de lote de carga y la manera en que esto afectará los patrones de recalada de buques; y
- c) Diseño detallado del modelo financiero para licitar la construcción de obras de abrigo por parte de una empresa portuaria estatal.

un plazo de 36 meses contados desde que la demanda regional alcance los 34 [MMton] o a más tardar concluida antes de 11 años a contar de la fecha de entrega.

- Equipamiento: Cada sitio equivalente de 363 [m] deberá contar con al menos tres grúas tipo Gantry, una grúa móvil tipo Gottwald. Además, las áreas de respaldo correspondientes deberán contar con grúas reach stacker de 42 [ton] con capacidad de apilamiento de cuatro contenedores de altura.
- Durante el año 2014, se deben finalizar los estudios de ingeniería de detalles y ambientales que permitan viabilizar la materialización a tiempo del proyecto. Según el contrato, las obras deberían iniciarse a fines del año 2014 o a principios del 2015.

7.4.2.3 Puerto de Gran Escala opción Valparaíso (Terminal Yolanda) (PDP53)

No obstante los actuales desarrollos orientados a expandir la oferta, el Puerto de Valparaíso –al igual que el resto del sistema portuario de la Región– enfrenta desafíos derivados fundamentalmente del rápido crecimiento del comercio exterior. Es justamente a este desafío que responde el proyecto PGE. En el caso de EPV, la principal alternativa propuesta se desarrollaría en el sector Yolanda (PDP53); existen proyectos alternativos en el sector de Ritoque y el área costera cercana a La Ligua.

El terminal Yolanda contaría con una capacidad nominal de largo

Figura N° 7.7

Layout proyecto Terminal Yolanda.



plazo de hasta 3 [MMTEUs/año] y corresponderá a un puerto construido con terrenos ganados al mar, requiriendo por primera vez desde principios del 1900 la construcción de obras de abrigo en la Región de Valparaíso.

A la fecha se han realizado los siguientes estudios por parte de EPV:

- Informe de Condiciones Naturales: Para analizar la factibilidad de emplazamiento en los tres sectores costeros identificados como aptos de la Región de Valparaíso: Yolanda, Ritoque y La Ligua. Este análisis conceptual presenta la descripción de las condiciones naturales costeras relevantes de acuerdo a características de aptitud para el desarrollo de un proyecto portuario de grandes dimensiones en los sectores antes mencionados y, especialmente, para el caso de

- Yolanda, que es donde se dispone de información más completa;
- Estudios físicos, oceanográficos, meteorológicos, batimetría, mareas, corrientes, vientos y oleaje;
- Estudios preliminares de mecánica de suelos;
- Exploración geofísica en sectores costeros de la Región de Valparaíso; y
- Estudios básicos de ingeniería, perfil medio ambiental y conectividad vial.

En la **Figura N° 7.7** se puede apreciar el diseño propuesto para el Terminal Yolanda, basado en el proyecto de ingeniería conceptual desarrollado por EPV.

El proyecto Yolanda ha sido concebido como una dársena abierta hacia el SW, conformada por un rompeolas de 2.534 [m] y una explanada construida sobre rellenos ganados al mar.

En cuanto a la nave de diseño utilizada, ésta tiene las siguientes características:

- Buque portacontenedores.
- Eslora 400 [m].
- Manga 56,4 [m].
- Calado con carga 15,5 [m].

La **Tabla N° 7.3** resume las principales características físicas del proyecto.

El terminal propuesto tendría una longitud de muelle de 1.750 [m], permitiendo el atraque simultáneo de hasta 4 naves portacontenedores de clase E (eslora de 397 [m], manga de 56,4 [m], calado de 15,5 [m] y capacidad de 15 [MTEU]).

El costo total del proyecto se estima en 1.536 MMUSD incluidos costos preliminares de los accesos viales y ferroviarios.

7.5 Proyectos de accesibilidad vial

7.5.1 Diagnóstico

El flujo diario promedio de camiones registrado por la empresa portuaria para el año 2012 que ingresó al Puerto de Valparaíso fue de 1.267 vehículos. En base a las proyecciones de demanda portuaria presentadas en la sección 7.3, se ha estimado que estos flujos aumentarían a una tasa anual de 8,0% y 5,9% para los cortes 2013-2020 y 2021-2030, respectivamente. Lo anterior significa que los flujos se duplicarían hacia fines del año 2022 y casi triplicarían el año 2030.

Tabla N° 7.3

Características Físicas del Diseño del PGE | Alternativa en Valparaíso.

Características	Terminal Yolanda	Total PGE Valparaíso
Capacidad nominal [MMTEU/año]	3	3
Área de respaldo [ha]	44	44
Longitud de muelle [m]	1.750	1.750

Figura N° 7.8

Esquema de problemas de accesibilidad.



En los problemas de accesibilidad vial al puerto, se debe separar aquellos que se observan en la actualidad de aquellos que se presentarían cuando se desarrolle la infraestructura portuaria programada.

En cuanto a problemática de accesibilidad actual, estos dicen relación con:

- i. La congestión de camiones que se forma en acceso al Terminal 1, lo cual puede bloquear el flujo de camiones que se dirigen al Terminal 2 y el cierre del túnel 1 del camino La Pólvora, por medidas de seguridad⁵;
- ii. El atochamiento de camiones que se genera en el acceso al Terminal 2; y
- iii. La interacción de los flujos de camiones dirigidos al Terminal 2^{E4} y áreas aledañas ubicadas al Este de la Plaza Sotomayor con los peatones que acceden al Muelle Prat.

En la **Figura N° 7.8** se presenta la ubicación espacial y se ilustran los problemas de accesibilidad detectados.

En cuanto a problemáticas de accesibilidad esperables cuando entre en operaciones la infraestructura portuaria programada, estos dicen relación con:

- i. Los problemas detectados en la actualidad, numerados i, ii

Tabla N° 7.4

Proyectos considerados en accesibilidad vial | Puerto Valparaíso.

Proyecto	Descripción
PAV51	Aumento capacidad acceso a Terminal 1
PAV52	Segregación flujos peatonales y vehiculares en Muelle Prat
PAV53	Acceso nuevo terminal sector Yolanda
PAV54	Ampliación Ruta La Pólvora
PAV55	Impacto del PGE Valparaíso en rutas troncales

- y iii anteriormente, se verían agravados por el aumento del tráfico de camiones asociado a la operación del Terminal 2;
- ii. El eventual agotamiento de la capacidad del camino La Pólvora; y
- iii. La entrada en operación del nuevo acceso por Cabritería (detalles del cual se entregan más adelante en esta sección), a tiempo para el inicio de operaciones del nuevo Terminal Yolanda.

7.5.2 Propuesta de acción

Los proyectos que se describen a continuación se evaluaron mediante un modelo estocástico de colas⁶, el que estima la distribución de probabilidad del tiempo total que toma a los vehículos atravesar las tres etapas de acceso al puerto (salida de túnel, llegada a sector de canopy y gate, y atención en canopy y gate⁷). Previamente, se ajustan funciones de densidad de los tiempos de cada una de las etapas, en base de mediciones empíricas.

Las estimaciones del modelo probabilístico son luego combinadas con la demanda esperada de camiones y peatones, para estimar los consumos de recursos (a nivel social) que generan los distintos proyectos. Estos consumos son luego monetizados siguiendo metodologías estándar de Ministerio de Desarrollo Social para análisis costo-beneficio. Los costos de inversión fueron estimados a nivel de anteproyecto y los beneficios se obtienen de la comparación de los consumos de recursos respecto de la situación sin proyecto y el costo oportunidad de las áreas liberadas para la operación portuaria.

En la **Tabla N° 7.4** se presenta un resumen de los proyectos de accesibilidad considerados en este Plan.

7.5.2.1 Aumento capacidad acceso a Terminal 1 (PAV51)

Este proyecto busca aumentar la capacidad de la zona de espera del acceso al Terminal 1 mediante el

5 El protocolo de seguridad del camino La Pólvora, en caso de haber congestión en el túnel, indica que éste debe cerrarse para impedir que ingresen más vehículos.

6 Este tipo de problemáticas no son bien representados por modelos tradicionales de asignación de tráfico por la particularidad del proceso.

7 Adicionalmente, se estima una variable aleatoria que representa la probabilidad que se formen 'pelotones' de camiones a la salida del túnel.

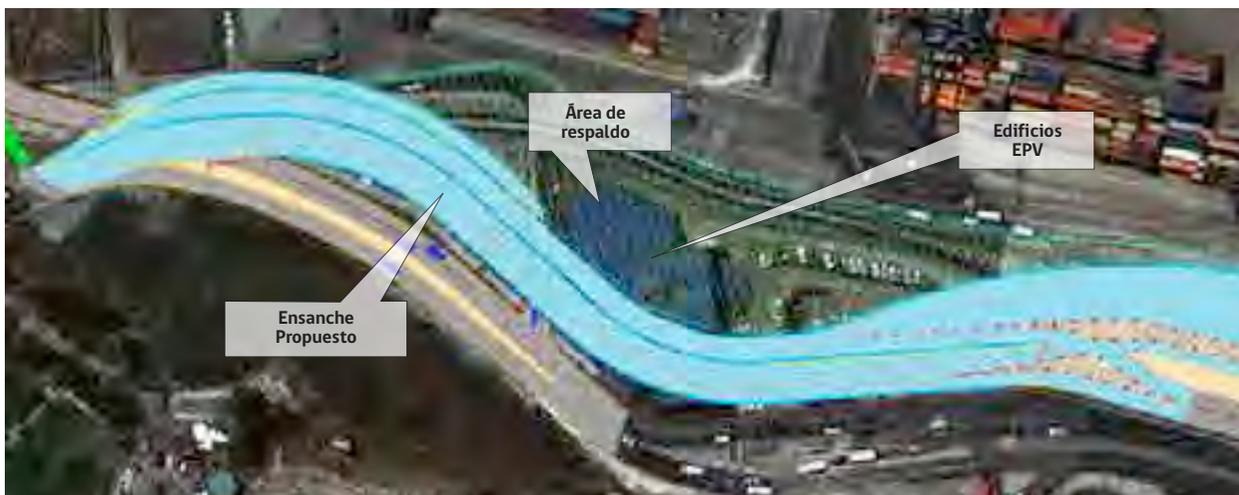
Figura N° 7.9

Esquema de proyecto de ampliación de capacidad acceso Terminal 1.



Figura N° 7.10

Esquema proyecto alternativo de ampliación de capacidad acceso Terminal 1.



ensanche del viaducto existente, disminuyéndose así la probabilidad de que la cola de camiones bloquee el acceso al Terminal 2.

El perfil requerido se alcanzaría mediante un ensanche del viaducto de acceso al puerto, ejecutado como una estructura independiente y adyacente a la actual (área en rojo en la **Figura N° 7.9**). En términos prácticos, la

capacidad de almacenamiento de vehículos en cola ingresando al Terminal 1 pasaría de 2 a 7 camiones.

Las fuentes de beneficios asociadas al proyecto son las siguientes:

- Ahorros de tiempo y combustible de camiones que se dirigen al Terminal 2 generados por la disminución de la cola en

el viaducto de acceso al puerto por camiones con destino al Terminal 1.

- Ahorros de tiempo y combustible de camiones (que se dirigen a cualquier terminal) y vehículos livianos (que se dirigen a Valparaíso) generados por la disminución en el número y duración de los cierres del túnel.
- Ahorros en los costos operacionales del puerto (mano

Figura N° 7.11

Vista proyecto segregación flujos vehiculares y peatonales en Muelle Prat.



de obra portuaria y combustible de grúas) como consecuencia del menor tiempo de acceso de los camiones al Terminal 2.

- Reducción de flotas de camiones requeridas para atender el Terminal 2.
- Productividad de las áreas liberadas por el proyecto que pueden ser utilizadas para la operación del terminal portuario (aplicable a la segunda alternativa planteada más adelante).

El costo de inversión a nivel de prefactibilidad se estima en 19.960 UF, de lo cual se obtiene una rentabilidad social (TIR) de

7,7%⁸. Este proyecto mantiene la rentabilidad social frente a un hipotético aumento en 20% de los costos de inversión; sin embargo, frente a una reducción porcentual idéntica en los beneficios, deja de ser socialmente rentable.

Una solución alternativa, actualmente en evaluación, considera la demolición de todos los edificios existentes en el sector de acceso al puerto (SAG, TPS, EPV) liberando 0,6 [ha] para uso como explanada en el Terminal 1 y consolidando un nuevo viaducto cuyo trazado se desarrolla por el perímetro exterior de la propiedad.

Esto se ilustra en la **Figura N° 7.10**.

Con este nuevo viaducto de tres pistas en dirección al puerto/ciudad, dos de las cuales servirían para el acceso al Terminal 1, se aumentaría el espacio de almacenamiento de cola sin bloquear el paso al Terminal 2 desde 2 a 26 camiones.

Este proyecto alternativo tiene un costo estimado de 229.033 UF. Incluyendo en la evaluación los beneficios derivados del valor comercial del área de respaldo liberada (0,6 [ha])⁹, se obtiene una rentabilidad social (TIR) de 43,0%¹⁰.

8 Las estimaciones se realizaron con tasas de crecimiento de la demanda portuaria sobrevaloradas. Su corrección a la baja disminuye los flujos de camiones entre un 11% y 25%. Para la solución y en base al análisis de sensibilidad, esto podría significar que la solución no diera rentable.

9 Las áreas liberadas por el proyecto que pueden ser utilizadas para la operación del terminal portuario. El tamaño del Terminal 1 es de 14,6 [ha], por lo que las divisas que ingresan al país por concepto de la operación del Terminal 1 es de 2.898.882.077 [\$/ha] al año. EPV - 2013.

10 Las estimaciones se realizaron con tasas de crecimiento de la demanda portuaria sobrevaloradas. Su corrección a la baja disminuye los flujos de camiones entre un 11% y 25%. Para la solución alternativa, los beneficios asociados a los flujos vehiculares corresponden a un 3% de los beneficios totales. Por lo tanto, con los flujos corregidos a la baja, los beneficios corregidos son 7,5% menores, siendo el proyecto igualmente rentable.

7.5.2.2 Segregación de flujos peatonales y vehiculares en Muelle Prat (PAV52)

Este proyecto genera un paso de peatones desnivelado por debajo del flujo de camiones, el cual se mantiene a nivel. Así, el acceso al Muelle Prat se realizaría bajo la vía de circulación de camiones actualmente existente mediante un túnel con un ancho estimado de 6 [m] y un largo de 25 [m]. Este túnel tendría una salida en el sector norte de acceso al Muelle Prat, a un costado del Edificio de Aduanas^{E.4}. Adicionalmente, para entregar una mejor calidad se plantea una plaza a desnivel, que empalme el túnel con el acceso al embarcadero de lanchas de turismo (**Figura N° 7.11**). En este sector pueden habilitarse pequeños locales comerciales que complementen las funciones actuales del Muelle Prat.

Las fuentes de beneficios asociadas al proyecto son las siguientes:

- Ahorros de tiempo y combustible de camiones que se dirigen al Terminal 2 debido a la eliminación de la interferencia peatonal producida en el cruce existente en el sector del Muelle Prat.
- Ahorros de tiempo de peatones que cruzan el paso peatonal de Muelle Prat producto de la eliminación de la interferencia de los camiones que se dirigen al Terminal 2.
- Ahorros en los costos operacionales del puerto (mano de obra portuaria y combustible de grúas) como consecuencia del menor tiempo de acceso de los camiones al Terminal 2.

Figura N° 7.12

Vista solución alternativa al flujo de camiones por Muelle Prat.



- Reducción de flotas de camiones requeridas para atender el Terminal 2.

Este proyecto tiene un costo estimado a nivel de prefactibilidad de 62.183 UF, generando una rentabilidad social (TIR) de 15,8%. Esta iniciativa sigue siendo rentable frente a variaciones de $\pm 20\%$ en los costos de inversión y beneficios.

Una solución alternativa¹¹ busca resolver el conflicto entre los flujos de camiones y los de peatones mediante un paso inferior para vehículos pesados, dejando el cruce peatonal en su cota actual. Esto se ilustra en la **Figura N° 7.12**.

Este proyecto tiene un costo estimado de 326.538 UF y una rentabilidad social (TIR) de 6,8%.

La metodología y los resultados de los proyectos relacionados con el acceso al Terminal 1 y al Terminal 2 (PAV51 y PAV52, respectivamente) están en proceso de aprobación por parte del Ministerio de Desarrollo Social.

7.5.2.3 Acceso nuevo terminal sector Yolanda (PAV53)

Este proyecto busca generar un acceso alternativo a la ciudad y al terminal de Yolanda^{E.5}. Su trazado se ilustra en la **Figura N° 7.13**.

La ruta comenzaría inmediatamente a 7 [km] al norponiente de la intersección de la Ruta 68 con Ruta 60-CH (Bajada Agua Santa) continuando hacia el poniente a través de dos túneles unidireccionales de dos pistas y 1.342 [m] de longitud, emergiendo como un viaducto en la quebrada Cabritería, la que separa los sectores altos de cerro Barón por el suroeste y cerro Los Placeres por el nororiente. En su tramo final, el viaducto cruzaría por sobre la calzada oriente de Av. España en su intersección con calle Diego Portales y subida Los Placeres. El proyecto no considera conexiones intermedias con la vialidad de los cerros Placeres y Barón.

El diseño detallado y análisis costo beneficio de esta infraestructura se está abordando mediante tres piezas de análisis:

11 MDS se encuentra estudiando la recomendación sectorial para este proyecto. Al cierre de esta edición no se tiene respuesta definitiva.

Figura N° 7.13

Trazado del acceso a puerto Yolanda.



a. Determinación de las fases de desarrollo de la vialidad en función de la demanda esperada:

Este acceso, se proyecta en tres fases de acuerdo a la operación del Terminal Yolanda, definidas de manera que el camino opere en condiciones en un nivel de servicio predefinido¹². De esta forma, en una primera fase (demanda de 1,5 [MMTEU/año]) la ruta tendría doble calzada con dos pistas de subida y una de bajada¹³. En la segunda fase (demanda de 2,3 [MMTEU/año]), aumentaría la calzada de

bajada a dos pistas para facilitar adelantamientos. Finalmente, en la tercera fase (demanda de 3 [MMTEU/año]), aumentaría la calzada de subida a tres pistas.

b. Diseño operacional del nudo vial del nuevo camino, acceso al Terminal Yolanda y conexión con la vialidad urbana:

Por su parte, el nudo de acceso al puerto y Av. España fue analizado utilizando un modelo de micro-simulación, cuya extensión se ilustra en la **Figura N° 7.14. A**

modo de referencia, los resultados indican que para el año 2030 existirían grados de saturación¹⁴ que no superan la capacidad (i.e. alrededor del 70%).

c. Cuantificación de la reasignación de tráfico desde la vialidad existente hacia el nuevo camino:

en un análisis preliminar de la red de transporte, en el que se hace competir el nuevo acceso contra Av. Argentina, este proyecto ha mostrado beneficios asociados principalmente a la liberación del

12 Nivel de servicio A, B, C, o D, estimados según metodología del Highway Capacity Manual.

13 Exceptuando los túneles, los que desde el primer año cuentan con dos pistas cada uno.

14 Grados de saturación corresponde a la relación del flujo observado y la capacidad nominal.

Figura N° 7.14

Esquema de nudo conexión acceso al puerto y Av. España.



flujo de camiones en esta última (situación base) y a la reasignación de vehículos particulares.

Por su parte, MOP se encuentra actualmente estudiando este proyecto a nivel de prefactibilidad de manera independiente pero de manera coordinada con EPV y MTT. Los resultados de su evaluación social estarán disponibles durante el 2014. De esta forma, este Plan propone a) asegurar una coordinación permanente de los análisis MOP y EPV / MTT, b) en caso de obtenerse resultados favorables para el proyecto en esta etapa, incorporarlo a la cartera de proyectos priorizados de dicha Secretaría de Estado.

7.5.2.4 Ampliación ruta La Pólvara (PAV54)

La Ruta 60-CH presenta tres características adversas para el tráfico de camiones: sinuosidad

horizontal, gradiente vertical y condiciones climáticas adversas.

Adicionalmente, esta ruta tiene una longitud total de 19 [km] y sólo en un tercio de ella presenta doble calzada en ambos sentidos. Entre la ZEAL y el acceso al Terminal 1 existen dos tramos que cuentan con sólo una vía, tramos que en total suman 5 [km] (i.e. un 26% de su longitud). De esta manera, pese a contar con una ruta habilitada de acceso al puerto, la llegada/salida de camiones no es siempre del todo expedita, produciéndose episodios de congestión en sentido hacia el puerto por un efecto de temporada alta y condiciones climáticas adversas.

Han existido al menos tres estudios distintos, realizados entre 2011 y 2012, para estimar la capacidad de esta ruta. Existen divergencias en los resultados de éstos: según

el estimado más desfavorable, la capacidad estaría superada hacia el 2020, mientras que según el más favorable esto ocurriría alrededor del 2030.

Adicionalmente, MOP se encuentra actualmente estudiando, a nivel de prefactibilidad, alternativas de aumento de capacidad. Este Plan propone avanzar en dos ámbitos: a) asegurar una coordinación permanente de los análisis MOP y EPV / MTT, y b) incorporar al análisis coordinado una metodología de modelación de tráfico que permita representar el efecto que tienen las características anteriormente mencionadas en la capacidad de la ruta. Concluidos dichos análisis, aquellas soluciones de ampliación que resulten con rentabilidad positiva debiesen avanzar a ingeniería de detalles.

7.5.2.5 Impacto del PGE en rutas troncales (PAV55)

En Abril de 2013 MTT realizó un análisis exploratorio de los niveles de servicio en las rutas 68 y 78. Para esto se utilizó una metodología del Highway Capacity Manual¹⁵, modelándose la situación actual y un corte temporal futuro (2023), en escenarios con y sin PGE.

Los resultados de dicho análisis arrojaron que incluso en un escenario sin PGE, ya a fines de esta década las condiciones en ambas autopistas se habrían deteriorado significativamente respecto a la actualidad. En el caso de la Ruta 68, a modo de ejemplo, en el peaje Lo Prado sentido oriente-poniente las horas del año en nivel subestándar¹⁶ pasando de un 17% a un 49%. La introducción del PGE Valparaíso en 2023 agravaría la congestión; en el caso del ejemplo se alcanzaría un 68% del tiempo en nivel subestándar.

En la actualidad, la Coordinación de Concesiones de MOP se encuentra impulsando los estudios de tráfico y evaluación costo beneficio para una eventual ampliación de capacidad de la ruta 68. Este Plan propone que MOP concluya los estudios necesarios para tomar decisiones respecto a infraestructura adicional durante el 2014.

7.6 Proyectos ferroviarios

7.6.1 Diagnóstico

Actualmente, la utilización del ferrocarril de carga alcanza

a menos del 2% del total transferido por el puerto. Esta baja participación se explica por las siguientes razones:

a) Mayor distancia ferroviaria a Santiago:

El trazado actual ferroviario responde a las restricciones tecnológicas de la época de su construcción en 1863. El resultado es que para salvar el cordón montañoso de Chacabuco se requiere recorrer 187 [km], lo que no supuso un gran problema hasta la apertura del túnel Lo Prado, que dejó en 120 [km] la distancia vial.

b) Operación de Merval:

La frecuencia del servicio de pasajeros (6 minutos en hora punta y 12 en hora valle) no permite la operación conjunta con carga, por lo que ésta sólo dispone de la ventana nocturna para operación. Esto se suma a la decisión de soterrar el tramo urbano del tren, sin prever gálibo para apilación doble de contenedores.

c) Modelo de desarrollo ZEAL basado en camiones:

Si bien la zona de extensión resolvió el problema de la escasez de espacio para almacenaje en el puerto, su localización, lejos de la red ferroviaria y en una zona elevada 450 [m] es muestra de que fue proyectada sin considerar al modo, ni para los flujos actuales, ni con visión de desarrollo futuro.

En la discusión regional en torno al futuro del puerto han surgido propuestas para solucionar o mitigar estas condicionantes y de

este modo dar una oportunidad de desarrollo al modo ferroviario. En la siguiente sección se desarrollan algunas de estas ideas. Si bien, en principio, la magnitud de inversión de estos proyectos no pareciera afín con los volúmenes actuales que transfiere el puerto, la posibilidad de localizar el PGE en el sector de Yolanda podría abrir una oportunidad para ellos. La planificación del PGE Valparaíso deberá considerar facilidades de acceso, respaldo y transferencia que permitan una participación significativa del ferrocarril.

7.6.2 Propuesta de acción

A continuación se discuten alternativas de solución a las condicionantes especificadas en la sección anterior. Estas se relacionan con la extensión del trazado hasta Santiago, la operación del servicio ferroviario de pasajeros, y la carencia de terminales intermodales.

a) Nuevo trazado ferroviario entre Santiago y Valparaíso

Considerando que el desarrollo del puerto está ligado a las cargas contenedorizadas de importación y que éstas tienen como principal destino la capital, la diferencia de longitud del recorrido en tren respecto de la que realiza el camión (superior en casi 60%) se vuelve fundamental.

Como solución ha sido discutida en el ámbito regional la posible construcción de una nueva conexión ferroviaria entre Santiago y Valparaíso por el sector del Til-

15 Esta metodología define 6 niveles de servicios que van de la A a la F, siendo A flujo libre y F flujo forzado o en colapso.

16 Se consideran niveles subestándar D, E y F.

Figura N° 7.15

Trazado ferroviario propuesto.



Til, junto a la Cuesta la Dormida, empalmando posteriormente con el trazado actual en Limache. De esta manera se lograría una extensión aproximada de 140 [km], más competitiva con la opción vial.

Una posible opción para la materialización de este proyecto sería el Sistema de Concesiones de Obras Públicas. De hecho, en 2012 fue ingresada una iniciativa privada, actualmente en análisis por parte del MOP, que plantea la construcción y operación de un tren interurbano de pasajeros entre Santiago y Valparaíso en combinación con el de carga^{L-10}. Se estima una inversión de 800 MMUSD, de los cuales 370 USD corresponden a un túnel de 10 [km] en La Dormida. De acuerdo con las estimaciones del proponente, un 60% de los ingresos provendrían del transporte de carga.

Considerando estos antecedentes, se propone que EFE lidere un análisis durante 2014, que concluya con una recomendación sobre el año óptimo para materialización de un trazado directo entre Santiago y Valparaíso (PAF51), el cual podría o no corresponder con el de la iniciativa de concesión. Las coordinaciones para usar supuestos coherentes con las proyecciones de PGE Valparaíso y otras restricciones técnicas estarían a cargo de MTT.

b) Operación conjunta con el ferrocarril de pasajeros

Respecto de la posible operación conjunta de carga y pasajeros en el tramo Limache-Valparaíso en la ventana diurna, idea ha sido planteada en algunos foros ferroviarios, efectivamente existen experiencias internacionales de operación conjunta compatibilizadas a través de

alta coordinación operacional y aprovechando el hecho que las velocidades comerciales de ambos son similares. Sin embargo, esta alternativa, que en principio parecería razonable cuando las frecuencias no son tan altas, no parece viable en el contexto actual en el que Merval está adquiriendo trenes para aumentar la frecuencia de sus servicios a un tren cada 3 minutos.

Considerando lo anterior, este Plan propone estudiar a nivel de perfil la construcción de una tercera vía en el tramo Limache - Valparaíso, proyecto que consideraría además un nuevo túnel en el tramo urbano actualmente soterrado. Este análisis deberá ser realizado por EFE, en coordinación con MTT y considerando las proyecciones de carga de EPV (PAF52).

c) Necesidad de una estación de transferencia

La eventual materialización del PGE en Valparaíso requeriría planificar con anticipación una estación de transferencia en el sector de Yolanda (PAF53). Ésta podrá ser de carácter intermodal (camiones y trenes) o puramente ferroviaria pero deberá incorporar infraestructura especializada para las operaciones de carga y descarga de contenedores, que, a nivel preliminar, permita la atención de al menos 30 carros¹⁷ en forma simultánea, con porteo directo desde y hacia los sitios de atraque.

17 Se propone la atención simultánea de 30 carros como estándar de operación que asegure niveles fundamentales de eficiencia. Análisis posteriores de simulación de operaciones en función de escenarios optimistas de participación del ferrocarril, podrían sugerir la atención simultánea de 40 o más carros.

Figura N° 7.16

Sección tipo de estación de transferencia ferroviaria para contenedores.



A modo referencial, la **Figura N° 7.16** presenta una sección tipo (en planta y elevación) para el terminal de transferencia, en el que a través del uso de grúas pòrtico es posible lograr alta eficiencia utilizando una franja de ancho acotado (i.e. 14 [m]).

Este Plan contempla el desarrollado de sendos estudios por parte de EPV y MTT, los que aportarán información más detallada sobre los beneficios y costos de las iniciativas recién indicadas, permitiendo con esto avanzar hacia eventuales decisiones de inversión. Éstos son:

- “Desarrollo del Modo Ferroviario de Carga en Puerto Valparaíso”, encargado por EPV y adjudicado a la Empresa INECON S.A.,

cuyo objetivo es diseñar a nivel conceptual, una solución para la operación del modo de transporte ferroviario en el sector de Yolanda, que permita aumentar la participación de este modo en el ingreso y salida de carga del Puerto Valparaíso. La entrega de las etapas que conforman el estudio está prevista para los meses de noviembre, diciembre y febrero próximos.

- “Evaluación social, a nivel de perfil, de los requerimientos de accesibilidad vial y ferroviaria asociados a la operación de un Puerto de Gran Escala en la zona central de Chile”, actualmente en desarrollo por el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones. El objetivo es analizar las necesidades de

ampliación de las rutas 68/78 y de infraestructura ferroviaria, asociadas al PGE Valparaíso.

Adicionalmente, estos estudios permitirán verificar la factibilidad de que el ferrocarril pueda movilizar un volumen cercano al 30% de la carga de PGE Valparaíso, en caso de que este se materializara en Yolanda. A modo de referencia, un 30% de 3 [MMTEU/año], considerando 2 [TEU/camión] implican una circulación de 1.640 camiones por sentido, lo implica un 89% de aumento respecto de lo que se mueve actualmente en la plaza de peaje Lo Prado¹⁸.

7.7 Resumen de acciones propuestas

El objetivo principal de las propuestas presentadas para este puerto, basadas en los antecedentes expuestos y resumidas en la tabla a continuación, es invitar a las instituciones tanto públicas como privadas, a asumir un rol protagónico en su ejecución.

18 El TMDA 2012 de camiones de la Plaza Lo Prado considera el sentido oriente - poniente.

Tabla N° 7.5

Propuesta MTT | Puerto Valparaíso.

ID	Proyecto	Descripción	Liderazgo	Hitos asociados	Rol MTT	Otros Roles
PDP51	Extensión sitio N° 3	Extensión del sitio N° 3 en 120 [m].	EPV	Inicio de obras: diciembre 2013. Entrada en operación: 2015.	Apoyo a EPV y concesionario para aprobación de estudios y habilitación operacional del nuevo sitio N° 3.	DOP: Aprobación de estudio de ingeniería.
PDP52	Desarrollo Terminal 2	Desarrollo de un terminal preferentemente de contenedores, de 720 [m] de largo, que permita la atención simultánea de 2 naves postpanamax.	EPV	Presentación de proyecto de ingeniería: Terminal 2. Inicio de obras: fines del 2014 o inicio del 2015.	Apoyo a EPV y concesionario para obtener permisos y aprobación de estudios.	DOP: Aprobación de estudio de ingeniería.
PDP53	Nuevo puerto en Yolanda PDP53.	Desarrollo de nuevo terminal en el sector Yolanda que permitiría agregar una capacidad de 3 [MMTEU/año].	EPV	Decisión de Gobierno respecto a localización PGE: diciembre 2013.	Apoyo a EPV y coordinación con las instituciones del estado involucradas en el proyecto.	DIPRES : Aprueba financiamiento. PRESIDENCIA: Da aprobación a la zona de emplazamiento. GOBIERNO REGIONAL : apoya en aprobación de todos los requisitos del proyecto.
PAV51 Y PAV 52	Accesibilidad Vial a Puerto Actual	Consiste en la construcción de un viaducto de 3 pistas en el acceso a los terminales y una solución desnivelada para vehículos de carga en el sector muelle Prat.	EPV	Ingeniería de detalles: 1er semestre 2014. Inicio obras: 1er semestre 2015.	Impulsar la ejecución del proyecto. Apoyo a EPV.	MDS: obtención de RS MOP: inclusión en cartera de proyectos. DIPRES: asignación de recursos.
PAV53	Accesibilidad Vial Urbana a Terminal Yolanda.	Materialización de una nueva conexión vial desde Ruta 68 al sector de emplazamiento del futuro Terminal Yolanda por la quebrada de Cabritería.	MOP	Decisión de Gobierno respecto a localización PGE: diciembre 2013.	Impulsar la ejecución del proyecto.	MOP: terminar estudio de prefactibilidad y avanzar a ingeniería de detalles. DIPRES: asignación de recursos.
PAV54	Ampliación Ruta La Pólvora	Consiste en la ampliación de la ruta La Pólvora entre ZEAL y el puerto a doble calzada sujeto a resultados del estudio que incorpora en el modelolas características propias de la ruta.	MOP	Se debe consensuar metodología con MDS: 1er semestre 2014. Informe final estudio: 1er semestre 2015. Ingeniería de detalles: sujeto a resultado estudio anterior.	Apoyo técnico y monitoreo.	MDS: obtención de RS MOP: inclusión en cartera de proyectos. DIPRES: asignación de recursos.

ID	Proyecto	Descripción	Liderazgo	Hitos asociados	Rol MTT	Otros Roles
PAV55	Accesibilidad Vial Interurbana a Valparaíso.	Consiste en asegurar que la infraestructura vial troncal (Ruta 68) requerida por la demanda portuaria esté disponible a tiempo y estándar.	MOP	Estudio de prefactibilidad: 2do semestre 2014.	Coordinación y apoyo técnico.	MDS: obtención de RS MOP: inclusión en cartera de proyectos. DIPRES: asignación de recursos.
PAF51	Nuevo trazado ferroviario Santiago Valparaíso.	Análisis de proyecto de nuevo trazado ferroviario Santiago Valparaíso y toma de decisión sobre año óptimo de inversión.	EFE	Presentación de resultados del estudio EFE de nuevo trazado al MTT: Jun 2014. Decisión sobre continuidad del proyecto: Sep 2014.	Coordinación y apoyo a EFE.	
PAF52	Tercera vía Limache Puerto y túnel adicional.	Diseño conceptual para una tercera vía en trazado ferroviario actual, para el transporte de carga, incluyendo nuevo túnel en el tramo urbano soterrado.	EFE	Finalización de estudios MTT y EPV: Ene 2014. Decisión y cronograma para implementación: Abril 2014.	Coordinación y apoyo a EFE.	
PAF53	Estación de transferencia ferroviaria en sector Yolanda.	Diseño físico, operacional y comercial de una estación de transferencia que permita al ferrocarril movilizar un 30% de la demanda de PGE.	EPV	Finalización de estudios MTT y EPV: Ene 2014. Decisión y cronograma para implementación: Abril 2014.	Coordinación y apoyo a EPV.	

ÍNDICE

127	8 Puerto de San Antonio
128	8.1 Sinopsis
129	8.2 Descripción general
129	8.2.1 Ubicación geográfica
129	8.2.2 Infraestructura
130	8.2.3 Capacidad de transferencia
132	8.2.4 Transferencia histórica
133	8.2.5 Accesibilidad vial
135	8.2.6 Accesibilidad ferroviaria
136	8.3 Proyección de la demanda
137	8.4 Desarrollo portuario
137	8.4.1 Diagnóstico
137	8.4.2 Descripción general de proyectos
138	8.4.2.1 Proyecto de desarrollo Terminal Costanera Espigón (PDP61)
138	8.4.2.2 Proyecto de desarrollo STI (PDP62)
138	8.4.2.3 Proyecto PLISA (PDP63)
141	8.4.2.4 Puerto de Gran Escala opción San Antonio (PDP63)
141	8.5 Proyectos de accesibilidad vial
141	8.5.1 Diagnóstico
144	8.5.2 Plan de acción
144	8.5.2.1 Pavimentación de vías aledañas al puerto y construcción de rotonda en la intersección de Av. Primero de Enero con calle Aníbal Pinto (PAV61)
145	8.5.2.2 Nuevo acceso norte (PAV62)
145	8.5.2.3 Segundo acceso sur al puerto (PAV63)
147	8.5.2.4 Impacto del PGE en rutas troncales (PAV64)
147	8.6 Proyectos ferroviarios
147	8.6.1 Diagnóstico
148	8.6.2 Propuesta de acción
150	8.7 Resumen de acciones propuestas

ÍNDICE DE FIGURAS

128	Figura N° 8.1: Ubicación Puerto San Antonio
129	Figura N° 8.2: Plano esquemático Puerto San Antonio
134	Figura N° 8.3: Rutas de accesibilidad vial Puerto San Antonio
135	Figura N° 8.4: Ramal Alameda Barrancas y conexión con la Red Troncal EFE
135	Figura N° 8.5: Estación Barrancas y Puerto San Antonio
138	Figura N° 8.6: Layout Proyecto Costanera Espigón
140	Figura N° 8.7: Layout proyectado de PLISA San Antonio
140	Figura N° 8.8: Layout PGE Alternativa en San Antonio
142	Figura N° 8.9: Calidad de la red vial de acceso Puerto San Antonio
143	Figura N° 8.10: Tramos e intersecciones de la red urbana de impacto vial de la operación de PLISA
144	Figura N° 8.11: Esquema de acciones propuestas
145	Figura N° 8.12: Trazado General Nuevo Acceso Norte
146	Figura N° 8.13: Ubicación del PGE y del proyecto de segundo acceso sur
146	Figura N° 8.14: Perfil tipo segundo acceso sur
148	Figura N° 8.15: Cruce Pablo Neruda
149	Figura N° 8.16: Proyecto acceso ferroviario a terminal STI

ÍNDICE DE GRÁFICOS

132	Gráfico N° 8.1: Carga total anual transferida por tipo Puerto San Antonio
132	Gráfico N° 8.2: Transferencia por tipos de destino de las cargas Puerto San Antonio
133	Gráfico N° 8.3: TEUs anuales movilizados en comercio exterior y cabotaje Puerto San Antonio
137	Gráfico N° 8.4: Proyección de demanda Puerto San Antonio
137	Gráfico N° 8.5: Balance oferta-demanda Puerto San Antonio

ÍNDICE DE TABLAS

131	Tabla N° 8.1: Infraestructura Puerto San Antonio
131	Tabla N° 8.2: Capacidad de transferencia estimada Puerto San Antonio
141	Tabla N° 8.3: Características Físicas del Diseño del PGE Alternativa en San Antonio
143	Tabla N° 8.4: Proyectos considerados en accesibilidad vial Puerto San Antonio
151-153	Tabla N° 8.5: Propuesta MTT Puerto San Antonio.



