



**REPUBLICA DE CHILE**

Dirección de Planeamiento  
Coordinación Internacional MOP



**REPUBLICA ARGENTINA**

**MINISTERIO DE PLANIFICACIÓN FEDERAL,  
INVERSIÓN PÚBLICA Y SERVICIOS**  
Subsecretaría de Planificación Territorial  
de la Inversión Pública

# **ESTUDIO BINACIONAL DE CONECTIVIDAD ARGENTINA-CHILE**

ATN/OC-10847-RG Servicios de Consultoría

## **INFORME FINAL**



**AGOSTO 2012**



**Banco Interamericano de Desarrollo**

**Iniciativa para la Integración de la Infraestructura Regional  
Suramericana – IIRSA**



Consultoría  
**Oscar G. Grimaux y Asociados S.A.T.**



## ÍNDICE

<b>CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN Y METODOLOGÍA .....</b>	<b>1</b>
1.1. ANTECEDENTES.....	1
1.2. OBJETIVOS Y ENFOQUE DEL ESTUDIO .....	1
1.3. METODOLOGÍA.....	2
1.3.1. Esquema general.....	2
1.3.2. Modelación de transporte.....	4
1.3.3. Evaluación multicriterio.....	7
1.4. ORGANIZACIÓN DEL INFORME.....	9
<b>CAPÍTULO 2. DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA DE TRANSPORTE.....</b>	<b>10</b>
2.1. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS PASOS DE FRONTERA.....	10
2.2. CARACTERIZACIÓN DE LA DEMANDA DE TRANSPORTE.....	14
2.2.1. Revisión de las estadísticas actuales e históricas.....	14
2.2.2. Segmentación de la demanda.....	17
2.2.3. Zonificación .....	19
2.2.4. Recopilación y procesamiento de información.....	22
2.2.5. Flujos cautivos y no-cautivos.....	27
2.2.6. Matrices OD del año base .....	29
2.2.7. Factores de ocupación.....	35
2.3. CARACTERÍSTICAS DE LA INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE.....	37
2.3.1. Definición de la red del estudio .....	37
2.3.2. Inventario de la red vial actual.....	57
2.3.3. Definición e inventario de la red vial de referencia .....	58
2.3.4. Costos de proyectos tipo .....	60
2.4. DESCRIPCIÓN DEL SECTOR TRANSPORTE .....	64
2.4.1. Sistema de Ejes de Transporte.....	64
2.4.2. Marco normativo y regulatorio.....	67
2.4.3. Logística de transporte.....	69

2.4.4.	<i>Parques, tarifas y costos de operación vehicular</i>	75
2.5.	DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL	84
2.5.1.	<i>Análisis</i>	84
2.5.2.	<i>Necesidades</i>	85
2.6.	ESCENARIOS FUTUROS DE INFRAESTRUCTURA	88
2.7.	PROYECTOS DE INVERSIÓN	91
2.7.1.	<i>Obras de infraestructura</i>	91
2.7.2.	<i>Estudios</i>	93
<b>CAPÍTULO 3.</b>	<b>CONTEXTO MACROECONÓMICO Y REGIONAL</b>	<b>94</b>
3.1.	ANÁLISIS DE LA INSERCIÓN INTERNACIONAL	94
3.1.1.	<i>Evolución de la economía global</i>	94
3.1.2.	<i>Evolución y perspectivas de las economías de Argentina y Chile</i>	98
3.1.3.	<i>Evolución y perspectivas de los intercambios</i>	100
3.2.	ANÁLISIS REGIONAL BILATERAL	110
3.2.1.	<i>Áreas bilaterales de análisis</i>	110
3.2.2.	<i>Evaluación del potencial productivo y la competitividad regional</i>	112
3.2.3.	<i>Caracterización de las regiones bilaterales</i>	113
3.3.	ESCENARIOS FUTUROS DE DEMANDA	135
3.3.1.	<i>Escenarios de demanda</i>	135
3.3.2.	<i>Crecimiento - flujos de carga</i>	137
3.3.3.	<i>Crecimiento - flujos de pasajeros</i>	139
3.3.4.	<i>Resumen – crecimiento de la demanda normal</i>	140
<b>CAPÍTULO 4.</b>	<b>MODELACIÓN DE TRANSPORTE</b>	<b>143</b>
4.1.	INTRODUCCIÓN	143
4.2.	COMPONENTE DE COSTOS DE TRANSPORTE	143
4.2.1.	<i>Costo de operación vehicular</i>	143
4.2.2.	<i>Velocidades</i>	148
4.2.3.	<i>Matrices de costos, tiempos y distancias</i>	150
4.2.4.	<i>Costos portuarios y marítimos</i>	150

4.2.5.	Valor del tiempo .....	151
4.2.6.	Costos ferroviarios.....	153
4.2.7.	Costo total de logística .....	156
4.2.8.	Costo generalizado de pasajeros.....	156
4.3.	COMPONENTE DE DEMANDA .....	157
4.3.1.	Proyecciones por factores de crecimiento.....	157
4.3.2.	Generación de la demanda .....	159
4.4.	DEMANDA DESVIADA.....	161
4.5.	COMPONENTE DE ASIGNACIÓN .....	162
4.5.1.	Función de asignación Logit .....	162
4.5.2.	Parámetros de función logit.....	164
4.5.3.	Capacidad de Cristo Redentor .....	167
4.6.	CALIBRACIÓN .....	172
4.6.1.	Red actual.....	172
4.6.2.	Red de referencia .....	173
4.6.3.	Impacto de peajes .....	173
4.7.	RESULTADOS .....	174
4.7.1.	Crecimiento futuro .....	175
4.7.2.	Eje de Capricornio.....	175
4.7.3.	Eje Mercosur - Chile.....	177
4.7.4.	Eje del Sur.....	181
4.7.5.	Eje Patagónico.....	183
4.7.6.	Eje Austral .....	184
4.7.7.	Sistema completo .....	184
<b>CAPÍTULO 5.</b>	<b>EVALUACIÓN SOCIO-AMBIENTAL .....</b>	<b>190</b>
5.1.	INTRODUCCIÓN.....	190
5.2.	CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL DE LOS PASOS DE FRONTERA .....	190
5.3.	LEGISLACIÓN AMBIENTAL .....	192
5.4.	METODOLOGÍA DE CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL DE LOS PROYECTOS DE INVERSIÓN .....	193



5.5.	CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL DE PROYECTOS .....	195
<b>CAPÍTULO 6.</b>	<b>EVALUACIÓN MULTICRITERIO .....</b>	<b>199</b>
6.1.	INTRODUCCIÓN Y METODOLOGÍA.....	199
6.2.	CRITERIOS.....	200
6.2.1.	<i>Confiabilidad del sistema de transporte.....</i>	<i>200</i>
6.2.2.	<i>Contribución al desarrollo descentralizado .....</i>	<i>202</i>
6.2.3.	<i>Conectividad de las redes nacionales .....</i>	<i>202</i>
6.2.4.	<i>Impactos socio-ambientales.....</i>	<i>203</i>
6.2.5.	<i>Impactos económicos.....</i>	<i>203</i>
6.2.6.	<i>Grado de dificultad.....</i>	<i>204</i>
6.3.	PROCESO DE EVALUACIÓN .....	205
6.3.1.	<i>Etapas de evaluación.....</i>	<i>205</i>
6.3.2.	<i>Sistema de calificación .....</i>	<i>205</i>
6.4.	ETAPA 1 - EVALUACIÓN POR PROYECTO .....	207
6.4.1.	<i>Confiabilidad del sistema de transporte (1) .....</i>	<i>208</i>
6.4.2.	<i>Contribución al desarrollo descentralizado (2).....</i>	<i>212</i>
6.4.3.	<i>Conectividad de redes nacionales (3).....</i>	<i>214</i>
6.4.4.	<i>Impactos socio ambientales (4).....</i>	<i>214</i>
6.4.5.	<i>Impactos económicos (5).....</i>	<i>216</i>
6.4.6.	<i>Grado de dificultad (6) .....</i>	<i>218</i>
6.4.7.	<i>Resultados de la etapa 1 .....</i>	<i>220</i>
6.5.	ETAPA 2 – EVALUACIÓN POR EJE .....	221
6.5.1.	<i>Eje de Capricornio.....</i>	<i>221</i>
6.5.2.	<i>Eje Mercosur – Chile .....</i>	<i>222</i>
6.5.3.	<i>Eje del Sur .....</i>	<i>224</i>
6.5.4.	<i>Eje Patagónico.....</i>	<i>225</i>
6.5.5.	<i>Sector Austral .....</i>	<i>226</i>
6.6.	ETAPA 3 - EVALUACIÓN DEL SISTEMA COMPLETO .....	227
6.7.	PROGRAMA DE INVERSIONES .....	228

---

6.7.1.	<i>Eje del Capricornio.....</i>	228
6.7.2.	<i>Eje Mercosur – Chile.....</i>	229
6.7.3.	<i>Eje del Sur.....</i>	231
6.7.4.	<i>Eje Patagónico.....</i>	232
6.7.5.	<i>Sector Austral.....</i>	232

## Capítulo 1. INTRODUCCIÓN Y METODOLOGÍA

### 1.1. ANTECEDENTES

Además de compartir una de las fronteras terrestres más largas y diversas en el mundo, Argentina y Chile cuentan con un amplio marco bilateral y multilateral para la integración física. Sobre la base de conexiones físicas y culturales desarrolladas durante siglos, las últimas dos décadas han traído esfuerzos intensivos y coordinados de integración comercial y de infraestructura entre los países. Al inicio de la década de los 1990, la frontera contaba con un solo paso pavimentado en su totalidad, Cristo Redentor, donde la gran mayoría de los flujos fueron concentrados.

En el marco de las Declaraciones Conjuntas Presidenciales de 1990 y 1991, y la VIII Reunión de la Comisión de Cooperación Económica e Integración Física en 1992, se encomendó al Grupo Técnico Mixto la elaboración de un Plan Maestro de Pasos Fronterizos. Luego, en 1996 con la firma de un Acuerdo de Complementación Económica entre el Mercosur y Chile, se acordó un programa de inversiones a ser realizadas por Argentina y Chile entre 1996 y 2000 en 13 pasos priorizados de común acuerdo. Se firmó un nuevo compromiso para el período 2001 – 2005 para extender la coordinación de inversiones en la infraestructura terrestre, con la meta de pavimentar cuatro pasos adicionales (Jama, Pino Hachado, Cardenal Samoré e Integración Austral) y lograr importantes avances en dos pasos adicionales (Pehuenche y Huemules)

La Iniciativa para la Integración de la Infraestructura Regional Suramericana (IIRSA) surgió de una primera reunión de los presidentes de la región en el 2000, con el objetivo de mejorar la integración de los países. La IIRSA definió 10 Ejes de Integración y Desarrollo (EID) como franjas geográficas multinacionales donde se concentran los flujos de producción y comercio, con tres de ellos cruzando la frontera entre Argentina y Chile y vinculando sus países limítrofes. Desde entonces, el programa IIRSA ha facilitado la coordinación de planificación e inversión de los países para consolidar sistemas de transporte cada vez más eficientes e integrados.

Durante este período, las fuerzas de integración económica y cultural y mejoras a la infraestructura de transporte se han combinado para aumentar los volúmenes de cargas y pasajeros que transitan los pasos de frontera. Desde 1997, el volumen de carga aumentó más que el 10% hasta el 2008, mientras el de pasajeros aumentó en más del 6%.

Para continuar con el proceso de integración, los países decidieron encargar un nuevo estudio de la conectividad terrestre para determinar las prioridades de inversión de corto y mediano plazo. A través del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), el presente estudio fue contratado a la consultora Pöyry – Grimaux siguiendo los Términos de Referencia (TdR) del estudio con seguimiento de las contrapartes nacionales de Argentina y Chile.

### 1.2. OBJETIVOS Y ENFOQUE DEL ESTUDIO

Los TdR destacan los siguientes objetivos generales y particulares del estudio que sirven de guía en su realización.

#### Objetivo general

El presente estudio tiene por objeto identificar los proyectos de infraestructura de transporte terrestre entre Argentina y Chile, cuya ejecución en un horizonte de corto y mediano plazo, permita avanzar en la optimización y desarrollo de dicha infraestructura, con el fin de mejorar la conectividad entre ambos países y las condiciones de operación del transporte internacional que utiliza los Pasos Fronterizos.

El estudio permitirá definir los lineamientos estratégicos que sirvan de marco integral para estructurar un programa de inversiones para los próximos años, proponiendo la ejecución de proyectos, tanto en los pasos ya priorizados, como también en aquéllos cuyo potencial se defina a partir del estudio.

## Objetivos particulares

Se enumeran a continuación los objetivos particulares del Estudio:

- Identificar los proyectos de infraestructura de transporte terrestre que contribuyan al sistema de transporte entre Argentina y Chile, avanzando desde una situación altamente concentrada y limitada, a otra descentralizada e integrada.
- Proponer proyectos que permitan remover los obstáculos que las economías regionales enfrentan para el desarrollo de sus actividades productivas y de servicios, cuando ellos reconozcan a la insuficiencia de infraestructura del transporte como factor limitante esencial.
- Identificar y analizar las interrelaciones y efectos que tendría el mejoramiento de las rutas de acceso a los Pasos Fronterizos, en la operación de otros modos de transporte alternativos y/o complementarios, así como la necesidad de inversiones para facilitar las transferencias intermodales, si fuera el caso, incorporando en el análisis los escenarios determinados por el desarrollo del transporte marítimo.
- Facilitar los elementos que permitan una redefinición de categorías para los pasos de frontera, a partir de los niveles de servicios que prestarán en el futuro, en función de la demanda de transporte dominante y los potenciales de desarrollo a ambos lados del paso.

## Enfoque del estudio

El estudio ha sido organizado en tres grandes componentes o módulos:

- Primer Módulo: un diagnóstico del sistema de transporte a través de los pasos fronterizos. Comprende la caracterización de la demanda y el sistema de transporte y el desarrollo de un modelo de transporte.
- Segundo Módulo: contexto macroeconómico internacional y regional. Comprende el análisis de la interacción de las economías de los dos países en el contexto de la economía mundial y análisis regional bilateral.
- Tercer Módulo: proyecciones - programa de inversiones. Integrando los resultados de los primeros dos módulos, y utilizando las herramientas de planificación, modelación y evaluación desarrolladas dentro del estudio, se define un programa de inversiones en el sector de transporte a ser elegido por los países para un período hasta el 2030.

## 1.3. METODOLOGÍA

### 1.3.1. Esquema general

En la Figura 1.1, abajo, se presenta gráficamente el esquema general de análisis que influye en la organización, diseño e integración de los modelos desarrollados y aplicados en este estudio. Para facilitar la conceptualización de la metodología, este esquema indica dos elementos muy importantes:

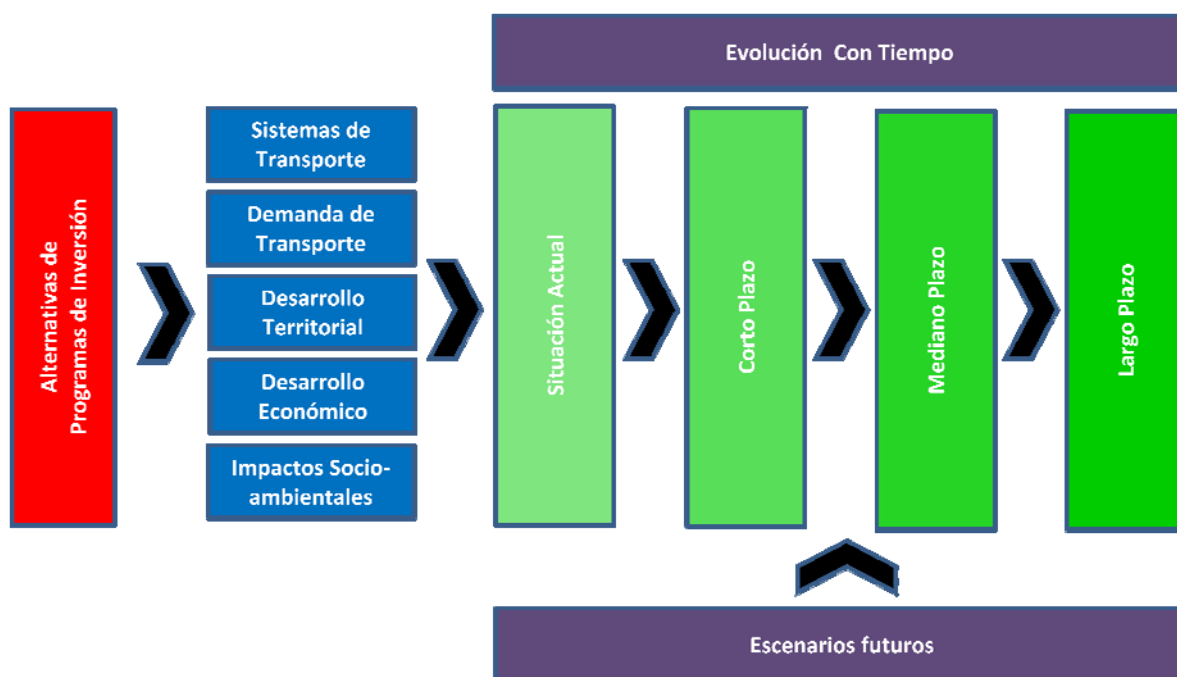
- Alternativas de Programas de Inversión. La barra roja al lado izquierdo representa alternativas de programas de inversión. Esto podría incluir obras de mejoramiento a diferentes combinaciones de pasos de frontera.