8 Puerto de San Antonio

Puerto de San Antonio

8.1 Sinopsis

El Puerto de San Antonio, junto con el de Valparaíso, constituye una de las principales instalaciones de servicio público de la macrozona central de Chile. Además de carga nacional, atiende el tránsito de cargas desde y hacia Argentina, Paraguay y Brasil.

Entre los años 2007 y 2012, San Antonio transfirió en promedio 13,5 [MMton], las cuales corresponden a un 29,7% del total nacional y un 60,5% de la macrozona central, dentro del sistema portuario estatal. Al igual que en Valparaíso, en este puerto predomina la transferencia de contenedores (56%). En contraste, las diferencias

están dadas por: San Antonio moviliza mayoritariamente carga de importación (57% del total), moviliza carga de cabotaje (15%) y transfiere graneles (34%).

La capacidad instalada nominal de San Antonio es de 18,5 [MMton/año]. Por su parte, la proyección de demanda indica que al año 2030 se duplicaría la carga transferida en 2012, superando las 39 [MMton]. De esta manera, a partir del año 2014 la capacidad nominal en este puerto sería insuficiente.

Dado este escenario, este Plan hace suya la propuesta de la empresa portuaria para el desarrollo del proyecto Terminal Costanera Espigón, adjudicado en 2011 y que considera construir 700 [m] lineales de frente de atraque y el desarrollo de la denominada "Plataforma Logística Internacional Puerto San Antonio" (PLISA) en sector sur del puerto, destinada a proveer de unas 70 [ha] destinadas a zonas de acopio, servicios y estacionamientos. Como solución de largo plazo, al igual que en el caso de Valparaíso, este Plan propone avanzar con los estudios del denominado Puerto de Gran Escala, especializado en transferencia de contenedores, con una capacidad para movilizar 6 [MMTEU/año] y que permitiría prácticamente doblar la capacidad conjunta de los puertos de la Región de Valparaíso para fines de la presente década.

En lo que respecta a accesibilidad vial al puerto, este Plan propone avanzar en cuatro ámbitos: a)

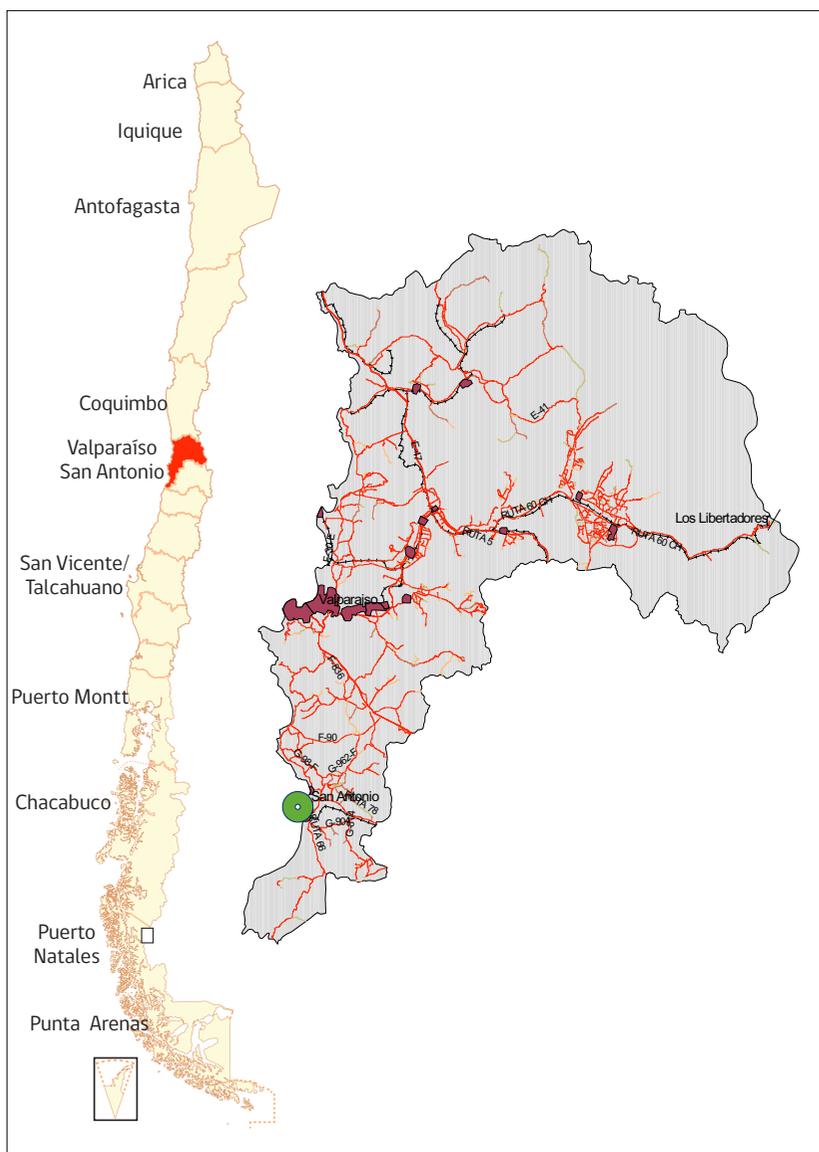


Figura N° 8.1
Ubicación | Puerto San Antonio.

mejoramiento del sector aledaño al acceso al puerto mediante pavimentación y construcción de una rotonda, lo que permitiría incrementar las velocidades de circulación en este sector, b) construcción de un acceso norte para el Terminal Panul, que permitiría reducir los flujos de camiones en el centro de la ciudad, c) construcción de un segundo acceso por el sector Sur para el PGE San Antonio, que eliminaría la interacción de los flujos de camiones con los flujos urbanos de San Antonio y d) ampliación de capacidad en Ruta 78, de manera de hacer viable la operación de dicha ruta troncal en niveles aceptables de servicio.

Finalmente, este Plan plantea la necesidad de asegurar sostenibilidad en el transporte de las cargas entre el puerto y su hinterland, y para ello propone siete iniciativas en el ámbito ferroviario orientadas a que este modo movilice como mínimo un 30% de las cargas por año.

8.2 Descripción general

8.2.1 Ubicación geográfica

El Puerto San Antonio se localiza en la Región de Valparaíso, Provincia de San Antonio, comuna y ciudad del mismo nombre y es administrado por la Empresa Portuaria San Antonio (EPSA).

Este puerto, junto con Valparaíso, constituye una de las principales instalaciones portuarias de servicio público de la macrozona central de Chile.

Figura N° 8.2

Plano esquemático | Puerto San Antonio.



8.2.2 Infraestructura

El Puerto de San Antonio se emplaza en el litoral sur de la Región de Valparaíso, al norte de la desembocadura del río Maipo, en una bahía natural, en una

zona del borde costero protegida de los vientos del norte. Es un puerto multipropósito que opera prácticamente todos sus sitios de atraque a través de contratos de concesión bajo la modalidad mono-operador, la única excepción

es el sitio N° 9 que es administrado directamente por EPSA.

La **Figura N° 8.2** muestra el layout del Puerto de San Antonio con la ubicación de sus sitios.

a. Obras de defensa

El Puerto San Antonio posee un rompeolas, denominado Molo Sur, que tiene una longitud aproximada de 800 [m] y consta de dos secciones: la primera, de 150 [m] de longitud, fue construida sobre un prisma de enrocados, protegido por una capa de rocas de gran peso. Actualmente esta sección se encuentra inmersa en los rellenos que se formaron naturalmente por los sedimentos provenientes del sector sur (desembocadura del Río Maipo).

La segunda sección del rompeolas, de aproximadamente 650 [m] de longitud, se construyó también sobre la base de un prisma de enrocados, que por el costado externo (expuesto al oleaje) posee una berma de rocas sobre la cual se apoyan grandes bloques artificiales de hormigón. Finalmente, esta sección cuenta con un coronamiento hecho con bloques de hormigón a modo de parapeto.

b. Obras de atraque y servicios

La infraestructura de atraque del Puerto de San Antonio la integran: el Terminal Molo Sur (sitios N°1, 2 y 3), el Terminal Costanera Espigón (sitios N°4, 5, 6 y 7), el Terminal Norte (sitio N°8) y Terminal Policarpo Toro (sitio N°9).

El Terminal Molo Sur está emplazado en la zona interior del rompeolas, consiste en una

infraestructura que alberga sitios N°1, 2 y 3, los que en conjunto, con sus respectivas áreas de respaldo, abarcan una superficie de 30 [ha] y constituyen un frente continuo utilizable de 769 [m], con un calado máximo autorizado de 13,5 [m]. Estos sitios transfieren principalmente contenedores y carga fraccionada por medio de grúas especializadas. El Terminal es operado bajo la modalidad mono-operador desde el año 2000 por la concesionaria San Antonio Terminal Internacional (STI).

El Terminal Costanera Espigón es un segundo frente de atraque entregado en concesión en noviembre de 2011 a la empresa Puerto Central (PCE), también bajo la modalidad mono-operador. Posee dos frentes de atraque, uno correspondiente a los sitios N°4 y 5 y otro a los sitios N°6 y 7. En todos ellos se transfieren graneles sólidos y líquidos, carga contenedorizada y fraccionada. Los sitios N°4 y 5 tienen una longitud de 341 [m], con un calado máximo autorizado de 9,45 [m] en tanto que los sitios N°6 y 7 tienen en total una longitud de 321 [m], con calados máximos autorizados de 7,9 [m] y 6,3 [m], respectivamente.

El terminal Norte o sitio N°8 es un terminal especializado en la descarga de graneles sólidos, administrado por la empresa concesionaria Puerto Panul S.A. bajo el esquema mono-operador. Consiste en una plataforma de hormigón armado de 38 [m] de largo y 17 [m] de ancho construido sobre pilotes. Posee una planta mecanizada especializada en el desembarque de graneles. El sitio

tiene una longitud de 186 [m] y un calado permitido de 11 [m].

El Terminal Policarpo Toro es administrado por EPSA. Está equipado con un sistema de ductos que permiten transferir graneles líquidos, principalmente productos químicos, a un conjunto de estanques ubicados en el sector contiguo. El sitio N°9 está constituido por tres Duques de Alba y una plataforma de unión entre éstos. Su frente de atraque tiene 69,7 [m] de largo por 7 [m] de ancho y puede recibir naves de hasta 190 [m] de eslora y un calado máximo de 10 [m].

La **Tabla N° 8.1** resume las características físicas de los sitios de atraque del puerto y sus áreas de respaldo.

c. Capacidad de almacenamiento y operaciones

Las áreas del puerto destinadas a la transferencia de cargas y almacenamiento cubierto y bodegas alcanza a una superficie total de 59,3 [ha] de las cuales 1,4 [ha] corresponden a almacenamiento cubierto.

8.2.3 Capacidad de transferencia

Para la estimación de la capacidad de transferencia, se considera como unidad operacional el frente de atraque como unidad de muelle rectilínea, divisible económica u operacionalmente de la forma en que sea necesaria de acuerdo a la demanda real de las naves que utilizan esos frentes. Se considera la congestión bajo la perspectiva del indicador denominado Nivel de Servicio, equivalente al cociente

Tabla Nº 8.1

Infraestructura | Puerto San Antonio.

Sitios de Atraque									
Características sitio de atraque	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Long. Parcial [m]	263,0	253,0	253,0	171,0	170,0	161,0	160,0	186,0	62,3
Long. Continua [m]	769,0			341,0		321,0		No aplica	
Calado Autorizado [m]	13,5	11,3	11,3	9,5	9,5	7,93	6,28	11,00	10,00
Eslora Máxima Autorizada [m]	363,0	253,0	253,0	237,0	237,0	190,0-225,0	120,0	230,0	190,0
Tipo estructura	Tablero hormigón armado apoyado sobre pilotes metálicos			Tablestacados y relleno		Pilotes de acero y plataforma de hormigón armado		Losa de hormigón armado	
Año de construcción	1920			1972	1967	1948	1948	1987	1988
Año mejoramiento-ampliación-reconstrucción	1995			No aplica					
Equipamiento de Muelle	6 grúas móviles tipo Gantry			2 grúas móviles Liebherr MHC LHM 400				Grúa level luffing o "cuello de garza"	Ductos de descarga
Explanadas									
Superficie Total [ha]	30,4			26,4				1,4	1,1
Superficie cubierta	0,5			0,9				0,0	0,0
Carga granel [m ²]	0,0			0,0				0,0	0,0
Carga general [m ²]	0,5			0,9				0,0	0,0

entre el tiempo de espera por la disponibilidad del muelle y el tiempo utilizado en éste. Se tiene presente la probable distribución del tiempo disponible total anual en un frente de atraque entre los distintos tipos de naves que atracarán en él y se recoge los estándares comparativos de capacidades observadas en otros terminales del mundo, fijando los límites razonablemente esperables en la capacidad de cada frente.

Este puerto no tiene limitaciones de capacidad asociadas a sus áreas de respaldo o accesos viales.

Los terminales Sur y Costanera Espigón tienen naturaleza multipropósito, atendiendo preferentemente contenedores y, en menor medida, carga fraccionada, mientras que los terminales Norte y Policarpo Toro transfieren respectivamente graneles sólidos y líquidos. Para los dos primeros, su capacidad está estimada en base a una tasa de utilización de un 55% y para los de graneles se considera una tasa máxima de 70%.

En la **Tabla Nº 8.2** se muestra la capacidad estimada del puerto por tipo de carga.

Tabla Nº 8.2

Capacidad de transferencia estimada | Puerto San Antonio.

Tipo de Carga	Capacidad [ton/año]
Contenedores	12.772.080
Carga fraccionada	1.308.744
Graneles	4.461.800
Total	18.542.624

Este puerto presenta la mayor capacidad de todos los terminales estatales.

8.2.4 Transferencia histórica

Los volúmenes históricos de transferencia se ilustran en el **Gráfico N° 8.1**.

El gráfico muestra que la carga transferida en el período considerado fluctuó entre los 11,7 y 16,2 [MMton]. El 2009 la carga transferida corresponde a los efectos de la crisis internacional, período durante el cual la carga transferida presentó una disminución de 736 [Mton] respecto del año 2008.

Durante el periodo analizado, el puerto transfirió en promedio 7,6 [MMton] de carga contenedorizada (56%), 4,6 [MMton] de graneles (35%) y 1,3 [MMton] de carga fraccionada (9%).

El Puerto de San Antonio es el puerto con mayor participación del total de la carga del sistema portuario estatal, movilizandoo el 37% del total nacional y un 62% del de la macro zona central.

El **Gráfico N° 8.2** muestra los volúmenes de importaciones, exportaciones y cabotaje movilizadoss por el puerto entre los años 2007 y 2012.

El gráfico identifica al Puerto de San Antonio como eminentemente orientado a la carga de importación, con un máximo de 9,7 [MMton] en 2012 y representando en promedio el 57% del total. En tanto, las cargas movilizadas por exportaciones se mantienen en un promedio de 3,8 [MMton] (28%) y el cabotaje en poco más de 2 [MMton] (15%).



El **Gráfico N° 8.3** presenta la cantidad de contenedores movilizados (en base TEUs) según importación, exportación y cabotaje, que representan el 64% de la carga.

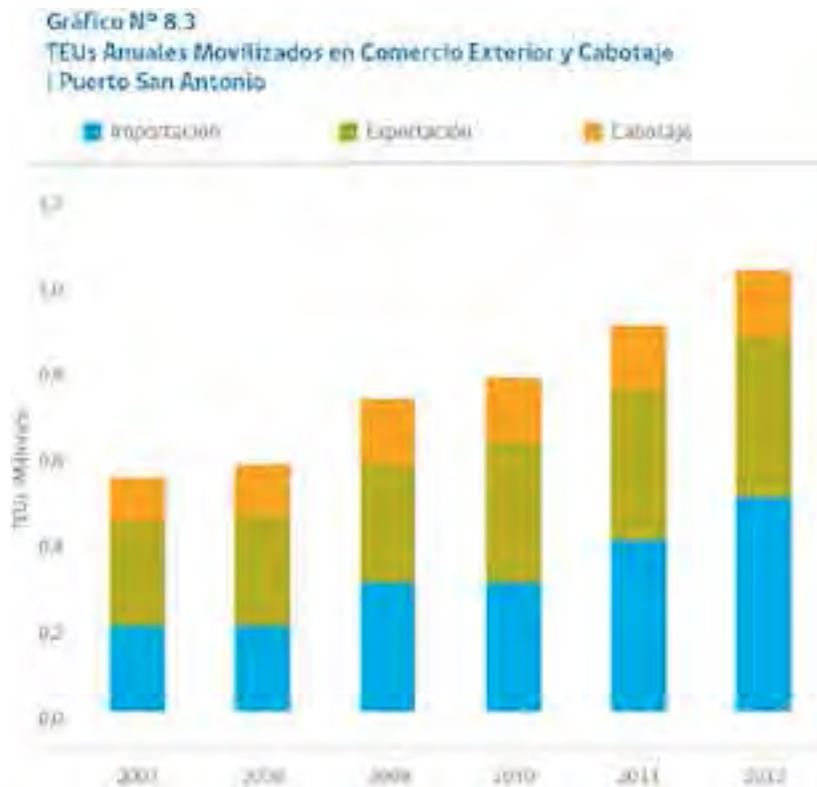
El gráfico muestra que los contenedores movilizados aumentan cada año, alcanzando en 2012 una cifra superior a 1 [MMTEUs]. Durante el período, un promedio aproximado de 372 [MTEUs] se movilizaron en importaciones, del orden de 310 [MTEUs] en exportaciones y cerca de 86 [MTEUs] en cabotaje.

Si bien en base tonelaje total, la relación entre importación y exportación era aproximadamente 1:2, en carga contenedorizada la diferencia es menos pronunciada. Los contenedores transferidos en el puerto corresponden en promedio a un 48% por concepto de importaciones, seguido de las exportaciones con un 41%. En cabotaje se movilizó un 11%, que se concentra en carga contenedorizada, principalmente artículos de retail, con destino a Punta Arenas.

8.2.5 Accesibilidad vial

La **Figura N° 8.3** ilustra tanto las rutas estratégicas que conectan a la ciudad de San Antonio con el resto del país, como la accesibilidad actual al Puerto de San Antonio desde el interior de la ciudad.

La principal vía de acceso por carretera a la ciudad de San Antonio es la Ruta 78, denominada Autopista del Sol, que une las



ciudades de San Antonio y Santiago, conectando además con la Ruta 5.

Con objeto de disminuir los impactos urbanos causados por el paso de camiones que tienen como origen o destino el sector sur del puerto, en 2011 se inauguró el tramo llamado Nuevo Acceso a Puerto, que consiste en una autopista de dos carriles por sentido, de aproximadamente 10 [km], que conecta al puerto con la Ruta 78.

Desde el Nuevo Acceso a Puerto, los camiones acceden a los terminales STI y PCE a través de una rotonda que une a las calles Pablo Neruda con Aníbal Pinto y

los accesos portuarios. STI cuenta, además, con una vía alternativa por las calles 1 de Enero y Av. La Playa, ambas de una pista por sentido.

La otra vía troncal utilizada para acceder al puerto es la Ruta 66, conocida como Camino de la Fruta. Esta ruta fue concesionada en 2010 y se convirtió en la vía principal de acceso para las cargas provenientes del sur del país, principalmente producción hortofrutícola de las regiones de O'Higgins, Maule y Biobío. La Ruta 66 también conecta con el Nuevo Acceso.

Por último, la actividad portuaria de los terminales graneleros de Panul y el sitio N°9, ubicados en el

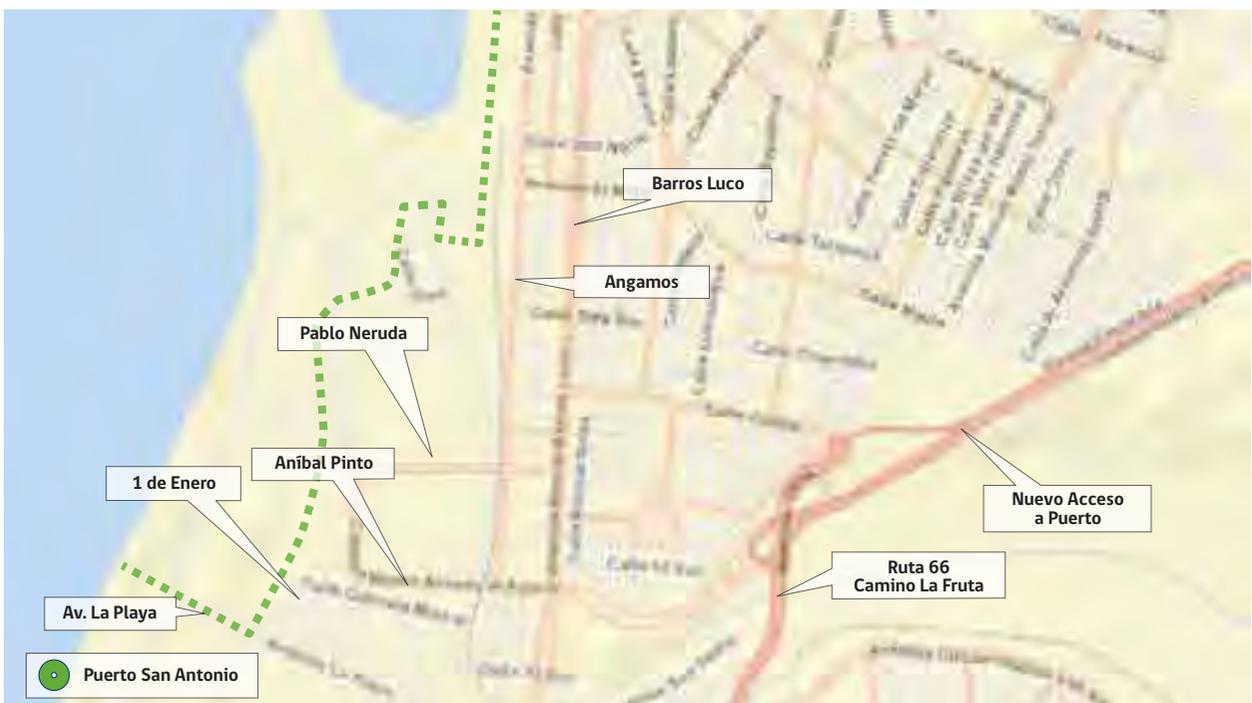
Figura N° 8.3

Rutas de accesibilidad vial | Puerto San Antonio.

Rutas de acceso a la ciudad



Vías urbanas de acceso a puerto



sector norte de la bahía, genera un flujo de camiones que atraviesa por el centro de la ciudad a través de las avenidas Ramón Barros Luco y Angamos.

8.2.6 Accesibilidad ferroviaria

La conectividad ferroviaria al Puerto de San Antonio la conforma el ramal Alameda Barrancas, parte de la red de la Empresa de los Ferrocarriles del Estado (EFE), sobre la cual pueden operar los porteadores privados Fepasa y Transap. La **Figura N° 8.4** muestra la red en la región. Allí se distingue el ramal mencionado, que con una longitud de 110 [km] resulta -en extensión- muy competitivo con la alternativa vial (Ruta 78). Se identifica también el ramal Talagante-Paine, que permite una mejor conectividad a la red troncal sur de EFE, sin necesidad de ingresar a Santiago.

La **Figura N° 8.5** muestra un detalle de la llegada de este ramal a San Antonio. Allí se aprecia la parrilla de rieles de la estación Barrancas, la cual colinda con el recinto portuario, específicamente junto a la concesión de PCE. Desde Barrancas, la vía continúa hacia el norte para acceder a sitio N°9 y Puerto Panul.

El ramal Alameda Barrancas se desarrolla en trocha métrica y vía simple, admitiendo velocidades para carga de hasta 60 [km/h]^{L5}. En su extensión se encuentran siete desvíos de cruzamiento con longitudes de entre 300 y 800 [m]. La capacidad de movilizar trenes largos está limitada tanto por la dimensión de estos desvíos de

Figura N° 8.4

Ramal Alameda Barrancas y conexión con la Red Troncal EFE.



Figura N° 8.5

Estación Barrancas y Puerto San Antonio.



cruzamiento, como por el nivel de uso de la vía; si hay bajo nivel de uso, los trenes cruzarán en los desvíos largos y el tren podrá ser largo; si hay alto nivel de uso, se requerirá cruzar también en los desvíos cortos y el tren quedará limitado por ellos.

En 2012, el operador Fepasa movilizó más de 710 [Mton]; 510 [Mton] correspondientes a contenedores. Transap, por otra parte, transportó sobre 1 [MMton] de ácido sulfúrico¹. En conjunto, ambos porteadores movilizaron el 3% de la carga contenedorizada y el 22% de los graneles y carga fraccionada del puerto.

8.3 Proyección de la demanda

La proyección de demanda por servicios portuarios para San Antonio se basa en estimaciones hechas para el sistema portuario estatal para la región² y de la participación que se espera tengan los puertos de Valparaíso y San Antonio en sus diferentes fases de desarrollo.

Los principales supuestos incluidos en esta proyección de demanda son:

La carga contenedorizada considera en su proyección importaciones, exportaciones y carga en tránsito (a Argentina, Bolivia y otros), según el siguiente detalle:

- Para las importaciones se usó la estadística de productos obtenidos del total descargado en comercio exterior y tipo de carga de la Cámara Marítimo Portuaria (572 partidas), las cuales son agrupadas de acuerdo a criterio utilizado en el Banco Central el cual distingue Bienes, Mercancías Generales, Bienes de Consumo, Bienes Intermedios y Bienes de Capital. Para estas partidas se estiman elasticidades de acuerdo a la variación de carga total importada 1996-2011 (2,4, 2,4, 2,9, 2,2 y 2,8 respectivamente). Hasta el año 2020 se consideran las elasticidades indicadas, las cuales se reducen al 80% en la década 2020-2030. Las cargas de importación se traducen en crecimiento de 10,1% hasta el 2020 y 6,5% para la década 2020-2030.
- La proyección de exportaciones fue efectuada analizando la evolución posible de algunos sectores económicos relevantes (carne, fruta fresca, agroindustria, vinos y cobre) en función de la carga movilizada en los puertos de la Región de Valparaíso. Las cargas de exportación se traducen en crecimiento de 4,4% hasta el 2020 y 3,2% para la década 2020-2030.
- La carga en tránsito considera un escenario tendencial, el cual supone incrementos marginales de la capacidad, en función de mejoramientos de la gestión del sistema de control fronterizo y puerto terrestre, los que

permiten aumentar un 20% de la capacidad cada 10 años, lo cual se traduce en un crecimiento de la transferencia de carga en un 4,0% al 2020 y un 1,8% posterior a dicho año. En el mediano plazo (2050), se considera la implementación del túnel de baja altura.

- Las cargas de importación, exportación y en tránsito se traducen en crecimiento de 7,2% hasta el 2020 y 5,4% para la década 2020-2030.

La carga de graneles considera en su proyección la evolución de importaciones de granos (trigo y maíz), cuyo crecimiento está asociado al consumo de pan (trigo) y a la producción de aves y cerdos (maíz) los cuales crecen de acuerdo a la proyección demográfica. Esto se traduce en crecimiento de 4,0% hasta el 2020 y 1,8% para la década 2020-2030.

La carga contenedorizada se asigna a cada puerto en forma proporcional a la oferta portuaria (capacidad nominal) existente en cada año, incluyendo los cuatro terminales concesionados de la región (i.e. STI, Puerto Central, TPS y Cerros de Valparaíso). Una vez copada dicha oferta, para efectos de la proyección de cada puerto, se asume una distribución del 50% para cada puerto.

Para la carga fraccionada se ha homologado el crecimiento esperado en carga contenedorizada.

1 Para el transporte ferroviario de ácido sulfúrico de la División Teniente de CODELCO, Terquim cuenta con un terminal especializado colindante a la estación Barrancas, en el cual se reciben dos ferrocarriles diarios movilizadas por TRANSAP de 2.000 [ton] c/u.

2 "Estudio de Evaluación y Selección de Alternativas para un Puerto de Gran Escala en la Zona Central de Chile", EPV y EPSA de Julio 2013 (actualmente en desarrollo).

Gráfico N° 8.4
Proyección de demanda | Puerto San Antonio



El **Gráfico N° 8.4** muestra la demanda de carga proyectada con base al año 2012 y hasta el año 2030.

El gráfico muestra una demanda creciente en el horizonte de proyección con un crecimiento más pronunciado en el año 2015 debido a la construcción del terminal 2 de Valparaíso. La proyección muestra que al año 2026 la carga transferida por el puerto se duplicaría y al año 2030 habrá superando los 39,2 [MMton].

8.4 Desarrollo portuario

8.4.1 Diagnóstico

El **Gráfico N° 8.5** muestra el balance entre capacidad nominal y demanda proyectada.

Según esta proyección de demanda, la capacidad nominal actual de transferencia del Puerto de San Antonio, esto es, sin contar el proyecto de desarrollo de Puerto Central, sería insuficiente a contar del año 2014.

8.4.2 Descripción general de proyectos

Previendo el eventual déficit de capacidad (con el consiguiente deterioro en los niveles de servicio a las naves y cargas) que se estima presentaría el Puerto de San Antonio, a partir del año 2014, se adjudicó mediante licitación pública en 2011 el proyecto de desarrollo del Terminal Costanera Espigón (el actual PCE). Adicionalmente, se trabaja de manera paralela a la

Gráfico N° 8.5
Balance oferta-demanda | Puerto San Antonio

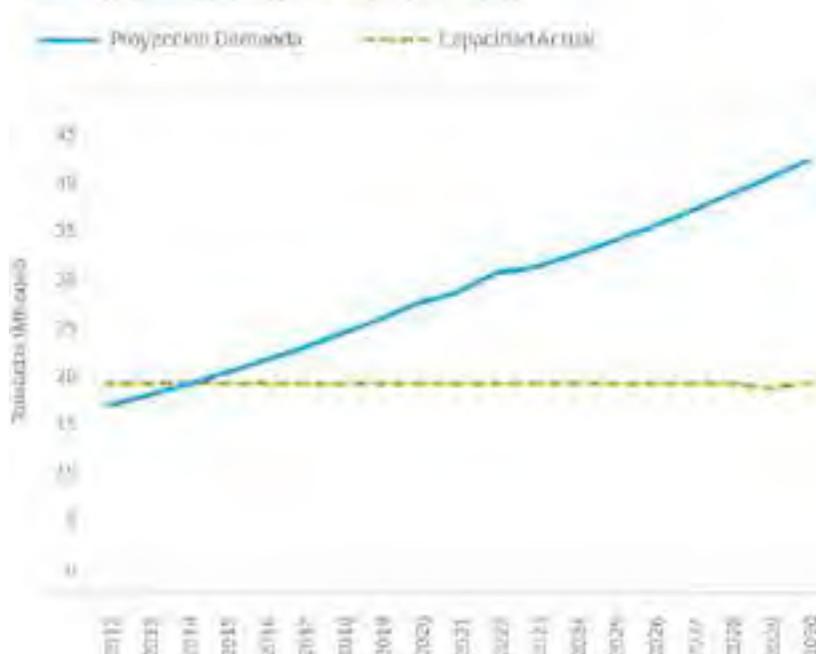


Figura N° 8.6

Layout Proyecto Costanera Espigón.



Empresa Portuaria Valparaíso, en el anteproyecto de un nuevo terminal portuario de contenedores; esta iniciativa se ha desarrollado con la coordinación de MTT y ha sido tentativamente denominada "Puerto de Gran Escala".

8.4.2.1 Proyecto de desarrollo Terminal Costanera Espigón (PDP61)

En virtud de la concesión a Puerto Central, se construirá un nuevo frente de atraque de 700 [m] que ampliará la capacidad operacional del puerto en alrededor de 1,1 [MMTEU/año], la que podría llegar a 1,5 [MMTEU/año] si se ejecuta el proyecto opcional contemplado en el contrato respectivo.

La **Figura N° 8.6** ilustra el layout del muelle.

La primera fase del proyecto, que contempla una inversión privada de 205 MMUSD, se espera que esté operativa durante el año 2015 y, además del equipamiento del terminal, incluye las siguientes obras:

- Construcción de 350 [m] de frente de atraque.
- Dragado hasta 15 [m] de profundidad en 18 [ha], en la zona de frente de atraque (de cargo del concesionario).
- Modificación de la protección del Espigón (ver **Figura N° 8.6**)
- Pavimentación, habilitación de patios y punto de embarque de ácido sulfúrico.

Con estas obras, se espera aumentar la capacidad operacional del frente de atraque Espigón a 545 [MTEUs/año], a partir del año 2015.

La segunda fase del proyecto obligatorio incluido en la concesión, que contempla una inversión estimada en 106 MMUSD, incluyendo equipamiento y que se espera que entre en operación durante el año 2016, e incluye, entre otras, las siguientes obras:

- Construcción de los restantes 350 [m] de frente de atraque, para llegar a la longitud total de muelle de 700 [m].

- Dragado hasta 15 [m] en 12 [ha] (por cuenta del concesionario).
- Pavimentación, habilitación de patios y segundo punto de embarque de ácido sulfúrico.

Con estas obras, se espera aumentar la capacidad operacional del frente de atraque Espigón a 1,1 [MMTEUs/año], a partir del año 2016. Esto es equivalente a un 85% respecto de la capacidad actual.

8.4.2.2 Proyecto de desarrollo STI (PDP62)

Por otra parte, se espera que se ejecute la obra opcional contemplada en el contrato de concesión del Molo Sur a STI, que considera la ampliación del sitio N°3 en 131 [m] y la construcción de una explanada de 9 [ha]. Esto permitirá a este terminal aumentar su capacidad operacional nominal en 190 [MTEUs/año] a partir del año 2020.

Con estas obras, se espera aumentar la capacidad operacional del frente de atraque de STI en 145 [MTEUs/año], antes del año 2020.

En resumen, estas obras establecidas en los contratos de concesión con Puerto Central y las obras de ampliación establecidas en el contrato con STI, permitirán aumentar en un 75% la capacidad nominal de transferencia de contenedores en el puerto, pasando de los actuales 1,5 [MMTEUs/año] a 2,7 [MMTEUs/año] 2020.

8.4.2.3 Proyecto PLISA (PDP63)

Adicionalmente a las obras de infraestructura, el puerto ha impulsado el desarrollo de una "Plataforma Logística Internacional Puerto San Antonio",

EL PROYECTO PUERTO DE GRAN ESCALA

El trabajo en el proyecto PGE comenzó el primer semestre de 2011, con un estudio encomendado por MTT para identificar las bahías de mayor aptitud para la instalación de un terminal de contenedores en el litoral comprendido entre Coquimbo y Constitución. Dicho trabajo produjo un listado de tres ubicaciones (a las cuales posteriormente se sumó una cuarta, propuesta por EPV), incluyendo sendas alternativas cercanas a los actuales terminales estatales de la región.

Desde entonces, con el liderazgo de MTT, las empresas portuarias y el Sistema de Empresas SEP han venido trabajando en los análisis técnicos necesarios para la licitación de un nuevo puerto de contenedores en la región. Actualmente, cada empresa está desarrollando los anteproyectos asociados a su alternativa más competitiva:

- EPSA con una propuesta de capacidad máxima 6 [MMTEUs/año], emplazado directamente al sur de los terminales actuales; y
- EPV con una propuesta de capacidad máxima 3 [MMTEUs/año], emplazado en el sector denominado Yolanda, en el sector este de la bahía de Valparaíso.

La siguiente figura presenta una comparación resumida de ambas alternativas, las cuales se discuten en mayor detalle en los capítulos respectivos del PNDP:

El proyecto representa un desafío sin precedentes para el sistema portuario estatal bajo su orgánica

San Antonio	Valparaíso
	
Buque: post-panamax de 400 [m] de eslora Longitud máxima del muelle: 3.560 [m] en 2 frentes Longitud del rompeolas: 3.700 [m] Área de respaldo: 170 [ha] Capacidad nominal: 6 [MMTEU/año] Inversión total estimada: 2.750 MUSD	Buque: post-panamax de 400 [m] de eslora Longitud máxima del muelle: 1.770 [m] en 1 frente Longitud del rompeolas: 2.300 [m] Área de respaldo: 44 [ha] Capacidad nominal: 3 [MMTEU/año] Inversión total estimada: 1.420 MUSD

Obs: cifras aproximadas, diseños preliminares.

actual, pues por primera vez desde principios del 1900 se requerirá la construcción de obras de abrigo de aguas y la posterior habilitación de explanadas en terrenos ganados al mar.

De acuerdo a las estimaciones de demanda actualmente disponibles, la primera etapa de PGE debiera ingresar al sistema portuario de la región durante la primera mitad de la década del 2020. Teniendo en cuenta la complejidad del proyecto y las potencialmente graves consecuencias de episodios prolongados de congestión portuaria en la región, los estudios están avanzando con especial urgencia.

El objetivo que plantea el PNDP es el de asegurar que todos los antecedentes necesarios para una decisión sobre condiciones y plazos de una licitación pública de las obras de abrigo (y posteriormente, los terminales) se encuentren disponibles el primer semestre de 2015. En este sentido, las temáticas principales que deben resolverse son:

- a) Finalización de la ingeniería (incluyendo geotecnia, aspectos marítimos, etc) y análisis de los impactos ambientales asociados al molo de abrigo;
- b) Construcción de un modelo predictivo de demanda, que complemente la modelación econométrica existente (de naturaleza mayoritariamente agregada): a) representando las capacidades reales de generación de carga de los distintos sectores productivos que componen la transferencia de contenedores del hinterland del puerto, b) el nivel de balance entre tráficos de importación/exportación y su efecto en los circuitos de contenedores llenos y vacíos, y c) efectos complejos derivados de escenarios alternativos de configuración de la flota naviera que atiende el comercio exterior chileno, su influencia mutua con los tamaños de lote de carga y la manera en que esto afectará los patrones de recalada de buques; y
- c) Diseño detallado del modelo financiero para licitar la construcción de obras de abrigo por parte de una empresa portuaria estatal.

Figura N° 8.7

Layout proyectado de PLISA | Puerto San Antonio.



(PLISA), ubicada en el sector sur del recinto portuario. Es un proyecto de desarrollo logístico, que básicamente proveerá aproximadamente 70 [ha] nuevas para el emplazamiento de zonas de acopio de contenedores, estacionamientos y servicios para los camiones. El layout de PLISA se ilustra en la **Figura N° 8.7**.

La iniciativa PLISA está orientada a generar nuevas áreas que sirvan como buffer para facilitar la gestión del puerto, con dos objetivos principales: ayudar a organizar los flujos vehiculares hacia el puerto y contribuir a eliminar los camiones estacionados en las vías de acceso, liberando capacidad vial en la red aledaña y mejorando los niveles de servicio de los accesos al puerto.

Figura N° 8.8

Layout PGE | Alternativa en San Antonio.



8.4.2.4 Puerto de Gran Escala opción San Antonio (PDP63)

No obstante los actuales desarrollos orientados a expandir la oferta, el Puerto San Antonio –al igual que el resto del sistema portuario de la Región de Valparaíso– enfrenta desafíos derivados fundamentalmente del rápido crecimiento del comercio exterior. En particular, en el caso de San Antonio, se propone una opción de Puerto de Gran Escala emplazada en el sector sur del recinto portuario, adyacente a PLISA. Esta opción tendrá una capacidad para transferir en el largo plazo hasta 6 [MMTEUs/año] y corresponderá a un puerto construido sobre terrenos ganados al mar.

A la fecha se han realizado los siguientes estudios:

- Estudios físicos, oceanográficos, meteorológicos, batimetría, mareas, corrientes, vientos y oleaje.
- Estudios hidrológicos asociados al río Maipo.
- Estudios de mecánica de suelos.
- Estudios de información geología –geotécnica.
- Estudios básicos de ingeniería, medio ambiente, vial y ferroviario.

La **Figura N° 8.8** muestra un layout general de la propuesta de PGE elaborada por EPSA.

El Puerto de Gran Escala en San Antonio estaría formado por al menos dos terminales³: el primero, situado en el extremo

Tabla N° 8.3

Características Físicas del Diseño del PGE | Alternativa en San Antonio.

Características	Terminal S-1			Terminal S-2	Total PGE San Antonio
	Fase 1-A	Fase 1-B	Total	Fase 2	-
Capacidad nominal [MMTEU/año]	1,5	1,5	3,0	3,0	6,0
Área de respaldo [ha]	53,9	35,7	89,6	91,8	181,5
Longitud de muelle [m]	950,0	830,0	1.780,0	1.780,0	3.560,0

Este y el segundo situado en el extremo Oeste, correspondientes respectivamente a una Fase 1 y una Fase 2 del proyecto. La Fase 1 será a su vez construida y puesta en operación en Fase 1-A y una Fase 1-B, las cuales aportarán aproximadamente la mitad de la capacidad total del terminal. Esta misma subdivisión, podría ser aplicada en un futuro a la Fase 2.

La **Tabla N° 8.3** resume las principales características físicas del proyecto.

Cada terminal propuesto tendría una longitud de muelle de 1.780 [m], permitiendo el atraque simultáneo de hasta cuatro grandes naves portacontenedores de clase E (eslora de 397 [m], manga de 56,4 [m], calado de 15,5 [m] y capacidad de 15 [MTEU]). Asimismo, cada terminal dispondría de accesos ferroviarios y parrilla de vías para poder transportar por ferrocarril hasta un 30% de dichos contenedores.

La infraestructura se completa con un canal de acceso, una zona

de giro y una dársena interior, que asegura la accesibilidad de las naves portacontenedores en condiciones meteorológicas desfavorables (i.e. con vientos de hasta 25 nudos).

El costo total del proyecto se estima en 2.172 MMUSD incluidos costos preliminares de los accesos viales y ferroviarios. Para la Fase 1 el costo estimado es de 1.185 MMUSD.

8.5 Proyectos de accesibilidad vial

8.5.1 Diagnóstico

Durante el año 2012, el puerto informa que el flujo de camiones con destino al sector sur del Puerto de San Antonio alcanzó un promedio diario de 2.088 vehículos⁵². A esto se adicionan los camiones que operan en el sector norte del puerto, que alcanzaron promedios que van entre los 200 y los 230 camiones diarios.

³ Esto no se debe confundir con la estructura de concesión y operación de los terminales. Aun no se descarta la posibilidad de concesionar más de un terminal a cada lado de la dársena, pudiendo hipotéticamente llegarse hasta un máximo de cuatro operadores diferentes.

La carga contenedorizada⁴ y fraccionada⁵ opera en los terminales del sector sur movilizando promedios diarios de 1.643 y 179, respectivamente. Se espera que estas cargas crezcan anualmente a tasas de 6,6% en promedio hasta el año 2020 y de 4,9% hasta 2030, lo que implica que estos movimientos se duplicarían hacia el año 2020 y se triplicaría hacia el año 2028.

Los camiones que transportan graneles sólidos operan en ambos sectores del puerto. Por una parte, en el sector sur su número alcanza los 265 camiones diarios en promedio, y se espera que crezca a tasas anuales del 4% hasta 2020 y del 1,8% hasta 2030, año en el que superaría los 433 camiones diarios en promedio.

Por otra parte, se espera que los camiones que transportan graneles sólidos en el sector norte del puerto crezcan durante los próximos diez años hasta un potencial máximo de 3,8 [MMton/año] en el año 2022^{F,7}, lo que implica que su número casi se duplicaría en dicho año.

El acceso actual al sector sur del puerto presenta un diseño de pavimento acorde al uso intensivo de camiones, sin embargo las restantes vías que conforman la red de uso portuario presenta segmentos con pavimento de bajo estándar o simplemente sin pavimento. La **Figura N° 8.9** muestra en color rojo los tramos

Figura N° 8.9

Calidad de la red vial de acceso | Puerto San Antonio.



con infraestructura deficiente desde el punto de vista de la calidad de la superficie de rodado^{F,1}.

Desde el punto de vista operacional, se han identificado dos problemas principales de la accesibilidad al puerto. En primer lugar, los camiones estacionados o a la espera de documentación en la zona aledaña a los accesos disminuyen en forma relevante su capacidad vial.

En segundo lugar, la existencia de depósitos de los operadores logísticos en las inmediaciones del acceso, adolecen de falta de coordinación y programación adecuadas para la entrega y recepción de contenedores. Esto genera flujos de gran variabilidad que interfieren con los de otros camiones que realizan operaciones de entrega y retiro de contenedores en los terminales del puerto, provocando episodios críticos de congestión adicional.

4 Para el transporte de contenedores se considera que cada camión transporta en promedio 1,7 [TEUs] y que cada TEU tiene un peso de 10,2 [ton], según información provista por EPSA.

5 Se considera que los camiones que transportan cargas fraccionadas lo hacen a una tasa promedio de 19,7 [ton] por camión, según información provista por EPSA.

En este sentido y como se menciona anteriormente en este documento, en la actualidad se encuentra en desarrollo el proyecto PLISA, el que considera aumentar de 3 a 29 [ha] la superficie de parqueo durante 2013. En años posteriores, hasta 2019, se habilitarían casi 70 [ha] para el acopio de contenedores, áreas de servicio para camiones y logística intermodal.

Con ello, se reduciría parte de la problemática mencionada anteriormente, así como también el impacto de la variabilidad horaria del tráfico de camiones hacia y desde el puerto, consolidando un área que sirve como buffer para facilitar la gestión portuaria eficiente. Por otra parte, se espera eliminar los camiones estacionados en la vía, liberando capacidad y mejorando los niveles de servicio de los accesos.

No obstante los beneficios mencionados, el crecimiento de carga portuaria y por tanto los flujos de camiones que ingresarán y saldrán de PLISA tendrán un impacto en la vialidad aledaña. Los análisis técnicos de impacto vial realizados por EPSA se concentran en las calles con mayor flujo y en las intersecciones de menor capacidad de reserva para los flujos adicionales que atendería PLISA, las que aparecen destacadas en la **Figura N° 8.10**. Dicho análisis arroja que la única intersección con impactos significativos sería la de calle Aníbal Pinto con Av. 1 de Enero. En el resto de las intersecciones y tramos viales, los

Figura N° 8.10

Tramos e intersecciones de la red urbana de impacto vial de la operación de PLISA.

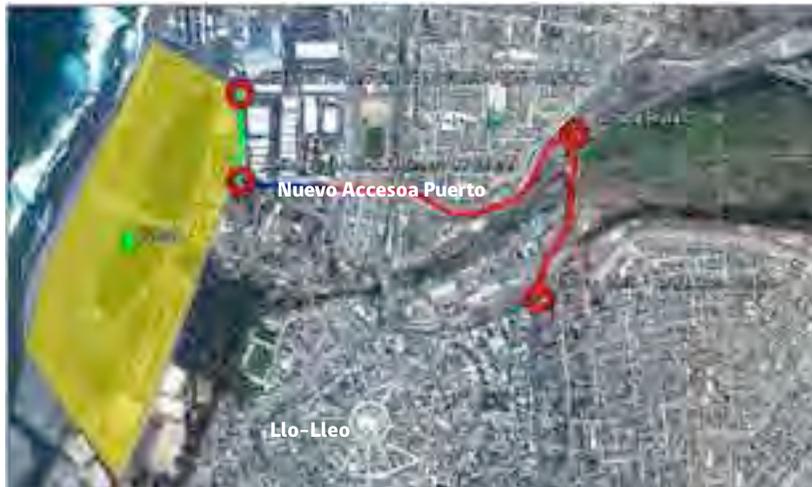


Tabla N° 8.4

Proyectos considerados en accesibilidad vial | Puerto San Antonio

Proyecto	Descripción
PAV 61	Pavimentación de vías aledañas al puerto y construcción de rotonda en la intersección de Av. 1 de Enero con calle Aníbal Pinto.
PAV 62	Nuevo acceso norte.
PAV 63	Segundo acceso sur al puerto.

impactos de PLISA serían menores o prácticamente nulos^{F1}.

Un tercer foco de problemáticas de accesibilidad se deriva de los flujos de tráfico de cargas graneleras hacia y desde los muelles del sector norte del puerto, los cuales generan deterioro de las carpetas de rodado y crecientes problemas de congestión, seguridad vial y ruido que impactan negativamente el funcionamiento del sistema de transporte urbano y la calidad de vida de los habitantes de San Antonio.

Finalmente, respecto a la operación de la Ruta 66, existe en carpeta un proyecto para construir un bypass conocido como "Variante San Juan", que permitiría remover los flujos de camiones (dirigidos tanto al sector norte como al sur) del centro de la localidad de Llo-Lleo. La obra estaba programada para operar a partir del año 2015, sin embargo, el programa de la concesión de la Ruta de la Fruta se ha postergado, por lo que la solución definitiva demoraría más de lo previsto.

Figura N° 8.11
Esquema de acciones propuestas.



8.5.2 Plan de acción

A continuación se presentan tres proyectos que buscan solucionar los problemas de accesibilidad vial pendientes que se identifican en la sección anterior. Los proyectos se resumen en la **Tabla N° 8.4**.

8.5.2.1 Pavimentación de vías aledañas al puerto y construcción de rotonda en la intersección de Av. Primero de Enero con calle Aníbal Pinto (PAV61)

Este proyecto busca mejorar el acceso de camiones al sector sur del puerto actual, con recorridos más cortos, evitando su paso por puntos conflictivos que operan como cuellos de botella. Se propone desarrollar en el corto plazo un conjunto de intervenciones complementarias entre sí, que buscan aumentar la capacidad de transporte mediante mejoras a la infraestructura vial aledaña.

Las acciones propuestas como parte a este proyecto, que se ilustran en la **Figura N° 8.11**, son las siguientes:

a) Realizar mejoras a la pavimentación de las siguientes vías que no cuentan con carpeta de rodado adecuada:

- Calle Aníbal Pinto, entre calle Primero de Enero y curva de acceso a rotonda.
- Calle Bernardo O'Higgins, desde el sector calle La Playa hasta la calle Pablo Neruda.
- Calle La Playa, entre calles Bernardo O'Higgins y Av. Primero de Enero.

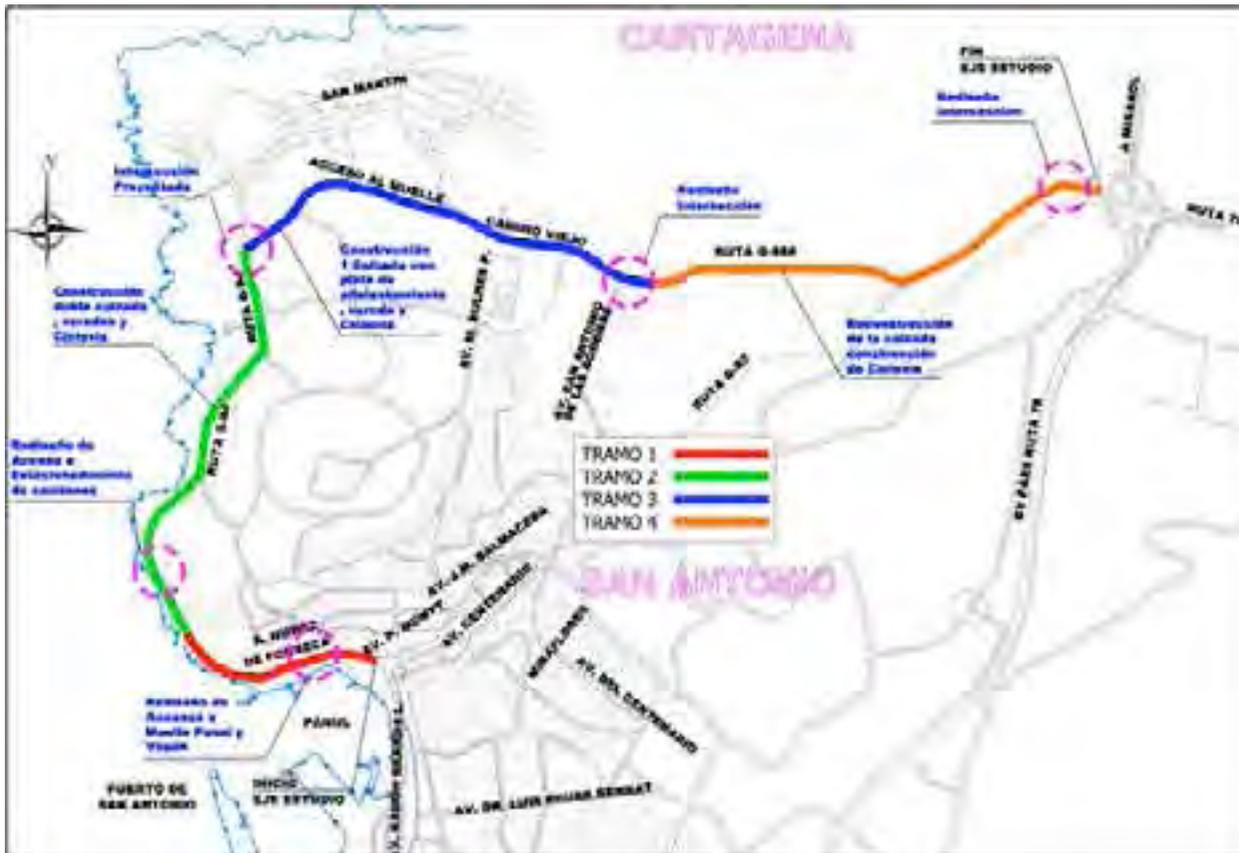
b) Mejorar la conectividad entre Av. Primero de Enero y calle Aníbal Pinto, mediante la construcción de una rotonda de acceso.

La implementación de este conjunto de intervenciones aumentaría la capacidad de las vías, mediante incrementos en la velocidad de operación (dentro de los límites permitidos en zonas urbanas), reducción de los tiempos de giro y de los conflictos entre los vehículos que confluyen en la intersección donde se construiría la rotonda. Todo ello traería como consecuencia una reducción de los tiempos de viaje y de operación de los camiones que circulan hacia y desde los accesos del puerto.

El proyecto fue evaluado preliminarmente de manera conjunta a nivel de perfil^{F8}, sobre la base de beneficios producto de la mayor capacidad vial en los ejes mejorados, del aumento de la velocidad de flujo libre a 35 [Km/hr] y del ahorro en gastos operativos de los camiones⁶.

6 Circular sobre vías de tierra mal mantenidas produce aumentos del 75% en los costos operativos por kilómetro, respecto de la operación sobre vías pavimentadas en buen estado.

Figura Nº 8.12
Trazado General Nuevo Acceso Norte.



Los costos del proyecto de pavimentación más la construcción de la rotonda, se estiman a precios sociales en unas 80.140 UF, obteniéndose indicadores positivos de rentabilidad (TIR del 14 %), razón por la cual se recomienda avanzar hacia su análisis detallado en el menor plazo posible.

8.5.2.2 Nuevo acceso norte (PAV62)

Para evitar el paso obligado de camiones por el centro de San Antonio, se propone un nuevo acceso por el norte a la ciudad que mejore las condiciones de

accesibilidad vial a los terminales graneleros del puerto. La **Figura Nº 8.12** muestra el trazado de la alternativa propuesta^{E7}.

La solución propuesta contempla el rediseño vial y la reconstrucción del pavimento existente en diversos los tramos mostrados, cada uno de los cuales consta de una doble vía de dos o tres calzadas. También se consideran mejoras en la geometría de acceso al estacionamiento del muelle Panul, donde esperan los camiones para cargar y descargar graneles y

la instalación de un semáforo para la salida de camiones hacia el norte del acceso a los muelles Panul y sitio Nº9.

En términos sociales esta inversión alcanza los 78.515 UF. La evaluación a nivel de anteproyecto arroja un 7% de TIR social, lo que haría recomendable su materialización.

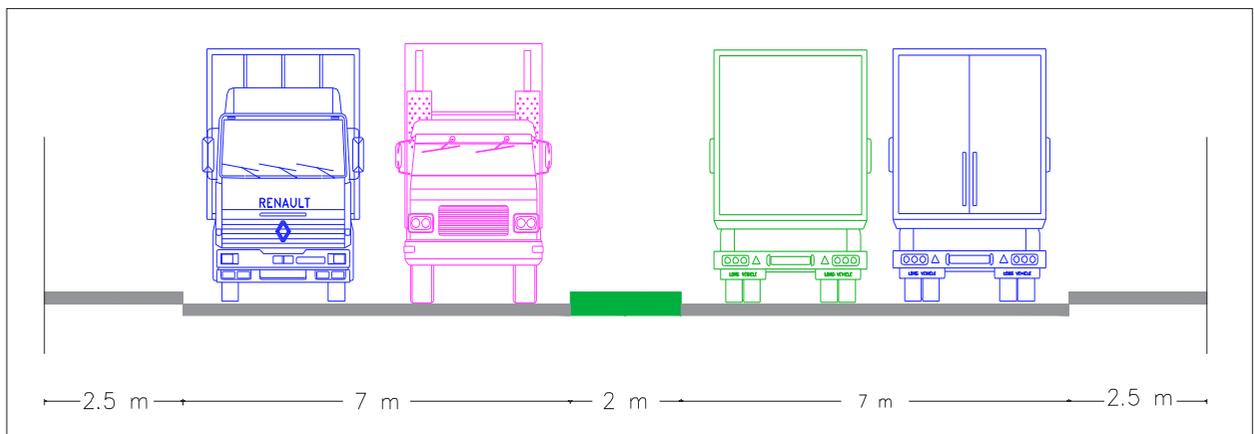
8.5.2.3 Segundo acceso sur al puerto (PAV63)

Con la finalidad de dotarlo de la accesibilidad que requeriría el

Figura N° 8.13
Ubicación del PGE y del proyecto de segundo acceso sur.



Figura N° 8.14
Perfil tipo segundo acceso sur.



proyecto PGE San Antonio, descrito en la sección 8.4.2, se plantea la construcción de un segundo acceso sur al Puerto San Antonio. La **Figura Nº 8.13** muestra en color amarillo la ubicación del PGE San Antonio y de este segundo acceso sur.

El nuevo acceso se iniciaría en el empalme con el troncal Nuevo Acceso a Puerto, bordeando por el norte el Estero Llo-Lleo, continuando por Av. La Playa para luego seguir hacia el sur y finalmente acceder al PGE San Antonio proyectado, con una longitud total aproximada de 3,6 [km].

El perfil propuesto corresponde a una doble calzada con pendientes máximas del 5%, muy similar al estándar del Nuevo Acceso a Puerto. La **Figura Nº 8.14** muestra el perfil tipo del camino propuesto.

Además, se considera la desnivelación de esta ruta en sus conexiones con el Nuevo Acceso a Puerto, con la vía férrea y con las avenidas Chile y Barros Luco. De esta manera, conseguiría eliminar la interacción de los flujos de camiones con los flujos urbanos de la ciudad de San Antonio.

El monto de inversión de este proyecto, considerando el mejoramiento de sus ramales de conexión con el Nuevo acceso a Puerto, se estima en 616.999 UF.

El proyecto fue evaluado a nivel de perfil^{F8} en base a los beneficios resultantes de la mayor capacidad

vial, del aumento de la velocidad de flujo libre y del ahorro en gastos operativos de los camiones, obteniéndose indicadores de rentabilidad social positivos (e.g. TIR del 7,3%). En consecuencia, se recomienda acelerar el análisis en detalle y la construcción de este acceso para que opere desde la puesta en marcha de la primera fase del PGE San Antonio en 2020, en el caso en que el PGE fuese desarrollado en San Antonio.

8.5.2.4 Impacto del PGE San Antonio en rutas troncales (PAV64)

En Abril de 2013 MTT realizó un análisis exploratorio de los niveles de servicio en las rutas 68 y 78. Para esto se utilizó una metodología del Highway Capacity Manual⁷, modelándose la situación actual y un corte temporal futuro (2023), en escenarios con y sin PGE.

Los resultados de dicho análisis arrojaron que incluso en un escenario sin PGE, ya a fines de esta década las condiciones en ambas autopistas se habrían deteriorado significativamente respecto a la actualidad. En el caso de la Ruta 78, a modo de ejemplo, en el Puente Manuel Rodríguez⁸ sentido oriente-poniente las horas del año en nivel subestándar⁹ pasando de un 0% a un 26%. La introducción del PGE San Antonio en 2023 agravaría la congestión; en el caso del ejemplo se alcanzaría un 45% del tiempo en nivel subestándar.

En la actualidad, la Coordinación de Concesiones de MOP se encuentra

impulsando los estudios de tráfico y evaluación costo beneficio para una eventual ampliación de capacidad de la ruta 78. Este Plan propone que MOP concluya los estudios necesarios para tomar decisiones respecto a infraestructura adicional durante el 2014.

Adicionalmente a los requerimientos de infraestructura vial que el crecimiento de la carga portuaria impondría a la Ruta 78, este Plan propone un avance expedito en los análisis conducentes a una pronta relicitación del Camino de la Fruta, cuya concesión vigente hasta el primer semestre de este año ha experimentado problemas al parecer insalvables.

8.6 Proyectos ferroviarios

8.6.1 Diagnóstico

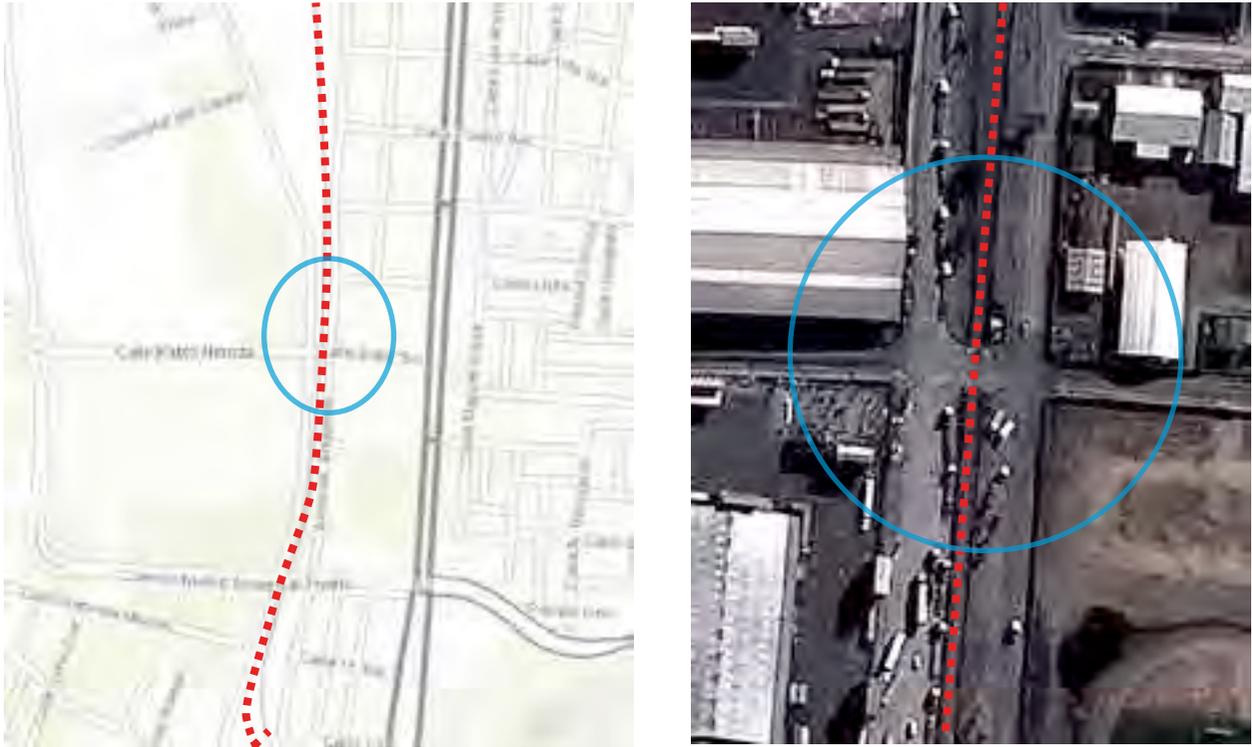
Como fue presentado anteriormente, si bien el ramal ferroviario Alameda Barrancas cuenta con atributos competitivos (extensión y estándar), la participación del modo es inferior al 5% en el corredor. Se enumeran a continuación las barreras que impiden que el tren tome una mayor proporción de las cargas del puerto, sobre la base de los tres tramos relevantes: acceso al puerto, plena vía y acceso a Santiago.

7 Esta metodología define 6 niveles de servicios que van de la A a la F, siendo A flujo libre y F flujo forzado o en colapso.

8 Se usó el flujo horario de la plaza de peaje de Melipilla.

9 Se consideran niveles subestándar D, E y F.

Figura N° 8.15
Cruce Pablo Neruda.



a) Acceso al puerto

La licitación del Terminal STI no consideró explícitamente un acceso ferroviario que permitiera acercar las cargas al muelle. Así, el transporte ferroviario se desarrolló con la condición de llegada a la estación Barrancas, debiendo desarrollar un porteo en camión entre el muelle (o área de respaldo) y el patio ferroviario (Barrancas). Este porteo hoy tiene un costo de hasta 80 USD por contenedor, lo que representa casi un 15% de la tarifa de transporte entre el puerto y Santiago, por un tramo que representa solo un 1% de la distancia. Una posible mitigación a esta barrera es la construcción de un acceso ferroviario que, partiendo de Barrancas se interne

en STI, posibilitando que los contenedores sean cargados desde/hacia el patio de respaldo del terminal a los vagones, reduciendo el costo de porteo. En la siguiente sección de este Plan se discute esta alternativa.

Un segundo problema es la situación del cruce ferroviario Pablo Neruda, ilustrado en la **Figura N° 8.15**.

En este punto se superpone el problema de una intersección vial compleja, en la que existe gran flujo de camiones realizando paso directo y viraje con oposición, con el paso del tren, lo que provoca congestión y riesgos. En el caso de un aumento del flujo ferroviario los conflictos se multiplicarían.

Desde una perspectiva de planificación de largo plazo, la posibilidad de construcción del PGE San Antonio, requiere prever accesos ferroviarios con diseños funcionales y eficientes, que permitan que el tren se haga cargo de una fracción significativa de la carga (actualmente se considera un 30%).

b) Plena vía (Alameda- Barrancas)

La capacidad de transporte en el modo ferroviario está determinada por varios factores. Entre ellos destacan la potencia de las locomotoras (permite arrastrar más carga a mayor velocidad), el estándar de la vía (permite circular a mayor velocidad sin riesgo de desrielo), la resistencia de rieles

(permite vagones más cargados), el gálibo vertical de túneles (permite apilar contenedores) y la longitud de desvíos de cruzamiento (permite circulación de trenes largos).

En el caso del ramal Alameda Barrancas, la restricción más evidente es este último factor¹⁰. Adicionalmente, la capacidad de apilar contenedores está limitada por los gálidos de tres túneles de entre 200 y 300 [m] cada uno, los cuales podrían eventualmente ser intervenidos para ampliar su sección. Adicionalmente se requeriría revisar las restricciones de algunas obras de arte, como puentes con estructura superior.

Otras intervenciones posibles se relacionan con los sistemas de señalización y comunicaciones para coordinar el flujo de un mayor número de trenes en el trayecto.

b) Acceso Santiago

Actualmente, los contenedores que llegan por ferrocarril a Santiago son recibidos principalmente en el patio Alameda, operado por Fepasa y en los recintos de los operadores logísticos AGUNSA, SAAM y SITRANS (ubicados en Lampa, Renca, San Bernardo, respectivamente), los cuales cuentan con acceso ferroviario. La movilización de trenes desde San Antonio a cualquiera de estos terminales requiere operaciones de tráfico en estación Alameda y coordinaciones para obtener ventanas de circulación en la red central de EFE, por la cual circulan servicios de pasajeros y otros trenes de carga. Si bien esto no representa un problema

Figura N° 8.16

Proyecto acceso ferroviario a Terminal STI.



de capacidad importante para los flujos actuales, la situación podría cambiar con los niveles de demanda esperados. Una solución posible a este problema es la construcción de nuevos terminales intermodales, unidos a la red ferroviaria y emplazados al exterior del anillo circunvalación Américo Vespucio. Por otra parte, el desarrollo del tren de carga en este corredor se deberá complementar con la futura implementación de un servicio de pasajeros entre Santiago y Malloco, con posibilidad de extensión hasta Melipilla. En particular se requiere que en el tramo de alta frecuencia de pasajeros exista una vía exclusiva para el transporte de carga, que no se vea afectada por la operación de pasajeros. Asimismo, en el tramo interurbano, de baja frecuencia de pasajeros, si el tren de pasajeros fuese de propulsión eléctrica, su diseño debiese considerar la catenaria a una altura que permita la circulación de contenedores apilados.

En la siguiente sección se proponen medidas para abordar estas barreras.

8.6.2 Propuesta de acción

Para asegurar sostenibilidad crecimiento en el transporte de las cargas entre el puerto y su hinterland, este Plan considera las siguientes acciones, proyectos y coordinaciones, orientadas a que el modo ferroviario se desarrolle hasta movilizar un mínimo de 30% de las transferencias.

a) Acceso ferroviario a terminal STI (PAF61)

Considera la implementación de un nuevo acceso ferroviario al puerto desde la estación Barrancas al Terminal STI. Incluye un desvío de 1 [km] en doble vía empotrada y trazado adyacente al límite norte del patio STI. Existe un diseño referencial para este proyecto, con inversión estimada de 3,8 MMUSD^{L8}.

La **Figura N° 8.16** muestra el trazado propuesto al interior del recinto portuario.

Según se ilustra en la figura, el proyecto atraviesa el recinto PCE, para lo cual se cuenta con una servidumbre de paso. La operación

¹⁰ Las longitudes de los desvíos en el ramal, enumerados desde Barrancas hasta Alameda, en metros, son: 500, 400, 500, 580, 800, 300 y 300. Para ser competitivo, un convoy debiese tener longitud de entre 700 y 900 [m]. En Estados Unidos, paradigma de trenes largos, se movilizan convoyes de hasta 2000 [m].

ferroviaria requerirá coordinaciones de tráfico en esa área para prever conflictos con el paso de camiones.

Respecto de los costos de mantención del acceso, un modelo frecuentemente usado en otros países y que sería factible aplicar en este caso es que el operador portuario se haga cargo y posteriormente traspase al usuario este costo a través de tarifas.

b) Optimización del patio Barrancas (PAF62)

Consiste en la adecuación del patio ferroviario con el fin de prever áreas para operaciones y transferencias. El diseño debe considerar espacios para las operaciones de transferencia y podría contemplar la supresión de algunas de las vías de la parrilla si con eso se mejora la funcionalidad. Se contempla también el diseño de puertas y vías de acceso para los vehículos tanto desde PCE como desde STI^{L8}.

c) Mejoramiento cruce ferroviario Pablo Neruda (PAF63)

Los proyectos de solución a estudiar deben considerar al menos las opciones de desnivelación¹¹ y cambio de ruta de los flujos viales.

Actualmente EPSA se encuentra recabando información de flujos para caracterización y dimensionamiento del problema. A continuación de aquello la empresa deberá presentar al MTT un análisis de alternativas de solución para distintos escenarios de proyección de flujos viales y ferroviarios.

d) Optimización de desvíos de cruzamiento en ramal Alameda-

Barrancas (PAF64)

Se refiere a la ampliación o alargamiento de los siete desvíos de cruzamiento actuales en el ramal, llevándolos a 1.000 [m]. Este proyecto ascenderá a una inversión referencial del orden de 3,6 MMUSD, y en complemento con las acciones en los extremos del ramal (acceso EPSA y acceso Santiago) aumentaría la eficiencia y competitividad del modo al permitir trenes de hasta 950 [m] (largo máximo hoy 450 [m]). Esto requeriría adicionalmente que los operadores ferroviarios realizaran las inversiones necesarias en material rodante: nuevas locomotoras para traccionar estos convoyes más largos y aumento del parque de carros^{L6}.

e) Adecuaciones de diseño del proyecto de pasajeros Alameda Melipilla (PAF65)

Esta coordinación apunta a asegurar que el diseño de ingeniería que EFE se encuentra realizando para el servicio de pasajeros Alameda- Malloco, no restrinja el desarrollo del transporte de carga en el corredor. Así, como se mencionan anteriormente, se debe asegurar que los tramos de alta frecuencia del servicio de pasajeros cuenten con una tercera vía para la carga, que los tramos electrificados admitan doble-stack, que los sistemas de gestión de tráfico sean compatibles, que la disposición de vías minimice la interacción y cruzamientos, etc.

f) Diseño proyecto transporte contenedores apilados Alameda Barrancas (PAF66)

EFE presentará una propuesta al MTT con opciones para desarrollar

transporte en doble-stack en el ramal Alameda Barrancas. El análisis levantará las restricciones físicas dadas por las restricciones de gálibo de túneles y obras de arte, propondrá soluciones a las mismas y evaluará los costos y beneficios. Como resultado se obtendrá un cronograma de actividades de acuerdo a las proyecciones de crecimiento de contenedores y la estimación del año óptimo de inversión. Este cronograma será integrado a las instancias de seguimiento y control del presente Plan Nacional.

g) Diseño físico y operacional del acceso ferroviario en PGE San Antonio (PAF67)

EPSA presentará al MTT los resultados de los estudios que actualmente realiza sobre diseño físico y operacional del acceso ferroviario al nuevo Puerto de Gran Escala. Interesa en particular la integración al layout portuario y las eventuales zonas comunes de paso de camiones y trenes, con el fin de prever conflictos, y la definición operacional para verificar los tiempos de transferencia en la infraestructura prevista.

8.7 Resumen de acciones propuestas

El objetivo principal de las propuestas presentadas para este puerto, basadas en los antecedentes expuestos y resumidas en la tabla a continuación, es invitar a las instituciones tanto públicas como privadas, a asumir un rol protagónico en su ejecución.

11 El tren mantiene su cota, los flujos viales pasan en diferente nivel

Tabla N° 8.5

Propuesta MTT | Puerto San Antonio.