Hay un amplio rango de tipos de inversiones que mejoran la conectividad, desde obras viales clásicas y otras obras especiales hasta sistemas y servicios. El punto más importante que define las alternativas es que son acciones específicas que se analizan dentro del presente estudio, de las cuales se debería identificar un programa de inversiones priorizado. Las alternativas representan cambios “endógenos” a la toma de decisiones, en el sentido que los países ejercen un grado de control sobre ellos.

- Escenarios futuros. La barra púrpura inferior del gráfico representa escenarios futuros con posibles cambios de parámetros importantes que podrían afectar la condición del entorno alrededor de las conexiones terrestres analizadas como alternativas. Como se describirá más adelante, los escenarios cubren un rango de variables significativas que afectan a la demanda e infraestructura de transporte, es decir que esta categoría agrupa variables que en general son cambios de factores exógenos a la toma de decisiones de este estudio. Incorporar esta categoría permite evaluar decisiones frente a la incertidumbre.

Todos los cambios futuros de factores importantes están considerados en el análisis, y deberían estar incorporados en alguna de estas dos categorías.

**Figura 1.1 Esquema general de análisis**



Fuente: Análisis del Consultor

Además de destacar estos dos elementos de estudio, el cuadro también caracteriza el proceso de análisis en general. A partir de la definición de diferentes alternativas de programas de inversión, o sea intervenciones que mejoran la conectividad terrestre entre los dos países, se muestra una serie de bloques azules que representan áreas de impacto de las inversiones: sistemas de transporte, demanda de transporte, desarrollo territorial, desarrollo económico, e impactos socio-ambientales. Se supone que inversiones que mejoran substancialmente la conectividad pueden impulsar cambios de condiciones en todas estas áreas, como indica la flecha.

A la derecha de los bloques azules, se plantea en el esquema una evolución temporal de las condiciones de cada rubro. La combinación de alternativas y escenarios futuros producen una serie de condiciones en los corto, mediano

y largo plazos. Esta metodología de modelación y análisis está diseñada para captar todos estos factores y medir cómo acciones tomadas dentro del programa de inversiones pueden producir mejoras en el largo plazo.

### 1.3.2. Modelación de transporte

El modelo de transporte es una de las herramientas más importantes utilizadas en este estudio. El propósito principal de este modelo es estimar el tráfico de pasajeros y cargas por los principales pasos de frontera en años futuros, en función de alternativas de inversión y escenarios futuros. En esencia, este modelo permite medir cuantitativamente el impacto de las mejoras en la conectividad entre Chile y Argentina. El modelo desarrollado específicamente para el estudio está basado en ciertos criterios básicos:

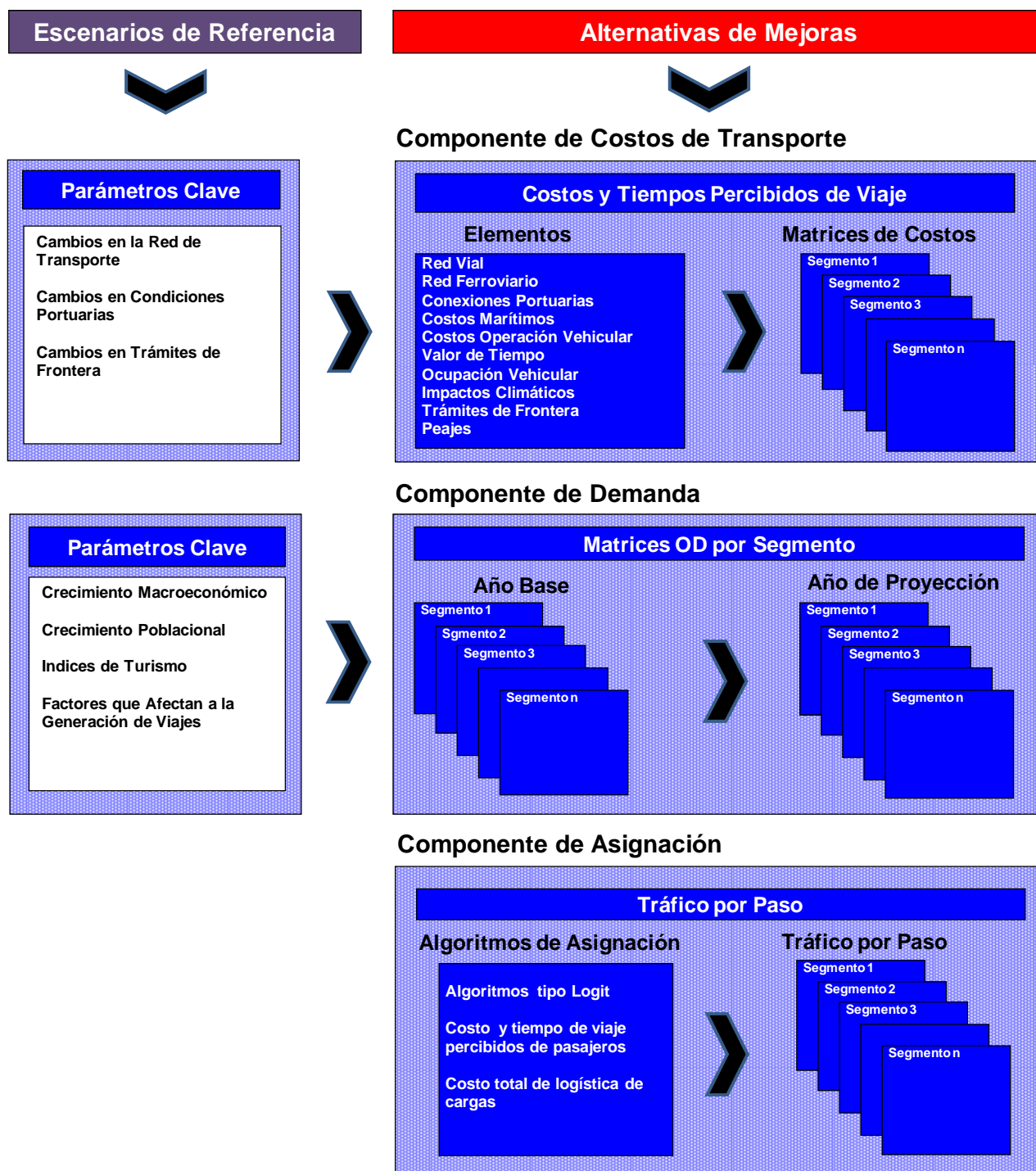
- Año base. Se define un año base como plataforma de proyección. Éste debe ser el último año para el cual se encuentran disponibles datos completos para parámetros tales como tráfico, actividad económica, condición de la red de transporte, etc. Pero también, se debe asegurar que sea un año representativo de los patrones actuales y hacer los ajustes correspondientes. Lo importante es asegurar que los diferentes componentes del estudio utilicen la misma base para su análisis. Basado en estos criterios se ha adoptado 2009 como año base.
- Horizontes de proyección. Se han definido como horizontes de proyección futura los siguientes años: 2015, 2020, 2025 y 2030.
- Precios monetarios. Es fundamental asegurar consistencia en el manejo de los montos de inversión analizados, especialmente cuando se trata de dos países, con sus propias monedas, y pueden estar estimados en diferentes años. Los costos de inversión de las alternativas analizadas en el estudio están expresados en precios constantes de dólares estadounidenses de diciembre de 2010. Es posible que diferentes componentes del estudio requieran la consideración de precios expresados en otras monedas o en términos corrientes de diferentes años, pero esto siempre estará indicado explícitamente y relacionado con los precios constantes en dólares del año 2010.
- Costos y tiempos de transporte. El estudio de demanda está basado en los costos y tiempos percibidos por el tomador de decisiones que elige entre modos y rutas cuando realiza un viaje, tanto para carga como para pasajeros. Esto puede significar que sólo una parte de la estructura de costos de transporte esté incluida, o que haya ajustes para asegurar que los costos unitarios en la modelación reflejen las verdaderas tarifas del mercado para transporte de carga o de pasajeros por transporte público.
- Zonificación. La zonificación del área de influencia del estudio está definida para representar a las regiones chilenas, provincias argentinas y países limítrofes, tal como exige los TdR, además de regiones importantes de ultramar. Sin embargo, algunas zonas cercanas a la frontera están desagregadas para capturar importantes diferencias en accesibilidad con respecto a los pasos de frontera.
- Red de transporte. La red de transporte multimodal que vincula los centroides de las zonas en el área de influencia está definido con criterios de “funcionalidad,” limitándose a las rutas que sean relevantes y representativas de la infraestructura utilizada en la realidad. La ausencia de tramos alternativos, que en efecto quedan “representados” por la red funcional, no sugiere que tengan baja importancia.

### Esquema conceptual

En la Figura 1.2 se resume el esquema conceptual del modelo de transporte que ha sido desarrollado para este estudio, llamado el Modelo de Transporte de la Conectividad Argentina – Chile (MTCAC).



Figura 1.2 Esquema conceptual del modelo de transporte



Fuente: Análisis del Consultor

El modelo está dividido en tres componentes principales: (i) costos de transporte; (ii) demanda; y (iii) asignación. Los tres están relacionados entre ellos, pero cada uno tiene su función y organización particular. El modelo está desarrollado fundamentalmente con los programas informáticos Excel y Transcad, aprovechando las fortalezas de cada uno. Excel permite el manejo de información diversa, provee versatilidad al considerar un amplio rango de escenarios e hipótesis, y asegura transparencia analítica. Transcad permite manejar eficientemente la complejidad

de la red de transporte, calcular los costos y tiempos de viajes bajo diferentes condiciones, y hacer buenas presentaciones geográficas. El modelo integrado combina los mejores atributos de cada uno de estos programas informáticos.

- *Componente de Costos de Transporte.* En este componente se manejan todos los detalles necesarios para estimar los costos y tiempos de viaje de diferentes segmentos de la demanda, tanto para cargas como para pasajeros. El modelo incluye una extensa información operada en el Transcad, donde se definen y manejan una serie de redes de transporte que cubren el área de influencia uniendo los centroides de sus zonas. A su vez, los procesamientos en el Transcad alimentan la información manejada en Excel. En términos resumidos, este módulo produce una familia de matrices de costos y tiempos para cada segmento de demanda y para cada paso fronterizo en el área de estudio, que será un dato de entrada en la modelación en Excel
- *Componente de Demanda.* Este componente maneja la demanda actual y futura de transporte en el área de estudio, que podrían utilizar los pasos de frontera. Incluye matrices origen-destino (OD) confeccionadas para el año base, obtenidas a partir de un análisis de datos estadísticos de varias fuentes, encuestas y otros relevamientos, análisis y ajustes. Luego éstas están convertidas a matrices OD para los años horizontes de proyección. Las matrices están organizadas y calculadas dentro de Excel.
- *Componente de Asignación.* Este componente aplica las matrices OD por alternativa y escenario, y los costos y tiempos de viaje, y asigna la demanda a modos y rutas, permitiendo una estimación de tráfico por cada paso. Para calibrar el modelo se ha desarrollado un algoritmo de asignación probabilístico tipo “logit” dentro de Excel. Cabe destacar que se utiliza el Transcad para comprobar la validez de las asignaciones por ruta obtenidas en la asignación por Excel.

## Escenarios futuros

Dentro de esta estructura se manejan dos categorías de variables muy importantes: (a) escenarios futuros; la barra purpura en el lado superior izquierdo y (b) alternativas de inversión, la barra roja en el lado superior derecho. Estas categorías fueron descriptas recientemente para la Figura 1.1 *Esquema general de análisis*.

Los escenarios futuros, con su grado de incertidumbre, agrupan variables importantes que pueden afectar a los resultados. Por esta razón éstos están organizados para acotar el rango de posibles condiciones futuras. Los escenarios son un elemento fundamental de la metodología que permite evaluar alternativas de inversión dentro de un contexto de incertidumbre y riesgo. La idea es asegurar que la evaluación considere un amplio rango de posibles variaciones de parámetros importantes (variables independientes) en el futuro. De esta manera, se pueden medir los resultados de inversiones tomadas bajo diferentes condiciones. Los parámetros están organizados en las siguientes categorías:

- *Escenarios de infraestructura.* Se trata de los factores que afectan la condición de la infraestructura de transporte y sistemas asociados. Se incluyen dentro de esta categoría los escenarios viales, ferroviarios y de peajes
- *Escenarios de demanda.* Esta categoría reúne todos los factores importantes que pueden afectar a la demanda de transporte e integración económica entre los dos países.

Dentro de cada categoría existe una larga lista de parámetros específicos que afectan los resultados de la modelación. Para cada parámetro se definen tres posibles visiones de evolución en el futuro, que permiten

agruparlos en tres diferentes escenarios para cada categoría. El objetivo es mostrar el impacto de las alternativas de inversión dentro del rango completo de posibilidades. Los tres escenarios son:

- **Escenario base.** Este escenario considera para cada parámetro la situación futura más probable en base a las tendencias históricas y condiciones actuales.
- **Escenario pesimista.** Éste supone que todos parámetros, desde el punto de vista de la conectividad Argentina-Chile, empeoran.
- **Escenario optimista.** Al contrario del escenario anterior, éste supone que todos los parámetros en relación a la conectividad mejoran.

Merecen un comentario los significados “pesimista” y “optimista”. Es importante reconocer que, si bien se puede asignar valor a distintas visiones del futuro, con una visión optimista, siendo ésta “mejor” que una visión pesimista, en algunos casos los parámetros no caben dentro de este concepto. Por ejemplo, con respecto a las alternativas de ruta y modo, puede haber cambios de parámetros que hacen más eficientes alternativas de transporte que no utilizan los pasos de frontera entre Chile y Argentina. Desde el punto de vista de las economías de la región esto no sería necesariamente negativo, sin embargo, en este estudio cabría dentro del escenario pesimista, si es que reduce el transporte por los pasos.

Cabe aclarar que para el caso de los peajes, los escenarios no se categorizan en pesimista, base y optimista, sino en con y sin inclusión de ellos. Si bien los peajes son un elemento de la realidad, la decisión de su existencia y sus valores no es una variable que responda puramente a la relación de oferta y demanda, y por lo tanto tienen un rol que puede ser distorsivo. Con esta herramienta de escenarios se puede analizar la situación teórica sin peajes, y poner en evidencia el aporte “puro” de cada proyecto.

Es importante también notar que en la modelación estas categorías de escenarios serán independientes. Es decir que se puede combinar un escenario optimista de demanda con un pesimista de infraestructura. La Tabla 1.1 resume los escenarios de referencia del estudio.

**Tabla 1.1 Resumen de escenarios de referencia**

Escenarios	Pesimista	Base	Optimista
Escenario de Demanda	Demanda Pesimista	Demanda Base	Demanda Optimista
Escenario de Infraestructura	Infraestructura Pesimista	Infraestructura Base	Infraestructura Optimista

Fuente: Análisis del Consultor

### 1.3.3. Evaluación multicriterio

Siguiendo los TdR, una metodología de evaluación multicriterio ha sido utilizada para analizar y seleccionar un conjunto de proyectos para mejorar la conectividad Argentina-Chile dentro del Módulo 3 del estudio. Una evaluación multicriterio permite reunir diversos factores que no son todos cuantificables en términos consistentes, y dentro de un proceso sistemático, tomar decisiones en base al rango completo de parámetros relevantes. Este proceso evita el problema de tratar de reducir todo a un solo número que indique la conveniencia o no de una alternativa. Para un estudio de planificación de largo plazo con impactos potenciales transformacionales al entorno económico y

territorial, un enfoque de este tipo es imprescindible, a fin de arribar a una toma de decisiones basada en patrones deseados e imaginados para el futuro, y no solo en los patrones del pasado.

La evaluación debe considerar una cantidad reducida de factores, o grupos de factores, que sean los más relevantes. Si bien existen muchos temas relevantes, es importante acotar la cantidad de grupos a fin de facilitar su conceptualización. De esta manera, es más fácil encontrar y estimar las compensaciones (“tradeoffs”) que inevitablemente surgen de las diferentes alternativas. En la experiencia del consultor, la cantidad no debe ser menos de 3 ó 4, y no más de 6 ó 7 para ser efectiva y comprensiva.

Para este estudio se han elegido las siguientes categorías de criterios:

- Confiabilidad del sistema de transporte terrestre. Este reuniría varios factores que influyen en la confiabilidad del sistema, como: (a) un buen nivel de accesibilidad para todos los corredores logísticos; (b) redundancia para los corredores principales en caso de clausuras de duración corta o larga; (c) reducción del nivel de riesgo de clausuras; y (d) seguridad vial.
- Contribución al desarrollo descentralizado. Este factor considera la medida en que un paquete de mejoras permite el desarrollo económico y territorial en ambos lados de la frontera y cumple con los objetivos de los planes y estrategias nacionales y binacionales.
- Conectividad de las redes nacionales. Este factor considera el objetivo de cada país de asegurar conectividad vial adecuada a sus territorios que requieren transitar la red vial del otro país. Como se describió anteriormente existen zonas aisladas, es decir que no se encuentran comunicadas con el resto de la red vial de su país por existir impedimentos de índole hidrográfica y requieren utilizar red vial del país vecino para acceder a ciertos territorios de su propio país.
- Potenciales impactos socio-ambientales. Este considera los potenciales impactos negativos y positivos que cada paquete podría tener, considerando también el potencial de mitigación y la existencia de recursos ambientales y humanos sensibles.
- Potenciales impactos económicos. Este criterio considera el rango completo de potenciales impactos de las mejoras, incluyendo (a) generación de mayor actividad comercial, y (b) potencial de mayor desarrollo del sector de turismo.
- Grado de dificultad. Las inversiones en obras que son “fáciles de realizar” (proyectos nacionales, nivel de inversión no tan alta, favorecidas por la población y gobiernos locales/regionales, impactos socio-ambientales menores, etc.) deben tener preferencia sobre las que son más complejas según este criterio (especialmente los que requieren acuerdo binacional), con los demás factores siendo iguales.