ID	Proyecto	Descripción	Liderazgo	Hitos asociados	Rol MTT	Otros Roles
PDP61	Proyecto de desarrollo Terminal Costanera Espigón	Construcción de 700 [m] lineales de muelle operativo en el sector Costanera, la modificación del molo de protección del Espigón y la habilitación de dos puntos de embarque para ácido sulfúrico.	EPSA	Inicio de obras: 1er semestre 2013	Apoyo a EPSA y concesionario.	DOP: estudio de ingeniería.
PDP62	Proyecto de desarrollo STI	Extensión del frente de atraque del Terminal 1 en 131 [m] lineales. Se trata de una obra complementaria considerada en el contrato de concesión vigente.	EPSA	Inicio de obras antes del año 2019	Apoyo a EPSA y concesionario.	
PDP63	PLISA	PLISA es una plataforma de servicios logísticos que provee de servicios a los camiones que mueven la carga que llega y sale del puerto con dos objetivos principales: ayudar a racionalizar los requerimientos de la demanda ("aplanamiento" de la demanda) y contribuir a eliminar los camiones estacionados en las vías de acceso, liberando capacidad vial en la red aledaña y mejorando los niveles de servicio de los accesos al puerto.	EPSA	Inicio de Obras, parqueo de camiones: 2do semestre 2013.	Apoyo a EPSA y coordinación con las instituciones del estado involucradas en el proyecto.	DIPRES Aprobar financiamiento del proyecto.
PDP64	PGE San Antonio	Desarrollo de un terminal especializado en transferencia de contenedores. Con una capacidad para transferir 6 [MMTEU/año].	EPSA	Estudios para la toma de decisiones de las autoridades durante el año 2014.	Apoyo a EPSA y coordinación con las instituciones del estado involucradas en el proyecto.	DIPRES : Aprueba financiamiento. PRESIDENCIA: Da aprobación a la zona de emplazamiento. GOBIERNO REGIONAL : apoya en aprobación de todos los requisitos del proyecto.
PAV61	Accesibilidad Vial a Puerto Actual	Pavimentación de vías aledañas al puerto y construcción de rotonda en la intersección de Av. Primero de Enero con calle Aníbal Pinto.	EPSA	Ingeniería de detalles: 1er semestre 2014. Inicio construcción: 2do semestre 2014.	Apoyo a EPSA y coordinación con las instituciones del estado involucradas en el proyecto.	MOP: incluir en la cartera de proyectos 2014 el estudio de ingeniería de detalles y construcción.

ID	Proyecto	Descripción	Liderazgo	Hitos asociados	Rol MTT	Otros Roles
PAV62	Accesibilidad Vial Urbana a terminal Panul	Consiste en un nuevo acceso al terminal granelero por el norte de la ciudad.	MOP	Ingeniería de detalles: 2do semestre 2014. Inicio obras: 2016	Impulsar la ejecución del proyecto.	MOP: incluir en la cartera de proyectos 2014 el estudio de ingeniería de detalles.
PAV63	Accesibilidad Vial Urbana a PGE San Antonio	Consiste en la construcción de un segundo acceso sur que serviría tanto al terminal actual como al Puerto de Gran Escala.	MOP	Ingeniería de detalles: 1er semestre 2014. Inicio Obras: 2do semestre 2015.	Impulsar la ejecución del proyecto.	MOP: incluir en la cartera de proyectos 2014 el estudio de ingeniería de detalles.
PAV64	Accesibilidad Vial Interurbana a San Antonio (PAV64).	Consiste en asegurar que la infraestructura vial troncal (Ruta 78 y Ruta La Fruta) requerida por la demanda portuaria esté disponible a tiempo y estándar.	MOP	Estudio de prefactibilidad: 2do semestre 2014.	Coordinación y apoyo técnico.	MOP: incluir en la cartera de proyectos 2014 el estudio de prefactibilidad.
PAF61	Acceso ferroviario a terminal STI	Construcción de un acceso ferroviario desde patio Barrancas hacia patio STI, con 1.000 [m] útiles.	EFE	EFE licita estudio ingeniería: dic 2013. Coordinación EPSA-Operadores-EFE-Porteadores sobre modelo comercial: mar 2014. EFE licita obras: may 2014. Inicio operación: dic 2014.	Coordinación entre EFE, operadores ferroviarios y EPSA.	EPSA coordina requerimientos de STI y PCE.
PAF62	Optimización del patio Barrancas	Diseño físico y operacional del patio Barrancas para dar conectividad funcional a PCE sin comprometer la de STI.	EPSA	EPSA presenta resultados del diseño: abr 2014. Coordinación para cronograma de implementación: jun 2014.	Coordinación entre EFE, operadores ferroviarios y EPSA.	EFE, Fepasa y Transap establecen requerimientos operacionales.
PAF63	Mejoramiento cruce ferroviario Pablo Neruda	Análisis detallado del problema y propuestas de solución que aborde alternativas de paso desnivelado y/o re-ruteo de camiones.	EPSA	EPSA presenta resultados del análisis: mar 2014. Coordinación para cronograma de implementación: abr 2014.	Coordinación entre EFE, operadores ferroviarios y EPSA.	
PAF64	Optimización desvíos de cruzamiento en ramal Alameda Barrancas	Proyecto ampliación los 7 desvíos de cruzamiento del ramal a 1.000 [m].	EFE	Licitación ingeniería: jun 2014. Licitación obras: dic 2014.	Apoyo a EFE.	
PAF65	Adecuaciones de diseño de proyecto de pasajeros Alameda Malloco Melipilla.	Revisión de los estudios de ingeniería del proyecto Melipilla, realizando los ajustes necesarios para no comprometer desarrollo del transporte de carga.	EFE	Finalización de Estudios incorporando adecuaciones: sep 2014.	Contraparte en estudios del proyecto. Coordinación con EFE y operadores ferroviarios.	

ID	Proyecto	Descripción	Liderazgo	Hitos asociados	Rol MTT	Otros Roles
PAF66	Diseño proyecto transporte de contenedores apilados entre Alameda y Barrancas.	Análisis de opciones para realizar transporte de contenedores en doble-stack.	EFE	Presentación del análisis al MTT: nov 2014. Coordinación para cronograma de implementación: dic 2014.	Coordinación con EFE y operadores ferroviarios.	
PAF67	Diseño físico y operacional del acceso ferroviario en PGE San Antonio.	Estudio de la solución ferroviaria para el PGE, considerando diseño físico y operacional.	EPSA	Presentación del análisis al MTT: nov 2014. Coordinación para cronograma de implementación: dic	Apoyo a EPSA. Coordinación con EFE y operadores ferroviarios.	EFE y operadores establecen requerimientos operacionales.

ÍNDICE

155	9 Puerto de Talcahuano/San Vicente
156	9.1 Sinopsis
157	9.2 Descripción general
157	9.2.1 Ubicación geográfica
157	9.2.2 Infraestructura
158	9.2.3 Capacidad de transferencia
159	9.2.4 Transferencia histórica
160	9.2.5 Accesibilidad vial
161	9.2.6 Accesibilidad ferroviaria
163	9.3 Proyección de la demanda
164	9.4 Desarrollo portuario
164	9.4.1 Diagnóstico
164	9.4.2 Descripción general de proyectos
165	9.5 Proyectos de accesibilidad vial
165	9.5.1 Diagnóstico
165	9.5.2 Propuesta de acción
167	9.6 Proyectos ferroviarios
167	9.6.1 Diagnóstico
168	9.6.2 Plan de Acción
168	9.7 Resumen de propuestas de acción

ÍNDICE DE FIGURAS

156	Figura N° 9.1: Ubicación Puerto Talcahuano/San Vicente
157	Figura N° 9.2: Plano esquemático Terminal San Vicente
161	Figura N° 9.3: Rutas de accesibilidad vial Complejo Portuario Talcahuano - San Vicente
162	Figura N° 9.4: Trazado Ferroviario
162	Figura N° 9.5: Acceso Ferroviario al Puerto Terminal San Vicente
166	Figura N° 9.6: Proyecto conexión entre la Ruta Interportuaria y el terminal de San Vicente
167	Figura N° 9.7: Rutas de conectividad norte - sur Gran Concepción

ÍNDICE DE GRÁFICOS

159	Gráfico N° 9.1: Carga total anual transferida por tipo Terminal San Vicente
160	Gráfico N° 9.2: Servicios por tipos de destino de las cargas Terminal San Vicente
160	Gráfico N° 9.3: Contenedores movilizados en comercio exterior Terminal San Vicente
163	Gráfico N° 9.4: Proyección de demanda Terminal Talcahuano
164	Gráfico N° 9.5: Proyección de demanda Terminal San Vicente
164	Gráfico N° 9.6: Balance oferta-demanda Terminal San Vicente

ÍNDICE DE TABLAS

158	Tabla N° 9.1: Infraestructura Puerto Talcahuano-San Vicente
159	Tabla N° 9.2: Capacidad de transferencia estimada Terminal San Vicente
166	Tabla N° 9.3: Proyectos considerados en accesibilidad vial Puerto San Vicente
169	Tabla N° 9.4: Propuesta MTT Puerto Talcahuano/San Vicente



9 Puerto de Talcahuano/San Vicente

Puerto de Talcahuano/San Vicente

9.1 Sinopsis

El Puerto Talcahuano/ San Vicente se emplaza en la región con la mayor oferta de servicios portuarios del país. Adicional al alto nivel de competencia interportuaria, este puerto enfrenta el desafío de recuperar las instalaciones que resultaron dañadas en el terremoto y tsunami del 27F el año 2010. El hinterland

de este puerto comprende además de la región del BioBio, las regiones del Maule, la Araucanía, Los Ríos y Los Lagos. Sus servicios están orientados mayoritariamente a las industrias forestal y pesquera.

La carga total transferida entre 2007 y 2012 promedió 5 [MMton], equivalentes a un 11% del total nacional. Del total transferido, un 80% de la carga correspondió

a exportaciones, un 12% a importaciones y el restante 8% a cabotaje. En el mismo período, un 80% del tonelaje transferido en el puerto correspondió a contenedores, mientras que graneles y carga fraccionada alcanzaron respectivamente un 15% y 5%.

La capacidad instalada nominal hoy para este puerto está dada sólo por el terminal San Vicente y se estima en 11,8 [MMton/año]. La reconstrucción del terminal Talcahuano agregaría 700 [Mton/año] a partir del 2014 y los trabajos de reparación post terremoto en el terminal San Vicente agregarían 1,2 [MMton/año] a partir del 2017, llegando a un total de 13,7 [MMton/año]. Por su parte, la proyección de demanda al año 2030 es de 750 [Mton/año] para el terminal Talcahuano y de 11,9 [MMton/año] para el terminal San Vicente.

De esta forma, considerando que con los proyectos de reconstrucción vigentes este puerto no presentaría déficit de capacidad en el horizonte analizado, este Plan propone asegurar la materialización de dichos proyecto a tiempo. Los proyectos consisten en la reconstrucción del sitio de atraque N° 1 en 160 [m] lineales y 10 [m] de profundidad, habilitación de espacios para almacenamiento de contenedores vacíos, reefers, parqueo de camiones, cargas descubiertas en el caso



Figura N° 9.1

Ubicación

| Puerto Talcahuano/San Vicente.

del Terminal Talcahuano y, la recuperación de los daños del terremoto en losa y pilotes y la extensión del frente de atraque incorporando un nuevo sitio (sitio N° 4), de 264 [m] de largo y 38 [m] de ancho para el caso del terminal San Vicente.

En el ámbito de accesibilidad vial al puerto, este Plan propone concretar la conexión entre la Ruta Interportuaria y el acceso inmediato al terminal San Vicente, mediante la construcción de un paso sobre nivel de 780 [m] de longitud que uniría esta ruta con la Av. Gran Bretaña hasta el sector de la rotonda Biobío. Esto permitiría eliminar el paso hoy obligado de camiones con destino/origen el puerto por la zona urbana de la conurbación del Gran Concepción.

Finalmente, en lo que respecta a accesibilidad ferroviaria, considerando que los proyectos ferroviarios de la Región se encuentran ya incorporados a los planes de EFE, este Plan propone una instancia de seguimiento a la materialización de estos proyectos, liderada por MTT y con participación de los operadores ferroviarios y el Terminal San Vicente. Esta mesa de coordinación debería también asegurar que los proyectos ferroviarios de pasajeros no afecten el desarrollo del transporte de carga.

9.2 Descripción general

9.2.1 Ubicación geográfica

EL Puerto Talcahuano/San Vicente se localiza en la Región del Biobío, provincia de Concepción,

Figura N° 9.2

Plano esquemático | Terminal San Vicente.



comuna y ciudad de Talcahuano y es administrado por la Empresa Portuaria Talcahuano San Vicente (Portuaria TSV).

En la región existe una amplia oferta portuaria privada de uso público que compite con los servicios de Portuaria TSV y cuya capacidad no está considerada en este documento, tales como el Puerto de Lirquén, los terminales mecanizados de Cabo Froward (Puchoco, Jureles y Chollín) y Puerto Coronel.

9.2.2 Infraestructura

a. Obras de defensa

El terminal Talcahuano no posee obras de defensa, ya que se emplaza al interior de la bahía de Concepción, la que está protegida naturalmente por la Isla Quiriquina. Por su parte, el terminal San Vicente, ubicado dentro de la bahía del mismo nombre, complementa la protección natural que le brinda con un rompeolas de 600 [m] de

longitud fundado en un enrocado de cantera sobre el cual se levanta un muro gravitacional de hormigón armado de aproximadamente 4 [m] de altura desde la base, protegido en su costado abierto al mar con tetrápodos.

b. Obras de atraque y servicios

El puerto se compone de dos terminales multipropósito: Talcahuano y San Vicente. El primero, producto de los daños sufridos en terremoto de febrero de 2010, sólo dispone actualmente de 55 [m] para atención de naves menores en el sitio N° 1 y de 60 [m] en el sitio N° 2. En enero de 2012 fue entregado en concesión a Talcahuano Terminal Portuario (TTP).

Por su parte, el Terminal San Vicente, también se vio afectado por el terremoto de 27/F, resultando dañada su capacidad estructural, quedando parcialmente operativo. Este terminal tiene una orientación principal a la

Tabla N° 9.1

Infraestructura | Puerto Talcahuano-San Vicente.

Terminales					
	Talcahuano		San Vicente		
Característica	Sitios de Atraque				
Característica	1	2	1	2	3
Long. parcial [m]	No aplica		160,0	220,0	220,0
Long. continua [m]	No aplica		600,0		
Calado autorizado [m]	No aplica		12,0	11,4	12,3
Eslora máxima autorizada [m]	No aplica		334,0		
Tipo estructura	Tableros de hormigón armado sobre pilotes de acero y tablestaca de acero.		Muelle Marginal de tableros de hormigón armado sobre pilotes de acero.		
Año de construcción	Inicio obras año 2013 y término año 2014.		1990	1970	1970
Equipamiento de muelle	No tiene		6 grúas móviles Gottwald y 3 tipo Libherr.		
Explanadas					
Superficie total [ha]	8,9		20,7		

transferencia de contenedores y en forma secundaria carga general y graneles. El terminal fue entregado en concesión a San Vicente Terminal Internacional (SVTI) en enero del año 2000, empresa que opera tres sitios de atraque.

La **Figura N° 9.2** muestra el layout del Terminal San Vicente.

Los tres sitios de atraque del Terminal San Vicente, constituyen una plataforma de operación unida al resto de las explanadas a través de una losa de puente de hormigón armado sobre pilotes de acero, conformando un muelle tipo marginal. Los sitios conforman un terminal continuo de 600 [m] de largo, con un calado máximo autorizado de 12,2 [m].

c. Capacidad de almacenamiento y operaciones

El Terminal Talcahuano posee un área de respaldo de 88.889 [m²], de los cuales 75.400 [m²] corresponden a la concesión de TTP S.A. En tanto, el terminal San Vicente cuenta con 207.000 [m²] para el acopio de contenedores, zonas de aforo, zona de inspección del SAG y andenes de conexión para 450 contenedores refrigerados. Posee, además, 5 bodegas de una superficie cubierta total de 51.000 [m²] disponibles para el almacenaje de cargas y una zona de resguardo con capacidad de consolidado máximo de 30 contenedores.

La **Tabla N° 9.1** resume las características físicas de los sitios de atraque de ambos terminales y sus áreas de respaldo.

9.2.3 Capacidad de transferencia

La estimación de la capacidad de transferencia actual del puerto toma como parámetros principales los rendimientos de transferencia de acuerdo al tipo de nave, la disponibilidad de equipos y áreas de respaldo para las maniobras propias de la transferencia y factor de ocupación de 60% en cada sitio.

Dado que el Terminal Talcahuano está en proceso de reparaciones hasta fines del año 2014, se ha estimado que su aporte de capacidad al sistema se producirá después de su reconstrucción, pudiendo alcanzar las 700 [Mton], lo que se infiere en base a datos históricos que indican que en el año 2001 se superaron las 600 [Mton]¹, correspondientes

1 Fuente: Empresa Portuaria Talcahuano/San Vicente.

principalmente a carga fraccionada. En el caso del Terminal San Vicente, a mediados del presente año inició un proceso de reparaciones post terremoto, el que incluye la extensión de su frente de atraque, estimándose su puesta en marcha a partir del año 2017, agregando al sistema 1,2 [MMton] para carga contenedorizada.

En la **Tabla N° 9.2** se muestra la capacidad del Terminal de San Vicente por tipo de carga.

Tabla N° 9.2

Capacidad de transferencia estimada | Terminal San Vicente.

Tipo de Carga	Capacidad [ton/año]
Contenedores	8.710.740
Carga fraccionada	696.859
Graneles	2.206.721
Total	11.614.320

Tanto en San Vicente como en Talcahuano las obras de recuperación agregarán capacidad adicional al sistema, 700 [Mton] en el caso de Talcahuano y 1,2 [MMton] en el caso de San Vicente.

9.2.4 Transferencia histórica

Para el presente análisis no se considera el Terminal de Talcahuano, pero a modo de referencia, al año 2009 este terminal transfirió 169 [Mton], de las cuales 97% correspondía a carga fraccionada.

Los volúmenes históricos de transferencia del Terminal San Vicente se ilustran en el **Gráfico N° 9.1**.



El gráfico muestra que la carga transferida en el período considerado fluctuó entre las 4,5 y 5,9 [MMton/año], con un máximo en 2008. El mínimo observado en 2010 corresponde a los efectos del terremoto, lapso durante el cual la carga transferida presentó una disminución cercana a las 137 [Mton] respecto del 2009, la cual ha ido recuperándose paulatinamente, alcanzando en 2012 un máximo de 5,9 [MMton].

Entre el 2007 y 2012, el terminal transfirió anualmente, en promedio, cerca de 3,8 [MMton] de carga contenedorizada, del orden de 900 [Mton] de graneles y cerca de 280 [Mton] de carga fraccionada. De esta forma la carga de mayor significación que transfiere el terminal corresponde a contenedores, con una participación promedio en

el período de 75%, mientras que la carga de graneles un 19% y la carga fraccionada un 6%.

El **Gráfico N° 9.2** muestra los volúmenes de importaciones, exportaciones y cabotaje movilizados por el Terminal San Vicente, en el período 2007 - 2012.

Los datos ilustrados en el gráfico muestran que San Vicente es un terminal orientado principalmente a la exportación, la cual en promedio representó un 84% del total transferido. Según datos de la empresa, las exportaciones que moviliza el terminal corresponden principalmente a la industria forestal que reporta un 90% de la carga general (celulosa, madera aserrada y re manufacturadas) y un 25% en los graneles.



El **Gráfico N° 9.3** ilustra la cantidad de contenedores movilizados (en base TEU) por importación y exportación.

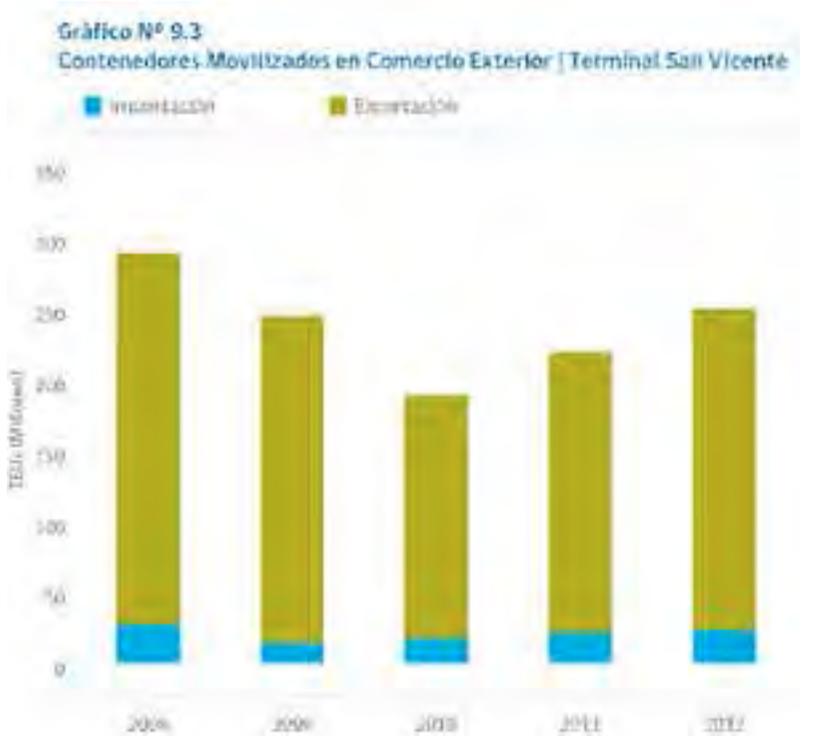
En promedio durante el período, un 91% de los contenedores movilizados correspondieron a carga de exportación y un 9% a carga de importación.

9.2.5 Accesibilidad vial

La **Figura N° 9.3** ilustra tanto las rutas estratégicas que conectan a la conurbación del gran Concepción con el resto del país, así como la accesibilidad actual a los puertos de Talcahuano y San Vicente al interior de la conurbación.

A diferencia a otros puertos del sistema estatal, los puertos de San Vicente y Talcahuano poseen múltiples accesos camineros: desde el norte por la Ruta del Itata (Ruta 152), desde el oriente la Ruta Cabrero-Concepción (Ruta O-50) y desde el sur, el camino Concepción-Tres Pinos (Ruta 160).

Además de estos accesos, ambos puertos se benefician de la Ruta Interportuaria (Ruta 150), que se extiende por el borde costero desde la intersección con la Ruta 152 en Penco hasta el sector Las Industrias. Cabe destacar que esta ruta no conecta directamente con la vialidad de acceso al Terminal de San Vicente, puesto que para acceder a él es necesario atravesar la población Gaete en Talcahuano.



Las cargas que vienen desde el norte de la región y del país llegan normalmente por la Ruta del Itata (152), mientras que las cargas que

Figura N° 9.3

Rutas de accesibilidad vial | Complejo Portuario Talcahuano – San Vicente.

Rutas de acceso a la conurbación



Vías urbanas de acceso a puerto



arriban desde el centro y sur de la región, así como desde el sur del país, normalmente usan la Ruta Cabrero.

Desde Arauco, Lota y Coronel, las cargas acceden por la Ruta 160, cruzando el río Biobío por alguno de sus puentes. Los flujos se dividen según su puerto de destino, utilizando principalmente las vías urbanas de la conurbación.

A nivel local, al Terminal San Vicente se accede por modo vial a través de Av. Almirante Latorre. El acceso principal del puerto de Talcahuano es por Av. Blanco Encalada.

9.2.6 Accesibilidad ferroviaria

Los puertos de San Vicente y Talcahuano están conectados

a la red de la Empresa de los Ferrocarriles del Estado (EFE), la cual posibilita el flujo de cargas –principalmente exportaciones forestales– entre los centros de producción y el sistema portuario regional. La **Figura N° 9.4** muestra la red ferroviaria en la Región del Biobío.

En la figura se distingue la línea central y el ramal que nace desde San Rosendo, en la comuna de Laja, hacia Talcahuano. También destaca el ramal Concepción Coronel, que requiere cruzar un puente ferroviario de 1,9 [km] sobre el río Biobío. La conexión entre Chillán y Concepción hasta principios de los años ochenta estaba dada por el ramal Rucapequén Concepción. De éste se mantiene el tramo Concepción Penco, que da conectividad al puerto de Lirquén, y

el tramo Nueva Aldea Rucapequén, que conecta la planta de celulosa Nueva Aldea de Arauco S.A.

La red ferroviaria es de vía simple, a excepción del tramo Arenal Leonera, que tiene doble vía. La estación Arenal es utilizada para las maniobras de armado de los trenes que sirven a los diferentes puertos de la región.

Desde la estación El Arenal hacia el norte la red le otorga conectividad al puerto de San Vicente y a la Compañía Siderúrgica Huachipato S.A.. La **Figura N° 9.5** muestra un detalle de este tramo y cómo se despliega la vía al interior del puerto.

Desde el acceso portuario, el ferrocarril ingresa directamente al patio de carga de SVTI, con

Figura N° 9.4
Trazado Ferroviario.

Trazado en la región



Detalle del trazado en la conurbación



parrilla de dos vías para permitir las maniobras. En este patio actualmente se atiende un promedio de 150 carros al día, movilizándose 1,3 [MMton] en 2012, que representa un 20% del total transferido por el puerto. Esta es una participación alta en el contexto de los puertos estatales (en promedio de 9%), superado por sólo Antofagasta (38%).

La carga ferroviaria hacia y desde el Terminal San Vicente es transportada por las empresas porteadoras privadas Fepasa y Transap. La celulosa proveniente de Laja, Nacimiento y Renaico representa más del 80% del total movilizado por ferrocarril^{L3}. Otras cargas corresponden a insumos de la construcción como cemento,

Figura N° 9.5
Acceso Ferroviario al Puerto | Terminal San Vicente.



acero, petróleo, química, metálica y metalmecánicos. En cuanto al Terminal de Talcahuano, el bajo volumen de transferencia no justifica la operación de trenes de carga a pesar de contar con un acceso ferroviario dedicado.

Entre Talcahuano y Laja y entre Lomas Coloradas y Concepción operan servicios de pasajeros administrados por Fesub, filial de EFE.

9.3 Proyección de la demanda

Para proyectar la demanda se implementó un modelo econométrico, que correlaciona la transferencia de carga (separadamente carga general, líquidos, granos y frigorizados) con la producción regional (PIB), costo del transporte marítimo y el precio de los bienes exportados.

Los principales supuestos utilizados fueron:

- La carga es ajustada por la proyección de disponibilidad de bosques, en función de modelos matemáticos de rendimiento y cosechas óptimas.
- La distribución por tipo de carga para cada puerto de la región, incluyendo los puertos privados de servicio público, se realizó asumiendo que cada uno mantiene una participación igual a la registrada en 2012, en el caso de San Vicente alcanza a un 30% y en Talcahuano se mantuvo su participación histórica de 1,7%.



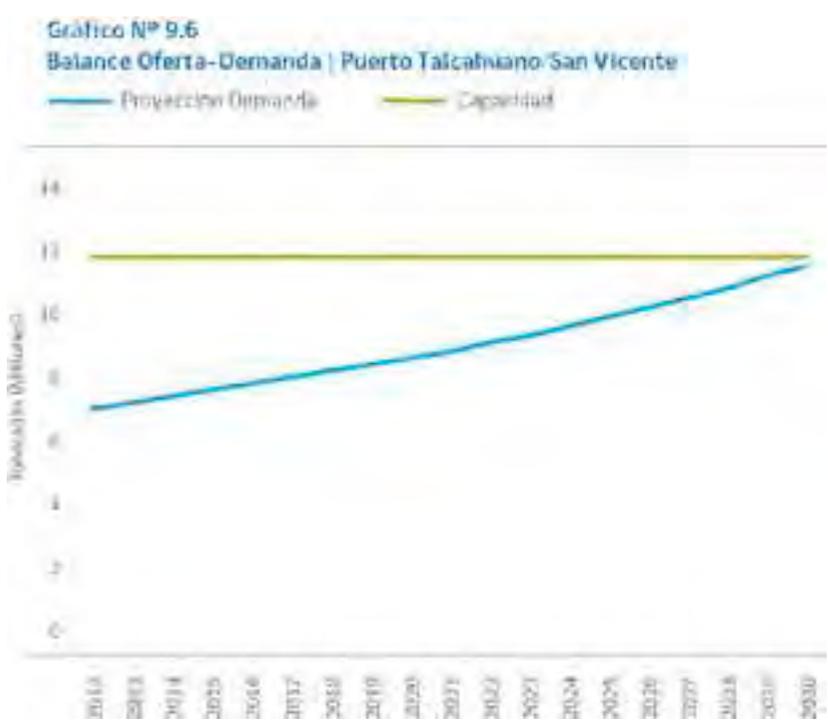
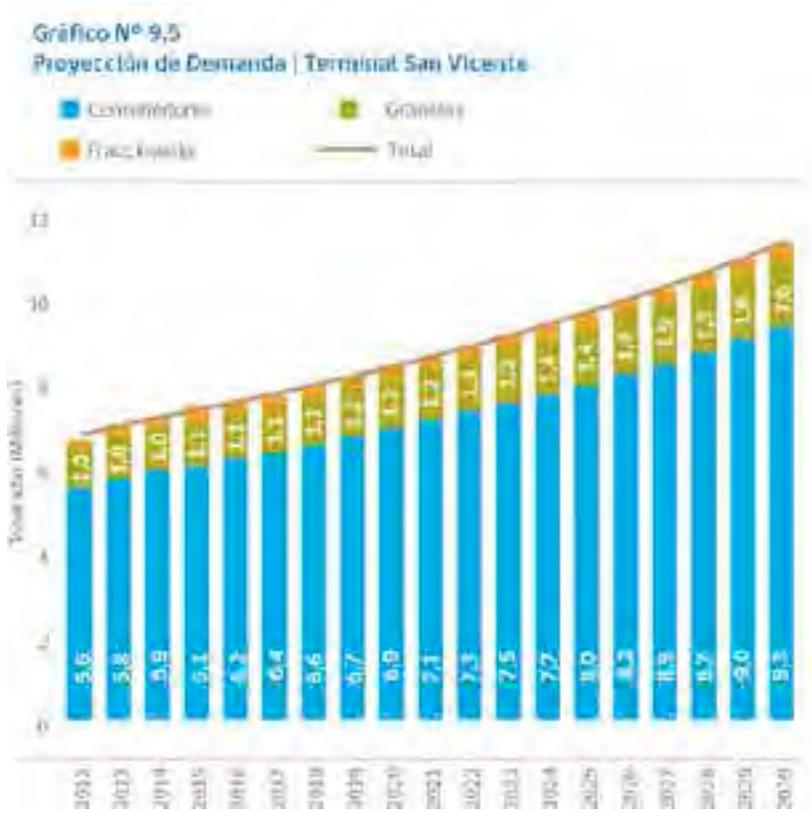
El **Gráfico N° 9.4** muestra la demanda de carga por rubro proyectada por Portuaria TSV del terminal Talcahuano con base año 2012 hasta 2030 y asumida en la elaboración de este Plan.

El gráfico ilustra que al año 2030 la carga transferida por el terminal se duplicaría, alcanzando cerca de 77 [Mton], la que corresponde sólo a carga relacionada a la industria pesquera, dejando fuera las cargas contenedorizada, fraccionada y graneles que potencialmente podrían ser movilizadas por el terminal una vez finalizadas las obras de reconstrucción y que por falta de información histórica suficiente respecto a éstas no son consideradas en esta proyección.

El **Gráfico N° 9.5** muestra la demanda de carga por rubro proyectada por Portuaria TSV del Terminal San Vicente con base al año 2012 hasta 2030 y asumida en la elaboración de este Plan.

Según estos datos, respecto al año 2012, al año 2020 la carga aumentaría en un 24% y al año 2030 el crecimiento sería de un 67%.

En cuanto a la participación anual por tipo de carga de este terminal, la carga contenedorizada alcanza un 82%, la fraccionada un 3% y los graneles 15%.



9.4 Desarrollo portuario

9.4.1 Diagnóstico

El **Gráfico N° 9.6** muestra el balance entre capacidad nominal y demanda proyectada del Puerto Talcahuano/San Vicente.

La proyección de demanda muestra que la capacidad del terminal no presenta restricciones ni requerimientos. Si se consideran los proyectos de reconstrucción ésta aumentaría (quiebre años 2014 y 2017), siendo suficiente para todo el horizonte de proyección.

Sin perjuicio de la capacidad instalada en el Puerto de Talcahuano/San Vicente los procesos de recuperación de la infraestructura que se está llevando a cabo tiene como base la ejecución de los seguros que tenía el puerto y el propio interés de las empresas concesionarias de ambos terminales de explotar las potencialidades de ambas infraestructuras.

9.4.2 Descripción general de proyectos

La destrucción prácticamente total del Terminal Talcahuano por el terremoto de 2010 condujo a la decisión, por parte de Portuaria TSV, de reconstruir el terminal (PDP71), proyecto que se está llevando a cabo por la concesionaria del mismo, Talcahuano Terminal Portuario (TTP).

El proyecto considera la siguiente provisión de infraestructura:

- Reconstrucción del sitio N°1 en 160 [m] lineales con 10 [m] de profundidad de aguas, con una capacidad de 700 [Mton] de transferencia, principalmente de carga fraccionada.
- Espacios de almacenamiento de contenedores vacíos reefer, parqueo de camiones, cargas descubiertas, un Container Freight Station (CFS)², de 12.000 [m²] y equipos de patio.

Respecto al Terminal San Vicente, su reconstrucción post terremoto (PDP72), considera la ampliación del frente de atraque en 264 [m] de longitud por 38 [m] de ancho y una profundidad de 15 [m], generando así un sitio N°4. Además se considera el reforzamiento de los sitios N°2 y N°3, mediante corridas de pilotes de acero en el lado mar; en el área terrestre se planea recuperar 10 [ha] de respaldo, desde la calle central hasta los sitios, incluidas todas las redes de servicio y escolleras norte y sur.

El terminal recuperado generará un aumento de 1,2 [MMton] de capacidad a partir del año 2017.

9.5 Proyectos de accesibilidad vial

9.5.1 Diagnóstico

De acuerdo a los registros de entrada y salida de camiones, durante el año 2012 el flujo que ingresó al Terminal San Vicente alcanzó un promedio de 352 camiones diarios. La actividad del puerto de Talcahuano se encuentra

contraída desde el terremoto sufrido en el año 2010, movilizándose desde entonces un número marginal de camiones al día.

Se espera que el arribo de camiones crezca conforme aumenta la demanda proyectada por el puerto. Esto implica que de mantenerse las condiciones actuales de operación, el número de camiones que ingresa al Terminal de San Vicente alcanzaría promedios diarios de 436 y 588 en los años 2020 y 2030, respectivamente. Por su parte, el número de camiones que ingresa al Terminal de Talcahuano alcanzaría promedios diarios de 8 y de 11 en los años 2020 y 2030, respectivamente.

La principal problemática en el ámbito de la accesibilidad, radica en la falta de conectividad entre el Terminal San Vicente y la Ruta Interportuaria, lo cual obliga a que los camiones pasen por la zona urbana de la conurbación del Gran Concepción.

El Ministerio de Obras Públicas consideró en 2010 un proyecto logístico de conexión denominado "Interconexión Vial Logística Portuaria Concepción (Ruta 160 - IV Puente - Puertos)", el cual contemplaba ampliar a doble calzada la Ruta 160 entre las comunas de San Pedro de la Paz y Coronel y el mejoramiento de la doble calzada de las Avenidas Costanera y Gran Bretaña (Comunas de Hualpén y Talcahuano) hasta su conectividad con la Ruta Interportuaria. El proyecto

consideraba la materialización de un nuevo trazado vial de aproximadamente 6,5 km, que incluía un nuevo puente sobre el Río Biobío, que permitiría la conexión de la Ruta 160 con Avenida Costanera.

Sin embargo, MOP abandonó este proyecto en 2012 y lo reemplaza por el proyecto Nuevo Puente Industrial sobre Río Biobío, el cual solo considera las conexiones viales inmediatas y deja afuera la conexión hasta la ruta Interportuaria. En la actualidad, esta iniciativa se encuentra en etapa de licitación para su ejecución con plazo 2017.

En conclusión, con la operación del Puente Industrial los camiones seguirían transitando por la zona urbana de la conurbación, por lo que se mantiene la necesidad de dar solución a la problemática de conectividad del Terminal San Vicente en lo que respecta a la continuidad del corredor Ruta Interportuaria - Costanera - Puente Industrial - Ruta 60.

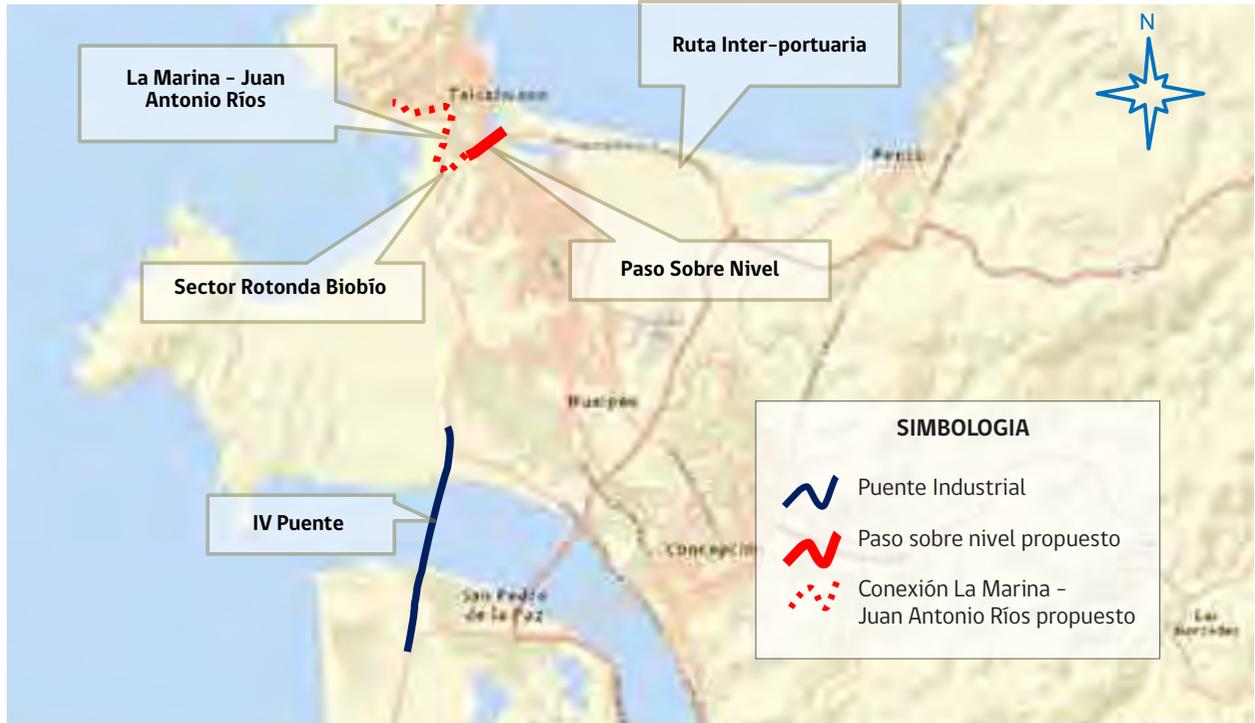
9.5.2 Propuesta de acción

Este Plan propone concretar la conexión entre la Ruta Interportuaria y el acceso inmediato al Terminal San Vicente, mediante la construcción de un paso sobre nivel de 780 [m] de longitud que uniría esta ruta con la Av. Gran Bretaña hasta el sector de la rotonda Biobío. Esto se complementa con el mejoramiento de los estándares viales del eje conformado por las vías Juan

2 Zona portuaria donde se efectúan las tareas de consolidación y desconsolidación de contenedores.

Figura N° 9.6

Proyecto conexión entre la Ruta Interportuaria y el Terminal San Vicente.