Se recomienda una calificación muy cualitativa de cada factor, con un puntaje entre un rango de A a E. En la opinión del Consultor, este sistema es preferible a un sistema de puntaje numérico, ya que se puede adaptar a las idiosincrasias de cada factor, y además evitar la tentación de sumar puntaje de diferentes criterios.

Es importante señalar la distinción entre el concepto de “proyectos” y “programas” de inversión, e indicar cómo serán manejados dentro de la metodología multicriterio.

- Proyectos de Inversión. Primero se definen proyectos individuales, que pueden ser diferentes alternativas de mejorar ciertos pasos de frontera y sus accesos, o a elementos de los corredores de transporte que

alimentan a los pasos. Los proyectos pueden incluir obras viales, ferroviarias, de centros de frontera o de sistemas y servicios que faciliten el transporte.

- *Programas de Inversión.* Los proyectos pueden ser organizados en paquetes o “programas”. Dichos paquetes puede ser organizados a su vez por eje de integración y luego combinados. La evaluación debe considerar los atributos de proyectos individuales y conjuntos, para permitir la evaluación de programas alternativos de inversión.

#### 1.4. ORGANIZACIÓN DEL INFORME

El informe está organizado de la siguiente manera:

- En este capítulo 1 se presenta una breve introducción y síntesis metodológica del estudio.
- En el capítulo 2 se presentan los análisis y resultados de las tareas del módulo 1 de los TdR que abarca diversos temas dentro de la categoría “Diagnóstico del Sistema de Transporte,” como la demanda, la infraestructura de transporte, los servicios de transporte, y la modelación de la red. También se incluye un inventario de proyectos de mejoras a la conectividad que sirven como elementos básicos de un programa de inversión.
- En el capítulo 3 se presentan los análisis y resultados de las tareas del módulo 2 de los TdR que tratan los temas del “Contexto Macroeconómico Internacional y Regional,” como la inserción internacional y el análisis bilateral regional.
- En el capítulo 4 se presentan los resultados de la modelación de transporte, con resultados de diferentes combinaciones de proyectos de mejora de la conectividad y escenarios futuros. Éste y los dos capítulos siguientes cubre los alcances de módulo 3 de los TdR, “Proyecciones – Programa de Inversiones.”
- En el capítulo 5 se presenta la evaluación socio-ambiental realizada sobre los potenciales proyectos de inversión.
- En el capítulo 6 se describe y se aplica el proceso de evaluación multicriterio para definir un programa de inversión, que también se incluye.

## Capítulo 2. DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA DE TRANSPORTE

En este capítulo se presentan los resultados de los análisis correspondientes a las tareas del módulo 1 del estudio, siguiendo el orden y alcances de los TdR. Se trata del diagnóstico del sistema de transporte, cuyo objetivo es proveer una descripción del sistema actual de transporte de personas y bienes entre Argentina y Chile, que para su concreción utiliza los pasos de frontera.

### 2.1. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS PASOS DE FRONTERA

La Tabla 2.1 presenta un resumen de información básica sobre cada uno de los 38 pasos fronterizos existentes y potenciales, considerados como el universo actual de conexiones terrestres entre Argentina y Chile relevantes a los objetivos del estudio, también identificadas en la Figura 2.1. Si bien existen otras conexiones poco desarrolladas entre los países, estas corresponden a los pasos permanentes que son controlados, en los cuales se cuenta con antecedentes de uso, además de algunos de desarrollo potencial. Se comenta sobre los siguientes rubros:

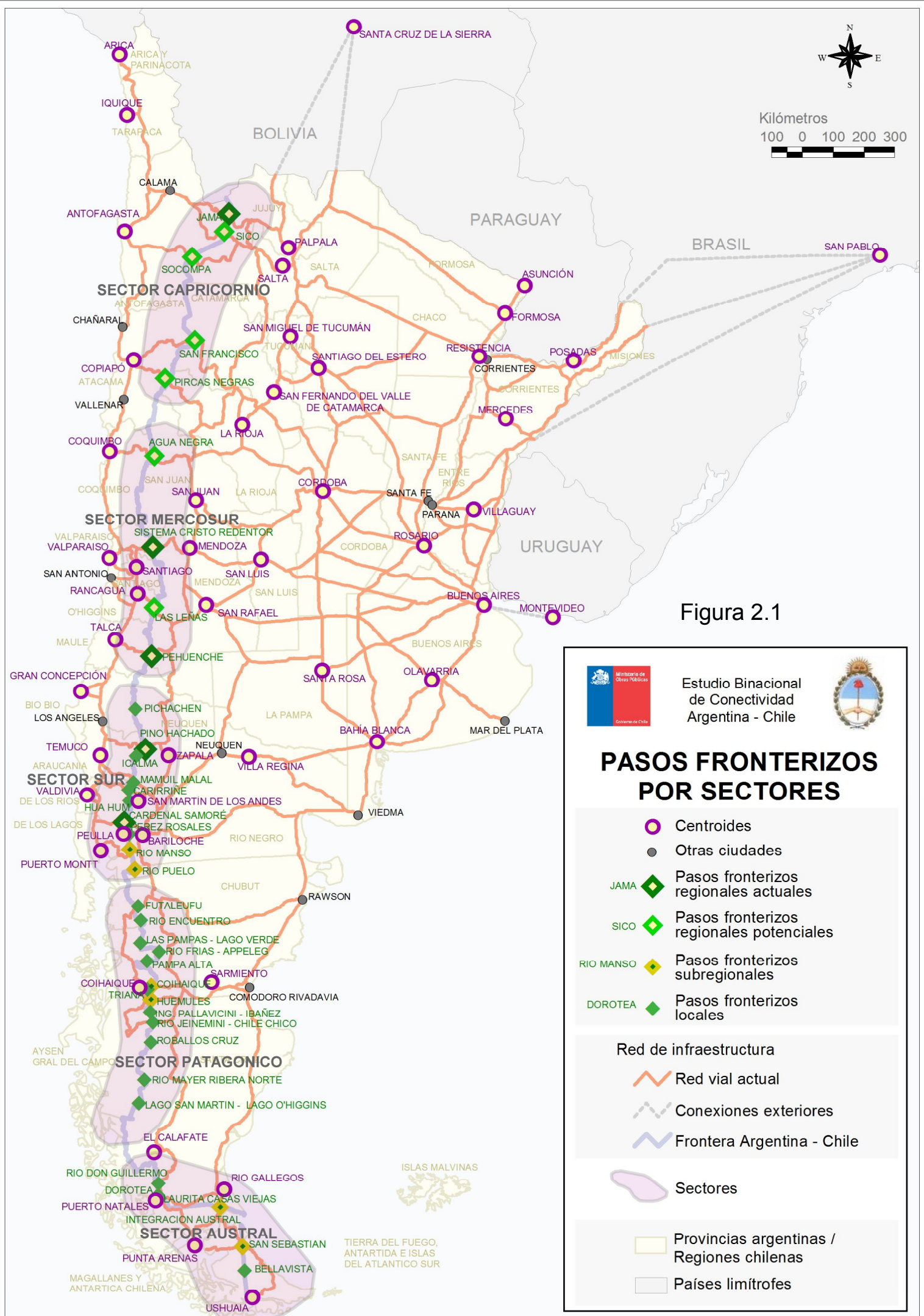
- Altura. Los pasos están presentados en orden geográfico desde norte al sur, con indicación de su altura en metros sobre nivel del mar. Se puede observar la gran variación desde los pasos del norte con alturas de más de 4,700 m hasta el extremo sur del continente donde están efectivamente al nivel del mar. La barrera física representada por la cordillera de los Andes en zonas de gran altura incide mucho en la falta de conectividad para las áreas circundantes.
- Demanda actual. Se presentan los flujos de carga y pasajeros registrados en los pasos en el año 2009 por los organismos oficiales. Es evidente la sobre-concentración de la demanda en pocos pasos de frontera, con el Sistema Cristo Redentor siendo el más importante, con el 64% de la carga y el 34% de los pasajeros. Junto con los pasos de Jama, Pino Hachado, Cardenal Samoré, Integración Austral y San Sebastián, sólo seis pasos llevan el 98% del volumen de la carga y el 75% de los pasajeros.
- Sectores de pasos. Se ha dividido la frontera Argentina-Chile en cinco sectores de pasos correlacionados con los diferentes sistemas de transporte a los cuales pertenecen. Ellos son los tres ejes de IIRSA (Capricornio, Mercosur-Chile y del Sur), un eje potencial denominado Patagónico, y una región al sur con funciones de transporte muy particulares denominada sector Austral.
- Orientación. Se han categorizado los pasos de frontera en términos de sus funciones principales, reconociendo las siguientes categorías:
  - Regionales. Son los que consideran en su logística o desarrollo la presencia, influencia o uso de terceros países. Se distingue entre “actuales”, que ya cumplen esta función, y “potenciales”, que no cuentan con mucho tráfico, pero cuya importancia podría cambiar con mejoras de infraestructura, dada su ubicación y conectividad con la red de transporte. Son concentrados en el norte de la frontera (los tres ejes de IIRSA), más cercanos a los países limítrofes y donde la barrera de la cordillera presenta grandes desafíos a la accesibilidad, y en general forman parte de corredores bioceánicos.
  - Sub-regionales. Son los que sirven a las geografías cercanas al paso, marcando la bilateralidad. Pueden cubrir áreas grandes y atraer volúmenes importantes como los regionales, pero sin involucrar terceros países. Están ubicados principalmente en los sectores Patagónico y Austral.



**Tabla 2.1 Caracterización de los pasos de frontera**

No.	Nombre de Paso	Altura (msnm)	Flujo Actual (2009)		Sector de Pasos (Eje)					Orientación				Priorizado (1996)
			Carga (t)	Pasajeros	Eje Capricornio	Eje Mercosur-Chile	Eje del Sur	Eje Patagónico	Austral	Regional Actual	Regional Potencial	Sub-regional	Local	
1	Jama	4200	303,201	144,989	C					R				X
2	Sico	4092	15,958	7,631	C						R			X
3	Socompa	3876	1,839	0	C						R			
4	San Francisco	4726	17,746	8,664	C						R			X
5	Pircas Negras	4110	0	228	C						R			X
6	Agua Negra	4779	0	32,821		M					R			X
7	Sistema Cristo Redentor	3220	4,625,871	1,683,368		M				R				X
8	Las Leñas		0	0		M					R			
9	Pehuenche	2553	0	6,751		M				R				X
10	Pichachén	2062	0	1,225			S						L	
11	Pino Hachado	1824	442,350	234,995			S			R				X
12	Icalma	1300	0	35,879			S						L	
13	Mamuil Malal	1210	0	158,969			S						L	
14	Carirriñe	1223	0	2,362			S						L	
15	Cardenal Antonio Samoré	1305	316,449	731,411			S			R				X
16	Huahum	659	0	25,057			S						L	
17	Perez Rosales	1020	0	33,592			S						L	
18	Río Manso	400	32	1,603			S					SR		
19	Río Puelo	220	0	0			S					SR		
20	Futaleufú	335	5,254	110,852				P					L	
21	Río Encuentro	425	0	28,452				P					L	
22	Las Pampas - Lago Verde	515	0	476				P					L	
23	Río Frías - Appeleg	925	0	464				P					L	
24	Pampa Alta	865	0	4,051				P					L	
25	Coihaique	795	5,486	43,136				P				SR		X
26	El Triana	750	0	8,589				P					L	
27	Huemules	523	86,699	37,544				P				SR		X
28	Ing. Ibañez Pallavicini	327	0	16,340				P					L	
29	Rio Jeinemeni - Chile Chico	255	4,620	146,381				P					L	
30	Roballos	715	0	2,649				P					L	
31	Río Mayer, Ribera Norte	450	0	0				P					L	
32	Lago O'Higgins - Lago San Martín	250	0	2				P					L	
33	Don Guillermo	260	0	80,409					A				L	
34	Dorotea	605	8,481	378,587					A				L	
35	Laurita - Casa Viejas	260	29	47,427					A				L	
36	Integración Austral	164	796,346	575,915					A			SR		X
37	San Sebastián	10	578,610	341,176					A			SR		X
38	Río Bellavista	10	0	0					A				L	
Total			7,208,970	4,931,995										

Fuente: Gendarmería Nacional Argentina y Dirección Nacional de Fronteras y Límites del Estado (DIFROL) del Ministerio de Relaciones Exteriores de Chile y análisis del Consultor

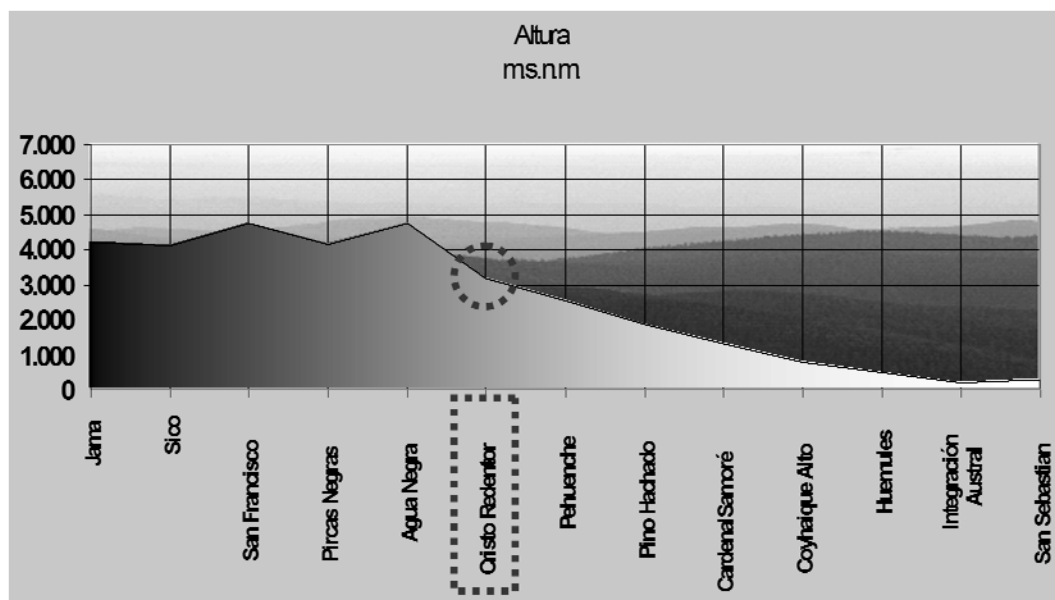


- Locales. Son los que permiten la comunicación de las localidades fronterizas linderas. Esto no significa que el paso no tenga importancia, sólo que su vocación es diferente. De hecho, estos pasos son muy importantes para la conectividad de las poblaciones que vinculan y en muchos casos para la economía turística.
- Priorización. Se mantiene en el análisis la distinción de ciertos pasos denominados “priorizados”. Son aquellos que han sido acordados bilateralmente y cuentan con un compromiso político y su correspondiente seguimiento. Esta categoría comprende los 13 pasos priorizados en 1996 por acuerdo bilateral, e incluye gran parte de los pasos con orientación regional (actual y potencial) y sub-regional. Cabe destacar que la priorización es una característica política que no necesariamente coincide con la orientación de los pasos, los análisis técnicos y las necesidades de inversión.

De la Figura 2.2 se puede hacer las siguientes apreciaciones:

- De norte al sur, hay una consistente reducción en la altura de los pasos, siendo la mayor pendiente de 4.000 a 5.000 m. de Jama a Agua Negra,
- De 2.500 a 3.000 m. de Cristo Redentor a Pehuenche,
- De 1.000 a 2.000 m. de Pichachén a Pérez Rosales, y
- De 0 a 1.000 m. para el resto.

**Figura 2.2 Variación de altura de los pasos de frontera**



Fuente: Dirección Regional de Planeamiento del MOP en Valparaíso

Si bien no se puede sacar conclusiones definitivas exclusivamente con este dato, existe una correlación entre altura y dificultad de terreno, costo de obras, y susceptibilidad a clausuras por razones climáticas. En general, la altura constituye una barrera física que dificulta la solución con mejoramientos de infraestructura.

En el norte hay pocos pasos en áreas de gran extensión geográfica, mientras que en el sur hay muchos más. Es razonable concluir que este patrón sigue la característica observada: donde hay menor altura y menos barreras físicas, hay mayor facilidad de conexión de transporte e integración. El volumen de tránsito está altamente

concentrado en pocos pasos. Se reconoce que esta realidad puede ser un síntoma del problema histórico y actual de centralización y concentración de inversiones en infraestructura. Sin embargo, también representa el patrón de demanda de transporte actual.

En el sur de la frontera, existen muchos pasos que sirven para unir partes de Chile con el resto de su red de transporte a través de Argentina, de Cardenal Samoré hacia Integración Austral. Algunos pasos cumplen la misma función para Argentina, permitiéndole conectar Tierra del Fuego con el resto de su territorio a través de Chile, pero esto se concentra en menos pasos, entre Integración Austral y Río Bellavista.

Existen 13 pasos donde se registra transporte de carga actualmente. 10 de ellos figuran en la lista de 13 pasos priorizados por acuerdo bilateral. La ausencia de carga en los demás pasos puede derivarse de las condiciones de infraestructura, los patrones de demanda, o las dos cosas. Se reconoce que esta condición podría cambiar en el futuro en función de cambios al sistema de transporte y del desarrollo territorial y de integración económica.

Es importante enfatizar que mientras la definición del "universo" de pasos existentes establece el punto de partida del análisis, no implica que el universo se mantenga de esa manera. De hecho, es de esperarse que en el futuro el sistema de conexiones terrestres entre Argentina y Chile experimente un proceso de mejoramiento continuo que acompaña al desarrollo territorial y económico de la región.