Antonio Ríos y La Marina, desde dicha rotonda hasta su intersección con calle Malaquías Concha.

propuesta para conectar la Ruta Interportuaria con el acceso al terminal de San Vicente:

considera la operación del Nuevo Puente Industrial y sus accesos viales inmediatos al año 2017^{6,8}.

Tabla N° 9.3

Proyectos considerados en accesibilidad vial | Terminal San Vicente.

Proyecto	Descripción
PAV71	Conexión entre la Ruta Interportuaria y el Terminal San Vicente

El proyecto fue evaluado mediante modelación estratégica de redes de tráfico para un horizonte de 20 años de vida útil económica, de acuerdo a las recomendaciones del Ministerio de Desarrollo Social, considerando que el año de inversión corresponde al 2017 y que el primer año de operación sería el 2018.

Los costos de inversión fueron estimados a nivel de perfil se estiman en 1 [MMUF], obteniéndose una rentabilidad social (TIR) de 21%.

La **Figura N° 9.6** muestra un esquema de la situación con proyecto, mostrando por una parte el IV Puente y sus conexiones viales, y por otra la solución

Los beneficios se obtienen de la comparación, a precios sociales, del consumo de recursos entre las situaciones con y sin proyecto. La situación base de evaluación

Cabe destacar que esta solución asume que los camiones que circulan entre Penco y Talcahuano, que actualmente realizan su recorrido pasando por la comuna de Concepción, modificarían sus rutas hacia la vía Interportuaria³, según se ilustra en **Figura N° 9.7**. Debido a esto, la mayor parte del beneficio estimado proviene de

3 Esto haría necesario un instrumento regulatorio que asegure dicho ruteo.

las ganancias en tiempo de viaje y grados de saturación en vías internas de la comuna.

Por otra parte, las principales componentes de costo provienen de la construcción de las estructuras del paso sobre nivel y de la expropiación de propiedades que este proyecto requeriría.

9.6 Proyectos ferroviarios

9.6.1 Diagnóstico

Con base en diferentes estudios realizados por EFE y MTT en los últimos años, estas instituciones promueven la implementación de una cartera de proyectos para liberar cuellos de botella de infraestructura ferroviaria, para permitir al tren captar nuevas cargas. Los proyectos más relevantes en la Región del Biobío son:

- Nuevo Puente ferroviario Biobío: El puente actual fue construido en 1886, en el último tiempo se han presentado reiterados daños en los elementos de la infraestructura del puente Biobío, en especial a partir de los eventos sísmicos de 2010. Esta vulnerabilidad de la estructura ha generado que la operación sobre el puente se encuentre restringida, tanto en velocidad como en carga, lo que constituye una restricción relevante en la operación ferroviaria de la región. El proyecto consiste en la construcción de un nuevo puente, con un monto estimado

Figura N° 9.7

Rutas de conectividad norte - sur Gran Concepción.



- de inversión de 120 MMUSD.
- Mejora a los sistemas de señalización en la red: Contempla inversiones para estaciones del Control de Tráfico Centralizado (CTC) de manera de permitir una mayor cantidad de trenes por día. La inversión estimada es de 30 MMUSD^{L5}.
- Construcción de desvíos de cruzamiento: Contempla inversiones por 5 MMUSD para alargar desvíos existentes y generar nuevos, para permitir el entrecruzamiento de trenes de mayor longitud^{L5}.
- Aumento de resistencia a 25 [ton/eje]. Contempla inversiones por 2 MMUSD para reforzamiento de estructuras, lo que permite

movilizar carros de hasta 100[ton]^{L5}.

Se contempla incluir estas inversiones en el Plan Trienal de Desarrollo de la EFE para el periodo 2014-2016, como parte de un portafolio global para transporte de carga de 319 MMUSD.

Para otros proyectos, como un nuevo trazado de acceso norte a Concepción, no se cuenta con análisis recientes. No obstante, cabe mencionar que la rehabilitación del antiguo trazado (hoy no operativo) no se considerara competitivo, tanto por su mayor extensión (132 [km] en comparación con 75 [km]

de la alternativa vial) como por las dificultades de la geografía, que obliga a reducidos radios de curva que limitan fuertemente la velocidad. Luego, una opción que dé viabilidad operacional al tren, pasa por un trazado más directo, idealmente paralelo al recorrido de la Ruta del Itata. La justificación de esta inversión dependerá de las estimaciones de carga de potenciales nuevos clientes.

Respecto de la capacidad al interior del puerto, considerando los tiempos de atención del tren (maniobras, carga, descarga), se observa que en un día es posible atender hasta 18 trenes. Si cada tren mueve 1.000 [ton] (20 carros de 50 [ton] netas), se obtiene una capacidad anual superior a 6 [MMton]. Luego, la limitación a una mayor participación ferroviaria en el puerto no se debe a insuficientes vías internas, sino más bien a restricciones de capacidad en la red regional, en particular en el patio ferroviario Arenal.

Es importante destacar también la necesidad de revisar los requerimientos de la carga tomando en cuenta las perspectivas de crecimiento de los servicios de pasajeros en la conurbación y viceversa. A modo de ejemplo, recientemente Fesub aumentó la frecuencia en el tramo Concepción Lomas-Coloradas (pasando de un intervalo de 30 minutos a uno de 19 minutos), además de anunciarse la extensión del servicio hasta Coronel. Ambos proyectos, si bien no afectan a la ruta de las cargas de San Vicente en particular, reducen los

canales de circulación disponibles en la red ferroviaria regional y, por los altos requerimientos de coordinación en estaciones Arenal y Concepción, podría afectar la capacidad de carga de este puerto. Es razonable esperar un crecimiento de los servicios de pasajeros para los próximos años, iniciativas que requerirán asegurar que las inversiones garanticen una continuidad de la circulación de trenes de carga en condiciones competitivas.

9.6.2 Plan de Acción

En atención a que los proyectos ferroviarios en la Región se encuentran ya incorporados a los planes de EFE, este plan propone una instancia de seguimiento a la materialización de estos proyectos, liderada por MTT y con participación de los operadores ferroviarios y el terminal San Vicente. Dicha instancia deberá también asegurar que los proyectos ferroviarios de pasajeros no afecten el desarrollo del transporte de carga (PAF71).

9.7 Resumen de propuestas de acción

El objetivo principal de esta propuesta de proyectos para la región del Biobío, basada en los antecedentes expuestos, es invitar a las instituciones, tanto públicas como privadas, a asumir un rol protagónico en su ejecución. Los desafíos del Puerto de Talcahuano-San Vicente pasan por recuperar la capacidad operativa perdida a consecuencia

del terremoto del año 2010 y por garantizar la provisión de infraestructura vial y ferroviaria que le permita enfrentar los crecimientos de la demanda esperados a partir del año 2015 y competir en el mercado de servicios portuarios de la región.

Según lo anterior, los desafíos se traducen en las siguientes acciones:

Tabla N° 9.4

Propuesta MTT | Puerto Talcahuano/San Vicente.

ID	Proyecto	Descripción	Liderazgo	Hitos asociados	Rol MTT	Otros Roles
PDP71	Reconstrucción Terminal Talcahuano	Recuperación del sitio N°1, en los mismos 160 [m] lineales existentes previo al terremoto, demolición del antiguo almacén ENAFRI y pavimentación de 20.000 [m²].	Concesionario	Termino de obras.	Apoyo a la empresa, como facilitador.	
PDP72	Reconstrucción y mejoramiento Terminal San Vicente	Construcción nuevo sitio N°4, de 264 [m] lineales, por 38 [m] de ancho. Recuperación de los sitios N°2 y 3, que incluye una corrida de pilotes por el lado mar y otra por el lado tierra. Recuperación de 10 [ha] de área de respaldo y recuperación de enrocados norte y sur.	Concesionario	Termino de obras.	Apoyo a la empresa, como facilitador.	
PAV71	Conexión entre la Ruta Interportuaria y el Puerto de San Vicente	Solución definitiva de accesibilidad al Puerto de San Vicente mediante una solución vial entre el puerto y Rotonda Biobío y una solución desnivelada hasta la ruta Interportuaria (Población Gaete).	MOP	Inclusión de proyectos en cartera de prefactibilidad MOP: 1er trimestre 2014. Resultados de estudios de prefactibilidad: 2do semestre 2014.	Impulsar la ejecución del proyecto.	EPTSV: Impulso de ambas soluciones ante MOP.
PAF71	Seguimiento a la materialización de los proyectos ferroviarios en la Región del Biobío	Instancia de coordinación para asegurar la materialización oportuna de los proyectos puente Biobío, desvíos ferroviarios y mejoras de señalización en la red que sirve al complejo portuario. Asimismo, realizar seguimiento al desarrollo de los proyectos de pasajeros para asegurar que no impacta sobre la carga.	MTT	Aprobación del Plan Trienal que incluye proyectos: Primer semestre 2014. Sesiones de la comisión que realiza seguimiento: periodicidad bimensual.	Coordinación con EFE, operadores ferroviarios, y Empresa Portuaria San Vicente.	

ÍNDICE

171	10 Puerto de Puerto Montt
172	10.1 Sinopsis
173	10.2 Descripción general
173	10.2.1 Ubicación geográfica
173	10.2.2 Infraestructura
174	12.1.1 Capacidad de transferencia
174	12.1.2 Transferencia histórica
176	10.2.3 Accesibilidad vial
176	10.2.4 Accesibilidad ferroviaria
176	10.3 Proyección de la demanda
178	10.4 Desarrollo portuario
178	10.4.1 Diagnóstico
180	10.5 Proyectos de accesibilidad vial
180	10.5.1 Diagnóstico
181	10.5.2 Plan de acción
182	10.6 Proyectos ferroviarios
182	12.1.3 Diagnóstico
182	12.1.4 Plan de acción
183	10.7 Resumen de acciones propuestas

ÍNDICE DE FIGURAS

172	Figura Nº 10.1: Ubicación Puerto de Puerto Montt
173	Figura Nº 10.2: Vista general Puerto de Puerto Montt
176	Figura Nº 10.3: Rutas de accesibilidad vial Puerto de Puerto Montt
177	Figura Nº 10.4: Trazado ferroviario
179	Figura Nº 10.5: Localización de terminal Panitao Puerto Montt
180	Figura Nº 10.6: Proyecto de concesión Puerto de Puerto Montt terminal Panitao
181	Figura Nº 10.7: Rutas de accesibilidad vial terminal Panitao Puerto de Puerto Montt
181	Figura Nº 10.8: Esquema de operación para flujo de camiones por enlace Trapén y Retorno
182	Figura Nº 10.9: Esquema de operación para flujo de camiones por enlace Trapén y caletería
182	Figura Nº 10.10: Posible ruta ferroviaria Puerto Varas – Puerto de Panitao

ÍNDICE DE GRÁFICOS

175	Gráfico Nº 10.1: Carga total anual transferida por tipo Puerto de Puerto Montt
175	Gráfico Nº 10.2: Servicios por tipos de destino de las cargas Puerto de Puerto Montt
177	Gráfico Nº 10.3: Proyección de demanda Puerto de Puerto Montt
178	Gráfico Nº 10.4: Balance oferta-demanda Puerto de Puerto Montt

ÍNDICE DE TABLAS

174	Tabla Nº 10.1: Infraestructura Puerto de Puerto Montt
174	Tabla Nº 10.2: Capacidad de Transferencia Puerto de Puerto Montt
183	Tabla Nº 10.3: Propuesta MTT Puerto de Puerto Montt



10 Puerto de Puerto Montt

Puerto de Puerto Montt

10.1 Sinopsis

Puerto Montt cumple un rol clave como nexo de conectividad marítima, de carga y pasajeros, para las regiones de Aysén y Magallanes con el resto de Chile. Emplazado en una región eminentemente acuícola, este puerto orienta sus servicios a la importación de insumos

y movimientos de cabotaje asociados a la cadena productiva de dicha industria.

De esta manera, constituye una singularidad dentro del sistema portuario estatal al ser el único puerto que no exporta carga directamente. En el período 2007-2012 la carga total transferida promedió 1,5 [MMton],

equivalentes a un 3% del total nacional y un 60% de la zona sur austral. De esta carga, un 40% correspondió a importación y el restante 60% a cabotaje. La participación por tipo de carga en el mismo período fue de 53% para graneles y 47% carga fraccionada.

Para este puerto se estima una capacidad instalada nominal de aproximadamente 2,5 [MMton], incluyendo la tara y carga de los vehículos que utilizan transbordadores. Por su parte, las proyecciones de crecimiento indican que la carga total transferida se duplicaría al año 2020 y que a partir de ese mismo año se empezaría a transferir progresivamente carga contenedorizada; esta última alcanzaría un 17% de participación al 2030.

De esta forma, y considerando las restricciones en el acceso marítimo de buques al terminal así como aquellas de ampliación que presenta al estar emplazado en la zona urbana de la ciudad con usos ya consolidados, este Plan hace suyo el proyecto de concesión impulsado actualmente por la empresa portuaria. Dicho proyecto adicionará 750 [Mton] de capacidad mediante la construcción de un nuevo terminal en el sector de Panitao, ubicado a 12 [km] al suroeste del actual. Este terminal será multipropósito con especial énfasis en la atención de graneles.

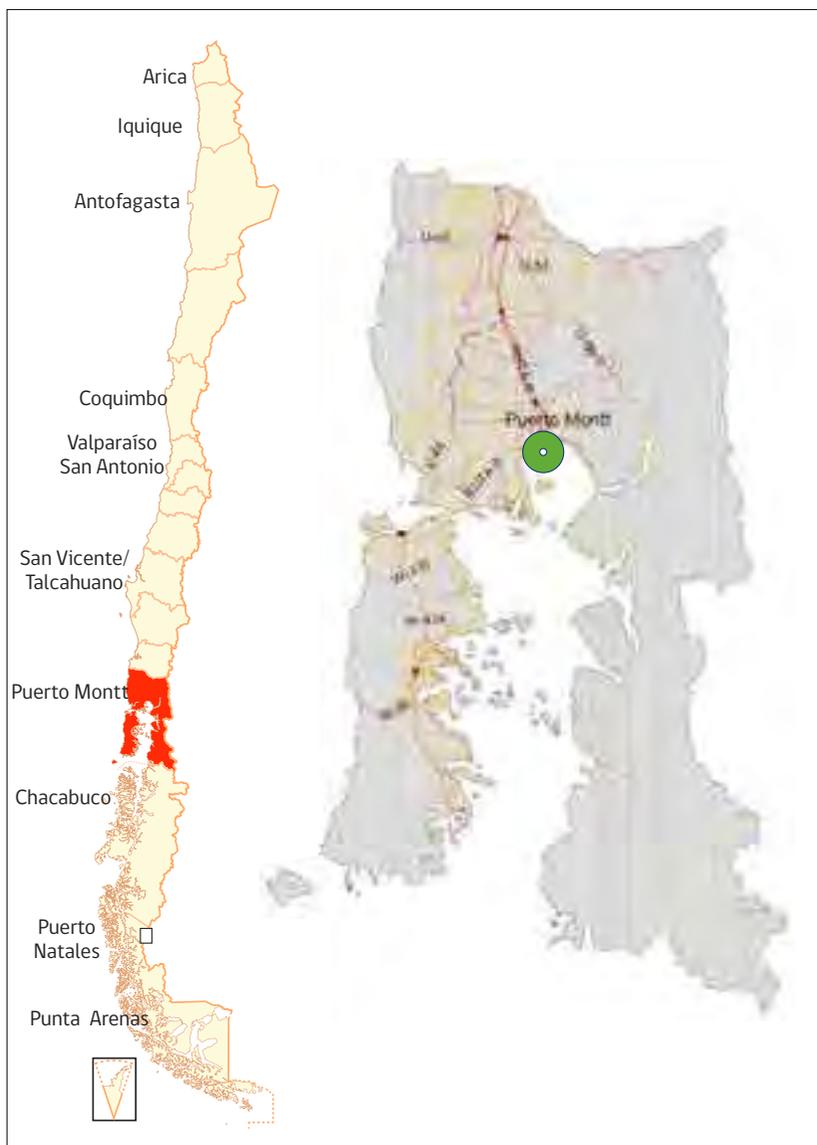


Figura N° 10.1
Ubicación | Puerto de Puerto Montt.

Con esto, el terminal actual pasará a dedicarse a la atención de pasajeros tanto de conectividad como de turismo, construyéndose para tal efecto un muelle flotante que permita el atraque seguro de cruceros así como las instalaciones en tierra necesarias para la atención de turistas.

En lo que respecta a accesibilidad al nuevo terminal Panitao, este Plan propone la construcción de una caletera en la Ruta 5 que permita un acceso eficiente a los camiones, evitándose con ello que los camiones provenientes de Puerto Montt y el norte de la región deban seguir una ruta que implicaría 14 [km] adicionales. Asimismo se propone la evaluación del caso de negocios a favor de un trazado ferroviario entre la estación Puerto Varas y Panitao.

10.2 Descripción General

10.2.1 Ubicación geográfica

Este puerto se localiza en la Región de los Lagos, provincia de Llanquihue, comuna y ciudad de Puerto Montt.

En la región existe oferta portuaria privada de uso público que compite con los servicios de Empormontt y cuya capacidad no está considerada en el presente documento. Incluyen esta oferta de servicios privados los puertos de Cabo Froward en Calbuco y Kochifas y Oxxean en el sector de Chinquihue.

Figura N° 10.2

Vista general | Puerto de Puerto Montt.



Adicionalmente, la oferta portuaria localizada en la Región de Los Lagos presta servicios a las regiones de Los Lagos, Los Ríos y parte de La Araucanía.

10.2.2 Infraestructura

a. Obras de defensa

No posee obras de defensa, pues el puerto se emplaza en una bahía protegida naturalmente de los efectos de las olas y del viento.

b. Obras de atraque y servicios

El puerto posee un muelle comercial integrado por dos sitios multipropósito que permiten atender a naves de carga y pasajeros, más un terminal de transbordadores, compuesto por 5 rampas. Una vista general de este puerto se puede apreciar en la

Figura N° 10.2.

El muelle comercial consta de un frente de atraque de 385 [m] con un ancho de delantal de 23 [m] y en él se identifican los denominados sitios N° 1 y 2. La profundidad de aguas en el sitio N° 1 es de 9,3 [m], en una extensión de 240 [m] de longitud y de 7,5 [m] de profundidad en una longitud de 145 [m] en el sitio N° 2.

El Terminal de Transbordadores se compone de cinco rampas de concreto armado de 7 [m] de ancho cada una, apoyadas sobre pilotes de acero y construidas en distintos niveles con el objeto de garantizar la operatividad del terminal en distintas condiciones de marea (las diferencias llegan a ser de 7,3 [m]).

Tabla N° 10.1

Infraestructura | Puerto de Puerto Montt.

Sitios de atraque			
Característica sitio de atraque	1	2	Terminal Transbordadores
Long. parcial [m]	240,0	145,0	no aplica
Long. continua [m]	385,0		no aplica
Calado autorizado [m]	9,3	7,5	6,3
Eslora máxima autorizada [m]	230,0	155,7	133,0
Tipo estructura	Tabla Estacado		5 rampas
Año de construcción	1960		1985
Equipamiento de muelle	Dos grúas eléctricas de 3 [ton] y una de 5 [ton]		
Explanadas			
Superficie total [ha]	10,9		
Superficie cubierta	2,8		
Carga granel [m ²]	2,8		
Carga general [m ²]	0		0

c. Capacidad de almacenamiento y operaciones

La superficie terrestre total del puerto es de aproximadamente 11 [ha], de las cuales 2,8 [ha] están destinadas al acopio cubierto (conjunto de bodegas) y el resto corresponde a áreas de operaciones.

La **Tabla N° 10.1** resume las características físicas de los sitios de atraque del puerto y sus áreas de respaldo.

12.1.1 Capacidad de transferencia

Para efectos de la estimación de la capacidad de transferencia, se consideró el número y tamaño de sitios, el tipo de embalaje de las cargas, el tipo de naves atendidas, tasa de ocupación y rendimiento histórico por tipo de carga y por sitio.

La **Tabla N° 10.2** indica los niveles de capacidad por tipo de carga.

Tabla N° 10.2

Capacidad de transferencia | Puerto de Puerto Montt.

Tipo de Carga	Toneladas anuales [ton/año]
Contenedores	No aplica
Carga fraccionada (*)	1.331.876
Graneles	1.184.808
Total	2.516.484

(*) Nota: incluye muelle marginal y terminal de transbordadores.

La capacidad del terminal de Puerto Montt tiene la particularidad de considerar la carga transferida por el terminal para naves RO-RO, donde se incluye la tara y carga de los vehículos. Esta particularidad hace que su

capacidad no sea comparable con aquellos puertos que sólo tienen terminales multipropósito.

12.1.2 Transferencia histórica

Los volúmenes históricos de transferencia se ilustran en el **Gráfico N° 10.1**.

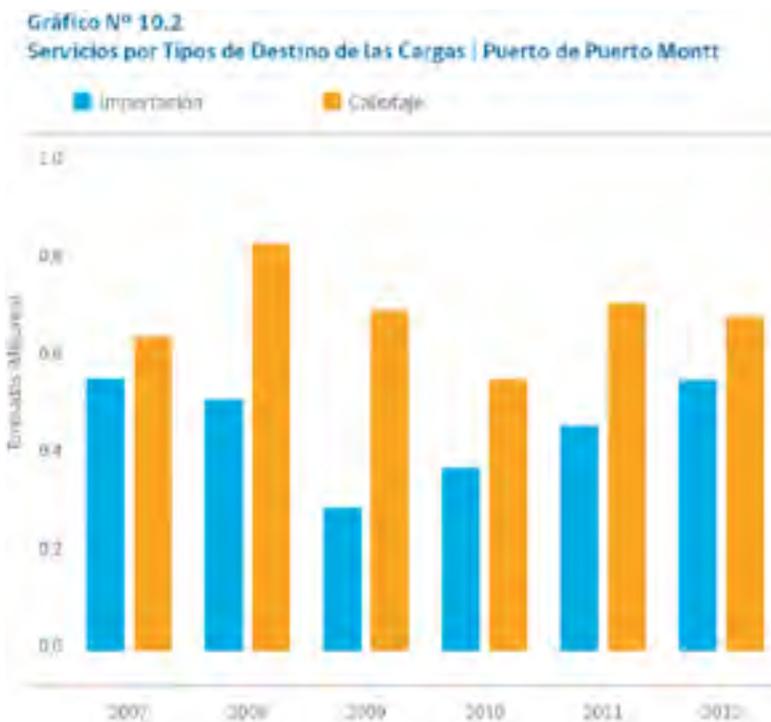
El gráfico muestra que la carga transferida en el periodo considerado fluctuó entre las 934 [Mton] y 1,4 [MMton/año], registrándose este máximo durante el año 2008.

La baja observada en los años 2009 y 2010 se explica por una parte por la crisis del agro del 2008 que afectó la transferencia de graneles (fertilizantes) y la crisis del salmón que afectó mayoritariamente la carga fraccionada.



Entre el 2007 y 2012 el puerto transfirió anualmente, en promedio, cerca de 539 [Mton/año] de carga fraccionada y 611 [Mton] de carga graneles no observándose transferencia de contenedores. De esta forma la carga de mayor significación que transfiere el puerto es la carga de graneles, con una participación promedio de 53%, mientras que la carga fraccionada tiene una participación del 47%.

El **Gráfico N° 10.2** muestra los volúmenes de importaciones y cabotaje, en el período 2007-2012; este puerto no atiende cargas de exportación.



Del gráfico se desprende que existe una mayor participación de cabotaje que de importaciones con participación promedio de 60% (689 [Mton/año]) y 40% (461 [Mton/año]) respectivamente. Luego del máximo de 835 [Mton] alcanzado en 2008 para este mismo rubro, se produce una disminución de más de 278 [Mton] al año 2010, llegando a un mínimo de 557 [Mton], nivel que muestra una recuperación en los años posteriores, estas fluctuaciones se explican por la ya mencionada crisis del salmón. Si bien el salmón que se produce en esta región es exportado mayoritariamente a través de los puertos de la Región del Biobío, hasta donde llega en camión, la industria salmonera genera un tráfico importante de cabotaje dentro la Región de Los Lagos, asociado a insumos (por ej. alimentos).

En cuanto a las cargas de importación, éstas presentan un mínimo el año 2009, explicado por la crisis del agro, para luego crecer sostenidamente hasta recuperar los niveles obtenidos el año 2007.

10.2.3 Accesibilidad vial

La **Figura N° 10.3** ilustra tanto las rutas estratégicas que conectan a la ciudad de Puerto Montt con el resto del país, como la accesibilidad al terminal desde la ciudad.

Los camiones ingresan por el norte de la ciudad a través de la Ruta 5 para tomar luego la Av. Salvador Allende, una de las vías principales, donde comparten vialidad con el transporte público y privado. Desde

ahí, se utilizan las calles Ecuador e Independencia para ingresar al terminal. Para salir se emplea la calle Chorrillos.

10.2.4 Accesibilidad ferroviaria

El trazado ferroviario de la Empresa de los Ferrocarriles del Estado se extiende hasta la Estación La Paloma, ubicada en el sector nororiente de la zona alta de la ciudad de Puerto Montt. El trazado no otorga conectividad directa al puerto. Esto se aprecia en la **Figura N° 10.4**.

Para que las cargas del puerto accedan a la red ferroviaria, es necesario realizar un porteo de app. 6 [km] en camión a través de la trama urbana. La empresa

Fepasa realizó este servicio hasta mediados de la década pasada, transportando contenedores refrigerados entre la estación La Paloma y el puerto de San Antonio, lo cual en definitiva no prosperó debido al mal estado de la línea férrea y los inconvenientes asociados al tráfico de camiones por el centro de la ciudad^{L2}.

10.3 Proyección de la demanda

El modelo desarrollado para proyectar la demanda, se construyó en base a un análisis histórico de las principales actividades económicas incluidas en el PIB regional; pesca y acuicultura, silvoagropecuario, industria (por

Figura N° 10.3

Rutas de accesibilidad vial | Puerto de Puerto Montt.

Rutas de acceso a la ciudad



Acceso al actual terminal

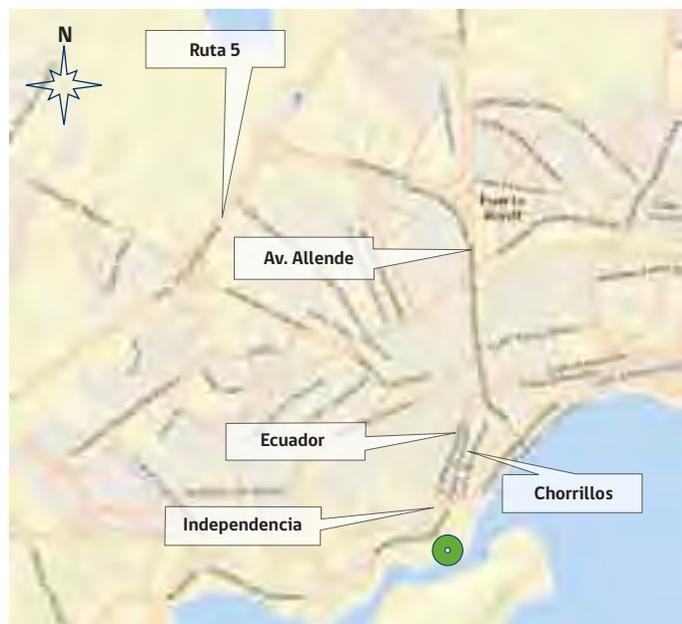


Figura Nº 10.4
Trazado ferroviario.



ejemplo pesca procesada, alimento animal, leche) y transporte (incluye cabotaje). Además se consideraron las siguientes proyecciones sectoriales:

- Crecimiento de un 8% de la industria del salmón a partir del 2015. Para los años 2013-2014 se prevé una baja del 8,6%. Esto se basa en un análisis del potencial de producción de la industria, las posibilidades de expansión de Noruega (principal competidor de Chile en este mercado) y a las proyecciones de la industria acuícola.
- Crecimiento de un 8,7% anual de materias primas para la industria acuícola, en línea con el aumento esperado de la producción.
- Crecimiento de un 3% del sector agrícola y silvoagropecuario, estimado en base al comportamiento histórico y las posibilidades de expansión de la industria.
- Crecimiento de la Transferencia de carga contenedorizada vinculada a la industria del salmón, congelado y alimentos, a partir del año 2018, por captura de parte de las cargas que actualmente salen por puertos de las regiones del Biobío y Valparaíso.

Gráfico Nº 10.3
Proyección de Demanda | Puerto de Puerto Montt



El **Gráfico Nº 10.3** muestra la demanda con base año 2012 hasta el año 2030 proyectada por Empormontt y asumida en la elaboración de este Plan.

Sobre la base de los supuestos mencionados se establece que la demanda proyectada al 2030 se incrementaría a más del doble de la actual, superando los 4,9 [MMton].

En cuanto a la participación por tipo de carga, los graneles mantienen su porcentaje en torno al 60%, la carga fraccionada disminuye de un 40% el 2012 a un 23% el 2030, lo que se explica por la incorporación de carga contenedorizada en un 17% del total.

Respecto a la industria de cruceros, área de negocios desarrollada por EMPORMONTT desde inicios de los años noventa, se espera un total de aproximadamente 94.000 pasajeros y tripulantes para la temporada 2013/2014, de acuerdo a la información proporcionada por los propios armadores. Para el resto del horizonte de planificación se ha proyectado un crecimiento anual de 5%, lo que resulta en una demanda de 145.000 personas durante la temporada 2022/2023, de acuerdo con las proyecciones del Consejo Mundial de Viajes y Turismo.

10.4 Desarrollo portuario

10.4.1 Diagnóstico

El **Gráfico N° 10.4** muestra el balance entre capacidad nominal (oferta) y demanda proyectada.

Según se ilustra en el gráfico, hacia el año 2018 se enfrentaría un



escenario de congestión portuaria para las cargas a granel.

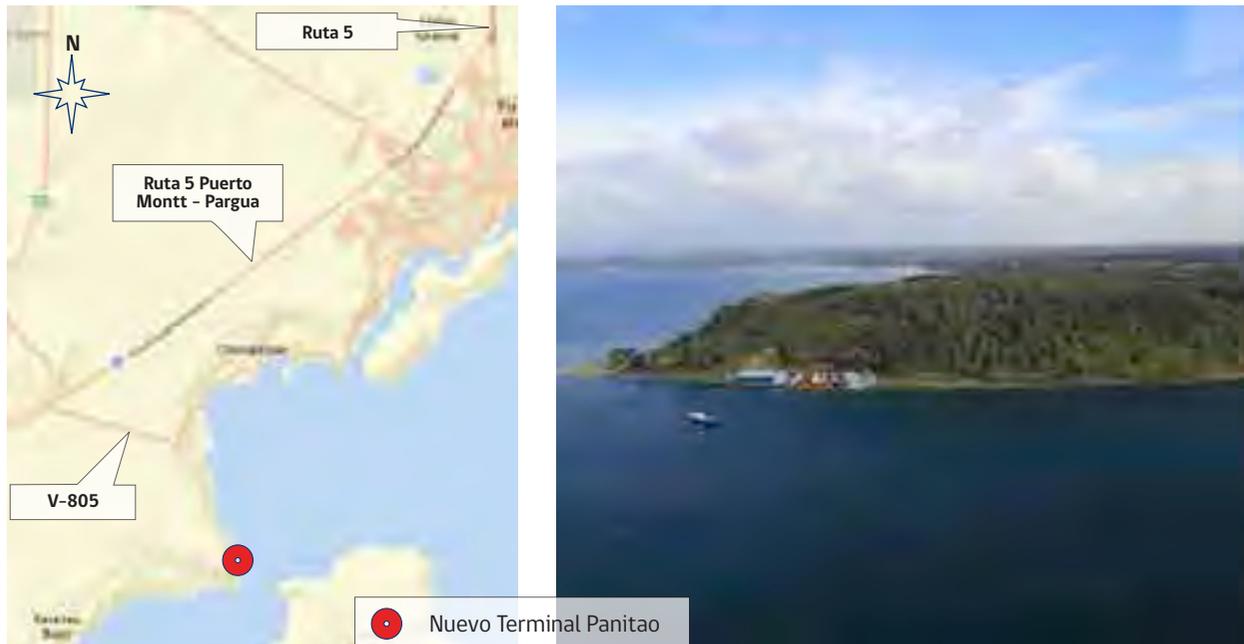
Adicionalmente, el puerto presenta restricciones operacionales generadas por fluctuaciones de marea como se menciona anteriormente, (del orden de 7 [m]), a la poca capacidad de su delantal para soportar nuevos equipos de transferencia buque-muelle, a la imposibilidad de aumentar sus actuales áreas de almacenamiento y bodegaje, y a la dificultad de mejorar su conectividad y gestionar los flujos de camiones por estar inserto en el centro de la ciudad. Sus deslindes limitan con una zona urbana cuyos usos se encuentran definidos y

consolidados, lo que limita su posibilidad de ampliación sin que se tenga que recurrir a espacios edificados que hoy ocupa la ciudad.

El **Gráfico N° 10.4** muestra el balance entre capacidad nominal (oferta) y demanda proyectada. Adicionalmente, el gráfico muestra que el aumento de la demanda que se genera a partir del año 2015 principalmente debido a la recuperación de la industria acuícola, produciría un agotamiento de la capacidad total para el año 2020 y de graneles para el año 2018, lo que determina la necesidad de proveer más capacidad a partir de dichos años.

Figura N° 10.5

Localización de terminal Panitao | Puerto de Puerto Montt.



El desarrollo de este proyecto portuario (PDP81) se realizará mediante licitación pública a privados, para el desarrollo de un terminal multipropósito con énfasis en la carga de graneles, la que considerará la siguiente provisión de infraestructura mínima:

- Un muelle antisísmico para naves mayores, con una longitud suficiente para la atención simultánea de dos buques, uno de 250 [m] de eslora y otro de 180 [m] de eslora, en un frente continuo o dos frentes de atraque. Otras especificaciones son: cabezo del muelle no menor que 210 [m]; ancho mínimo del puente de acceso (en caso muelle penetración) de 10 [m]; profundidad mínima de 13 [m] del sitio para la nave de 250 [m] y de 11 [m] para la de 180 [m];y
- delantal de ancho mínimo 25 [m].
- Un muelle para naves menores de una longitud mínima de 100 [m], profundidad de 5 [m] y delantal de ancho mínimo de 10 [m]. Este requerimiento puede ser cubierto alternativamente a través de un muelle flotante, la habilitación de un puente de acceso al muelle de naves mayores o la habilitación del lado interior del muelle para naves mayores.
- Explanadas de 5 [ha], desarrolladas en dos fases: 2,5 [ha] en los primeros 4 años y 2,5 [ha] dentro de los 10 años desde el inicio de la operación. Las explanadas deberán contar con un área mínima de almacenaje para graneles de 1 [ha] y para carga general y contenedores 1 [ha].
- Habilitación de la conexión vial entre la ruta V-815 y el nuevo terminal (3 [km]).

El monto estimado de inversión es de 60 MMUSD.

Panitao es el primer desarrollo portuario, contemplado en éste Plan, que se ejecutaría en un área nueva donde no existen actualmente terminales. Adicionalmente, es el primero que considera la construcción de infraestructura de conectividad a cargo del concesionario.

La **Figura N° 10.6** muestra el layout del proyecto terminal Panitao.

Adicionalmente, en las actuales instalaciones del puerto, las obras a desarrollar por el futuro concesionario comprenden un muelle flotante, de 150 [m²] para recibir a pasajeros de cruceros turísticos, los que

actualmente permanecen a la gira en la bahía, desembarcando personas mediante el uso de botes. Además del muelle, se considera la construcción de un edificio terminal de 400 [m²] para pasajeros de turismo que provienen de los cruceros regionales e internacionales.

Considerando el rol que cumple este puerto, en relación a la conectividad marítima austral, se encuentra en desarrollo la aplicación de una política de gestión de la infraestructura de rampas construidas por la Dirección de Obras Portuarias del MOP (DOP), de manera de proveer una administración presencial en aquellas de alto tráfico (e.g. Canal de Chacao) y de estado de estado de conservación e identificación de requerimientos de mantenimiento en aquellas que cumplen un rol de conectividad en zonas remotas y de bajo tráfico. Por la naturaleza de esta infraestructura de conectividad y por tratarse de una política relacionada más a integración territorial que al comercio marítimo tradicionalmente asociado a las empresas portuarias, esta iniciativa no se aborda en detalle en el presente Plan.

10.5 Proyectos de accesibilidad vial

10.5.1 Diagnóstico

Según datos de la empresa portuaria, el flujo diario promedio de camiones registrado el año

Figura N° 10.6

Proyecto de concesión, Puerto de Puerto Montt, terminal Panitao.