## **2.2. CARACTERIZACIÓN DE LA DEMANDA DE TRANSPORTE**

Los objetivos de este componente del estudio son cuantificar y caracterizar los flujos actuales de transporte internacional de cargas y pasajeros entre Argentina, Chile y terceros países que utilizan los pasos fronterizos entre ellos. Luego de un breve resumen de las estadísticas actuales e históricas del transporte de todo tipo por paso de frontera, se define la segmentación de la demanda y la zonificación utilizada, para finalmente obtener la caracterización de la demanda de carga y pasajeros. Se analizarán también los factores de ocupación de estos flujos.

### **2.2.1. Revisión de las estadísticas actuales e históricas**

En la Tabla 2.2 se presenta un resumen de las estadísticas anuales de transporte terrestre a través de los pasos de frontera, desde 1997 hasta 2009. Esta información permite la observación de tendencias de crecimiento durante un período de tiempo largo, la cual es interesante para un estudio de planificación de largo plazo.

La tabla presenta tres series de datos: vehículos de todo tipo, pasajeros y cargas (medidas en toneladas). Dado que los vehículos incluyen los de pasajeros y carga, se puede considerar que en términos generales esta serie representa una ponderación de las dos categorías principales de demanda, pasajeros y cargas. Luego de una revisión de las estadísticas históricas, se pueden hacer las siguientes observaciones:

- En términos generales, el crecimiento anual de demanda de pasajeros y cargas sigue el mismo patrón, experimentando los mismos años de fuerte aumento (como 1998, 2003, 2004 y 2006) y fuerte caída (como 2009), aunque existen algunos años en que el crecimiento de transporte de cargas es positivo mientras el de pasajeros es negativo (como 1999 y 2002).
- Durante el período entero, ambos flujos crecieron a una tasa muy elevada comparada con el crecimiento económico y poblacional, aunque la carga creció a una tasa superior. En el período 1997-2009, la tasa media de crecimiento de todos los vehículos fue 6.5%, mientras que la tasa para pasajeros fue 5.2% y de cargas 8.3%.
- Este período abarcó fluctuaciones económicas, pero en general fue un proceso de intercambio cultural y económico regional creciente que produjo flujos de bienes y personas en alza. Además, el período incluyó



mejoras a la infraestructura terrestre, como la pavimentación del paso Jama, que también contribuyó a la tendencia observada.

- El último año de la serie (2009) fue un año que sufrió la influencia de la crisis económica mundial y por esta razón, se considera que el crecimiento medio durante el período de 1997 a 2008 es más apropiado para describir la historia de la última década. El crecimiento anual de todos los vehículos fue 7.8%, con 6.3% para pasajeros y 10.1% para cargas. Como comparación, las economías de Argentina y Chile crecieron a tasas medias anuales de aproximadamente 3.0% y 3.8% durante el mismo período.

**Tabla 2.2 Evolución del transporte por los pasos de frontera**

Año	Flujos Anuales			Crecimiento Anual		
	Vehículos	Pasajeros (Personas)	Carga (toneladas)	Vehículos	Personas	Carga
1997	695,283	2,684,084	2,761,909			
1998	779,363	3,048,969	3,391,489	12.1%	13.6%	22.8%
1999	805,641	2,970,224	3,494,682	3.4%	-2.6%	3.0%
2000	855,800	3,176,405	3,815,547	6.2%	6.9%	9.2%
2001	866,695	3,171,520	3,809,664	1.3%	-0.2%	-0.2%
2002	842,551	3,123,778	4,008,567	-2.8%	-1.5%	5.2%
2003	926,558	3,389,083	4,953,817	10.0%	8.5%	23.6%
2004	1,137,780	4,023,970	6,293,518	22.8%	18.7%	27.0%
2005	1,231,581	4,202,341	7,032,082	8.2%	4.4%	11.7%
2006	1,395,131	4,762,387	7,425,706	13.3%	13.3%	5.6%
2007	1,530,732	5,109,649	7,848,718	9.7%	7.3%	5.7%
2008	1,586,527	5,271,968	7,929,930	3.6%	3.2%	1.0%
2009	1,484,011	4,931,995	7,208,970	-6.5%	-6.4%	-9.1%
<b>Crecimiento Anual</b>						
1997-2008	7.8%	6.3%	10.1%			
1997-2009	6.5%	5.2%	8.3%			

Fuente: Síntesis Mensual de Tráfico Fronterizo de Aduanas CHILE

En la Tabla 2.3 se presenta un resumen del tráfico de vehículos, pasajeros y carga por paso de frontera, limitándose a los 36 pasos para los cuales existen instalaciones de aduanas. Se puede hacer las siguientes observaciones:

- El Sistema Cristo Redentor es el paso más importante en cuanto a tráfico, representando el 64.2% de la carga transportada, el 34.1% de los pasajeros, y el 36.7% de los vehículos totales.
- El transporte de cargas está más concentrado en ciertos pasos, básicamente en 6: Cristo Redentor, Integración Austral, San Sebastián, Pino Hachado, Cardenal Samoré y Jama, llevando estos el 98% del volumen total.
- El transporte de pasajeros es menos concentrado, con los mismos 6 pasos representando sólo el 75% del total.
- Mientras el orden de importancia de los pasos es similar para carga y pasajeros, el paso Cardenal Samoré asciende al segundo puesto para pasajeros, obteniendo casi el 15% del volumen total, y otros pasos como Dorotea, Mamuil Malal, Río Jeinemeni – Chile Chico, y Futaleufú también llevan volúmenes significativos. Esto se debe a diversos factores, pero especialmente la existencia de zonas turísticas e integración vecinal entre localidades de ambos países en el Sur.
- Es importante reconocer la naturaleza distinta de los pasos del sector Conectividad Austral, específicamente Integración Austral y San Sebastián. Estos dos pasos funcionan en serie para conectar a la isla Tierra del Fuego con el resto del continente, significando que la gran mayoría de los flujos por San Sebastián también están contabilizados en los flujos de Integración Austral.

**Tabla 2.3 Distribución del tráfico de 2009 por paso de frontera**

Paso	Sector	Flujo Anual			Distribución por Paso		
		Vehículos	Pasajeros	Carga (t)	Veh	Pax	Carga
Jama	CAP	40,844	122,096	303,201	2.8%	2.5%	4.3%
Sico	CAP	5,514	30,524	15,958	0.4%	0.6%	0.2%
Socompa	CAP	7	0	1,839	0.0%	0.0%	0.0%
San Francisco	CAP	3,689	8,664	17,746	0.2%	0.2%	0.2%
Pircas Negras	CAP	95	228	0	0.0%	0.0%	0.0%
Agua Negra	MSC	8,806	32,821	9	0.6%	0.7%	0.0%
Sistema Cristo Redentor	MSC	544,918	1,683,368	4,625,871	36.7%	34.1%	64.2%
Las Leñas	MSC	0	0	0	0.0%	0.0%	0.0%
Pehuenche	MSC	1,784	6,751	0	0.1%	0.1%	0.0%
Pichachén	SUR	286	1,225	0	0.0%	0.0%	0.0%
Pino Hachado	SUR	67,261	234,995	442,350	4.5%	4.8%	6.1%
Icalma	SUR	10,643	35,879	0	0.7%	0.7%	0.0%
Mamuil Malal	SUR	37,794	158,969	0	2.5%	3.2%	0.0%
Carirriñé	SUR	635	2,362	0	0.0%	0.0%	0.0%
Huahum	SUR	6,037	25,057	0	0.4%	0.5%	0.0%
Cardenal Antonio Samoré	SUR	178,367	731,411	316,449	12.0%	14.8%	4.4%
Perez Rosales	SUR	1,963	33,592	0	0.1%	0.7%	0.0%
Río Manso	SUR	663	1,603	32	0.0%	0.0%	0.0%
Río Puelo	SUR	0	0	0	0.0%	0.0%	0.0%
Futaleufú	PAT	35,487	110,852	5,254	2.4%	2.2%	0.1%
Río Encuentro	PAT	9,812	28,452	0	0.7%	0.6%	0.0%
Las Pampas - Lago Verde	PAT	132	476	0	0.0%	0.0%	0.0%
Río Frías - Appeleg	PAT	162	464	0	0.0%	0.0%	0.0%
Pampa Alta	PAT	1,335	4,051	0	0.1%	0.1%	0.0%
Coihaique	PAT	10,186	43,136	5,486	0.7%	0.9%	0.1%
El Triana	PAT	2,645	8,589	0	0.2%	0.2%	0.0%
Huemules	PAT	12,741	37,544	86,699	0.9%	0.8%	1.2%
Ing. Ibañez Pallavicini	PAT	5,952	16,340	0	0.4%	0.3%	0.0%
Río Jeinemeni - Chile Chico	PAT	45,593	146,381	4,620	3.1%	3.0%	0.1%
Roballos	PAT	971	2,649	0	0.1%	0.1%	0.0%
Río Mayer	PAT	0	0	0	0.0%	0.0%	0.0%
Lago O'Higgins - S. Martín	PAT	2	2	0	0.0%	0.0%	0.0%
Don Guillermo	AUS	12,798	80,409	0	0.9%	1.6%	0.0%
Dorotea	AUS	131,459	378,587	8,481	8.9%	7.7%	0.1%
Laurita - Casa Viejas	AUS	15,148	47,427	29	1.0%	1.0%	0.0%
Integración Austral	AUS	181,680	575,915	796,346	12.2%	11.7%	11.0%
San Sebastián	AUS	108,602	341,176	578,610	7.3%	6.9%	8.0%
Río Bellavista	AUS	0	0	0	0.0%	0.0%	0.0%
Total		1,484,011	4,931,995	7,208,970	100%	100%	100%

Fuente: Síntesis Mensual de Tráfico Fronterizo de Aduanas CHILE

- Es también importante reconocer que estos patrones de viajes observados varían en función a la disponibilidad de infraestructura de transporte a lo largo de la frontera y no necesariamente representa la plena demanda potencial de la región. La interrelación entre la infraestructura y demanda descentralizadas es un objeto de análisis del presente estudio, y se puede suponer que los patrones actuales variarían con diferentes ofertas de infraestructura y servicios de transporte.

Los flujos del año 2009 por paso de frontera también pueden agruparse en los cinco sectores de pasos definidos. En la Tabla 2.4 se presenta la distribución del tráfico por sector de pasos.



**Tabla 2.4 Distribución del tráfico de 2009 por sectores de pasos**

Sector de Pasos	Flujo Anual			Distribución por Sector		
	Vehículos	Pasajeros (Personas)	Carga (toneladas)	Veh	Pax	Carga
Eje Capricornio (CAP)	50,149	161,512	338,744	3.4%	3.3%	4.7%
Eje Mercosur-Chile (MSC)	555,508	1,722,940	4,625,871	37.4%	34.9%	64.2%
Eje del Sur (SUR)	303,649	1,225,093	758,831	20.5%	24.8%	10.5%
Eje Patagónico (PAT)	125,018	398,936	102,058	8.4%	8.1%	1.4%
Austral (AUS)	449,687	1,423,514	1,383,466	30.3%	28.9%	19.2%
Total	1,484,011	4,931,995	7,208,970	100.0%	100.0%	100.0%

Fuente: Análisis propio en base a datos del Síntesis Mensual de Tráfico Fronterizo de Aduanas CHILE

Se puede hacer las siguientes observaciones:

- Existe el mismo patrón de concentración en el sector del Eje Mercosur-Chile debido a la importancia del Sistema Cristo Redentor, llevando el 37.4% de los vehículos totales y el 64.2% de las cargas.
- Otros sectores tienen importancia significativa en cuanto a pasajeros. Después del sector Mercosur-Chile con el 34.9% de pasajeros, vienen los sectores Conectividad Austral con 28.9% y el Eje del Sur con 24.8%. Sumando todos los vehículos, estos tres sectores ocupan casi el 90% del total, con los sectores de los Ejes Capricornio y Patagónico llevan partes más reducidas.

En síntesis, el análisis de flujos actuales e históricos demuestra una sobreconcentración de la demanda en ciertos sectores de pasos, y una cantidad limitada de pasos dentro de ellos.

### 2.2.2. Segmentación de la demanda

En la Figura 2.3 se presenta esquemáticamente la segmentación del mercado que guía el desarrollo del componente de demanda en el modelo de transporte y la búsqueda de información.

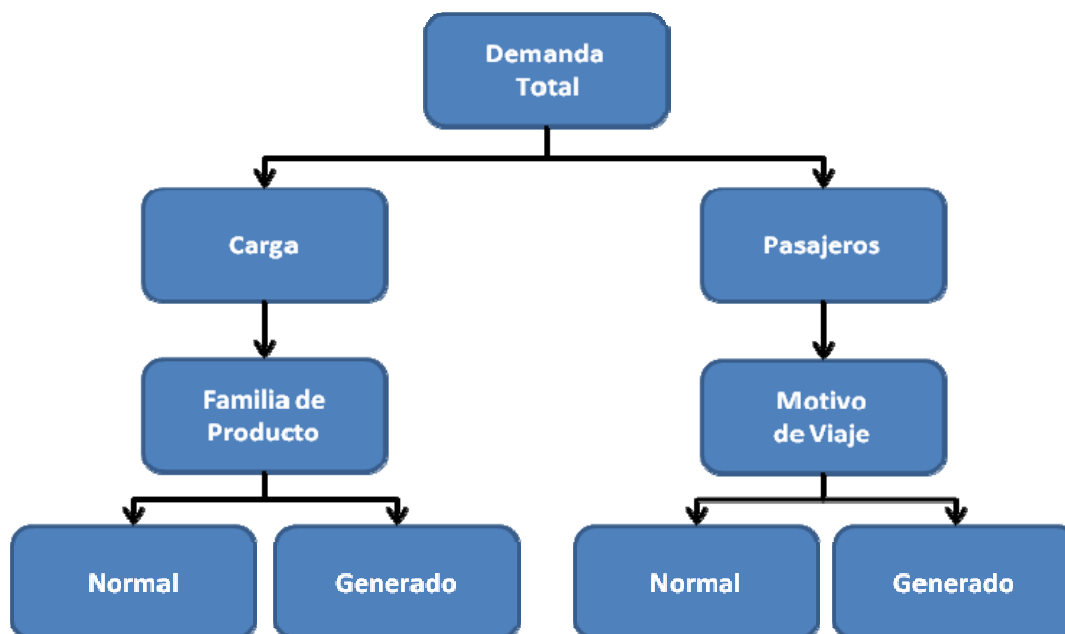
La demanda total, que se puede medir en términos de cantidades de viajes que cruzan la frontera entre Chile y Argentina, está dividida en dos grandes segmentos definidos por el tipo de flujo: carga y pasajeros. Si bien se puede considerar cada uno de estos segmentos en términos de una cantidad de vehículos, es importante reconocer que el análisis comienza cuando cada uno está considerado en su volumen independiente de modo de transporte y ocupación vehicular. Para carga, esto significa peso, medido en toneladas; para pasajeros, significa cantidad de personas.

Luego, la carga está dividida por tipo de producto, volviendo al criterio de reconocer diferencias en la toma de decisiones respecto al transporte para cada uno de ellos y los factores que influyen en el crecimiento. La demanda de carga ha sido organizada en nueve segmentos, o “familias de productos”. Las familias de productos de carga son las siguientes:

- Familia de producto 1: Productos del reino vegetal y animal
- Familia de producto 2: Alimentos elaborados, grasas, aceites y ceras
- Familia de producto 3: Combustibles y productos de la minería y sus manufacturas
- Familia de producto 4: Productos industriales

- Familia de producto 5: Equipos de Transporte y sus partes
- Familia de producto 6: Máquinas aparatos e instrumentos
- Familia de producto 7: Productos de las industrias químicas y conexas
- Familia de producto 8: Productos forestales y manufacturas
- Familia de producto 9: Resto

**Figura 2.3 Segmentación de la demanda**



*Fuente: Análisis del Consultor*

Dado que el presente estudio trata de flujos internacionales de cargas, contamos con una base de datos estadísticos muy fuerte, la cual permite manejar con buen nivel de detalle los segmentos por producto. Se presentará más adelante este procesamiento.

El segmento de pasajeros está dividido por motivo de viaje, factor análogo al tipo de producto en el caso de la carga. Éste es importante porque los factores que afectan a la toma de decisiones y el crecimiento de la demanda pueden variar substancialmente por el motivo. Por ejemplo, en el caso de viaje por motivo de ocio, la decisión está tomada por la persona que realiza el viaje, mientras que ciertos viajes por negocios pueden estar decididos por la empresa. Los motivos de viaje de los pasajeros son los siguientes:

- Turismo
- Negocios y estudio
- Otros

Esta distinción es fundamental a la hora de proyectar ya que los patrones existentes, y más aun los generados, son diferentes para cada caso. En los apartados de crecimiento y generación de demanda se verán estas diferencias. Idealmente, un estudio de demanda debe contar con un nivel de segmentación suficientemente pormenorizado para que capte las diferencias entre segmentos de pasajeros con comportamientos muy diferentes.

En el caso del presente estudio, las estadísticas oficiales de pasajeros no registran la distribución por motivo de viaje de una manera equivalente a como se distingue entre tipos de producto en las estadísticas comerciales. Se

suplementa la información oficial con datos obtenidos de fuentes primarias y secundarias que permiten una división de la demanda de pasajeros en los tres segmentos de motivo de viaje mencionados.

Luego, cada uno de los segmentos está dividido en dos categorías: demanda “normal” y “generada”. La primera, que corresponde a la analizada en este apartado de *Caracterización de la demanda*, se trata de la demanda actual con crecimiento que se puede esperar en el futuro, pero siguiendo los mismos patrones actuales. La segunda, que será detallada en el capítulo siguiente *Contexto Macroeconómico y Regional*, se trata de nuevos viajes generados por grandes cambios en la accesibilidad como resultado de mejoras en el sistema de transporte.