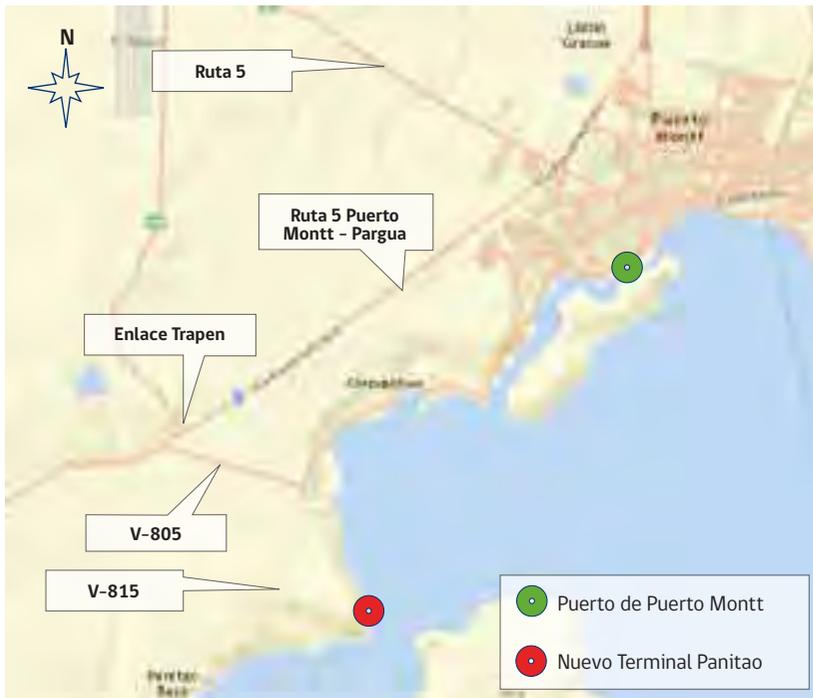
2012 con origen o destino al recinto portuario de Puerto Montt fue de 161 vehículos^{1.1}. En base a las proyecciones de demanda portuaria presentadas en la sección **10.3**, se ha estimado que estos flujos aumentarán a una tasa promedio anual de 8% a partir del año 2017.

El año 2017 entraría en operaciones el nuevo terminal Panitao. La participación promedio de este terminal en los flujos totales que generaría el puerto es 71%. El restante 29% tendría como origen/destino el terminal existente.

En la **Figura N° 10.7** se presentan las rutas de acceso al terminal Panitao.

Para acceder a Panitao, los camiones provenientes de Puerto Montt y el norte de la región deberán continuar hacia el sur por la Ruta 5 Puerto Montt-Pargua (tramo concesionado y actualmente en proceso de construcción), para luego continuar por las rutas V-805 y V-815. El tramo final, de 3 [km], que conectará el terminal con la ruta V-815 hoy no existe.

Figura N° 10.7
Rutas de accesibilidad vial terminal Panitao | Puerto de Puerto Montt.



La intensidad de los movimientos de carga por camión que impondría la operación del nuevo terminal Panitao plantea un desafío a la concesión de la Ruta 5 entre Puerto Montt y Parga. Esto, pues dicha concesión no incluyó en su diseño la existencia del nuevo terminal, el que surgió como proyecto posteriormente. La **Figura N° 10.8** ilustra el recorrido que debería seguir los camiones con el diseño vial actual.

Así, los camiones con destino a Panitao desde Puerto Montt y el norte de la región tendrían que recorrer aproximadamente 14 [km] adicionales utilizando el enlace Retorno, para acceder luego a la Ruta V-805 y posteriormente al terminal.

10.5.2 Plan de acción

Este Plan propone materializar una solución (PAV81) que permita un acceso eficiente de los camiones a la ruta V-805. La **Figura N° 10.9** ilustra la solución propuesta.

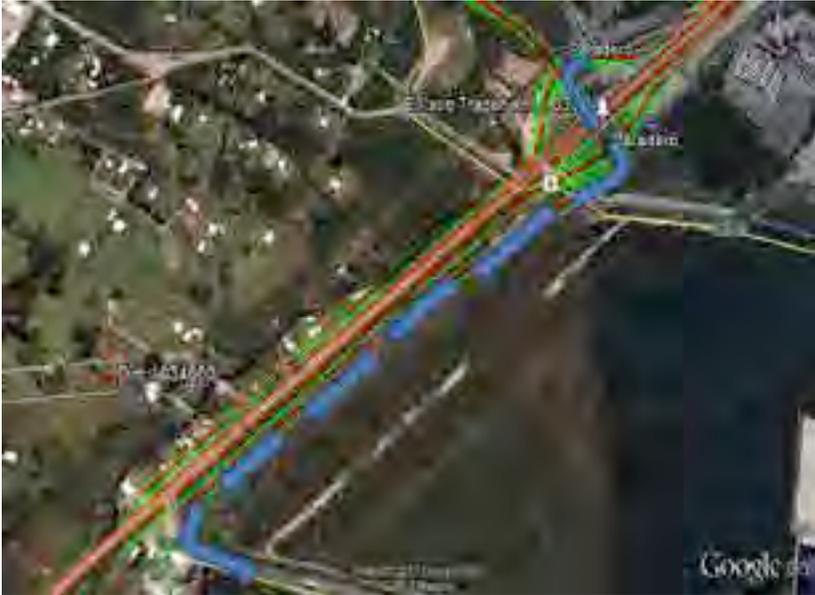
Se propone que los camiones provenientes de la ciudad de Puerto Montt y el norte de la región, utilicen el enlace Trapén en vez del enlace Retorno. Para ello se requeriría construir una caletería de en la Ruta 5 que permita a los camiones recorrer los 600 [m] que separan el enlace Trapén del acceso a la Ruta V805, como ilustran las flechas azules en la figura.

Figura N° 10.8
Esquema de operación para flujo de camiones por enlace Trapén y Retorno.



Figura N° 10.9

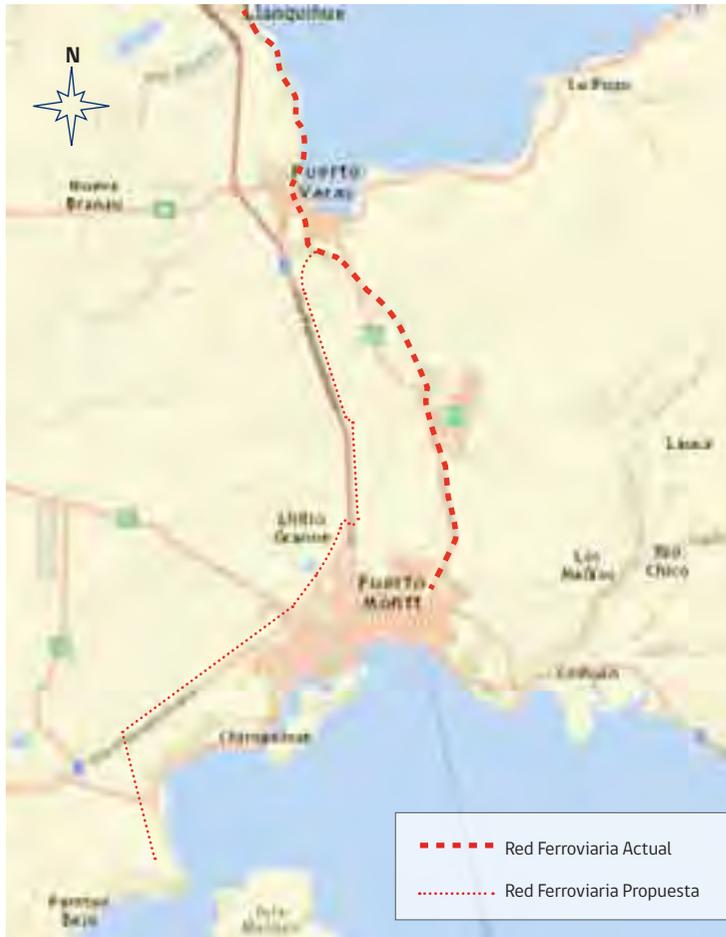
Esquema de operación para flujo de camiones por enlace Trapén y caleta.



Fuente: Coordinación de Concesiones, MOP.

Figura N° 10.10

Posible ruta ferroviaria Puerto Varas - Puerto de Panitao.



En cuanto al tramo final de conexión al puerto (3 [km] faltantes), el proyecto de concesión incluye, dentro de las obras obligatorias del futuro concesionario, la materialización de este tramo.

10.6 Proyectos ferroviarios

12.1.3 Diagnóstico

En la actualidad, la actividad relacionada con la carga ferroviaria se limita a las pruebas que realiza la empresa privada de porteo Fepasa, movilizando contenedores en camión hasta la estación de Frutillar y desde ahí utilizando la red sur de EFE, hasta los puertos de la Región del Biobío. En el sentido inverso, el operador transporta alimento para salmón desde Coronel hasta Frutillar y luego en camión hasta el puerto.

La compleja configuración geográfica - urbana de la ciudad de Puerto Montt, conjuntamente con el emplazamiento desventajoso de la Estación la Paloma, ha significado que la operación ferroviaria complementada con un acceso en camión no prospere comercialmente. Así, surge como una mejor alternativa la utilización de la estación Frutillar donde existe acceso expedito por la Ruta 5.

12.1.4 Plan de acción

Considerando la proyección de demanda portuaria al 2030, que superaría los 4,9 [MMton] se propone estudiar un nuevo trazado ferroviario que conecte el futuro

terminal de Panitao con la red de EFE más al norte de La Paloma.

Un análisis costo - beneficio preliminar realizado en la elaboración de este plan arroja que se requeriría que el ferrocarril capture el 40% de la carga proyectada al 2030 para que un nuevo trazado desde la estación Puerto Varas hasta el terminal Panitao se justifique:

- Asumiendo un valor unitario de 1 [MMUSD/km] de vía férrea (valor promedio de infraestructura en vía simple), más un 20% correspondiente a expropiaciones, para una ruta de

30 [km], se requeriría entonces una inversión de 36 MMUSD para materializar tal conexión.

- Si el ahorro de costos respecto del camión alcanza a 20 [\$/ ton-km], para financiar la inversión se requeriría que el proyecto movilizara del orden de 2 [MMton/año]^{L5}.

El trazado posible se presenta en la **Figura N° 10.10**.

Para verificar la factibilidad de que el ferrocarril alcance una participación que justifique la inversión (40% es un porcentaje alto en el contexto nacional¹), se requiere un estudio costo -

beneficio detallado (PAF81) que analice la proyección por diferentes tipos de carga, sus orígenes y destinos, costos de inversión, entre otros aspectos.

10.7 Resumen de acciones propuestas

El objetivo principal de las propuestas presentadas para este puerto, basadas en los antecedentes expuestos y resumidas en la tabla a continuación, es invitar a las instituciones tanto públicas como privadas, a asumir un rol protagónico en su ejecución.

Tabla N° 10.3

Propuesta MTT | Puerto de Puerto Montt.

ID	Proyecto	Descripción	Ejecutor/ Responsable	Hitos asociados	Rol MTT	Otros Roles
PDP81	Desarrollo nuevo Terminal Panitao.	Desarrollo de un nuevo Terminal multipropósito, con frente antisísmico y 2 sitios de atraque, en el sector de Panitao.	Empormontt.	Recepción de Ofertas: 4to trimestre 2013. Adjudicación: 4to trimestre 2013.	Apoyo a Empormontt en proceso de licitación.	SEP: apoyo Empormontt en el proceso de licitación.
PAV81	Habilitación de un acceso vial eficiente a Terminal Panitao.	Construcción de caletería al sur de enlace Trapén.	Empormontt.	Acuerdo formal con MOP: julio 2014.	Apoyo a Empormontt en gestiones ante MOP.	Empormontt: Asegurarse que el acceso eficiente al para el Terminal Panitao se encuentre comprometido antes de adjudicar su desarrollo. MOP: Análisis técnico de la solución e incorporación al proyecto que se construya.
	Acceso ferroviario a Terminal Panitao.	Diseño conceptual y análisis a nivel de perfil de un acceso ferroviario desde la estación Puerto Varas o Frutillar, hasta el Terminal Panitao.	Empormontt.	Presentación del caso de negocio por parte de Empormontt: 2do semestre 2014.	Apoyo técnico y coordinación con EFE y portadores privados.	EFE: Apoyo técnico a Empormontt en la etapa de análisis y eventual materialización del proyecto.

1 Los puertos públicos con mayor participación es Antofagasta con 38% y San Vicente con 20%.

ÍNDICE

185	11 Puerto Chacabuco
186	11.1 Sinopsis
187	11.2 Descripción general
187	11.2.1 Ubicación geográfica
187	11.2.2 Infraestructura
187	11.2.3 Capacidad de transferencia
188	11.2.4 Transferencia histórica
190	11.2.5 Accesibilidad vial
190	11.2.6 Accesibilidad ferroviaria
191	11.3 Proyección de la demanda
192	11.4 Desarrollo portuario
192	11.4.1 Diagnóstico
192	11.4.2 Descripción general de proyectos
193	11.5 Proyectos de accesibilidad vial
193	11.5.1 Diagnóstico
193	11.5.2 Plan de acción
193	11.6 Resumen de acciones propuestas

ÍNDICE DE FIGURAS

186	Figura N° 11.1: Ubicación Puerto Chacabuco
187	Figura N° 11.2: Vista general Puerto Chacabuco
190	Figura N° 11.3: Rutas de accesibilidad vial Puerto Chacabuco
193	Figura N° 11.4: Proyecto de concesión Puerto Chacabuco Terminal especializado para naves pesquero-acuícolas

ÍNDICE DE GRÁFICOS

189	Gráfico N° 11.1: Carga total anual transferida por tipo Puerto Chacabuco
189	Gráfico N° 11.2: Servicios por tipos de destinos de las cargas Puerto Chacabuco
190	Gráfico N° 11.3: Contenedores anuales movilizados Puerto Chacabuco
191	Gráfico N° 11.4: Proyección de demanda Puerto Chacabuco
192	Gráfico N° 11.5: Balance oferta-demanda Puerto Chacabuco

ÍNDICE DE TABLAS

188	Tabla N° 11.1: Infraestructura Puerto Chacabuco
188	Tabla N° 11.2: Capacidad de Transferencia Puerto Chacabuco
194	Tabla N° 11.3: Propuesta MTT Puerto Chacabuco



11 Puerto de Chacabuco

Puerto de Chacabuco

11.1 Sinopsis

Puerto Chacabuco actúa como puerta de entrada a la Región de Aysén, conectándola con los terminales de Puerto Montt y Punta Arenas. Este puerto atiende mayoritariamente naves menores y los sectores de mayor demanda son carga regional (40%), pesca y acuicultura (30%), y minería (15%).

La carga regional está conformada principalmente por carga de cabotaje, vehículos y personas que se movilizan a los transbordadores.

La carga total transferida entre 2007 y 2012 promedió 551 [Mton], equivalentes a un 1% del total nacional y un 22% de la zona sur austral, dentro del sistema portuario estatal. En el mismo período, un

72% del tonelaje transferido correspondió a carga fraccionada, un 17% a contenedores y el restante 11% a graneles. El cabotaje representó, en promedio, un 78% del total de carga movilizada.

La capacidad instalada nominal para Puerto Chacabuco se estima en 1,3 [MMton]. Por su parte, la proyección de demanda indica que la carga total transferida se duplicaría al año 2030, alcanzando 975 [Mton]. En consecuencia, no existirían requerimientos de nueva infraestructura en el horizonte analizado.

No obstante lo anterior, el crecimiento esperado de la industria acuícola en la región y las nuevas normas de bioseguridad establecidas por las autoridades y el propio sector salmonero con posterioridad a la crisis del virus ISA, presentan nuevas oportunidades de desarrollo de servicios. Por esta razón, este Plan hace suya la propuesta de la empresa portuaria para el desarrollo de un terminal especializado en la atención de naves pesqueras y de servicio a la acuicultura.

En el ámbito de accesibilidad vial, si bien no se visualizan conflictos de acceso al puerto en el horizonte analizado, este Plan propone que la empresa portuaria evalúe el potencial impacto del nuevo terminal en los flujos al interior del recinto portuario y en la seguridad vial en el tramo urbano.

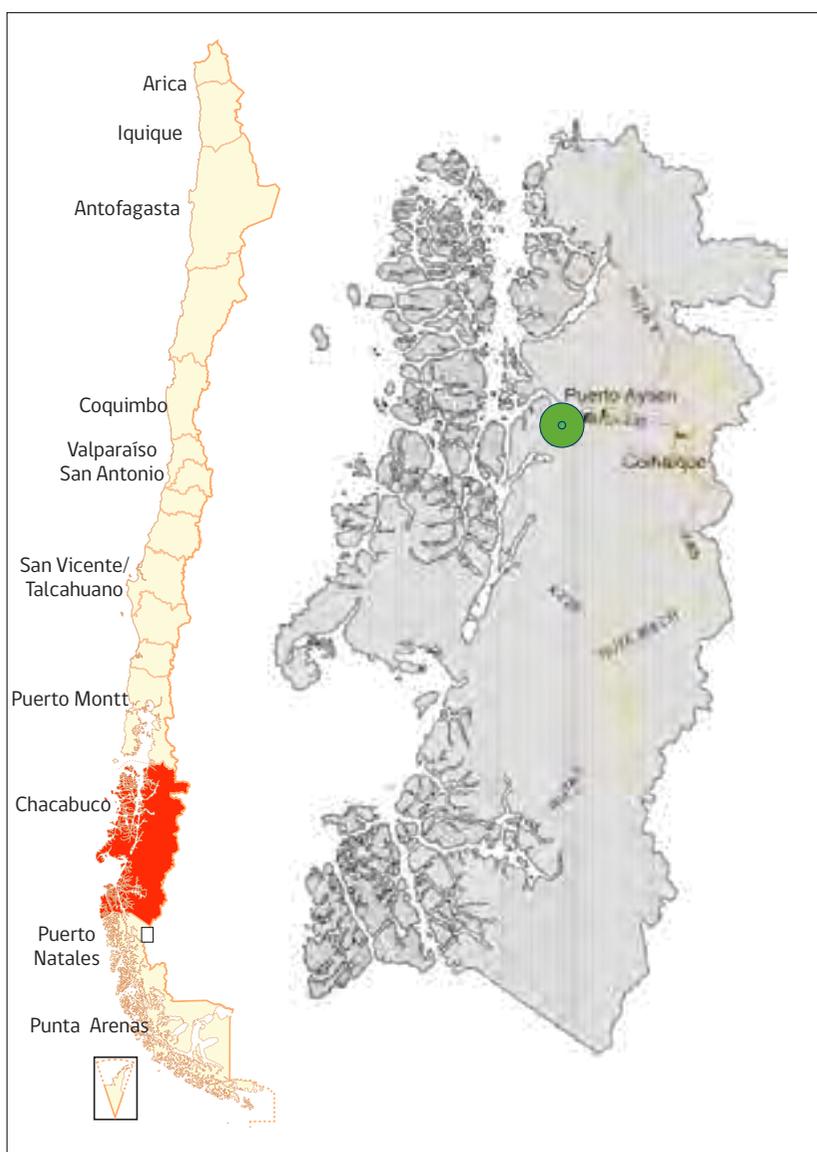


Figura N° 11.1
Ubicación | Puerto Chacabuco.

11.2 Descripción general

11.2.1 Ubicación geográfica

El Puerto Chacabuco se localiza en la Región de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo, Provincia y Comuna de Aysén, localidad de Puerto Chacabuco y es administrado por la Empresa Portuaria Chacabuco (EMPORCHA).

Este puerto, junto con los de Puerto Montt y Austral, constituye una de las principales instalaciones portuarias de servicio público de la zona sur austral del país.

11.2.2 Infraestructura

Puerto Chacabuco se localiza en una zona con condiciones marítimas privilegiadas, tanto para la operación de las embarcaciones como para efectuar el proceso de transferencia de carga y pasajeros: sus muelles se encuentran construidos en una bahía con abrigo natural, a la cual se accede mediante la navegación por fiordos y canales que ofrecen una condición de navegación segura, por su protección contra los fenómenos oceanográficos y de los vientos.

La infraestructura del puerto se emplaza sobre un área aproximada de 6,4 [ha], la que se encuentra operativamente dividida en dos zonas: una zona consistente en muelles convencionales multipropósito y otra destinada como terminal de transbordadores.

Figura N° 11.2

Vista general | Puerto Chacabuco.



a. Obras de defensa

No posee obras de defensa, pues el puerto se emplaza en una bahía protegida naturalmente de los efectos de las olas y del viento.

b. Obras de atraque y servicios

En la figura, se puede apreciar que el puerto consta de tres muelles: el Terminal de Transbordadores en el sitio N°5, el Terminal 2, con los sitios N°2, 3 y 4, el Terminal 1, que contempla el sitio N°6 y es el de mayor tamaño y el muelle flotante.

Una vista general de Puerto Chacabuco se puede apreciar en la **Figura N° 11.2**.

c. Capacidad de almacenamiento y operaciones

Las explanadas descubiertas tienen una superficie de aproximada de 4 [ha]. Para el acopio cubierto se

dispone de una bodega de 2.100 [m²], denominada Almacén N° 1 y otra de 2.340 [m²], consignada como Almacén N° 2. También existe un frigorífico de 1.400 [m²].

La **Tabla N° 11.1** resume las características físicas de los sitios de atraque del puerto y sus áreas de respaldo.

11.2.3 Capacidad de transferencia

Para el cálculo de la capacidad de transferencia, se asumió que el sitio N°1 se encuentra dedicado en forma prioritaria a la atención de las naves portacontenedores y graneleras. Para los sitios N°2 al 4, el Terminal de transbordadores y el muelle flotante, sus respectivas capacidades se calculan para el correspondiente universo¹ de naves que atienden. La tasa de ocupación

1 Se utilizó promedio histórico de mix de carga y tipo de naves.

Tabla N° 11.1

Infraestructura | Puerto Chacabuco.

Características sitios de atraque						
Sitios de atraque	1	2	3	4	5	6
Long. Parcial [m]	114,0	32,0	52,0	32,0	44,0	24,0
Long. Continua [m]	114,0	32,0	52,0	32,0	44,0	24,0
Calado Autorizado [m]	9,6	6,0 - 9,8	9,8 - 7,6	6,0 - 7,6	2,5	2,0 - 6,0
Eslora Máxima Autorizada [m]	190,0	50,0	155,0	47,0	132,5	35,0
Tipo estructura	Celdas de tablestacas, pilotes de acero y plataforma de hormigón.	Estructura metálica en base a pilotes con cubierta de tablonos sobre vigas metálicas.			Celdas de tablestacas. 5 rampas de atraque a distinto nivel.	Pontón flotante de hormigón armado.
Año de construcción	1992	1964			1985	1988
Explanadas						
Superficie Total [ha]	1,4	1,1		0,8	0,3	
Superficie cubierta [m²]	2.100,0	2.340,0		No aplica		
Carga granel [m³]	2.100,0	2.340,0		No aplica		
Carga general [m²]	12.340,0	7.000,0		3.650,0	1.000,0	

promedio utilizada es la que actualmente registra el puerto y que alcanza a 36%.

La **Tabla N° 11.2** indica las de capacidades por tipo de carga.

Tabla N° 11.2

Capacidad de transferencia | Puerto Chacabuco

Tipo de Carga	[ton/año]
Contenedores	508.000
Carga fraccionada, incluye tara y carga vehículos terminal transbordadores	702.000
Graneles	137.000
Total	1.347.000

(*) Nota: incluye muelle marginal y terminal de transbordadores.

La capacidad del terminal de Chacabuco tiene la particularidad de considerar la carga transferida por el terminal para naves RO-RO, donde se incluye la tara y carga de los vehículos. Esta particularidad hace que su capacidad no sea comparable con aquellos puertos que sólo tienen terminales multipropósito.

11.2.4 Transferencia histórica

Los volúmenes históricos de transferencia se ilustran en el **Gráfico N° 11.1**.

El **Gráfico N° 11.1** muestra que la carga transferida en el período considerado fluctuó entre 489 [Mton] y 631 [Mton/año], alcanzando el máximo en 2008 y el mínimo en el año 2010. Las fluctuaciones en los volúmenes

de transferencia, como se aprecia en el gráfico, están determinadas por el comportamiento de la carga fraccionada, rubro que en promedio representó un 72% del mix de carga durante el período.

El términos generales, la carga transferida alcanzó 552 [Mton] promedio anuales lo que representa un (1% dentro de los puertos estatales y un 22% de los puertos del sur austral).

Entre el 2007 y 2012, el puerto transfirió anualmente, en promedio, cerca de 95 [Mton] en carga contenedorizada, poco más de 59 [Mton] de graneles y del orden de las 400 [Mton] de carga fraccionada. De esta forma la carga de mayor significación que transfiere el puerto corresponde a carga fraccionada, con una

Gráfico N° 11.1
Carga Total Anual Transferida por Tipo | Puerto Chacabuco

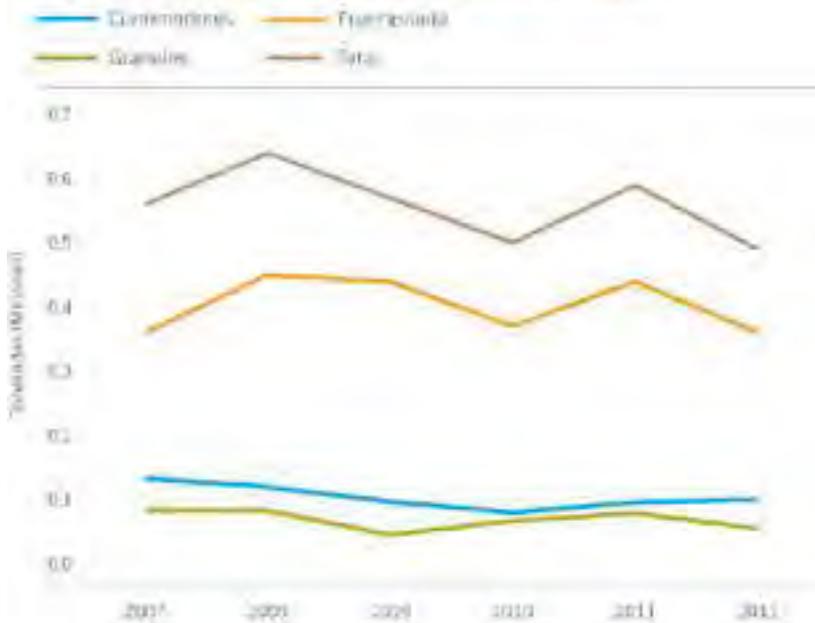
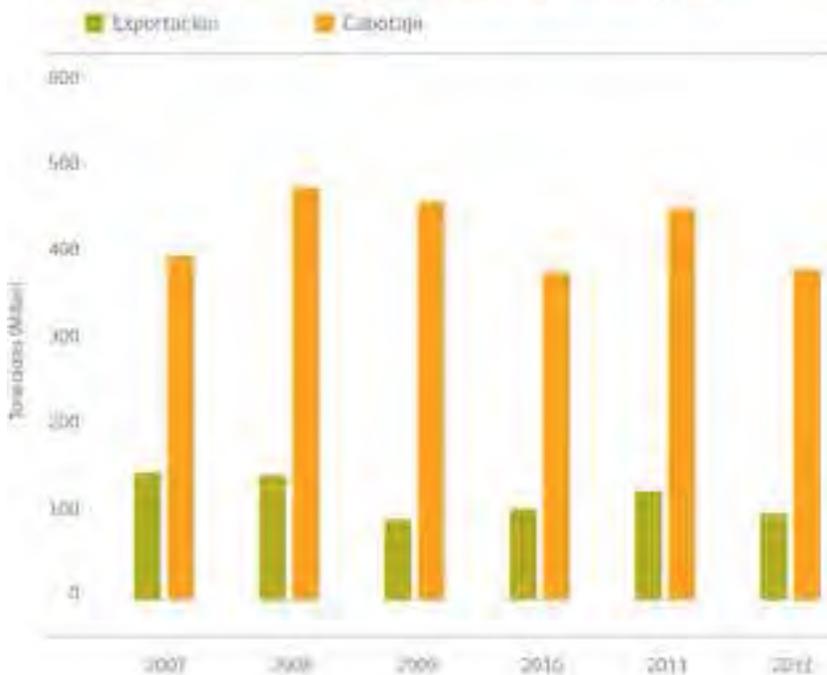


Gráfico N° 11.2
Servicios por Tipos de Destinos de las Cargas | Puerto Chacabuco



participación promedio en el período de 72%, mientras que las cargas de graneles y fraccionada tienen participaciones de 11% y 17% respectivamente.

El **Gráfico N° 11.2** muestra los volúmenes de exportaciones y cabotaje movilizados por el puerto en el período 2007 - 2012.

El gráfico muestra la preponderancia de las cargas de cabotaje en el tráfico de Puerto Chacabuco; este rubro alcanza, en promedio, a las 428 [Mton/año], lo que representa un 78% del total. Los insumos de la industria acuícola y el movimiento de salmón hacia Puerto Montt y los puertos de la Región del Biobío para su exportación, forman parte importante de las cargas de cabotaje transferidas por este puerto. Chacabuco transfiere carga de importación.

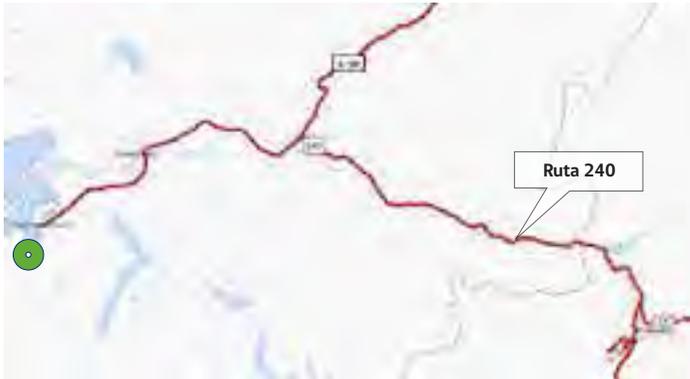
El **Gráfico N° 11.3** ilustra la cantidad de TEUs movilizados por exportación y cabotaje.

Se aprecia que los contenedores movilizados presentaron una tendencia decreciente entre los años 2007 y 2010, situación que empieza a revertirse el año 2011 para superar los 9.900 TEUs el 2012. La participación de exportación y cabotaje en el tráfico contenedorizado es diferente a aquella calculada en base al tonelaje total del puerto, con un 62% para cabotaje y 38% para exportación.

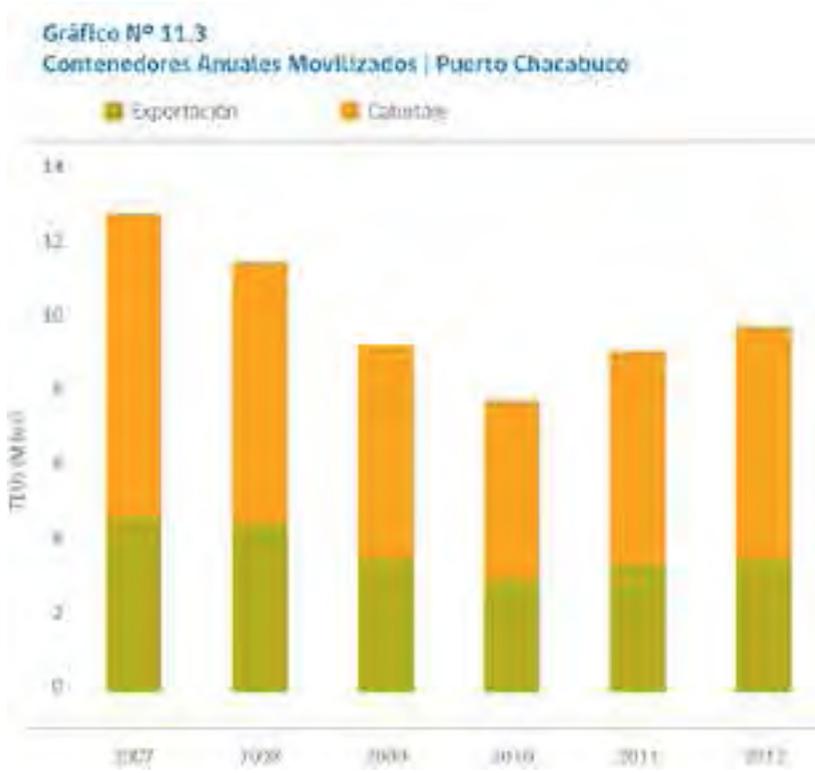
Figura N° 11.3

Rutas de accesibilidad vial | Puerto Chacabuco.

Rutas de acceso a la localidad



Vías urbanas de acceso al terminal



11.2.5 Accesibilidad vial

La **Figura N° 11.3** muestra tanto las rutas estratégicas que conectan a la localidad de Puerto Chacabuco con el resto del país, como la accesibilidad actual al terminal portuario.

Como se aprecia en la **Figura N° 11.3**, la única vía de acceso al terminal es la Ruta 240-CH. Esta ruta, de una pista pavimentada por sentido y de 7 [m] de ancho en toda su extensión, tiene un trazado que se acerca a la ciudad de Coyhaique, cruza las zonas urbanas de Puerto Aysén y luego de Chacabuco para terminar en el acceso al puerto.

11.2.6 Accesibilidad ferroviaria

No existe ningún ferrocarril operativo al sur de la ciudad de Puerto Montt.

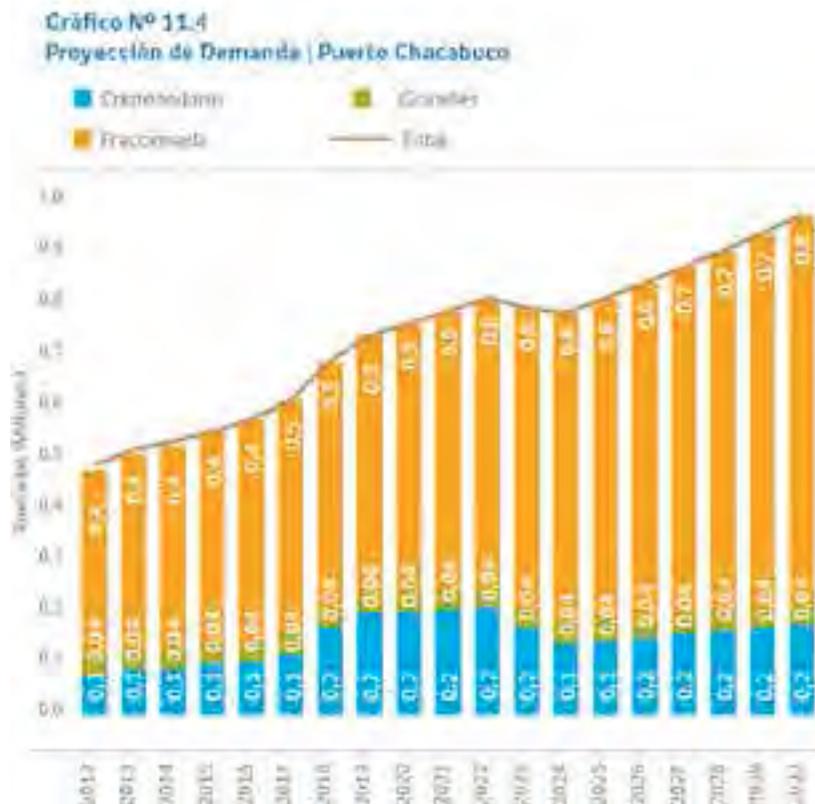
11.3 Proyección de la demanda

La proyección de demanda fue actualizada el año 2012 por la empresa portuaria y asumida en la elaboración de este Plan.

El modelo desarrollado para proyectar la demanda, se realizó en base a un análisis histórico de las principales actividades económicas incluidas en el PIB regional y proyecciones de los principales agentes económicos de la región.

Esta proyección se basa en los siguientes supuestos:

- La producción nacional del sector acuícola se mantiene estable en su volumen actual de 820 [Mton/año] hasta el 2015 (fenómeno asociado a los niveles de producción del mercado global, considerados altos por analistas del sector²). A contar del año 2016, la tasa de crecimiento anual es de 5%, de acuerdo al crecimiento histórico del consumo mundial.
- La participación de la Región de Aysén en la producción nacional se proyecta constante en 50% y la participación de Puerto Chacabuco en el mercado regional se mantiene en 21%.
- La capacidad máxima real estimada de producción de la Región de Aysén es de 1,1 [MMton/año].
- Los sectores minero y silvoagropecuario no tienen crecimiento debido a que no



existen proyectos de desarrollo o ampliaciones.

- Las cargas regionales distintas a la industria acuícola presentan una tasa de crecimiento de un 3%, correspondiente al promedio observado entre 2003 y 2012.
- El sector industrial tiene un crecimiento anual de 5%, correspondiente al promedio observado entre 2003 y 2012.
- La carga proveniente de proyectos de energía³, alcanzan a 35 [MTEUs/año] entre los años 2017-2023, de acuerdo a los proyectos hidroeléctricos a desarrollarse en la región, centrales, Cuervo, Cóndor y Blanco.

El **Gráfico Nº 11.4** muestra la demanda de carga proyectada con base año 2012 hasta el año 2030.

Según estos datos, al año 2022 la carga transferida por el puerto aumentaría más de 325 [Mton] y al año 2030 se duplica la carga transferida el año 2012.

En cuanto a la participación anual por tipo, se proyecta que las cargas se mantienen en la misma proporción durante todo el período. La carga fraccionada mantiene una participación anual promedio de un 74%, seguida de la carga contenedorizada con un 21% y de graneles con 6%.

² Salmon World.

³ No incluye Hidroaysén, proyecto que de materializarse contempla utilizar instalaciones portuarias distintas a Puerto Chacabuco.

11.4 Desarrollo portuario

11.4.1 Diagnóstico

El **Gráfico N° 11.5** ilustra el balance entre la capacidad nominal y demanda proyectada.

Según la proyección de demanda y considerando la capacidad nominal del puerto a nivel agregado, no existirían requerimientos de infraestructura para la transferencia de carga en el horizonte de análisis considerado.

Al analizar por separado el balance oferta-demanda para la carga fraccionada, se podría concluir inicialmente que a partir del año 2029 se presentaría un déficit de capacidad (702 vs 728 [Mton]). Sin embargo, dado que la capacidad nominal fue calculada con una tasa histórica de utilización de 36%, cifra inferior al 65% del estándar internacional recomendado para puertos multipropósito, este déficit sería más bien teórico y existiría también holgura para cubrir la proyección de demanda en el horizonte analizado.