### 2.2.3. Zonificación

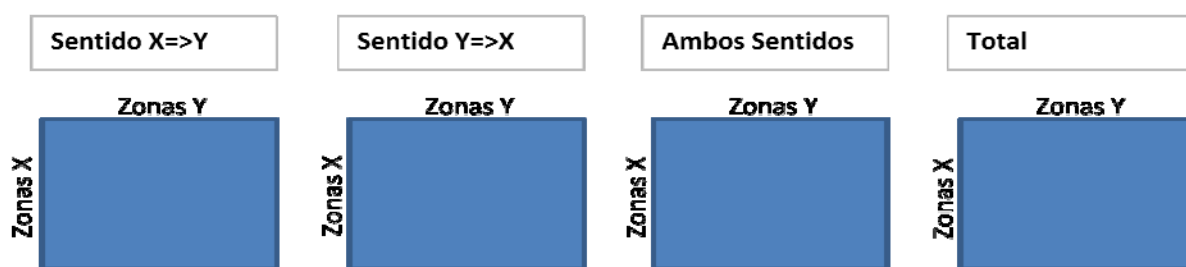
Para organizar los datos correspondientes a la demanda en el área del estudio es necesario establecer un sistema de zonificación correspondiente. Esta zonificación permite la elaboración de matrices de flujos entre zonas geográficas de origen y destino (OD) para cada segmento. En la modelación de transporte, esta misma estructura se ha mantenido para las matrices de costos y tiempos de transporte y la asignación de la demanda por opciones de modo y ruta.

Se propone una estructura de matrices OD especial para este estudio que responda a su naturaleza binacional. Llamamos a dicha estructura “matrices XY”. Dado que el enfoque del estudio es analizar la conectividad entre Argentina y Chile a través de conexiones terrestres a lo largo de su frontera, la modelación del transporte está concentrada en medir flujos de transporte de un lado de la frontera al otro.

Para facilitar la modelación, se define, por convención arbitraria, un lado de la frontera X y el otro Y. Cada viaje que cruza la frontera vincula una zona X con una Y. Se define el lado argentino con las zonas X, comprendiendo todas las zonas argentinas más las zonas de países limítrofes como Brasil, Uruguay, Paraguay y Bolivia. Las zonas Y comprenden todas las zonas chilenas más las zonas “exteriores” (para segmentos de carga solamente), que implican el transporte por un tramo marítimo.

La Figura 2.4 presenta esquemáticamente la estructura de matrices XY para facilitar su explicación.

**Figura 2.4 Estructura de matrices XY**



Fuente: Análisis del Consultor

Para cada segmento de la demanda, se mantendrá dentro del modelo de transporte una familia de matrices XY:

- Sentido X=>Y. Esta matriz resume los viajes “producidos” en una zona X y “atraídos” por una zona Y. En el caso de cargas, implica una exportación de una zona en Argentina o uno de los países limítrofes a Chile o una zona fuera de la región, “zona exterior”. Para pasajeros, significa un viaje por un residente de una zona X a una zona Y.
- Sentido Y=>X. Esta matriz resume los viajes siguiendo el patrón opuesto: “producidos” en una zona Y y “atraídos” por una zona X.

- **Ambos Sentidos.** Esta matriz es la simple suma de las dos primeras. Con ésta se pierde la cuenta de producción y atracción de viajes por lado de la frontera, pero resulta en un total de la cantidad de viajes producidos.
- **Total.** Esta última matriz representa el total de viajes realizados en un solo sentido. Para viajes de pasajeros, habría que considerar que la matriz anterior representa viajes de ida y vuelta. Entonces, para cada viaje producido en una zona X y atraído por una zona Y, existe un viaje de vuelta de zona Y a zona X. Para cargas, este mismo concepto puede interpretarse como un viaje de retorno de un camión vacío.

Es importante llamar la atención sobre algunas excepciones importantes al marco metodológico presentado hasta ahora. El modelo de transporte está concebido principalmente como uno que, primero, mide la demanda independiente de ruta o modo, y segundo, la asigna a diferentes opciones. Dado que el enfoque del estudio es la conectividad binacional terrestre, el concepto de viajes entre zonas X e Y es válido.

Sin embargo, existen dos componentes de la demanda que no caben exactamente dentro de este esquema:

- **Tráfico Chile - Chile.** Se trata de viajes de cualquier segmento con zona original en Chile y destino final en Chile que tiene que transitar territorio argentino, dado la falta de conectividad terrestre dentro de la red vial chilena en la Patagonia y extremo Austral del país. Uno de estos viajes implica dos cruces de frontera en cada sentido: saliendo de Chile a Argentina por un paso, y luego regresando a Chile de Argentina por otro. Las zonas chilenas para las cuales este caso se presenta son de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo y Magallanes y Antártica Chilena.
- **Tráfico Argentina – Argentina.** Se trata de viajes similares a los Chile-Chile, pero más concentrados, ya que se trata de los viajes entre la provincia argentina de Tierra del Fuego y el resto del territorio argentino.

Es importante notar que en ambos casos la naturaleza de las opciones de transporte es diferente a la de los viajes entre Chile y Argentina que transitan las zonas central y norte. En esos casos, en principio, existen diferentes opciones de conexión, y el modelo predice la asignación de demanda entre ellas. En el sur, para esos segmentos de tráfico nacional, existen pocas opciones. Por ejemplo, en el caso de transporte Argentina – Argentina, existe en esencia una sola opción vial de ir de Argentina a Chile y luego de Chile a Argentina. La aplicación del modelo se concentra entonces más en estimar el volumen total y menos en la asignación por opción de ruta.

Sin embargo, para algunos viajes Chile – Chile existen diferentes opciones de ruta en, por lo menos, uno de los cruces de frontera. El modelo fue desarrollado en reconocimiento de esta realidad, y se aplican los cálculos apropiados para cada segmento de demanda dentro de cada módulo.

Volviendo a la zonificación propiamente dicha, en la Tabla 2.5 se presenta una lista de las zonas X e Y definidas para el estudio. Finalmente, esta estructura resulta en una matriz con 28 zonas X (24 en territorio argentino, 4 en países limítrofes) y 19 zonas Y (15 en territorio chileno, 4 en zonas “exteriores” o fuera de la región). Algunas zonas que cubren áreas con grandes diferencias en accesibilidad relativa a diferentes pasos, están subdivididas en dos sub-zonas, cada una con su propio centroide.

Para facilitar la conceptualización de los flujos geográficamente, se ha organizado las zonas en grupos por región llamadas “macrozonas”. La Tabla 2.5 también indica la correspondencia de cada zona a las macrozonas y describe la región representada por cada una de ellas. Cabe mencionar que los nombres descriptivos asignados a las macrozonas y las zonas incluidas en ellas son definidas para propósitos de este estudio y no necesariamente coinciden con designaciones políticas con otros usos.

**Tabla 2.5 Codificación de zonas, centroides y macrozonas**

Zona X	Zona	Centroide	Macro-Zona	Zona Y	Zona	Centroide	Macro-Zona
A1	Jujuy	Palpalá	X1	C1	Arica y Parinacota	Arica	Y1
A2	Salta	Salta	X1	C2	Tarapacá	Iquique	Y1
A3	Formosa	Formosa	X7	C3	Antofagasta	Antofagasta	Y1
A4	Chaco	Resistencia	X7	C4	Atacama	Copiapó	Y2
A5	Catamarca	SF de Catamarca	X1	C5	Coquimbo	Coquimbo	Y2
A6	Tucumán	SM de Tucumán	X1	C6	Valparaíso	Valparaíso	Y3
A7	Sgo del Estero	Santiago del Estero	X1	C7	Metrop. de Santiago	Santiago	Y3
A8	Santa Fe	Rosario	X7	C8	Lib.Gral.B.O'Higgins	Rancagua	Y3
A9	Corrientes	Mercedes	X7	C9	Maule	Talca	Y3
A10	Misiones	Posadas	X7	C10	Bío Bío	Gran Concepción	Y4
A11	San Juan	San Juan	X2	C11	Araucanía	Temuco	Y4
A12	La Rioja	La Rioja	X2	C12	De Los Ríos	Valdivia	Y4
A13	Córdoba	Córdoba	X7	C13	De Los Lagos	Puerto Montt (a) Peulla (b)	Y4
A14	Entre Ríos	Villaguay	X7	C14	Aysén G. C. I. del Campo	Coihaique	Y5
A15	Mendoza	Mendoza (a)/ San Rafael (b)	X2	C15	Magallanes y Antártica Chilena	Punta Arenas (a) Puerto Natales (b)	Y5
A16	San Luis	San Luis	X2	E1	Europa, Africa, MO	Hamburgo	Y6
A17	Resto Pcia Bs As	Olavarria (a) Bahía Blanca (b)	X6/X5	E2	Américas Este	Nueva York	Y6
A18	CABA y Área Met	Capital Federal	X6	E3	Américas Oeste	Los Angeles	Y6
A19	La Pampa	Santa Rosa	X3	E4	Asia, Oceanía	Shanghai	Y6
A20	Neuquén	Zapala (a) SM de los Andes (b)	X3				
A21	Río Negro	Villa Regina (a) Bariloche (b)	X3				
A22	Chubut	Sarmiento	X4				
A23	Santa Cruz	Río Gallegos (a) El Calafate (b)	X4				
A24	Tierra del Fuego	Ushaia	X4				
L1	Bolivia	SC de la Sierra	X1				
L2	Paraguay	Asunción	X7				
L3	Brasil	San Pablo	X8				
L4	Uruguay	Montevideo	X8				

Macrozona X	
X1	NOA, Bolivia
X2	Cuyo
X3	Patagonia Argentina
X4	Austral Argentina
X5	Bs As Sur
X6	CF, Bs As Norte
X7	NEA, Meso, Cdba, Paraguay
X8	Brasil, Uruguay

Macrozona Y	
Y1	Chile Norte
Y2	Chile Centro-Norte
Y3	Chile Centro
Y4	Chile Patagonia
Y5	Chile Austral
Y6	Exterior

#### 2.2.4. Recopilación y procesamiento de información

En esta sección se presenta un resumen de las fuentes de información identificadas para el estudio y la campaña de recopilación para asegurar una base de datos adecuada para lograr los objetivos del estudio. Los dos principales segmentos de la demanda, pasajeros y carga, serán analizados separadamente.

Cabe mencionar un aspecto importante y especial del presente estudio que influye en la campaña de búsqueda y recolección de datos. La naturaleza binacional y enfoque sobre la infraestructura de transporte terrestre a lo largo de una frontera internacional facilitan la tarea de obtención de datos. En la mayoría de los estudios de demanda de transporte, los datos deben aportar información en las siguientes áreas:

- Cuantificación del universo total de la demanda;
- Caracterización y cuantificación de diferentes segmentos del mercado con comportamientos, características patrones origen-destino distintos, y cuyo crecimiento futuro varía en función a diferentes factores.

En fin, los datos deben contestar no sólo la pregunta ¿Cuál es el tamaño del mercado?, sino también ¿Cómo se caracteriza? La naturaleza binacional del estudio facilita la resolución de la primera pregunta a través de información estadística disponible con fuentes oficiales gubernamentales. Las estadísticas de Aduanas y Migración de ambos países permiten obtener una muestra de 100% del universo del tamaño del mercado. Nos da una base de información muy sólida sobre el tamaño del universo y deja como objetivo principal la caracterización del mercado y sus segmentos.

#### Fuentes de información - Pasajeros

La realización de censos y encuestas viales forma parte del programa de recolección de información primaria del estudio y consiste en la realización de censos volumétricos de tránsito y encuestas de origen destino en puntos relevantes de cruce de frontera entre ambos países.

##### Fuentes primarias - Pasajeros

La fuente principal de información para caracterizar el segmento de demanda en cuanto a sus sub-segmentos por motivo de viaje, patrones de origen-destino y comportamiento es una campaña de encuestas realizadas a pasajeros viajando por ciertos pasos de frontera. Se seleccionaron cinco pasos de frontera con los criterios de caracterizar una parte importante del volumen total del mercado total y también cubrir la extensión geográfica completa del área de estudio.

Los cinco pasos donde se realizaron las encuestas son:

- Jama
- Sistema Cristo Redentor
- Pino Hachado
- Cardenal Antonio Samoré
- Integración Austral

Las tareas de campo comenzaron la última semana de marzo del 2010 en el paso de Jama, continuando la semana siguiente en sistema Cristo Redentor y la subsiguiente en los pasos de Pino Hachado y Cardenal Antonio Samoré. Por último se realizaron los conteos y encuestas en el paso Integración Austral la tercera semana de abril del mismo año.



Estos cinco representan el 67% de los flujos de pasajeros por todos los pasos de frontera. Si se considera que la información obtenida de las encuestas en el paso Integración Austral también da información útil para caracterizar los flujos por San Sebastián, los cinco pasan a representar el 72% del total. Si bien sería deseable contar con una muestra del mayor tamaño y diversidad posible, tanto en cantidad de pasos como instancias durante el año cuando se relevó, se considera esta campaña es adecuada para caracterizar el mercado total.

En la Tabla 2.6 se presenta un resumen de la cantidad de personas encuestadas en cada uno de los pasos de frontera por tipo de vehículo. En total se realizaron 2,129 encuestas a pasajeros viajando en autos particulares y ómnibus, dando tamaños de muestra estadísticamente significativas para cada paso. Luego la muestra de cada paso fue expandida al volumen total anual para el paso. Los formularios utilizados están presentados en el Anexo A.1.

Luego de un análisis de los resultados, se considera que con esta muestra se obtiene información de calidad y cantidad aceptable para servir como fuente principal de información para caracterizar la demanda de pasajeros por motivo de viaje y patrón OD. Los patrones para algunos pasos sirven como base de extrapolación para caracterizar los flujos por pasos cercanos donde no se realizaron encuestas, junto con elementos obtenidos de fuentes secundarias.

**Tabla 2.6 Encuestados por paso de frontera**

Tipo de Vehículo	Paso de Frontera				
	Jama	Sistema Cristo Redentor	Pino Hachado	Cardenal Samoré	Integración Austral
Livianos	147	745	188	614	218
Ómnibus	9	131	8	37	32
Total	156	876	196	651	250

Fuente: Elaboración propia

#### Fuentes secundarias - Pasajeros

Para completar la información de encuestas descripta en el apartado anterior, se extrajeron algunos resultados de estudios previos realizados por la Consultora en los pasos fronterizos de Coihaique y Huemules. Otras fuentes secundarias importantes incluyeron:

- Junta Aeronáutica de Chile. Se obtuvieron las llegadas y salidas de pasajeros entre Argentina y Chile a nivel mensual y anual, discriminadas por aeropuerto y por empresa. Esta información fue provista por la Junta Aeronáutica de Chile y utilizada fundamentalmente para obtener la partición modal del movimiento de personas.
- Comisión Nacional de Regulación de Transporte de Argentina. La información sobre pasajeros, frecuencias, rutas y empresas de transporte internacional terrestre entre Argentina y Chile obtenida de la Comisión Nacional de Regulación de Transporte de la Argentina (CNRT) - Secretaría de Transporte - Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios – Presidencia de la Nación Argentina, fue procesada a fin de describir y cuantificar el transporte público automotor internacional, y la partición modal del movimiento de personas.

## Fuentes de información – Carga

La Consultora realizó una exhaustiva búsqueda en los distintos ámbitos públicos y privados de la información secundaria disponible, vinculada con los orígenes y destinos del transporte entre Argentina y Chile desagregando los que se movilizan por vía marítima, aérea, ductos y los que lo hacen por vía terrestre utilizando los pasos fronterizos, tanto en el modo vial como ferroviario.

Se evaluó la confiabilidad y consistencia de la información disponible, a efectos de determinar la conveniencia de su utilización en el proceso de cálculo y estimaciones. También se definió la que se utilizaría para el cálculo y determinación de las matrices y aquellas fuentes que se usarían como verificación.

Con este objetivo se reunió, sistematizó y homogeneizó la información proveniente de organismos públicos de estadísticas y censos, de aduanas, como también de los organismos con intervención en los procesos de control fronterizo; se recurrió a las informaciones que pudieron brindar las cámaras, asociaciones o consorcios dedicados al Transporte Internacional, así como a otros actores relevantes del sector privado. También se identificaron los estudios de demanda realizados con anterioridad los cuales podían ser una fuente de información a considerar en esta etapa.

### Fuentes primarias – Carga

La fuente primaria principal de información fue a través de entrevistas a participantes en el mercado. Considerando la información secundaria disponible que se detalla en el próximo apartado, la consultora identificó las necesidades de información complementaria y planificó las formas de obtención. Las entrevistas y encuestas programadas se dirigieron fundamentalmente a empresas y entidades empresariales del transporte internacional de carga y autoridades portuarias.

Se buscó obtener de las reuniones con los protagonistas las razones y fundamentos de las decisiones por ellos tomadas en el transporte de carga entre ambos países, con la finalidad de entender e interpretar los resultados que se fueran obteniendo en el procesamiento de la información disponible, fundamentalmente de las Aduanas de ambos países. Se recabó información sobre rutas y pasos seleccionados y las motivaciones que estuvieran detrás de las decisiones tomadas. También se procuró obtener información de productos y orígenes y destinos.

Se trató de conocer las dificultades y escollos a vencer por ellos en el proceso de transporte y de recibir propuestas pensadas por los mismos para mejorar los intercambios, aumentar rendimientos y reducir costos.