No obstante lo anterior, en el corto plazo EMPORCHA considera el desarrollo de un terminal especializado en la atención de naves pesqueras y acuícolas, el que no dice relación con un déficit de infraestructura, sino con la necesidad de mejorar los servicios portuarios requeridos por esta industria, actividad de amplio crecimiento en la Región de Aysén durante los últimos años y que representa el 20% del PIB regional. Este nuevo proyecto considera el desarrollo de instalaciones para



estas naves, con los estándares de bioseguridad establecidas con posterioridad a la crisis del virus ISA.

Al igual que el caso de la empresa portuaria de Puerto Montt en el área de Aysén existen instalaciones portuarias de conectividad (rampas) fiscales construidas por la Dirección de Obras Portuarias (DOP) que pasarán a ser administradas por EMPORCHA mediante un mandato entre la DOP y MTT.

11.4.2 Descripción general de proyectos

Emporcha ha denominado a su nuevo proyecto "Otorgamiento de una Concesión Portuaria de un Frente de Atraque para Naves Pesquero-Acuícolas (PDP91)", el cual próximamente será licitado y tendrá por objeto satisfacer

la creciente demanda portuaria prevista para las citadas naves, en instalaciones que sean adecuadas a las dimensiones y operaciones de las mismas. La infraestructura a desarrollar considera:

- Muelle flotante especializado en naves pesqueras de eslora máxima de 54 [m], manga 12 [m] y calado 5,5 [m], con 2 sitios.
- Construcción de una rampa para la operación de una barcaza de eslora máxima 60 [m], manga 15 [m] y calado 2,5 [m].
- Explanadas; se considera generar una explanada pavimentada de una superficie total de 6.300 [m²].

El monto estimado de inversión es de 6 MMUSD.

La **Figura N° 11.4** muestra el layout del proyecto de desarrollo del terminal para la atención de naves pesqueras.

Esta nueva capacidad que agregaría el puerto, viene a complementar la oferta de servicios especializados ofrecidos, ordenando este rubro de carga en un área especial con facilidades y dimensiones acordes a las embarcaciones y volúmenes que espera transferir, esto es, 222 [Mton].

11.5 Proyectos de accesibilidad vial

11.5.1 Diagnóstico

Según datos de la empresa portuaria, el año 2012 el flujo diario promedio de camiones tanto desde como hacia el puerto fue de 31 vehículos, volumen que en términos generales es considerado acorde con la oferta vial disponible¹¹.

Se estima que hacia el final del periodo de evaluación de este Plan (2030) los flujos de camiones se duplicarán, llegando a aproximadamente 60 vehículos diarios, volumen adecuado a la oferta vial disponible.

11.5.2 Plan de acción

Estos flujos son comparativamente bajo en contexto de los puertos estatales y de no existir evidencia de déficit en infraestructura vial asociada al puerto, este Plan propone que la empresa portuaria evalúe el potencial impacto del nuevo terminal en los flujos al

Figura N° 11.4

Proyecto de concesión, Puerto Chacabuco, Terminal especializado para naves pesquero-acuícolas.



interior del recinto portuario y en la seguridad vial en el tramo urbano (PAV91).

En caso que la evaluación arroje evidencia de riesgos o conflictos, se deberán proponer soluciones basadas en medidas de gestión y, en caso de no ser estas suficientes, realizar los estudios de prefactibilidad de eventuales soluciones basadas en nueva infraestructura. Estas podrían incluir alternativas de nuevo acceso al puerto.

En este último sentido la empresa portuaria tiene tres opciones de solución a nivel conceptual:

- Nuevo acceso sur: se desprendería de un nuevo camino propuesto por el MOP para conectar la ruta 240 con Bahía Candelaria, generando un nuevo acceso al terminal por el lado sur.

- Nuevo acceso central: esta alternativa llegaría a la parte central del terminal por calle Condell, lo que permitiría dejar el actual acceso por Av. Bernardo O'Higgins dedicado al terminal de transbordadores.
- Nuevo acceso norte: esta solución utilizaría terrenos de playa para acceder al terminal de transbordadores por el sector norte del recinto.

11.6 Resumen de acciones propuestas

El objetivo principal de las propuestas presentadas para este puerto, basadas en los antecedentes expuestos y resumidas en la tabla a continuación, es invitar a las instituciones tanto públicas como privadas, a asumir un rol protagónico en su ejecución.

Tabla N° 11.3

Propuesta MTT | Puerto Chacabuco.

ID	Proyecto	Descripción	Liderazgo	Hitos asociados	Rol MTT	Otros Roles
PDP91	Desarrollo nuevo terminal Acuícola.	Desarrollo de un terminal especializado en la atención de naves pesqueras.	EMPORCHA	Adjudicación 1er trimestre 2014.	Apoyo a EMPORCHA en proceso de licitación.	SEP: apoyo EMPORCHA en el proceso de licitación.
PAV91	Evaluación impacto nuevo terminal en flujos al interior y exterior del recinto portuario.	Evaluación de impacto de flujos asociados al nuevo terminal, que permita determinar la necesidad de implementar medidas de gestión de tráfico, habilitación de un nuevo acceso al puerto o combinación de ambos.	EMPORCHA	Presentación resultados evaluación: 1er semestre 2014.	Apoyo técnico a EMPORCHA.	

ÍNDICE

197	12 Puerto Austral
198	12.1 Sinopsis
199	12.2 Descripción general
199	12.2.1 Ubicación geográfica
200	12.2.2 Infraestructura
202	12.2.3 Capacidad de transferencia
202	12.2.4 Transferencia histórica
205	12.2.5 Accesibilidad vial
206	12.2.6 Accesibilidad ferroviaria
206	12.3 Proyección de la demanda
206	12.3.1 Supuestos de proyección
207	12.4 Desarrollo portuario
207	12.4.1 Diagnóstico
207	12.4.2 Descripción general de proyectos
208	12.5 Proyectos de accesibilidad vial
208	12.5.1 Diagnóstico
210	12.5.2 Propuesta de Acción
210	12.5.2.1 Mejoramiento de intersección Ruta 9/Av. Presidente Frei (PAV101)
210	12.5.2.2 Mejoramiento de intersección Av. Bulnes/Av. Costanera (PAV102)
210	12.5.2.3 Regulación de flujo en Av. Pedro Montt (PAV103)
211	12.6 Resumen de acciones propuestas

ÍNDICE DE FIGURAS

198	Figura Nº 12.1: Ubicación Puerto Austral
199	Figura Nº 12.2: Vista actual de los Terminales de Puerto Austral
205	Figura Nº 12.3: Rutas de accesibilidad vial Puerto Austral Punta Arenas
205	Figura Nº 12.4: Rutas de accesibilidad vial Puerto Austral Puerto Natales
208	Figura Nº 12.5: Layout proyecto a licitar en terminal Prat
209	Figura Nº 12.6: Intersección Av. Bulnes / Costanera del Estrecho en Punta Arenas.
209	Figura Nº 12.7: Intersección Ruta 9 / Av. Frei en Punta Arenas.
210	Figura Nº 12.8: Ubicación referencial del problema de accesibilidad vial en Puerto Natales

ÍNDICE DE GRÁFICOS

203	Gráfico Nº 12.1: Carga total anual transferida por tipo Puerto Austral
203	Gráfico Nº 12.2: Transferencia de carga por terminal Puerto Austral
204	Gráfico Nº 12.3: Transferencia por tipo de destinos de las cargas Puerto Austral
204	Gráfico Nº 12.4: Contenedores anuales movilizados por tipo de destino Puerto Austral
206	Gráfico Nº 12.5: Proyección de demanda Puerto Austral
207	Gráfico Nº 12.6: Balance oferta-demanda Puerto Austral

ÍNDICE DE TABLAS

201	Tabla Nº 12.1: Infraestructura Puerto Austral Terminal Prat
201	Tabla Nº 12.2: Infraestructura Puerto Austral Terminal Mardones
202	Tabla Nº 12.3: Infraestructura Puerto Austral Puerto Natales
202	Tabla Nº 12.4: Capacidad de transferencia estimada de Terminal Prat [ton/año]
202	Tabla Nº 12.5: Capacidad de transferencia estimada de Terminal Mardones [ton/año]
202	Tabla Nº 12.6: Capacidad de transferencia estimada de Terminal de Transbordadores de Puerto Natales [ton/año]
211	Tabla Nº 12.7: Propuesta MTT Puerto Austral



12 Puerto Austral

Puerto Austral

12.1 Sinopsis

Los tres terminales que administra la Empresa Portuaria Austral están situados en la región más austral del país, Magallanes. El Terminal Prat atiende naves pesqueras, científicas y cruceros de menor tamaño; el Terminal Mardones atiende buques portacontenedores y naves de pesca; y el Terminal de

Puerto Natales presta servicios principalmente a transbordadores, al constituir la puerta de entrada a la región para la mayoría de las cargas que utilizan el camión como modo de transporte.

Dentro del sistema portuario estatal, la carga total transferida entre 2007 y 2012 promedió 475 [Mton], equivalentes a un 0,4% del total

nacional y un 19% de la zona sur austral. En el mismo período, un 50% del tonelaje transferido en el puerto correspondió a contenedores, un 28% a carga fraccionada y un 22% a graneles. Un 80% de la carga movilizada correspondió a cabotaje, siendo el puerto estatal con mayor dedicación a este rubro.

Sumando sus tres terminales, la capacidad instalada nominal estimada para este puerto es de 3,8 [MMton]. Por su parte, las proyecciones de crecimiento indican que el año 2030 la carga total transferida alcanzaría las 935 [Mton].

Si bien no existirían requerimientos de infraestructura para la transferencia de carga motivados por un desbalance entre demanda y capacidad, el Terminal Prat enfrenta restricciones operacionales que impiden el atraque de cruceros de grandes dimensiones. Es por ello, que este Plan hace suyo el proyecto de concesión impulsado por la empresa portuaria para extender el Terminal Prat mediante dolphins y de esta manera consolidarlo en la atención de cruceros turísticos.

En el ámbito de accesibilidad vial, este Plan presenta propuestas para mejorar conflictos de tráfico identificados en los accesos a los terminales Mardones y Puerto Natales. En Punta Arenas se propone mejorar dos intersecciones: Av. Frei con Ruta 9 (mediante la instalación de un semáforo y generación

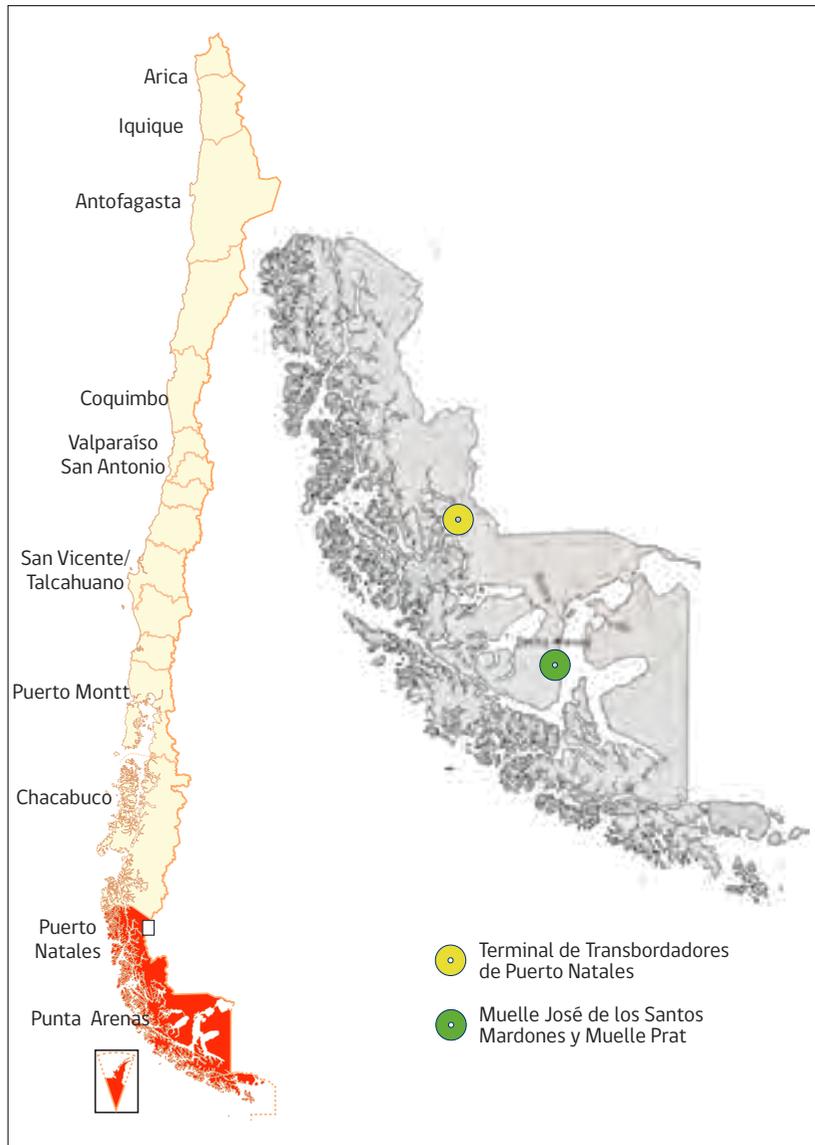


Figura N° 12.1
Ubicación | Puerto Austral.

de nuevas pistas de viraje) y Av. Bulnes con Costanera del Estrecho (instalación de un resalto reductor de velocidad en Av. Bulnes). Finalmente, en Puerto Natales se considera necesario regular los flujos que circulan por Av. Pedro Montt, para evitar el malestar que genera el cierre de la calle los días en que recalca el transbordador.

12.2 Descripción general

12.2.1 Ubicación geográfica

La Empresa Portuaria Austral (EPAustral) administra las instalaciones denominadas Arturo Prat, José de los Santos Mardones (también conocido como Terminal Mardones) y el Terminal de Transbordadores de Puerto Natales. El Terminal Prat y el Terminal Mardones se encuentran en la Provincia de Magallanes, comuna y ciudad de Punta Arenas: el primero, en el sector céntrico de la ciudad y el segundo hacia el noreste de la misma, en el sector denominado Bahía Catalina. El Terminal de Transbordadores de Puerto Natales está en la Provincia de Última Esperanza, comuna y ciudad de Puerto Natales.

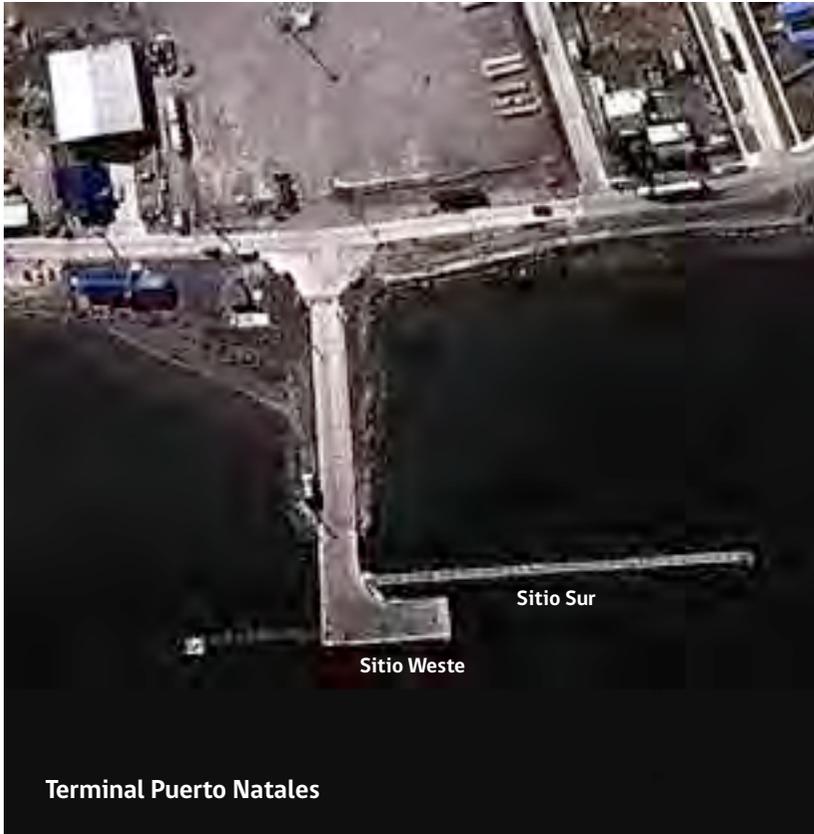
En la **Figura N° 12.1** se ilustra la ubicación en el territorio nacional

Los tres terminales administrados por EPAustral sirven de plataforma logística para la región de Magallanes, constituyéndose en puntos de conexión con el norte del país y el territorio antártico. El ingreso y/o salida de las cargas a la región por vía marítima se efectúa en transbordadores (Roll

Figura N° 12.2

Vista actual de los Terminales de Puerto Austral.





On Roll Off o RO-RO) desde Puerto Natales o en otros tipos de buques por los terminales de Punta Arenas. La alternativa terrestre está dada principalmente por el cruce internacional de Monte Aymond.

Del total de cargas transportadas en la región, el 63% se realiza por vía terrestre y el 37% restante vía marítima, incluido el RO-RO.

12.2.2 Infraestructura

La infraestructura administrada por EPAustral está compuesta por tres terminales multioperados, no concesionados.

La **Figura N° 12.2** muestra el layout de los tres terminales de la Empresa Portuaria Austral.

- El Terminal Arturo Prat, se encuentra ubicado en Punta Arenas y presta servicios a naves pesqueras, científicas y cruceros de menor tamaño;
- El Terminal José de los Santos Mardones, ubicado en Punta Arenas (Bahía Catalina), atiende buques portacontenedores y naves de pesca; y
- Terminal de Puerto Natales, presta servicio principalmente a transbordadores, constituyendo la conexión regional con Puerto Montt.

a. Obras de defensa

Por las características geográficas de las bahías donde se localizan, ninguno de los terminales dispone de obras de defensa.

b. Obras de atraque y servicios

El Terminal Prat de Punta Arenas posee cuatro sitios de atraque y tiene un largo total de 373 [m], donde los primeros 270 [m] se denominan puente de acceso y fueron construidos con pilotes y vigas de hormigón armado. Complementa esta obras el cabezal del muelle que corresponde a los últimos 103 [m] con un ancho aproximado de 17,5 [m].

El Terminal Mardones cuenta con tres sitios de atraque, con un puente de acceso consistente en un tablero de hormigón sobre pilotes de acero (de aproximadamente 130 [m] de largo y 10 [m] de ancho) y un cabezo perpendicular al puente de acceso y paralelo a la línea de playa de 150 [m] de largo y 20 [m] de ancho, con una profundidad de agua de 14 [m].

El Terminal de Puerto Natales, posee tres sitios de atraque, uno especializado para el servicio de transbordadores (sitio sur), otro para naves de turismo (sitio oeste) y el tercero para embarcaciones menores.

Las **Tabla N° 12.1**, **Tabla N° 12.2** y **Tabla N° 12.3** resumen las características físicas de los terminales, sus respectivos sitios de atraque y áreas de respaldo.

Tabla Nº 12.1

Infraestructura, Puerto Austral, Terminal Prat.

Sitios de Atraque Terminal Prat				
Características sitio de Atraque	1 Norte	2 Norte	1 Sur	2 Sur
Long. parcial [m]	163,0	108,0	163,0	108,0
Long. continua [m]	271,0		271,0	
Calado autorizado [m]	9,0	6,0	9,0	5,0
Eslora Máxima Autorizada [m]	217,0		217,0	
Tipo estructura	Tablero de hormigón armado sobre pilas y vigas de acero.	Tablero de hormigón armado sobre pilotes y vigas de hormigón armado.	Tablero de hormigón armado sobre pilas y vigas de acero.	Tablero de hormigón armado sobre pilotes y vigas de hormigón armado.
Año de construcción	1931	1920-1927	1931	1920-1927
Equipamiento de Muelle	No cuenta con equipamiento			
Explanadas				
Superficie Total [ha]	4,4			
Superficie cubierta [m ²]	4.589,0			
Carga granel [m ²]	0,0			
Carga general [m ²]	4.589			

Tabla Nº 12.2

Infraestructura, Puerto Austral, Terminal Mardones.

Sitios de Atraque Terminal Mardones			
Características sitio de Atraque	Exterior	Lateral	Interior
Long. parcial [m]	150,0	60,0	125,0
Long. continua [m]	150,0		125,0
Calado autorizado [m]	13,9	13,9 a 6,0	10,0
Eslora Máxima Autorizada [m]	230,0		70,0
Tipo estructura	Tablero de hormigón armado sobre pilas y vigas de acero.		
Año de construcción	1996	1996	1996
Equipamiento de Muelle	No cuenta con equipamiento		
Explanadas			
Superficie Total [ha]	24,0		
Superficie cubierta	5.500,0		
Carga granel [m ²]	0,0		
Carga general [m ²]	5.500,0		

Tabla N° 12.3

Infraestructura, Puerto Austral, Puerto Natales.

Sitios de Atraque Terminal Natales		
Características sitio de Atraque	Sur	Oeste
Long. parcial [m]	11,0	33,0
Long. continua [m]	11,0	
Calado autorizado [m]	6,6	6,6
Eslora Máxima Autorizada [m]	135,0	
Tipo estructura	Tablero de hormigón armado sobre pilas y vigas de acero.	
Año de construcción	1978-1980	1978-1980
Equipamiento de Muelle	No cuenta con equipamiento	
Explanadas		
Superficie Total [ha]	1,7	
Superficie cubierta	600,0	
Carga granel [m ²]	0,0	
Carga general [m ²]	600,0	

c. Capacidad de almacenamiento y operaciones

Los tres terminales cuentan con almacenamiento cubierto para carga general:

- Terminal Mardones con 5.500 [m²];
- Terminal Prat con 4.589 [m²]; y
- Terminal de Natales con 600 [m²].

Los tres suman una superficie total aproximada de 30 [ha], siendo el Terminal Mardones el de mayor tamaño con 24 [ha].

12.2.3 Capacidad de transferencia

Los tres terminales de EPAustral son multipropósito. No obstante, el Terminal Prat se especializa en carga fraccionada, el Terminal Mardones en contenedores y carga fraccionada, y el terminal de Terminal Natales en carga fraccionada y cargas de auto-

transbordo, transportadas por camiones que embarcan y desembarcan del transbordador.

El cálculo de capacidades se hizo en base al tipo de nave y mix de carga que actualmente transfieren los terminales, considerando una tasa de utilización del 60%.

En las **Tabla N° 12.4**, **Tabla N° 12.5** y **Tabla N° 12.6** se muestran los niveles de capacidad, por tipo de carga, estimada por EPAustral para cada uno de sus terminales.

Tabla N° 12.4

Capacidad de transferencia estimada de Terminal Prat [ton/año]

Tipo de Carga	Capacidad
Contenedores	No tiene
Carga fraccionada	1.892.160
Graneles	No tiene
Total	1.892.160

Tabla N° 12.5

Capacidad de transferencia estimada de Terminal Mardones [ton/año]

Tipo de Carga	Capacidad
Contenedores	520.722
Carga fraccionada	756.864
Graneles	No tiene
Total	1.277.586

Tabla N° 12.6

Capacidad de transferencia estimada de Terminal de Transbordadores de Puerto Natales [ton/año]

Tipo de Carga	Capacidad
Contenedores	No tiene
Carga fraccionada (*)	658.908
Graneles	No tiene
Total	658.908

(*) Nota: incluye muelle marginal y terminal de transbordadores.

La suma de las capacidades de los dos terminales de la región hace de éstos los de mayor capacidad de la zona sur de Chile.

12.2.4 Transferencia histórica

Los volúmenes históricos de transferencia se ilustran en el **Gráfico N° 12.1**.

El gráfico muestra que la carga transferida en el período considerado fluctuó entre las 429 [Mton] y 522 [Mton] anuales. El año 2009 la carga transferida presenta una disminución cercana a las 35 [Mton] respecto del año anterior.

Gráfico N° 12.1
Carga Total Anual Transferida por Tipo | Puerto Austral

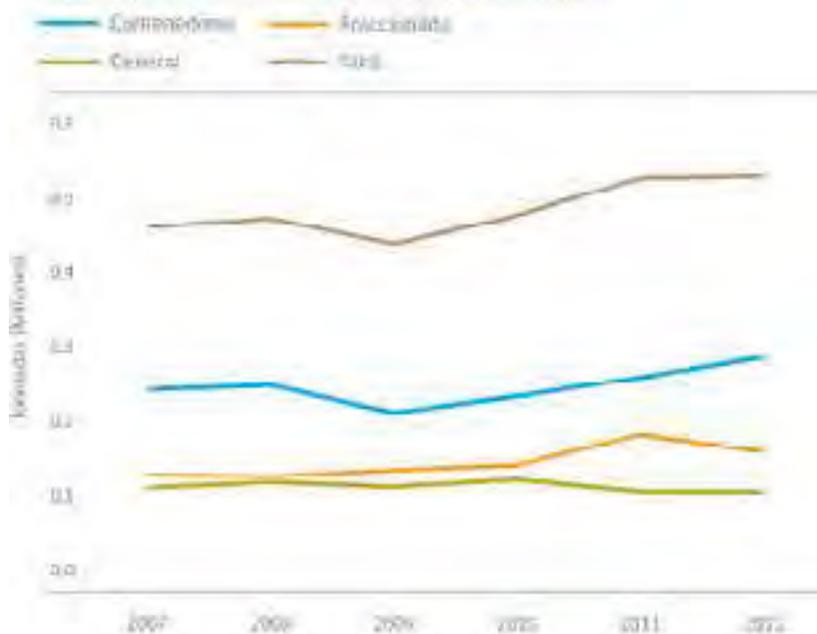


Gráfico N° 12.2
Transferencia de Carga por Terminal | Puerto Austral



En términos generales, la carga transferida alcanzó los 522 [Mton] promedio anuales, equivalente a un 19% del total de los puertos estatales de la macrozona sur del país (Puerto Montt 59%, Chacabuco 22%) y a un 1% del total nacional.

Entre el 2007 y 2012, el puerto transfirió anualmente, en promedio, cerca de 238 [Mton] de carga contenedorizada, poco más de 102 [Mton] en carga general y del orden de los 100 [Mton] en carga fraccionada. De esta forma la carga de mayor significación que transfiere el puerto corresponde a contenedores, con una participación promedio en el período de 50%, mientras que las cargas general y fraccionada tienen participaciones relativamente comparables de 21% y 29%, respectivamente.

En términos generales, exceptuando el año 2009, el gráfico muestra una tendencia al alza de la carga total transferida, alcanzando cerca de 522 [Mton] en 2012. La carga contenedorizada tiende a aumentar en el período, alcanzando las 277 [Mton] en 2012, en tanto la carga general se mantuvo en torno a las 95 [Mton] y la carga fraccionada presentó un máximo el 2011 del 173 [Mton], explicado por carga de proyecto llegada a la Región.

El **Gráfico N° 12.2** muestra los volúmenes totales de transferencia de cada terminal.

El **Gráfico N° 12.2** ilustra que el Terminal Mardones moviliza significativamente más carga que

los otros terminales, alcanzando en 2012 un total cerca de las 301 [Mton], seguido de Puerto Natales con más de 136 [Mton] y Terminal Arturo Prat con aproximadamente 83 [Mton].

El **Gráfico N° 12.3** muestra los volúmenes de las importaciones, exportaciones y cabotaje movilizados por el puerto en el período 2007 - 2012.

El gráfico identifica al Puerto Austral como eminentemente orientado a la carga de cabotaje, con un volumen anual promedio de 361 [Mton] entre los años 2007 y 2010, superándose en los últimos dos años las 407 [Mton]. En promedio durante este período, el cabotaje representó un 80% de la carga transferida por lo que este es el puerto del sistema estatal con la mayor participación de cabotaje dentro de su pool de carga. El **Gráfico N° 12.4** presenta la carga contenedorizada movilizadora en importación, exportación y cabotaje.

En el periodo de análisis, la mayor cantidad de contenedores movilizados correspondió a cabotaje, con un promedio de 20 [MTEUs/año], seguido de las exportaciones con cerca de 4 [MTEUs], finalmente las importaciones con cerca de 3 [MTEUs/año].

El gráfico muestra que el total de contenedores movilizados por el puerto en el período 2009 - 2012 presenta una tendencia al alza, alcanzando en 2012 un máximo cercano a los 33 [MTEUs]. Durante el período 2007 - 2012 la

Gráfico N° 12.3

Transferencia por Tipo de Destino de las Cargas | Puerto Austral

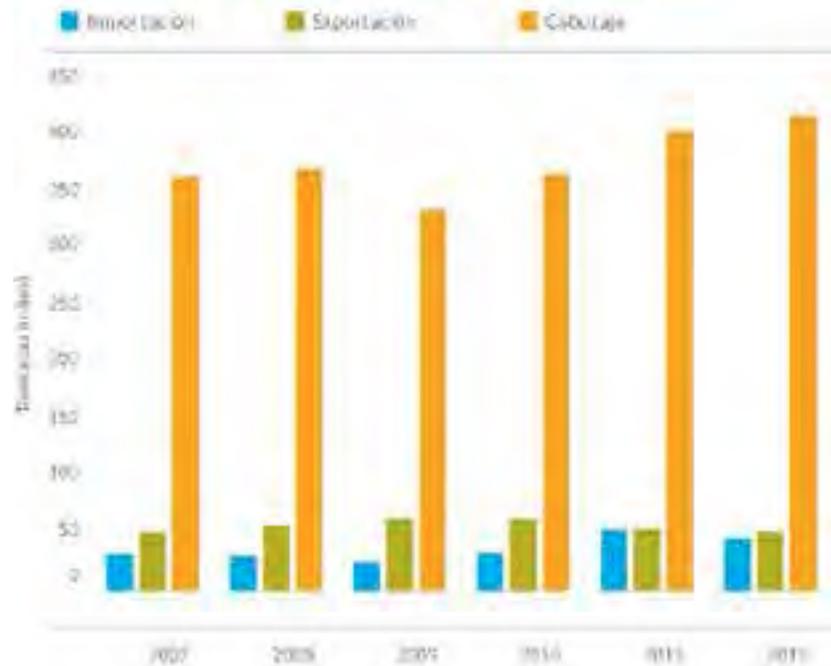


Gráfico N° 12.4

Contenedores Anuales Movilizados por Tipo de Destino | Puerto Austral

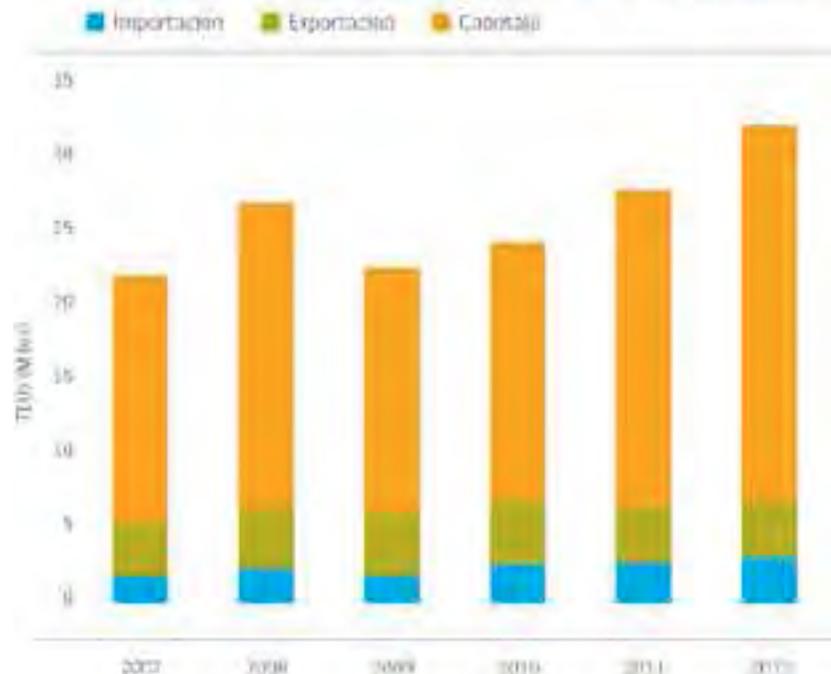
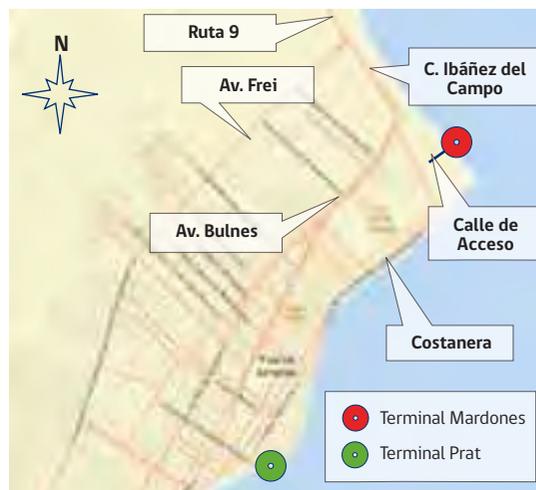


Figura N° 12.3

Rutas de accesibilidad vial, Puerto Austral, Punta Arenas.

**Rutas de acceso a la ciudad
Punta Arenas**

**Vías urbanas de acceso al terminal
Mardones y Prat**



participación de cada tipo de carga promedió 9% en importación, 16% en exportación y 75% en cabotaje.

Figura N° 12.4

Rutas de accesibilidad vial, Puerto Austral, Puerto Natales.

Vías urbanas de acceso al terminal Natales

12.2.5 Accesibilidad vial

La **Figura N° 12.3** ilustra tanto las rutas estratégicas que conectan a la ciudad de Punta Arenas con el resto del país, como la accesibilidad actual a los terminales Mardones y Prat al interior de la ciudad. Por su parte, en la **Figura N° 12.4** se ilustra lo propio del terminal en Puerto Natales.

La Región de Magallanes no cuenta con conexión vial hacia el resto del país por territorio nacional, debiendo transitarse por territorio argentino, cruzando principalmente por los pasos Monte Aymond en la Región de Magallanes y Cardenal Samoré en la Región de Los Lagos.



La principal vía de acceso a los terminales de Punta Arenas y Puerto Natales desde y hacia Argentina, es la Ruta 255, la que empalma luego con la Ruta 9, vía que une ambas ciudades.

El Terminal Mardones cuenta con la denominada Calle de Acceso al interior del recinto portuario (de 0,35 [km]), la que se conecta con la Avenida General Carlos Ibáñez del Campo y posteriormente con la Ruta 9. El Terminal Prat, en tanto, tiene su acceso en Avenida Costanera del Estrecho la que conecta con Avenida General Carlos Ibáñez del Campo. Por último, al Terminal de Puerto Natales, se accede desde la Ruta 9 por calle Pedro Montt.

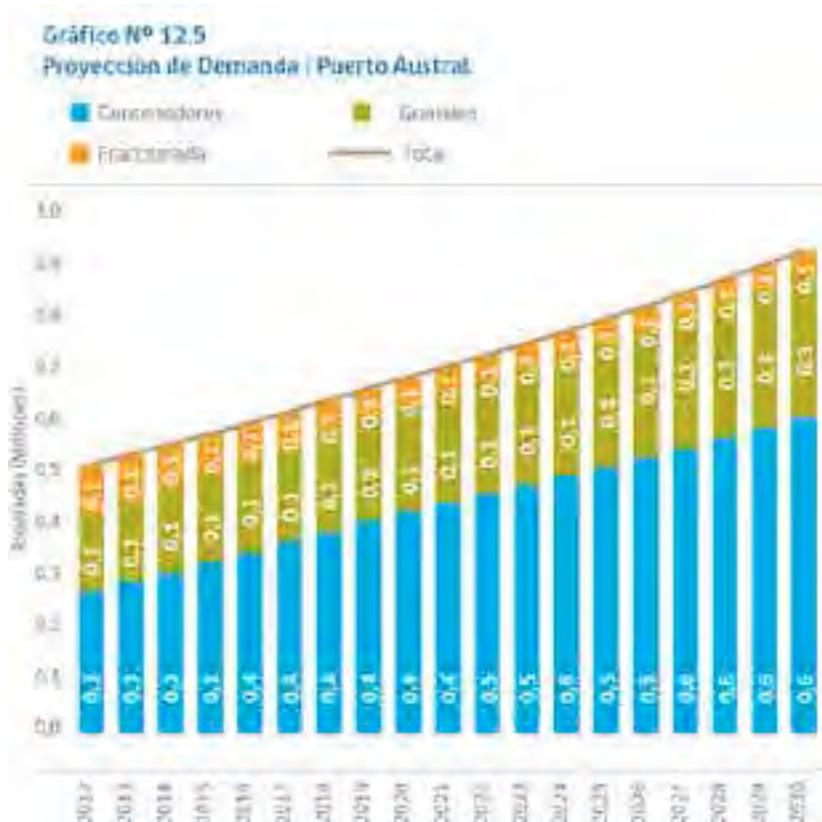
12.2.6 Accesibilidad ferroviaria

No existe ningún ferrocarril operativo al sur de la ciudad de Puerto Montt.

12.3 Proyección de la demanda

12.3.1 Supuestos de proyección

La proyección de demanda total de transferencia se realizó en base a un modelo de correlación entre la carga y la actividad económica regional, medido como facturación total. Esto se combinó con un análisis de series de tiempo del tráfico de carga contenedorizada, graneles y carga fraccionada. Se utilizaron los siguientes supuestos:



- Para el periodo 2013–2019 se considera un crecimiento anual de la economía regional de 3,5%, el que se explica por las estimaciones de que la economía siga en una evolución considerada conservadora con respecto al pasado reciente (años 2007 a 2012).
- Para el periodo 2019–2033 se proyecta un crecimiento anual de la economía regional de 3,0%, el que se explica por el hecho de que se espera que los proyectos que se están desarrollando o están por iniciar lleguen a su consolidación.