En el mes de febrero del 2010 comenzó el desarrollo de esta tarea. La primera actividad fue propiciar una reunión con la entidad empresaria de segundo grado de Argentina (en materia de transporte de carga por automotor) a los efectos de organizar a partir de la misma el plan de acción a cumplimentar.

Se realizaron 21 entrevistas en siete ciudades:

- Empresa Transporte CDC Internacional
- Empresa Furlong - Región Metropolitana de Buenos Aires, Argentina
- Empresa EDAR S.A - Región Metropolitana de Buenos Aires, Argentina
- Empresa Bartoloni Cargas Especiales –Oncativo, Provincia de Córdoba, Argentina
- Cámara Argentina de Transporte de Maquinaria Agrícola (CATMA) - Oncativo, Provincia de Córdoba, Argentina

- Empresa Expreso El Aguilucho S.A. - Rosario, Provincia de Santa Fe, Argentina
- Asociación de Transporte de Carga de Rosario (ATCR) –Rosario, Provincia de Santa Fe, Argentina
- Empresa Transmarítima Freightforwarder – Capital Federal, Argentina
- Puerto de Ushuaia –Ushuaia, Provincia de Tierra del Fuego, Argentina
- Paso San Sebastián –Paso de San Sebastián, Provincia de Tierra del Fuego, Argentina
- Cámara de Comercio Industria y Producción de Río Grande – Río Grande, Provincia de Tierra del Fuego, Argentina
- Empresa Logística de Ushuaia – Ushuaia, Provincia de Tierra del Fuego, Argentina
- Empresa Servicios Multistore – Ushuaia, Provincia de Tierra del Fuego, Argentina
- Cámara Jujeña de Transporte Automotor de Cargas (CAJUTAC) – Palpalá, Provincia de Jujuy, Argentina
- Empresa El Piave S.A. – Palpalá, Provincia de Jujuy, Argentina
- Empresa Transporte y Logística (TFP) – Provincia de Salta, Argentina
- Cámara de Transporte de Carga General Internacional y Carga Peligrosa – Provincia de Salta, Argentina
- Empresa Andesmar – ciudad de Mendoza, Provincia de Mendoza, Argentina
- Sistema Integrado Cristo Redentor – Coordinador por Fadeec y Aprocam Eduardo Yaya – 20 de mayo 20:00hs en ciudad de Mendoza, Provincia de Mendoza, Argentina
- Empresa Portuaria Valparaíso y Dirección Regional de Planeamiento del Ministerio de Obras Públicas de Chile (MOP) de la V Región, - ciudad de Valparaíso, Región de Valparaíso, Chile
- Confederación Nacional de Dueños de Camiones de Chile Santiago, Región de Santiago, Chile, con la participación de:
  - Confederación y de la Federación de la Región de Santiago y Área Metropolitana:
  - Federación de Valdivia
  - Federación del Norte
  - Federación de la Región de Copiapó (III)

Además, en febrero de 2011, se realizaron entrevistas adicionales con empresas e instituciones en Chile.

Las entrevistas se realizaron con una metodología única que consistía en tratar los siguientes puntos:

- Datos de la empresa
- Servicios prestados (depósitos domésticos y fiscales, despachos aduaneros, transporte multimodal)
- Flota y tipo de vehículos (capacidad, edad, etc.)
- Carga transportada por mes en ambos sentidos
- Principales orígenes y destinos
- Pasos utilizados
- Sugerencias de contactos a entrevistar

La información relevada mediante las encuestas y entrevistas se encuentra en Anexo A.2 y resultó fundamental para ajustar las matrices obtenidas del procesamiento de la fuente secundaria y comprender las aparentes inconsistencias de los resultados.

Cabe destacar que a diferencia del segmento de pasajeros, la encuesta al viajero no es la mejor fuente primaria para cuantificar ni caracterizar el mercado de cargas, dado que el conductor del camión no es que toma las decisiones. Además, los flujos y matrices origen-destino que se obtienen a partir de la información secundaria de Aduana Argentina y de Chile y los conteos por pasos publicados por Aduana de Chile, permiten obtener información de una precisión superior a los resultados que se pudieran obtener de censos y encuestas realizados en un período muy corto. En efecto, la disponibilidad de datos precisos de fuentes secundarias nos da una muestra de 100% del segmento de cargas que cruzan la frontera.

En base a la información secundaria obtenida se delimitaron las áreas de influencia directa e indirecta del estudio, se verificó la consistencia de la información disponible, y se dispusieron y ejecutaron las acciones necesarias para completar o complementar los datos que se consideraron insuficientes, mediante trabajos de campo que incluyeron entrevistas con usuarios.

En resumen, las fuentes de información primaria generada por la consultora son las siguientes:

- Entidades empresarias de primer y segundo grado de Argentina y Chile
- Empresas de transporte de carga internacional de Argentina y Chile
- Autoridades Portuarias de Chile y Argentina

#### Fuentes secundarias – Carga

A partir de información de la Aduana Argentina y de Chile, que fue procesado por la consultora, se contrastaron los resultados obtenidos con dos fuentes de información secundaria: aquella publicada por el Banco Central de Chile y el documento Complejos Exportadores Provinciales realizado por la Subsecretaría de Programación Económica del Ministerio de Economía y Finanzas Públicas de Argentina.

La primera etapa consistió en el procesamiento de más de 400.000 registros de la Aduana Argentina y alrededor de 100,000 registros de la Aduana de Chile, ambos correspondientes al año 2009. Debido a las inconsistencias obtenidas en los resultados, se solicitó una nueva corrida de los datos, con adicionales sobre el movimiento de carga en tránsito, operaciones entre la isla de Tierra del fuego y el continente, y el intercambio comercial entre la Argentina y Chile por ductos, cableado eléctrico y aéreo a la Aduana Argentina. Esta nueva solicitud se realizó para el año 2009.

En primero lugar se analiza la compatibilización de resultados entre las diferentes fuentes de información para los montos FOB en dólares, y en segundo lugar se realiza una confrontación de resultados para la carga en toneladas. Este análisis se realiza para las exportaciones de la Argentina a Chile y luego para las exportaciones de Chile a la Argentina.

Las principales fuentes de información secundaria utilizadas son:

- Registros aduaneros del intercambio comercial Argentina Chile / Aduana Argentina
- Registros aduaneros del intercambio comercial Argentina Chile / Aduana de Chile
- Registros aduaneros en los pasos fronterizos Argentina Chile (Argentina – Argentina; Cargas en tránsito por territorio argentino y territorio de Chile) – Aduana Argentina

- Complejos Exportadores Provinciales – Secretaría de Política Económica – Subsecretaría de Programación Económica – Ministerio de Economía y Finanzas Públicas – Junio 2010 – Argentina
- Indicadores de Comercio Exterior – Cuarto Trimestre de 2009 – Banco Central de Chile
- Empresas y frecuencias de servicios de transporte internacional de Argentina y Chile - Comisión Nacional de Regulación del Transporte – Secretaria de Transporte - Ministerio de Planificación Federal, inversión pública y servicios – Argentina.

### 2.2.5. Flujos cautivos y no-cautivos

Ya que el modelo de transporte está concebido fundamentalmente como modelo regional para asignar la demanda entre diferentes opciones de ruta en función a diferentes escenarios, no es aplicable a tráfico de naturaleza local o que no tiene opciones de asignación. Para la demanda que sigue estas excepciones es necesario encontrar una metodología alternativa. Como consecuencia, se ha identificado dentro de la totalidad de la demanda los flujos que son “cautivos” a ciertos pasos, como se indica en la Tabla 2.7.

Los flujos remanentes considerados como “no cautivos” a ningún paso podrían asignarse a diferentes pasos en función a su disponibilidad y nivel de servicio. En general, dichos flujos son regionales y en zonas donde hay competencia entre pasos. Se ha analizado la demanda del año base en conjunto con la información recopilada de entrevistas y encuestas. Como resultado, se ha dividido la demanda de cada paso entre las dos categorías, con el 20% de los flujos de carga siendo considerados como cautivos, y el 40% de los flujos de pasajeros.

Este concepto es importante, ya que estos flujos no deben asignarse por modelo probabilístico, sino que deben ser separados de los flujos asignables, y luego de la asignación por Logit, deben sumarse al resultado obtenido en cada paso. Al tratarse de un estudio de planeamiento regional, no se busca la mayor exactitud del porcentaje, pero sí captar aquellos casos donde la presencia de estos flujos sea importante.

Los flujos no cautivos están manejados en las matrices de demanda independientemente de los pasos y luego asignados a los pasos. Los flujos cautivos se mantienen pre-asignados al paso correspondiente y las proyecciones consideran crecimiento normal.

Es importante enfatizar un punto clave sobre la aplicación del concepto de flujos cautivos dentro del modelo. Para algunos pasos la falta de competencia se deriva del hecho de que no hay rutas alternativas debido a su ubicación geográfica, como es el caso de los pasos Integración Austral y San Sebastián. Pero para otros pasos, la falta de competencia está basada en el hecho de que pasos no tienen la infraestructura vial ni servicios de control oficial que permiten que funcionen como opción de transporte regional. Su ubicación geográfica puede ser adecuada para cumplir una función regional, pero sus condiciones de desarrollo no. Es decir que ésta no es una condición permanente, y con la realización de obras o toma de decisión de política de transporte, un paso puede cambiar su orientación.

Algunos ejemplos de esto son pasos en los sectores del Sur y Patagónico, como Río Manso, Río Puelo y Carirriñé. Aunque tengan infraestructura y controles insuficientes para cumplir la misma función regional que Cardenal Samoré, igual obtienen pequeños flujos de tránsito. Dichos flujos son considerados cautivos, ya que sus patrones de origen-destino hacen que los elijan a pesar de la existencia de pasos regionales cercanos. Sin embargo, la metodología del estudio permite analizar algunos de estos pasos para medir el impacto de un cambio de función en el cual puede capturar su parte de los flujos no cautivos en competencia con otros pasos de orientación regional.

Para algunos pasos la falta de competencia se deriva del hecho de que no hay rutas alternativas debido a su ubicación geográfica, como es el caso de los pasos Integración Austral y San Sebastián. Pero para otros pasos, la falta

de competencia está basada en el hecho de que los pasos que podrían ser alternativos no tienen la infraestructura vial ni servicios de control oficial que permitan que funcionen como opción de transporte regional. Su ubicación geográfica puede ser adecuada para cumplir una función regional, pero sus condiciones de desarrollo no. Es decir que esta última no es una condición permanente, ya que puede modificarse con la realización de obras de infraestructura.

**Tabla 2.7 Flujos cautivos (Año Base - 2009)**

Paso de Frontera	Flujos Anuales		% Cautivo		Flujos Cautivos	
	Carga (t)	Pasajeros	Carga	Pax	Carga (t)	Pasajeros
JA Jama	303,201	144,989	0%	0%	0	0
SI Sico	15,958	7,631	0%	0%	0	0
SO Socompa	1,839	0	0%	0%	0	0
SF San Francisco	17,746	8,664	0%	0%	0	0
PN Pircas Negras	0	228	0%	0%	0	0
AN Agua Negra	0	32,821	0%	0%	0	0
CR Sistema Cristo Redentor	4,625,871	1,683,368	0%	0%	0	0
BC FFCC Trasandino Central	0	0	0%	0%	0	0
LL Las Leñas	0	0	0%	0%	0	0
PE Pehuenche	0	6,751	0%	0%	0	0
Pichachén	0	1,225	100%	100%	0	1,225
PH Pino Hachado	442,350	234,995	0%	0%	0	0
PF Pino Hachado Ferrocarril	0	0	0%	0%	0	0
Icalma	0	35,879	100%	100%	0	35,879
MM Mamuil Malal	0	158,969	100%	54%	0	86,089
CA Carirriñé	0	2,362	100%	100%	0	2,362
CS Cardenal Antonio Samoré	316,449	731,411	0%	0%	0	0
Huahum	0	25,057	100%	100%	0	25,057
Perez Rosales	0	33,592	100%	100%	0	33,592
RM Río Manso	32	1,603	100%	100%	32	1,603
RP Río Puelo	0	0	100%	100%	0	0
FU Futaleufú	5,254	110,852	100%	100%	5,254	110,852
Río Encuentro	0	28,452	100%	100%	0	28,452
Las Pampas - Lago Verde	0	476	100%	100%	0	476
Río Frías - Appeleg	0	464	100%	100%	0	464
Pampa Alta	0	4,051	100%	100%	0	4,051
CO Coihaique	5,486	43,136	60%	71%	3,291	30,542
El Triana	0	8,589	100%	100%	0	8,589
HU Huemules	86,699	37,544	60%	88%	52,019	32,959
Ing. Ibañez Pallavicini	0	16,340	100%	100%	0	16,340
CC Río Jeinemeni - Chile Chico	4,620	146,381	100%	100%	4,620	146,381
Roballos	0	2,649	100%	100%	0	2,649
Lago O'Higgins - Lago San Martí	0	2	100%	100%	0	2
Don Guillermo	0	80,409	100%	100%	0	80,409
DO Dorotea	8,481	378,587	100%	100%	8,481	378,587
LA Laurita - Casa Viejas	29	47,427	100%	100%	29	47,427
IA Integración Austral	796,346	575,915	100%	100%	796,346	575,915
SS San Sebastián	578,610	341,176	100%	100%	578,610	341,176
Río Bellavista	0	0	100%	100%	0	0
Total	7,208,970	4,931,995			1,448,682	1,991,078

Fuente: Análisis del Consultor en base a información procesada de Aduana de Chile, Aduana de Argentina, comisión Nacional de Regulación del Transporte (CNRT) y encuestas origen destino en los pasos.

Algunos ejemplos de esto son pasos en los sectores del Sur y Patagónico, como Río Manso, Río Puelo y Carirriñé. Aunque tengan infraestructura y controles insuficientes para cumplir la misma función regional que Cardenal Samoré, igual obtienen pequeños flujos de tránsito. Dichos flujos son considerados cautivos, ya que sus patrones de origen-destino hacen que los elijan a pesar de la existencia de pasos regionales cercanos.

### 2.2.6. Matrices OD del año base

#### Pasajeros

A partir de las encuestas realizadas y el sistema de zonificación descrito anteriormente, se construyeron las matrices OD de pasajeros para cada paso segmentado por motivo. Luego, se combinaron las matrices OD por paso para poder crear un sistema de matrices segmentados que representa la demanda total de pasajeros, independiente de su asignación a los pasos. Será parte de la tarea de calibración del modelo de transporte realizar una asignación de la demanda a los pasos que reproduce la asignación observada en las estadísticas oficiales.

En la Tabla 2.8 se presenta la matriz OD del año base para la suma de los tres motivos de viaje. Las matrices correspondientes a cada segmento por motivo están en Anexo A.3 Se hace las siguientes observaciones:

- El total de viajes de pasajeros a través de los pasos de frontera en 2009 fue 4,931,995, de los cuales 2,940,932 corresponden a los viajes no cautivos, es decir asignables, de los cruces de frontera por los pasos del modelo de asignación.
- La segmentación de la demanda de pasajeros por motivo produce la siguiente división:
  - El motivo turismo representa el 81%.
  - El motivo negocios representa el 7%.
  - El motivo otros representa el 12%.
- Los flujos no cautivos utilizados en el modelo de asignación del lado Y (chileno y zonas exteriores) están altamente concentrados en pocas zonas, con tres constituyendo el 79% del total:
  - Zona C6 (Región de Valparaíso) – 39%;
  - Zona C13 (Región de Los Lagos) – 21%; y
  - Zona C7 (Área metropolitana de Santiago) – 19%.
- Los flujos del lado X (argentino y de países limítrofes) están caracterizados por una concentración también muy aguda. El 86% de los flujos esté concentrado en sólo 4 zonas:
  - Zona A15 (Provincia de Mendoza) – 46%;
  - Zona A21 (Provincia de Río Negro) – 23%;
  - Zona A20 (Provincia de Neuquén) – 10%; y
  - Zona A18 (Área metropolitana de Buenos Aires) – 7%.
- Cabe mencionar que los flujos cautivos están concentrados en los pasos del sur de los países y no están incluidos en estas cifras, ya que no son tratados en el modelo de asignación. Estos flujos se concentran en otras zonas:



**Tabla 2.8 – Matriz OD de Pasajeros.**

Zonas X	Zona Y	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	E1	E2	E3	E4	Total
A1		0	23.240	11.134	0	0	1.744	0	990	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	37.108
A2		0	16.184	26.516	0	0	756	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	43.456
A3		0	0	0	0	0	1.111	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.111
A4		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A5		0	756	0	8.664	0	0	0	0	0	7.623	0	0	1.526	0	0	0	0	0	0	18.569
A6		0	8.567	3.281	0	0	3.211	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15.059
A7		0	3.021	1.511	0	0	0	0	0	0	2.844	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.376
A8		0	5.545	5.805	0	0	21.151	9.034	0	0	1.111	0	0	982	0	0	0	0	0	0	43.628
A9		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A10		0	0	756	0	0	0	990	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.746
A11		0	0	0	0	42.249	10.259	8.281	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60.789
A12		0	756	0	228	0	990	2.222	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.196
A13		0	0	2.784	0	3.211	15.215	17.461	0	1.111	1.710	0	0	982	0	0	0	0	0	0	42.474
A14		0	756	0	0	0	990	1.979	0	0	0	0	0	2.508	0	0	0	0	0	0	6.233
A15	8.957	0	5.937	0	62.052	962.060	280.576	8.643	3.211	8.281	2.268	0	3.147	990	0	0	0	0	0	0	1.346.122
A16	0	0	0	0	0	9.269	3.332	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12.601
A17	0	0	0	0	0	2.969	5.727	0	3.375	6.795	5.129	0	2.508	0	0	0	0	0	0	0	26.503
A18	0	14.294	16.266	0	2.490	92.299	53.764	0	0	0	1.710	0	8.952	1.984	0	0	0	0	0	0	191.759
A19	0	0	0	0	0	990	0	0	0	0	640	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.630
A20	0	0	0	0	0	0	42.414	0	1.710	79.002	120.784	0	49.786	0	0	0	0	0	0	0	293.696
A21	0	0	0	0	0	4.443	110.347	1.526	982	11.452	44.656	0	509.437	1.500	1.526	0	0	0	0	0	685.869
A22	0	0	0	0	0	0	6.616	0	2.222	1.962	4.157	0	16.898	11.246	0	0	0	0	0	0	43.101
A23	0	0	0	0	0	0	2.222	0	0	2.508	0	0	4.470	1.889	7.342	0	0	0	0	0	18.431
A24	0	377	377	0	0	0	0	0	0	982	0	0	1.526	0	0	0	0	0	0	0	3.262
L1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L2	0	6.841	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.841
L3	0	1.014	0	0	0	1.979	11.127	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14.120
L4	1.014	1.014	0	0	0	4.200	6.072	0	0	990	0	0	1.962	0	0	0	0	0	0	0	15.252
Total		9.971	82.365	74.367	8.892	110.002	1.133.636	562.164	11.159	12.611	125.260	179.344	0	604.684	17.609	8.868	0	0	0	0	2.940.932

- Zonas A23 y 24 en Argentina (Provincias de Santa Cruz y Tierra del Fuego); y
- Zonas C13, C14 y C15 en Chile (Regiones de Los Lagos, Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo, y Magallanes y Antártica Chilena).