El **Gráfico Nº 12.5** presenta la demanda de carga por rubro proyectada, con base 2012, hasta 2030.

Según los datos ilustrados en el gráfico, la demanda total proyectada al año 2030 superará las 930 [Mton]. La carga fraccionada mantendría una participación en torno al 30%, presentando a partir de 2027 una leve alza en cuanto a su volumen. Por su parte, los rubros contenedores y fraccionada presentan cambios en su volumen a partir del año 2027.

12.4 Desarrollo portuario

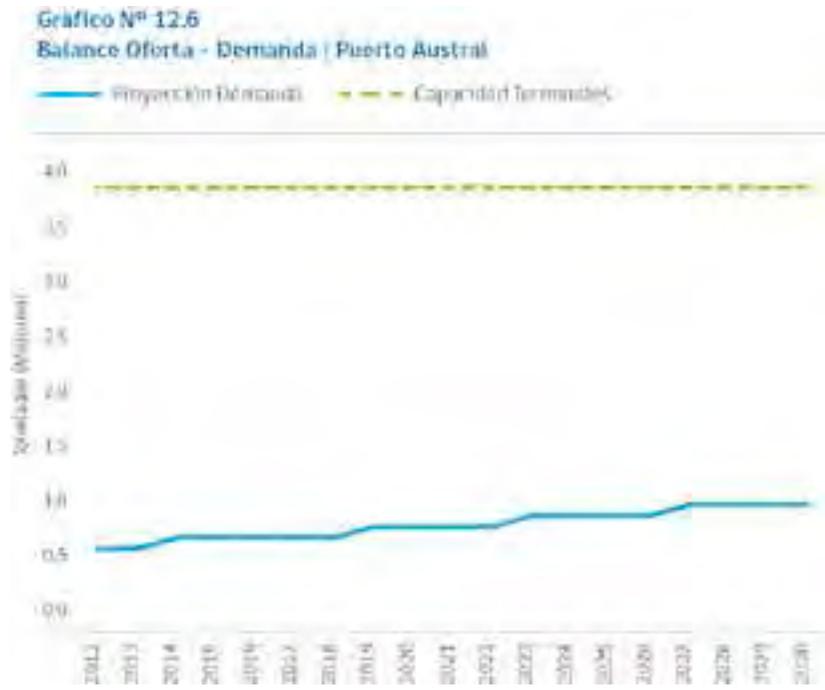
12.4.1 Diagnóstico

El **Gráfico N° 12.6** muestra el balance entre capacidad nominal y demanda proyectada.

Según las cifras ilustradas en el **Gráfico N° 12.6.6**, no existen requerimientos de infraestructura para la transferencia de carga motivados por un desbalance entre demanda y capacidad.

No obstante, el muelle Prat enfrenta restricciones operacionales que le impiden ofrecer servicios a un sector específico de la industria de cruceros¹: el muelle no dispone de facilidades de atraque y amarre para naves de gran tamaño (más de 250 [m] de eslora), situación que implica que los pasajeros deban mantenerse a bordo o bien desembarcar mediante transbordo a embarcaciones menores denominados tenders.

De acuerdo a las estadísticas de la empresa portuaria, en la temporada 2011-2012 arribaron al Terminal Prat un total de 30.431 pasajeros de los cuales 28.310 fueron desembarcados a la gira; esto representa el 93%. Lo anterior muestra la necesidad de buscar soluciones que permitan el desembarco de pasajeros en muelle.



12.4.2 Descripción general de proyectos

Con el propósito de mejorar la calidad de atención de cruceros disminuyendo la atención de pasajeros a la gira, es necesario aumentar la capacidad de atraque del Terminal Arturo Prat.

El proyecto que propone este Plan se orienta a consolidar el muelle Prat en la atención de servicios a buques turísticos de grandes dimensiones, con el fin último de asegurar la competitividad sostenida de la ciudad de Punta Arenas como destino turístico en las rutas de crucero.

Adicionalmente, la obra propuesta permitiría complementar los servicios del muelle a las naves científicas de menor eslora y que habitualmente atiende el terminal, ampliando la capacidad de atraque para este tipo de naves.

Las componentes fundamentales de este proyecto son:

- La construcción de dos dolphins² de 18 [m] x 9 [m] cada uno, a continuación del cabezo del Muelle, a 32 [m] y 74 [m] respectivamente, unidos mediante una pasarela peatonal.
- Construcción de un poste de amarre a 130 [m] del muelle, para asegurar las naves.

¹ La alternativa del Terminal Mardones no cuenta con habilitación de la Autoridad Marítima para la recalada de cruceros.

² Los dolphins funcionan como extensión del frente de atraque, permitiendo la sujeción y amarre la nave. El desembarco de pasajeros se produce por el sector de proa, directo al cabezo del muelle.

- Refuerzo de cabezo y puente de acceso para permitir el atraque de una nave diseño de 250 [m] de eslora³. Mejoramiento del sistema de defensas y las bitas.

Este proyecto se realizará mediante licitación pública de concesión a privados y contempla una inversión aproximada de 13,1 MMUSD.

La **Figura N° 12.5** muestra el layout del proyecto propuesto.

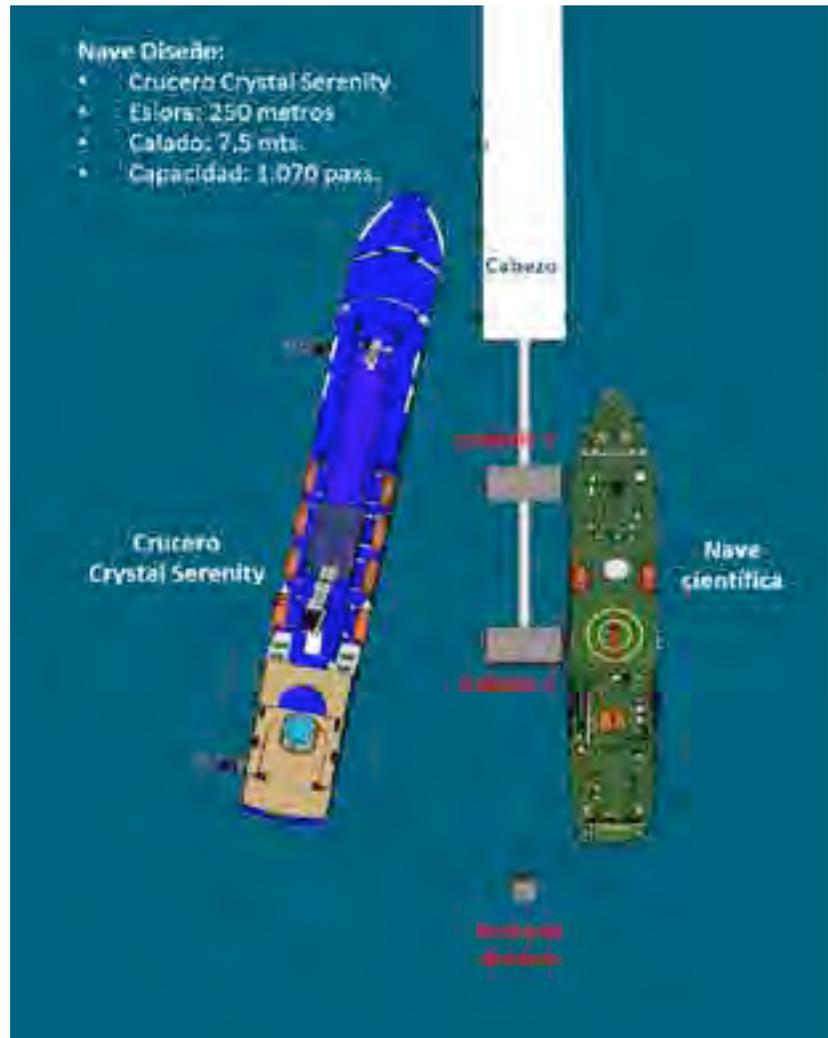
La figura muestra el buque de diseño evolucionando en la maniobra de atraque, apoyado por dos remolcadores. También se aprecia una disposición general de un buque científico amarrado y se distinguen los dos dolphins de sujeción de la nave y el poste de amarre que recibe las espías de popa que posibilita la maniobra de atraque y desatraque. En la actualidad, al no existir estas instalaciones, los cruceros no pueden atracarse a muelle.

12.5 Proyectos de accesibilidad vial

12.5.1 Diagnóstico

De acuerdo a conteos de tráfico realizados por la Empresa Portuaria Austral, en el año 2013 el flujo de camiones que entró (y, por lo tanto, salió) al Terminal Mardones fue del orden de 240 [veh/día], en el caso del Terminal Prat 65 [veh/día] y en Puerto Natales 95 [veh/día]³. Los flujos de los terminales de Punta Arenas, conforme a proyecciones

Figura N° 12.5
Layout proyecto a licitar en terminal Prat.



efectuadas por EPAustral, crecerían anualmente a tasas de 3,6% y 3,1% hasta los años 2019 y 2028, respectivamente, es decir el flujo de camiones prácticamente se duplicaría hacia el año 2028. En el caso del Terminal de Puerto Natales, si bien el MTT está realizando

estudios para la eventual licitación de una nueva frecuencia, en lo que respecta a las propuestas de esta sección, se considera la proyección de crecimiento de flujos estimada por la empresa portuaria, esto es, un 1%.

³ La nave tiene una capacidad de 1.070 pasajeros y una tripulación de 655 personas.

Las problemáticas de accesibilidad vial identificadas en Punta Arenas se presentan⁴ en dos intersecciones: Av. Frei con Ruta 9 y Av. Bulnes con Costanera del Estrecho⁵. Esto se ilustra en la **Figura N° 12.7** y **Figura N° 12.6** respectivamente.

En esta intersección el principal conflicto se produce entre los camiones que transitan hacia el norte por la Ruta 9 y que al virar a la izquierda en Av. Frei deben atravesar los flujos que transitan a alta velocidad (sobre el límite de 60 [km/h]) por Ruta 9 tanto en dirección norte como sur. Estos flujos son del orden de 1.300 y 180 [veh/h] respectivamente en la punta mañana, y de 620 y 530 [veh/h] en la punta tarde. Adicionalmente, las dimensiones de la mediana (18 [m]) son muy ajustadas para contener completamente a los camiones, lo que agudiza los riesgos de seguridad vial en esta intersección.

Los camiones que hoy transitan por Av. Costanera y que se incorporan a Av Bulnes para tomar el retorno marcado en azul en la figura, cuentan en promedio con 8 [seg] para unirse al flujo de Av. Bulnes. Esta brecha genera riesgos de seguridad vial⁵ en la actualidad y dado que disminuiría a 4 [seg] el año 2030 no sería viable esta maniobra para camiones.

Figura N° 12.6

Intersección Av. Bulnes / Costanera del Estrecho en Punta Arenas.



Figura N° 12.7

Intersección Ruta 9 / Av. Frei en Punta Arenas.



4 En base a información de Carabineros en los últimos 5 años se han registrado 16 accidentes, 2 de ellos con consecuencias fatales.

5 Considerando que el rango de aceleración de un vehículo pesado es de 0,3 a 0,7 [m/s²], el camión que realiza el doblaje desde Costanera para incorporarse a Av. Bulnes, en los 8 [seg] disponibles andaría 45[m] y alcanzaría una velocidad de 5,6 [km/h]. El vehículo que transita por Av. Bulnes a 60 [km/hr] se encontraría con este camión sin el tiempo adecuado para reaccionar de manera segura.

En el caso de Puerto Natales, el problema se presenta al recalcar los transbordadores dado que el muelle está separado de la explanada de operación por la Av. Pedro Montt. Actualmente se cierra⁶ el tramo de Pedro Montt aledaño al recinto portuario, ilustrado en la **Figura N° 12.8**, durante el periodo de carga/descarga de estas naves.

El cierre de Pedro Montt durante 20 horas una vez por semana, genera malestar ciudadano que ha sido canalizado a través de una solicitud formal por parte del alcalde para buscar una solución alternativa que permita la operación de carga y descarga del transbordador sin cortar completamente el tránsito por la costanera de la ciudad durante este período.

12.5.2 Propuesta de Acción

A continuación se presentan tres proyectos complementarios entre sí que buscan solucionar las problemáticas detectadas en Punta Arenas (PAV101 y PAV102) y en Puerto Natales (PAV103).

12.5.2.1 Mejoramiento de intersección Ruta 9/Av. Presidente Frei (PAV101)

Este proyecto busca mejorar la operación de esta intersección mediante la instalación de un semáforo⁷ que minimice los riesgos y/o severidad de accidentes⁸ y contribuya a la fluidez de los flujos

Figura N° 12.8

Ubicación referencial del problema de accesibilidad vial en Puerto Natales.



que pasan por esta intersección. El costo estimado de esta propuesta es del orden de 2.000 UF⁵.

12.5.2.2 Mejoramiento de intersección Av. Bulnes/Av. Costanera (PAV102)

Este proyecto busca mejorar la operación de esta intersección mediante la construcción de un resalto reductor de velocidad⁹ en Av. Bulnes para disminuir el riesgo y/o severidad de accidentes durante la maniobra de viraje. Junto a ello, se ajustaría la programación del semáforo ubicado en la intersección de Av. Bulnes con el acceso a la Zona Franca, de manera de generar mayor espaciamiento en el flujo

por la avenida, entregando a los vehículos que circulan por Av. Costanera más tiempo para cruzar. El costo estimado de esta iniciativa es de 260 UF incluida la señalización y demarcación⁵.

12.5.2.3 Regulación de flujo en Av. Pedro Montt (PAV103)

Este proyecto busca eliminar el malestar que genera el cierre de la Av. Pedro Montt durante la operación (carga y descarga) del transbordador, actualmente una vez por semana durante 20 [hr]. Existen diversas alternativas de solución que van desde la instalación de un semáforo hasta la implementación de turnos de

⁶ Cierre autorizado vía Resolución Exenta N°194.

⁷ Su instalación se justifica de acuerdo al capítulo 4 del Manual de Señalización de Tránsito, en lo relacionado a nivel de flujos de cada rama, así como de la demora de la rama secundaria.

⁸ Según datos de Carabineros de Chile, reportados por EPAustral, en los últimos cinco años se han registrado 2 fallecimientos relacionados a accidentes de tránsito en esta intersección, lo que justifica la instalación de un semáforo según se indica en el Manual de Señalización.

⁹ EPAustral reporta que los vehículos que circulan por Ruta 9 - Carlos Ibáñez del Campo, en general, exceden la velocidad máxima permitida de 60 [km/hr]. Por lo tanto, según lo indicado en el artículo 5° literal b) del Decreto N° 200 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones del año 2011, se justifica la instalación de un lomo de toro.

bandereros en las intersecciones inmediatas al recinto portuario. Este Plan propone que sea la región la que defina la solución más costo eficiente, en una reunión entre la empresa portuaria, el alcalde y el Seremi de Transportes y Telecomunicaciones.

12.6 Resumen de acciones propuestas

El objetivo principal de las propuestas presentadas para este puerto, basadas en los antecedentes expuestos y resumidas en la tabla a

continuación, es invitar a las instituciones tanto públicas como privadas, a asumir un rol protagónico en su ejecución.

Tabla N° 12.7

Propuesta MTT | Puerto Austral.

ID	Proyecto	Descripción	Liderazgo	Hitos asociados	Rol MTT	Otros Roles
PDP101	Desarrollo del Terminal Prat.	Extensión del frente de atraque mediante dolphins, para permitir la atención de cruceros de hasta 250 [m] de eslora.	EPAustral	Venta de bases: 1er semestre 2014. Adjudicación: 2do semestre 2014. Inicio de operaciones: Temporada 2015-2016.	Apoyo EPAustral en proceso de licitación.	SEP: Apoyo a EPAustral en proceso de licitación.
PAV101 PAV102	Mejoramiento de intersecciones en Punta Arenas.	Instalación de un semáforo que disminuya el riesgo y/o severidad de accidentes en la intersección Ruta 9 con Av. Frei. Construcción de un resalto reductor de velocidad en Av. Bulnes que disminuya el riesgo y/o severidad de accidentes en la intersección Av. Costanera con Av. Bulnes.	MTT	Conformación grupo de trabajo entre EPAustral, Municipio y Seremitt: 1er semestre 2014. Implementación de soluciones: 2do semestre 2014.	Impulsar la implementación de las soluciones.	
PAV103	Regulación de flujo Av. Pedro Montt en Puerto Natales.	Implementar una solución alternativa al cierre total de Pedro Montt para la operación de carga y descarga del transbordador.	MTT	Acordar solución a implementar entre alcalde, EPAustral y Seremitt: Diciembre 2013. Implementación solución: 1er semestre 2014.	Impulsar la implementación de la solución acordada.	EPAustral: Facilitar la implementación de la solución acordada.

Comentarios Finales

Con el Plan Nacional de Desarrollo Portuario, el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones da inicio a un proceso integral de planificación del sector portuario nacional. Este proceso se caracteriza por ser inclusivo y continuo. Inclusivo, al convocar en torno a propuestas concretas y coherentes a los diferentes actores del sistema portuario, reconociendo la importancia de cada uno de ellos, con el objetivo de ir consensuando propuestas y avanzar con proyectos específicos. Continuo, al proponer un modelo de gestión del Plan, que incluye un seguimiento y actualización permanente, tanto de los proyectos específicos como de los componentes y horizonte de análisis.

De esta manera, el PNDP está concebido como la carta de navegación de largo plazo para el desarrollo continuo y oportuno del sistema portuario nacional.

A nivel nacional, este Plan propone el aumento en la oferta portuaria en 28,6 [MMton], mediante la generación de 5.940 [ml] de nuevos frentes de atraque, 154 [ha] de nuevas áreas de respaldo para operaciones portuarias, recuperación y mejoramiento de 160 [ml] de frente de atraque. Adicionalmente, se consideran nuevos proyectos portuarios especializados en carga contenedorizada que permitirían atender 9 [MMTEU] con condiciones de profundidad de agua para atender naves de hasta los 15 [m] de calado. En el ámbito de accesibilidad vial, se propone invertir más de 245 MMUSD en los próximos 10 años para materializar

60 [km] de infraestructura vial que permita acoger los flujos asociados a los crecimientos portuarios esperados, de forma armónica con las ciudades.

Los diferentes proyectos que se identifican en este Plan implican el concurso de otras instituciones del Estado, como el Ministerio de Obras Públicas y el Ministerio de Desarrollo Social. Las diferentes acciones han sido identificadas y se proponen fechas estimadas para su materialización. No obstante, se destaca la importancia de la articulación de las acciones del MTT para promover la coordinación de las citadas instituciones, para garantizar la implementación y avance de los proyectos.

La implementación del PNDP será liderada por un Comité de Dirección presidido por la Subsecretaría/o de Transportes e integrado por representantes de MTT y el Sistema de Empresas SEP, actuando el jefe del Programa de Desarrollo Logístico como Secretario Ejecutivo. Este equipo será el encargado de aprobar el plan de trabajo derivado del PNDP y de darle seguimiento a su concreción exitosa. Su trabajo será complementado por un consejo consultivo público-privado, el cual debiera aportar la visión de los actores relevantes de la industria marítimo portuaria, así como poner a disposición los apoyos que sean necesarios.

El cronograma de actividades planificadas para el PNDP, incluyen:

- Un programa de difusión que se inicia el 2014;

- El 2015, la publicación de la primera actualización del PNDP, seguida en 2016 por su incorporación a una primera versión del Plan Maestro Logístico de alcance nacional, documento que consolidará la estrategia nacional para el transporte de carga en todos los modos y sistemas de transporte.
- En el periodo 2016 - 2018, el desarrollo de las actualizaciones del Plan Maestro Logístico con la incorporación de nuevos componentes y realización de difusión de los avances alcanzados;
- En el periodo 2020 - 2024, el desarrollo de las actualizaciones del Plan Maestro Logístico con la incorporación de nuevos componentes y realización de difusión de los avances alcanzados;
- El 2030, la realización de la segunda evaluación del Plan de Gestión de los proyectos y difusión de los resultados y
- Durante todo el periodo, esto es 2014 - 2030, la realización de un permanente monitoreo del Plan desarrollado.

Desde el punto de vista de accesibilidad, este Plan propone acciones orientadas a revertir la actual asimetría de incentivos que resulta en un desaprovechamiento de las oportunidades que este modo ofrece, sobre todo cuando se trata de puertos que transfieren grandes volúmenes de cargas homogéneas. La propuesta se orienta a mandar a los puertos estatales para que incorporen en sus respectivas planificaciones lo necesario para viabilizar el uso de las potencialidades del modo

ferroviario. En el ámbito vial, el Plan impulsa las medidas que permitirían acoger los crecimientos portuarios esperados en las ciudades en que se emplazan. Un ejemplo de ello son las ampliaciones que se deberán proveer en el mediano plazo en las rutas 68 y 78, debido al aumento de viajes y el progresivo agotamiento de la capacidad disponible en las mismas. Lo último se verá agravado por el incremento de los volúmenes de carga de importación y exportación que genera la macrozona central del país.

Futuras actualizaciones del PNDP incluirán componentes adicionales, más allá de la infraestructura e incorporarán mejoras en los ámbitos de estimación de capacidad, y tratamiento de hinterlands, según se explica a continuación.

La capacidad de los puertos fue estimada a partir de la oferta de frentes de atraque de cada puerto, con la sola excepción de Arica, puerto en el que era conocida la limitación de áreas de respaldo. De esta manera, queda pendiente para futuras versiones el análisis de capacidad asociado a otros factores tales como: operacionales, de gestión, de proceso, recursos técnicos y administrativos, como áreas de respaldo y limitaciones físicas que impiden la operatoria de las naves (vientos, oleaje, profundidad de aguas, etc.).

Las propuestas de desarrollo en los ámbitos portuario, de accesibilidad vial y ferroviaria contenidas en el Plan, fueron articuladas en base a la interpretación del balance

demanda - capacidad de cada puerto. Este proceso de análisis se efectuó sobre diferentes hipótesis, como el crecimiento de la actividad económica, incorporación a tiempo de la infraestructura ya comprometida en los proyectos concesionados recientemente, ampliación y mejora de la accesibilidad (última milla) a los recintos portuarios, existencia de paz social en los puertos, etc. En este sentido, la planificación considerada en esta primera versión del PNDP, debe ser entendida como un punto de partida para el análisis, el que deberá complementarse con las correspondientes actualizaciones de los referidos parámetros y la precisión en la calidad de las hipótesis en las próximas ediciones.

Por último, la realidad de las zonas de emplazamiento de los puertos estatales determina algunas singularidades como los hinterland o zonas de atracción de cargas compartidas, como es el caso de la macrozona norte (puertos de Arica, Iquique y Antofagasta) y macrozona central (Coquimbo, Valparaíso y San Antonio). En cada una de estas zonas existe un potencial de carga, que de manera natural, fluye hacia las diferentes opciones portuarias disponibles. El tratamiento de las proyecciones de carga de estos hinterland, requiere de un modelo de distribución de carga que permita estimar el nivel de participación esperable para cada instalación portuaria que se vincula con esta zona de atracción de carga. En esta primera versión del PNDP, la distribución de carga se ha hecho en función de la visión y expectativas comerciales de

cada empresa portuaria, trabajo que en la versión 2014 deberá incluir el desarrollo de un modelo de distribución de las cargas por hinterland.

En definitiva, el PNDP constituye una propuesta concreta para el desarrollo de la infraestructura portuaria y de accesibilidad del sistema estatal. Además, es una invitación amplia y abierta a aportar opiniones, ideas e iniciativas, que permitan satisfacer los requerimientos futuros y fortalecer la competitividad de los puertos nacionales, recogiendo la necesidad de una adecuada coordinación de los actores públicos y privados que participan en las actividades y servicios portuarios.

Santiago, diciembre de 2013.

Listado de Referencias

Id	Empresa	Realizado por	Informe	Fecha
A.1	Empresa Portuaria Arica	Andrés Rengifo & Asociados Ports Logistics Consulting	Evaluación y Proyección de las Cargas del Hinterland Común a los Puertos de Arica, Iquique y Antofagasta	Sep. 2013
A.2	Empresa Portuaria Arica	Empresa Portuaria Arica	Plan Nacional de Desarrollo Portuario - Propuesta de Administración y Operación de la Zona de Extensión Actividad Portuaria - ZEAP	Sep. 2013
A.3	Empresa Portuaria Arica	Empresa Portuaria Arica	Plan Nacional de Desarrollo Portuario - Propuesta sobre Opciones Nuevas Áreas de Desarrollo Portuario	Sep. 2013
A.4	Empresa Portuaria Arica	Empresa Portuaria Arica	Plan Nacional de Desarrollo Portuario - Reubicación Actividades No Portuarias Recinto Portuario	Sep. 2013
A.5	Empresa Portuaria Arica	Empresa Portuaria Arica	Propuesta de Accesibilidad al Puerto de Arica	Sep. 2013
A.6	Empresa Portuaria Arica	Empresa Portuaria Arica	Modelo de Negocio - Zona de Extensión Actividad Portuaria - Proyecto ZEAP	Dic. 2011
A.7	Empresa Portuaria Arica	Empresa Portuaria Arica	Plan Maestro Puerto de Arica 2010 - Resumen Ejecutivo	Nov. 2010
A.8	Empresa Portuaria Arica	Empresa Portuaria Arica	Plan Maestro Puerto de Arica 2010	Nov. 2010
A.9	Empresa Portuaria Arica	Empresa Portuaria Arica	Informe Complementario Capacidad de Transferencia Nave - Muelle Capacidad de Almacenamiento Muelle - Patio	Nov. 2013
A.10	Empresa Portuaria Arica	Dirección de Vialidad MOP	Estudio de Preinversión Mejoramiento Accesibilidad y Conectividad al Puerto de Arica	-
B.1	Empresa Portuaria Iquique	Empresa Portuaria Iquique	Propuesta Sobre las Opciones de Nuevas Áreas de Desarrollo Portuario - Minuta Técnica	Sep. 2013
B.2	Empresa Portuaria Iquique	Cis Asociados Consultores en Transporte S.A.	Informe de Accesibilidad - Construcción Nuevo Acceso al Puerto de Iquique - Etapa de Prefactibilidad	-
B.3	Empresa Portuaria Iquique	GEOSIG Ltda.	Estudio de Demanda Plan Maestro - Informe Final	Ago. 2013
B.4	Empresa Portuaria Iquique	Empresa Portuaria Iquique	Plan Maestro Puerto de Iquique 2012 - Informe Final (Modificación 4)	Feb. 2012
B.5	Empresa Portuaria Iquique	Empresa Portuaria Iquique	Propuesta de Accesibilidad Vial al Puerto de Iquique - Minuta Técnica	Sep. 2013
B.6	Empresa Portuaria Iquique	Empresa Portuaria Iquique	Anteproyecto Presupuesto 2014	Oct. 2013
B.7	Empresa Portuaria Iquique	MTT	Actualización Diagnóstico del STU de la Ciudad de Iquique, Etapa II, Modelación	2013
B.8	Empresa Portuaria Iquique	MOP	Estudio de Preinversión Mejoramiento Accesibilidad y Conectividad en la ciudad de Iquique	2010
C.1	Empresa Portuaria Antofagasta	Empresa Portuaria Antofagasta	Plan Maestro Puerto de Antofagasta	2013

Id	Empresa	Realizado por	Informe	Fecha
C.2	Empresa Portuaria Antofagasta	Empresa Portuaria Antofagasta	Plan Maestro Puerto de Antofagasta	2008
C.3	Empresa Portuaria Antofagasta	Empresa Portuaria Antofagasta	Plan Maestro Puerto de Antofagasta - Resumen ejecutivo	2008
C.4	Empresa Portuaria Antofagasta	Empresa Portuaria Antofagasta	Diseño Conceptual de Propuesta para el mejoramiento de Accesibilidad Vial Urbana al Terminal Portuario de Antofagasta	2013
C.5	Empresa Portuaria Antofagasta	MOP	Estudio de Prefactibilidad Mejoramiento y Construcción Vial Acceso al Puerto de Antofagasta	2013
D.1	Empresa Portuaria Coquimbo	Empresa Portuaria Coquimbo	Plan Maestro Puerto Coquimbo 2011	Jul. 2011
D.2	Empresa Portuaria Coquimbo	Empresa Portuaria Coquimbo	Plan Nacional de Desarrollo Portuario	Ago. 2013
E.1	Empresa Portuaria Valparaíso	PRDW Aldunate Vásquez Ingeniería de Puertos, Costas e Hidráulica	Factibilidad PGE Región de Valparaíso	Oct. 2013
E.2	Empresa Portuaria Valparaíso	Empresa Portuaria Valparaíso	Plan Maestro Puerto Valparaíso 2012	May. 2012
E.3	Empresa Portuaria Valparaíso	Empresa Portuaria Valparaíso	Plan Maestro Puerto Valparaíso	Oct. 2013
E.4	Empresa Portuaria Valparaíso	Intrat Consultores S.A.	Estudio Prefactibilidad Mejoramiento Accesibilidad Puerto Valparaíso - Informe Etapa 1 y 2	2013
E.5	Empresa Portuaria Valparaíso	MHO CONSULTORES ASOCIADOS Ltda.	Estudio de factibilidad de nuevo acceso a la ciudad de Valparaíso y Puerto Yolanda	2013
E.6	Empresa Portuaria Valparaíso	IPS Ingenieros Ltda. Ingeniería de Puertos	Análisis de Transporte Ferroviario de Cargas ContenedORIZADAS - Puerto Valparaíso	Jul. 2013
E.7	Empresa Portuaria Valparaíso	Cis Asociados Consultores en Transporte S.A.	Evaluación y Selección de Alternativas para un Puerto de Gran Escala en la Zona Central de Chile	-
E.8	Empresa Portuaria Valparaíso	Juan Font Ingenieros Consultores Ltda.	Exploración Geofísica en Sectores Costeros de la Región de Valparaíso	Dic. 2012
E.9	Empresa Portuaria Valparaíso	MOP	Mejoramiento y Habilitación Ruta 60 CH (Camino La Pólvora)	-
F.1	Empresa Portuaria San Antonio	Empresa Portuaria San Antonio	Informe de Avances Desarrollo y Proyecciones del Puerto de San Antonio en el Contexto del Plan Nacional de Desarrollo Portuario 2013	Sep. 2013
F.2	Empresa Portuaria San Antonio	Empresa Portuaria San Antonio	Desarrollo y Proyecciones del Puerto de San Antonio en el Contexto del Plan Nacional de Desarrollo Portuario 2013	Sep. 2013
F.3	Empresa Portuaria San Antonio	Empresa Portuaria San Antonio	Plan Maestro Empresa Portuaria San Antonio - Anexo G - Análisis de Demanda	Jun. 2009
F.4	Empresa Portuaria San Antonio	Empresa Portuaria San Antonio	Plan Maestro 2009n Empresa Portuaria San Antonio - Resumen Ejecutivo	Jun. 2009

Id	Empresa	Realizado por	Informe	Fecha
F.5	Empresa Portuaria San Antonio	Empresa Portuaria San Antonio	Plan Maestro	Jun. 2009
F.6	Empresa Portuaria San Antonio	Empresa Portuaria San Antonio	Plan Maestro	Jun. 2013
F.7	Empresa Portuaria San Antonio	MOP	Estudio de Preinversión Construcción Conexión Vial Ruta 78- Camino Costero-Terminal Panul	2013
F.8	Empresa Portuaria San Antonio	Empresa Portuaria San Antonio	Estudio y Evaluación Preliminar y/o Proyectos que Permitan Aumentar la Capacidad de la Actual Infraestructura Portuaria para Contenedores Disponible en el Puerto de San Antonio	-
G.1	Portuaria tsv	Centro de Estudios y Desarrollo Asia Pacífico - Asia Pacific Center - Universidad Católica de la Santísima Concepción	Proyecciones de Tráfico de Comercio Exterior y Demanda de Infraestructura para el Hinterland del Sistema Portuario de la Región del Biobío - Informe Final	Sep. 2013
G.2	Portuaria tsv	Portuaria tsv	Diseño Plan Maestro Puerto San Vicente	Sep. 2013
G.3	Portuaria tsv	BIO Ingenieros Civiles - Gestión e Innovación	Proyecto Conectividad Vial - Rotonda BIO-BIO - Ruta Interportuaria	Sep. 2013
G.4	Portuaria tsv	Portuaria tsv	Plan Maestro Puerto San Vicente - Versión 2	Jul. 1998
G.5	Portuaria tsv	Portuaria tsv	Plan Maestro Puerto Talcahuano - Versión 5 mod.1	Mar. 2011
G.6	Portuaria tsv	Portuaria tsv	Opciones de Ampliación Recintos Portuarios	-
G.7	Portuaria tsv	Portuaria tsv	Diseño Plan Maestro Puerto Talcahuano	Sep. 2013
G.8	Portuaria tsv	Portuaria tsv	Asesoría Técnica de conectividad vial entre Rotonda Biobío y Ruta Inter-portuaria	2013
H.1	Empresa Portuaria Puerto Montt	Consultor: José Miguel Serrano	Plan Nacional de Desarrollo Portuario - Propuesta Sobre las Opciones de Ampliación del Recinto Portuario para Obtener Nuevas Áreas de Desarrollo	Ago. 2013
H.2	Empresa Portuaria Puerto Montt	Consultor: José Miguel Serrano	Plan Nacional de Desarrollo Portuario - Actualización de la Demanda del Plan Maestro	Ago. 2013
H.3	Empresa Portuaria Puerto Montt		Plan Maestro Puerto de Puerto Montt	
I.1	Empresa Portuaria Puerto Montt	Stradale Ingeniería de Proyectos y Asesorías Ltda.	Estudio de Ingeniería Camino de Acceso a Puerto Panitao - Fase 2 - Anteproyecto alternativa seleccionada - Revisión A	Sep. 2013
I.2	Empresa Portuaria Puerto Montt	Consultor: José Miguel Serrano	Plan Nacional de Desarrollo Portuario - Propuesta para Potenciar las Recaladas de Cruceros	Ago. 2013
I.3	Empresa Portuaria Puerto Montt	Consultor: José Miguel Serrano	Plan Estratégico de Administración de Rampas para la Conectividad de la Región de los Lagos Período Quinquenal 2014 - 2018	Ago. 2013

Id	Empresa	Realizado por	Informe	Fecha
J.1	Empresa Portuaria Chacabuco	Empresa Portuaria Chacabuco	Actualización Demanda Plan Maestro y Alternativas de Nuevos Accesos al Puerto - PNDP	Sep. 2013
J.2	Empresa Portuaria Chacabuco	Empresa Portuaria Chacabuco	Plan Maestro 2012 - 2016 Puerto de Chacabuco	Dic. 2011
J.3	Empresa Portuaria Chacabuco	Empresa Portuaria Chacabuco	Plan Estratégico de Administración de Rampas de Conectividad de la Región de Aysén 2014 - 2018	Oct. 2013
K.1	Empresa Portuaria Austral	AWUARD Wurmman y Asociados	Actualización Proyecciones de Demanda de Servicios Portuarios	Abr. 2009
K.2	Empresa Portuaria Austral	PROINTEC	Actualización Demanda Empresa Portuaria Austral	Sep. 2013
K.3	Empresa Portuaria Austral	Empresa Portuaria Austral	Actualización Plan Maestro	Oct. 2008
K.4	Empresa Portuaria Austral	PROINTEC	Consultoría para la Evaluación y Diseño de una Zona de Apoyo Logístico en las Áreas de Respaldo del Terminal J. S. Mardones - Informe Final	Dic. 2011
K.5	Empresa Portuaria Austral	Cecilia Alvarado E.	Evaluación de Medidas para Mejorar la Interacción de los Flujos Urbanos y de Carga en Puerto Natales y Punta Arenas	Sep. 2013
L.1	Ferroviano	EFE-ECS	Análisis, Priorización y Evaluación Social, a Nivel de Perfil, de Proyectos Ferrovianos de Carga en Red EFE	2013
L.2	Ferroviano	MTT-Libra Consultores	Análisis del Transporte Ferroviano de Carga	2011
L.3	Ferroviano	MTT-Inecon	Análisis de la Competitividad entre el transporte caminero y ferroviano respecto al acceso a puertos	2011
L.4	Ferroviano	EFE-BOOZ&CO	Estudio Plan Maestro	2010
L.5	Ferroviano	MTT-SDG	Análisis de Costos y Competitividad de modos de transporte terrestre de carga interurbana	2011
L.6	Otros	Ministerio de Planificación y Cooperación MIDEPLAN	Manual de Presentación y Preparación de Planes Maestros Portuarios - Informe Final	Sep. 1997
L.7	Ferroviano	IN3 Consultores	Propuesta de Optimización de Accesibilidad Ferroviana a Puerto Antofagasta	Sep. 2013
L.8	Ferroviano	EFE GRUPO BM	Estudio de Conectividad Ferroviana para el Puerto de San Antonio	Abr. 2011
L.9	Ferroviano	TPS Valparaiso	Análisis de Transporte Ferroviano de Cargas Contenedorizadas- Puerto Valparaiso	Jul.2013
L.10	Ferroviano	MOP	Conexión Ferroviana Santiago- V Región	-

Este libro pertenece a la colección "Conectando Chile", proyecto liderado por el Ministro de Transportes y Telecomunicaciones, Pedro Pablo Errázuriz, que constituye un recuento de los principales logros sectoriales conseguidos en estos cuatro años de gobierno. En el espíritu de generar nuevas propuestas de más largo plazo y soluciones estructurales para el sector, se ha trazado una ruta de trabajo en los distintos ámbitos que cubre el Ministerio

Ministro de Transportes y Telecomunicaciones

Pedro Pablo Errázuriz Domínguez

Subsecretaria de Transportes

Gloria Hutt Hesse

Fotografías

Archivo fotográfico de Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, MTT, Empresa de los Ferrocarriles del Estado, EFE, Empresa Portuaria San Antonio, Empresa de Transportes de Pasajeros Metro S.A, Juan Francisco Somalo Valor

Este libro se imprimió en Santiago, febrero de 2014

Impresión

Ograma Impresores