La segmentación de la demanda de pasajeros por motivo produce la división que se muestra en la Tabla 2.9.

**Tabla 2.9 Demanda de pasajeros por segmento**

Segmentos de pasajeros	Volumen del año base (pax)	Distribución (%)
1 Otros motivos	352.911	12%
2 Negocios	205.871	7%
3 Turismo	2.382.150	81%
<b>Total</b>	<b>2.940.932</b>	<b>100%</b>

Fuente: Análisis del Consultor en base a información procesada de Aduana de Chile, Aduana de Argentina, comisión Nacional de Regulación del Transporte (CNRT) y encuestas origen destino en los pasos.

Se puede observar que el turismo tiene un peso muy importante en el movimiento de pasajeros que cruzan la cordillera.

Los pares OD más importantes se presentan en la Tabla 2.10, organizados en macrozona. La concentración en pocas zonas observada en cada lado de la frontera se mantiene en términos generales. Dos pares de regiones: Cuyo Argentina con Chile Centro, y Patagonia Argentina con Chile Centro son el 72% del total.

**Tabla 2.10 – Pares OD con mayores volúmenes de intercambio**

Macrozona X	Macrozona Y	Pasajeros	% Total	% Acum
X2 Cuyo	Y3 Chile Centro	1,288,843	44%	44%
X3 Patagonia Argentina	Y4 Chile Patagonia	815,757	28%	72%
X3 Patagonia Argentina	Y3 Chile Centro	162,412	6%	77%
X6 CF, Bs As Norte	Y3 Chile Centro	153,306	5%	82%
X2 Cuyo	Y2 Chile Centro-Norte	104,529	4%	86%
X1 NOA, Bolivia	Y1 Chile Norte	94,210	3%	89%
X7 NEA, Meso, Cdba, Paraguay	Y3 Chile Centro	69,042	2%	91%
X4 Austral Argentina	Y4 Chile Patagonia	32,503	1%	93%
X6 CF, Bs As Norte	Y1 Chile Norte	30,560	1%	94%
X8 Brasil, Uruguay	Y3 Chile Centro	23,378	1%	94%
X7 NEA, Meso, Cdba, Paraguay	Y1 Chile Norte	22,487	1%	95%
X4 Austral Argentina	Y5 Chile Austral	20,477	1%	96%
X6 CF, Bs As Norte	Y4 Chile Patagonia	19,321	1%	96%
Resto	Resto	104,107	4%	100%
<b>Total</b>		<b>2,940,932</b>	<b>100%</b>	

Fuente: Análisis del Consultor en base a información procesada de Aduana de Chile, Aduana de Argentina, comisión Nacional de Regulación del Transporte (CNRT) y encuestas origen destino en los pasos

## Carga

A los efectos del procesamiento de la información de Aduana Argentina y Aduana de Chile se definió a los fines de este estudio una clasificación de productos en nueve familias, tratadas como sub-segmentos del segmento de carga, las cuales se detallaron anteriormente. La aduana Argentina utiliza el Nomenclador Común del Mercosur, mientras que la aduana de Chile no comparte los mismos criterios, sin embargo, existe una gran coincidencia hasta los 4

primeros dígitos de la clasificación. Se adoptaron las familias de productos antedichas a fin de reducir los posibles errores en el procesamiento, donde se debía compatibilizar la información proveniente de ambas aduanas.

A partir del procesamiento de los datos obtenidos, se produjo una primera versión de las matrices OD destino por familiar de producto. Éstas fueron ajustadas en un proceso iterativo con información primaria de entrevistas a entidades representativas y empresas de transporte internacional y los flujos publicados en la Síntesis Mensual de tráfico Fronterizo de Aduana de Chile.

Por otro lado, los resultados obtenidos en valores FOB fueron contrastados con la información aportada por el documento Complejos Exportadores Provinciales publicados por Secretaría de Política Económica – Subsecretaría de Programación Económica – Ministerio de Economía y Finanzas Públicas – Junio 2010 – República Argentina y el datos publicados por el Banco Central de Chile. Posteriormente se detallarán estas verificaciones de los resultados de las matrices.

En la Tabla 2.11 se presenta la matriz OD del año base para la suma de las nueve familias de productos. Las matrices correspondientes a cada segmento por familia de producto están presentadas en Anexo A.4.

Se puede hacer las siguientes observaciones:

- El total de flujos de toneladas a través de los pasos de frontera en 2009 fue 7,208,970 de los cuales 5,575,071 (el 77%) corresponden a las toneladas de flujos no cautivos que están analizados en estas matrices con el modelo de asignación.
- Los flujos del lado Y (chileno y zonas exteriores) están altamente concentrados en pocas zonas, con tres constituyendo el 82% del total:
  - Zona C7 (Área metropolitana de Santiago) – 60%;
  - Zona C6 (Región de Valparaíso) – 15%; y
  - Zona C11 (Región de Araucanía) – 7%.
- Los flujos del lado X (argentino y de países limítrofes) están caracterizados por una concentración mucho menos aguda. El 82% de los flujos esté concentrado en 10 zonas:
  - Zona A17 (Provincia de Buenos Aires) – 20%;
  - Zona L3 (Brasil) – 14%;
  - Zona A18 (Área metropolitana de Buenos Aires) – 12%;
  - Zona A15 (Provincia de Mendoza) – 8%;
  - Zona A11 (Provincia de San Juan) – 8%
  - Zona A8 (Provincia de Santa Fe) – 7%;
  - Zona A20 (Provincia de Neuquén) – 7%;
  - Zona A13 (Provincia de Córdoba) – 6%;
  - Zona L2 (Paraguay) – 4%; y Zona A1 (Provincia Jujuy) – 2%.

**Tabla 2.11 – Matriz OD de Cargas (Año Base 2009)**

Total	Zona Y																			
Zonas X	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	E1	E2	E3	E4	Total
A1	0	357	19.763	0	0	1.121	6.420	67	0	0	0	0	0	0	0	0	0	83.000	67	110.795
A2	0	222	47.629	0	0	2.160	8.589	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	820	59.420
A3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A4	0	0	1.433	0	0	1.789	7.015	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10.238
A5	0	0	0	0	0	233	2.301	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.372	3.907
A6	0	61	142	0	0	7.524	32.071	0	0	836	0	0	0	0	0	0	0	0	6	40.640
A7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A8	48	696	3.370	19	218	78.739	308.546	505	121	167	3.227	0	356	9	0	0	0	38	144	396.204
A9	0	0	0	0	0	137	539	23	0	0	0	0	282	0	0	0	0	0	0	981
A10	0	0	4	1	0	2.856	11.026	1	1	106	80	0	73	26	0	0	0	2	2	14.178
A11	128	136	148	5	22	81.258	320.581	9	123	38	45	440	0	3	0	0	0	11	302	403.248
A12	0	0	105	4	0	3.562	13.996	0	0	0	49	0	0	0	0	0	0	0	0	17.717
A13	0	112	1.923	7	25	63.930	248.273	1.369	2.085	2.479	7.349	0	940	9	0	0	0	14	505	329.022
A14	0	123	1.424	11	0	28.301	108.812	14	33	321	218	0	6	5	0	0	0	21	5	139.294
A15	1.787	0	1.502	2	1.990	70.060	289.294	23.161	7.943	8.324	847	110	725	1	0	0	0	4	2.102	407.850
A16	0	0	137	7	0	16.317	61.913	109	396	69	529	0	234	3	0	0	0	13	215	79.943
A17	50	0	3.163	154	19	219.821	818.207	154	177	595	31.144	351	7.985	1.279	0	0	0	309	102	1.083.512
A18	1.555	1.166	33.111	5.110	910	93.933	331.824	19.792	23.670	111.407	5.132	1.860	7.950	1.364	0	0	0	458	5.741	644.982
A19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A20	0	0	69	4	0	637	1.986	5	55	623	334.313	424	48.335	6.016	0	0	0	7	48	392.521
A21	1	0	11	2	0	164	744	131	52	236	15.636	2.491	4.831	182	0	0	0	4	1	24.489
A22	0	0	565	358	0	8.139	64.685	302	178	1.456	2.140	40.170	5.942	20.034	0	0	0	215	59	144.242
A23	0	0	2.202	1.860	0	33.286	241.546	440	440	881	10.521	80.328	18.752	6.456	0	0	0	881	268	397.860
A24	0	0	37	7	0	555	281	31	7	15	65	135	19	4	0	0	0	15	4	1.175
L1	143	143	1.940	123	0	509	2.865	685	498	1.682	1	0	23	0	0	0	0	0	0	8.614
L2	5.239	5.239	67.141	4.497	0	21.608	88.331	4.097	2.981	10.053	1.663	0	1.610	3	0	0	0	12	3	212.477
L3	622	622	16.694	542	0	105.964	449.035	27.228	19.805	66.829	796	0	46.610	4	0	0	0	18	4	734.774
L4	571	571	7.095	490	0	10.419	47.699	5.391	3.921	13.231	4.696	0	4.900	1	0	0	0	2	1	98.987
Total	10.143	9.449	209.607	13.203	3.185	853.024	3.466.580	83.516	62.488	219.347	418.453	126.309	149.572	35.399	0	0	0	85.023	11.772	5.757.071

Fuente: Análisis del Consultor en base a información procesada de Aduana de Chile, Aduana de Argentina, comisión Nacional de Regulación del Transporte (CNRT) y encuestas origen destino en los pasos

Cabe mencionar que los flujos cautivos están concentrados en los pasos del sur de los países y no están incluidos en estas cifras, ya que no son tratados en el modelo de asignación. Estos flujos se concentran en otras zonas:

- Zonas A23 y 24 en Argentina (Provincias de Santa Cruz y Tierra del Fuego); y
- Zonas C14 y C15 en Chile (Regiones de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo, y de Magallanes y Antártica Chilena).

La segmentación de la demanda de carga por familia de productos y la participación de la carga a granel se resumen en la Tabla 2.12. La gran mayoría de la carga transportada está compuesta por carga general (88,4%), con un componente más reducido de carga a granel (11,6%).

**Tabla 2.12 Demanda de carga por segmento**

			Volumen del año base (t)			Participación Granel (t)		
Familia de Productos		Capítulos	X=>Y	Y=>X	Total	X=>Y	Y=>X	Total
1	Reino vegetal y animal	01 - 14	576,168	39,114	615,281	172,850	0	172,850
2	Alimentos elaborados	15	1,236,047	378,054	1,614,101	0	0	0
3	Combustibles y minería	25 - 27	1,159,650	62,850	1,222,501	463,860	28,283	492,143
4	Productos industriales	39 - 40; 68 - 70; 72 - 83	932,966	562,879	1,495,845	0	0	0
5	Materiales de transporte	86 - 89	14,079	3,194	17,272	0	0	0
6	Máquinas, aparatos y equipos	84 - 85	17,529	11,544	29,073	0	0	0
7	Productos químicos	28 - 38	251,306	40,036	291,342	0	0	0
8	Productos forestales	44 - 46	229,078	181,483	410,560	0	0	0
9	Resto de productos	Resto	53,268	7,827	61,095	0	0	0
Total			4,470,091	1,286,979	5,757,071	636,711	28,283	664,993

*Fuente: Análisis del Consultor en base a información procesada de Aduana de Chile, Aduana de Argentina, comisión Nacional de Regulación del Transporte (CNRT) y encuestas origen destino en los pasos*

Ampliando el análisis de la distribución de los flujos por zona geográfica, en la Tabla 2.13 se presentan los pares OD por macrozona con mayor participación en los flujos totales. Casi dos tercios de los flujos van entre la zona de Chile Centro (Santiago hasta Talca) a cuatro regiones en el lado X de la cordillera. Es notable también que la gran mayoría de estos pares pasan por el eje Mercosur-Chile siguiendo rutas que actualmente favorecen el paso Cristo Redentor. Mientras que la mayoría de los flujos en Chile se concentra en dos macrozonas (Chile Centro y Chile Patagonia), se ven más distribuidos en Argentina.

**Tabla 2.13 Pares OD con mayores volúmenes de intercambio – Carga del año base**

Macrozona X	Macrozona Y	Toneladas	% Total	% Acum
X6 CF, Bs As Norte	Y3 Chile Centro	1,196,071	21%	21%
X7 NEA, Meso, Cdba, Paraguay	Y3 Chile Centro	981,134	17%	38%
X2 Cuyo	Y3 Chile Centro	888,722	15%	53%
X8 Brasil, Uruguay	Y3 Chile Centro	669,463	12%	65%
X3 Patagonia Argentina	Y4 Chile Patagonia	406,890	7%	72%
X4 Austral Argentina	Y3 Chile Centro	349,892	6%	78%
X5 Bs As Sur	Y3 Chile Centro	311,508	5%	83%
X4 Austral Argentina	Y4 Chile Patagonia	160,422	3%	86%
X6 CF, Bs As Norte	Y4 Chile Patagonia	154,402	3%	89%
X8 Brasil, Uruguay	Y4 Chile Patagonia	137,063	2%	91%
X7 NEA, Meso, Cdba, Paraguay	Y1 Chile Norte	86,753	2%	93%
X1 NOA, Bolivia	Y6 Exterior	85,266	1%	94%
X1 NOA, Bolivia	Y3 Chile Centro	65,044	1%	95%
X1 NOA, Bolivia	Y1 Chile Norte	70,401	1%	97%
Resto	Resto	194,040	3%	100%
<b>Total</b>		<b>5,757,071</b>	<b>100%</b>	

Fuente: Análisis del Consultor en base a información procesada de Aduana de Chile, Aduana de Argentina, comisión Nacional de Regulación del Transporte (CNRT) y encuestas origen destino en los pasos

### 2.2.7. Factores de ocupación

La Tabla 2.14 resume los factores de ocupación vehicular del año base por paso fronterizo.

La distribución de los flujos por tipo de vehículo, vehículos pesados y livianos y ómnibus, se obtuvo de la Aduana de Chile, al igual que las toneladas y personas pasantes por el paso. La capacidad media para los vehículos pesados resulta de la división de las toneladas pasantes por los vehículos pesados publicados para cada paso fronterizo. Los pasos cuyos flujos de vehículos pesados son nulo se denomina con NA.

El cálculo de los factores de ocupación de ómnibus y vehículos livianos tiene mayor complejidad, ya que la información obtenida no identifica que porcentaje de los pasajeros viajaron en ómnibus y que porcentaje en vehículos livianos. En los casos donde no se detectan flujos de ómnibus resulta sencillo ya que el factor de ocupación de vehículos livianos es la división entre los pasajeros pasantes y los vehículos livianos publicados. En el caso en que existan flujos tanto de ómnibus como livianos, se adoptaron factores de ocupación de vehículos livianos, de forma tal que los factores de ocupación resultantes de los ómnibus (calculados por diferencias) resulten aceptables según el criterio del Consultor. Esta metodología no presenta exactitud, sin embargo a los fines de este estudio resultan admisibles tales hipótesis.

Por la misma razón que la expuesta en el apartado anterior, se presenta el listado de pasos regionales, subregionales y locales, aunque la asignación se realice solamente para los flujos no cautivos de los pasos regionales.



**Tabla 2.14 Tasas de ocupación vehicular por paso**

		Flujos Anuales		Vehículos Año Base				Ocupación Media Actual		
Paso de Frontera		Carga (t)	Pasajeros	Camión	Auto	Bus	Total	Camión (t)	Auto (pax)	Bus (pax)
JA	Jama	303,201	144,989	23,801	18,147	2,091	44,040	12.7	3.70	37.2
SI	Sico	15,958	7,631	1,253	1,098	127	2,478	12.7	3.20	32.5
SO	Socompa	1,839	0	7	0	0	7	262.6		
SF	San Francisco	17,746	8,664	1,156	2,507	26	3,689	15.4	3.10	34.3
PN	Pircas Negras	0	228	0	95	0	95	NA	2.40	
AN	Agua Negra	0	32,821	2	8,646	158	8,806	0.0	3.30	27.1
CR	Sistema Cristo Redentor	4,625,871	1,683,368	310,135	205,505	29,278	544,918	14.9	3.30	34.3
BC	FFCC Trasandino Central	0	0	0	0	0	0	NA		
LL	Las Leñas	0	0	0	0	0	0	NA		
PE	Pehuenche	0	6,751	0	1,767	17	1,784	NA	3.50	33.3
	Pichachén	0	1,225	0	275	11	286	NA	3.30	28.9
PH	Pino Hachado	442,350	234,995	30,816	33,847	2,598	67,261	14.4	4.25	35.1
PF	Pino Hachado Ferrocarril	0	0	0	0	0	0	NA		
	Icalma	0	35,879	0	10,611	32	10,643	NA	3.30	27.0
MM	Mamuil Malal	0	158,969	0	36,081	1,713	37,794	NA	3.00	29.6
CA	Carirriñé	0	2,362	0	600	35	635	NA	2.20	29.8
CS	Cardenal Antonio Samoré	316,449	731,411	26,865	142,282	9,220	178,367	11.8	3.20	29.9
	Huahum	0	25,057	0	5,774	263	6,037	NA	3.00	29.4
	Perez Rosales	0	33,592	0	0	1,963	1,963	NA	0.00	17.1
RM	Río Manso	32	1,603	18	645	0	663	1.8	2.49	
RP	Río Puelo	0	0	0	0	0	0	NA		
FU	Futaleufú	5,254	110,852	953	33,467	1,067	35,487	5.5	2.50	25.5
	Río Encuentro	0	28,452	0	9,599	213	9,812	NA	2.50	20.9
	Las Pampas - Lago Verde	0	476	0	132	0	132	NA	3.61	
	Río Frías - Appeleg	0	464	0	162	0	162	NA	2.86	
	Pampa Alta	0	4,051	0	1,335	0	1,335	NA	3.03	
CO	Coihaique	5,486	43,136	755	9,024	407	10,186	7.3	3.30	32.8
	El Triana	0	8,589	0	2,645	0	2,645	NA	3.25	
HU	Huemules	86,699	37,544	7,044	5,164	533	12,741	12.3	3.65	35.1
	Ing. Ibañez Pallavicini	0	16,340	0	5,940	12	5,952	NA	2.72	15.3
CC	Río Jeinemeni - Chile Chico	4,620	146,381	486	39,940	5,167	45,593	9.5	2.00	12.9
	Roballos	0	2,649	0	949	22	971	NA	2.40	16.9
	Lago O'Higgins - Lago San Martín	0	2	0	2	0	2	NA	1.00	
	Don Guillermo	0	80,409	0	6,583	6,215	12,798	NA	2.00	10.8
DO	Dorotea	8,481	378,587	585	125,627	5,247	131,459	14.5	2.30	17.1
LA	Laurita - Casa Viejas	29	47,427	201	14,743	204	15,148	0.1	3.00	15.7
IA	Integración Austral	796,346	575,915	56,726	120,184	4,770	181,680	14.0	3.45	33.8
SS	San Sebastián	578,610	341,176	40,004	65,223	3,375	108,602	14.5	3.45	34.4
	Río Bellavista	0	0	0	0	0	0	NA		
Total		7,208,970	4,931,995	500,807	908,600	74,764	1,484,170	14.4	3.09	28.4

Fuente: Análisis del Consultor en base a información procesada de Aduana de Chile, Aduana de Argentina, comisión Nacional de Regulación del Transporte (CNRT)

## 2.3. CARACTERÍSTICAS DE LA INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE

El objetivo de esta sección es definir la red de transporte relevante para el estudio y determinar sus características físicas y operativas actuales. Una vez definida las condiciones actuales de la infraestructura de transporte, se tiene que definir la medida en que sus condiciones pueden cambiar en el futuro para poder modelar los impactos de dichos cambios dentro del modelo de transporte.

### 2.3.1. Definición de la red del estudio

A continuación se resume la red de transporte del estudio por modo. Siendo un estudio de conectividad a través de pasos de frontera terrestres, el modo vial es el componente más importante del sistema. Sin embargo, los modos ferroviario y portuario-marítimo también forman parte del sistema multimodal integrado analizado.

El enfoque de modelación del transporte regional requiere la definición de una red “funcional” para propósitos de análisis, que sólo incluye los elementos que son relevantes al análisis. Esta red funcional debe tratar a ciertos tramos y nodos como representativos de grandes corredores de transporte que cuentan con redes más complejas en la realidad.

#### Red vial

Con el fin de analizar la conectividad binacional, en primer lugar, se define una red vial única que integre las redes de Argentina y Chile y sus países limítrofes. Sin embargo, ambos países tienen redes de transporte terrestre acordes a su morfología, y su ocupación, por lo cual analizamos inicialmente la infraestructura de cada país por separado para una mejor interpretación. En la Figura 2.5 se presenta gráficamente la red vial actual utilizada para el estudio con los criterios de funcionalidad mencionados. Los detalles de los tramos de la red actual y modificaciones para la red futura están presentados más adelante en el estudio, pero este mapa permite visualizar la red.

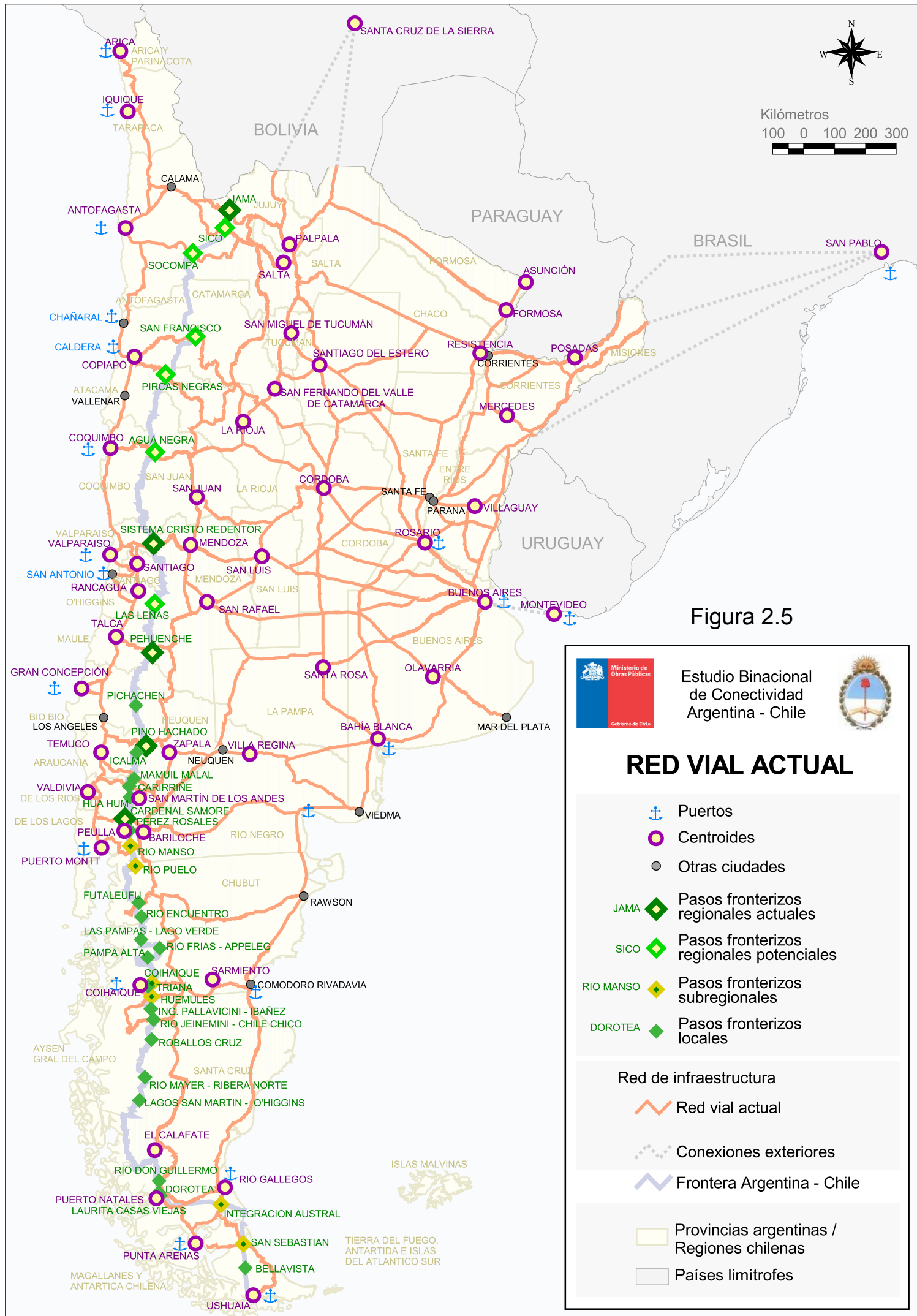
#### Red vial argentina

La red vial argentina responde, inicialmente a un sistema radial con centro en puerto de Buenos Aires, siguiendo el trazado del sistema ferroviario del siglo XIX. Posteriormente, se fueron generando vinculaciones tangenciales, comunicando provincias y ciudades sin necesidad de pasar por Buenos Aires. La infraestructura vial principal está conformada por una red de caminos que se encuentra bajo jurisdicción nacional y provincial.

Todas las rutas que vinculan provincias entre sí y algunas que, si bien no conectan provincias, sí dan acceso a pasos internacionales, se encuentran bajo jurisdicción nacional. La Dirección Nacional de Vialidad (DNV) tiene a su cargo esta red, que se encuentra conformada por 38,980 km, de los cuales 34,090 km están pavimentados, 3,598 km son de ripio o mejorado, y 1,233 km son caminos de tierra.

Todos los caminos desarrollados dentro de cada territorio provincial corresponden a las jurisdicciones provinciales. Las redes provinciales primarias y secundarias, sin considerar los caminos terciarios o vecinales, contabilizan 195,838 km, de los cuales 42,040 km están pavimentados, 50,898 km corresponden a mejorados, y los restantes 102,901 km son de tierra.

También se cuenta con una trama de autopistas y autovías, principalmente de jurisdicción nacional, destacándose la RN 9, cuyo inicio es en la ciudad de Buenos Aires, pasa por Rosario, y finalizado en la ciudad de Córdoba (700 km). También cabe destacar la autopista provincial que une el tramo de Rosario hasta Santa Fe (150km).



En la categoría autovías se destacan varios tramos que se presentan a continuación, en las áreas centro, norte y sur respectivamente. En el centro del país, se encuentran los 490 km de autovía provincial de la provincia de San Luis, completándose con el tramo que está finalizando la DNV en la RN 7 y llega hasta la ciudad de Mendoza. De esta manera, se logrará mejorar directamente el tránsito hacia el paso Cristo Redentor. Las circunvalaciones de las ciudades de Rosario y de Córdoba, están siendo ampliadas de 2 a 4 carriles por cada sentido, lo que mejorará sustancialmente la fluidez del tránsito. En el norte del país, se encuentran construidos 40 km de autovía provincial de la RN 66, desde San Salvador de Jujuy hasta Perico, mientras que el tramo faltante desde Perico hasta la RN 34 se encuentra en construcción. A su vez, se cuenta con 62 km en la RN 9, que vincula la ciudad de Salta con la RN 34, y los casi 70 km de multitrocha de la RN 34, desde Metán hacia el norte en la provincia de Salta. Continuando con la categoría autovías, en el sur del país, sobre la RN 3 se ha mejorado la capacidad entre Puerto Madryn y Trelew (71 km en total). Del mismo modo se inició el proyecto de autovía sobre la misma RN 3 que tiene su inicio en Rawson, al sur de la provincia de Chubut, y finaliza en Caleta Olivia, al norte de la provincia de Santa Cruz. Actualmente se encuentran construidos 10 km, hasta Rada Tilly.

El gobierno argentino ha adjudicado recientemente en concesión 7.620 km de su red nacional a ocho corredores, con Obras de Reacondicionamiento de Infraestructura (ORI) y Obras Nuevas (ONU), sumándose a los 590 km que se encontraban previamente bajo concesión en el corredor de RN 12.- RN 14. Cabe destacar que a éste último se le ha extendido el plazo de concesión, mientras terminan las obras de duplicación de calzada sobre RN 14 (435 km), que convierte todo el corredor en autovía. En total la Nación Argentina tiene una red de rutas concesionadas de 8.200 km., todas en buen estado de transitabilidad.

La Dirección Nacional de Vialidad (DNV) ha implementado desde mediados de la década del 90', un sistema de mantenimiento de caminos mediante "Contratos de Reconstrucción y Mantenimiento CREMA" por el cual el Contratista se encuentra obligado a realizar las obras necesarias de puesta a punto del tramo adjudicado a lo largo de un período inicial que varía entre los 12 y 18 meses en función de la longitud y el deterioro del tramo. Con 73 contratos CREMA la DNV se asegura el buen funcionamiento de 11.300 km, sin contar que están próximos a licitarse otros 10 nuevos contratos CREMA.

La DNV estima que con 8.200 km de rutas concesionadas se atiende el 50% del tránsito medido en Vehículo-kilómetros (veh.km), y que con 11.300 km de rutas bajo el sistema CREMA, se atiende entre el 30% y el 40% de los veh-km restante, es decir que alrededor de 20.000 km en buen estado significa una prestación buena al 90% del tránsito sobre las rutas argentina.

### Red vial chilena

La red vial chilena responde básicamente a su morfología, contando con una ruta troncal que recorre prácticamente todo el país, y rutas transversales que vinculan la ruta troncal con los puertos y la frontera. La infraestructura vial está conformada por una red de caminos que se encuentran bajo jurisdicción nacional o regional.

El Ministerio de Obras Públicas tiene a su cargo la planificación, estudios, construcción, conservación, y/o explotación de todas las obras públicas. En lo que respecta a la conectividad vial entre regiones chilenas y entre Chile y el extranjero, lo realiza mediante la Dirección de Vialidad, que cumple un rol normativo y fiscalizador de toda obra vial ejecutada en el país. La red vial está compuesta por 78,428 kilómetros, de los cuales 17,608 km se encuentran pavimentados, incluyendo 2,330 km de caminos de hormigón, 42,400 km son mejorados (capa de protección, granular estabilizado o ripio) y poco más de 18,000 km son de tierra.

La red nacional chilena está formada por un conjunto de rutas longitudinales, que vinculan una capital regional o provincial con una carretera transversal, y rutas corredores internacionales importantes. La principal carretera del

país es la Ruta 5, recorriendo desde la frontera con Perú (Región de Arica y Parinacota) hasta Puerto Montt (Región de Los Lagos) unos 3,364 kilómetros.

Las regiones cuentan con sus propias redes de caminos, vinculando pequeñas poblaciones entre sí o vinculándolas a rutas nacionales.

La red carretera principal de Chile está concesionada, y solo las regiones I, II, III, XI, y XII, las más alejadas de la metrópoli, no poseen rutas concesionadas. Si bien la Nación de Chile ha sufrido un devastador terremoto a inicios del 2010, a la fecha se ha recuperado la operatividad. En el norte del país, mediante las recientes concesiones sobre la Ruta 5 (tramos La Serena - Vallenar y Vallenar – Caldera, con los trabajos iniciados) se brindará doble vía continua desde Puerto Montt hasta Caldera. Por otro lado, en el área central, la concesión del llamado Camino de la Fruta, Ruta 66, de 135 km de extensión entre Ruta 5 y San Antonio, permitirá mejorar la conexión de uno de los principales corredores agro-frutícolas con dos de los más importantes puertos del país, San Antonio y Valparaíso. El contrato establece una ampliación a doble calzada de 25 km, y mejoras con intersecciones desniveladas en los accesos a las ciudades más importantes. En el sur del país, existen algunas rutas de doble vía que vinculan ciudades con puertos importantes, como es el caso de la Ruta 152 (Ruta del Itata) desde Concepción hasta la Ruta 5, en la ciudad de Chillan (Región del Biobío).

La zona central cuenta con una Red de Autopistas Urbanas, como la Central, Costanera Norte, Vespucio Norte y Sur, complementadas por autopistas y autovías distribuidas en las Regiones Metropolitana, de Valparaíso y del Libertador General Bernardo O'Higgins.

## Red ferroviaria

Históricamente, la vinculación ferroviaria entre Argentina y Chile estuvo dada por dos conexiones. Una, la más antigua, unía a la ciudad de Mendoza, en la Argentina, con Los Andes del lado chileno. Este fue el Ferrocarril Trasandino, habilitado en los primeros años del siglo XX, con trocha de 1 metro. La segunda conexión comenzó su operación en la década del 50, vinculando la ciudad de Salta, con la ciudad y puerto de Antofagasta, cruzando la cordillera por el paso de Socompa (aún en operación), también de trocha métrica.

En la actualidad, el primero de los nombrados se encuentra inoperable, ya que su traza ha soportado una serie de daños producto, en principio, de los agentes de la naturaleza, lo que lo hace decididamente impracticable. Incluso el túnel que utilizaba en el sector del túnel Cristo Redentor, se ha pavimentado y hoy se encuentra inhabilitado al público, restringiendo su uso al puramente interno (Aduanas, Gendarmería, etc.).

Por su parte el llamado Trasandino del Norte, tiene una operatividad un tanto errática. Ya sea por el estado de la infraestructura debido a la escasa conservación, o por falta de material tanto tractivo como remolcado, opera esporádicamente. En los últimos dos años gracias a inversiones se está revirtiendo la situación. De cumplir el Belgrano Cargas con las metas de rehabilitación, esta conexión puede aportar un volumen interesante de intercambio. Es de señalar que la operación por este ramal ferroviario C14, dado su compleja geometría en lo que hace a rampas/pendientes y radio de curvas presenta limitaciones operativas que conlleva a elevar el costo de transporte. En los años 2008/2009 comenzaron a correr algunos trenes, con material rodante de la empresa chilena Ferronor.

Existe otra vinculación, que es multimodal, pero que no está operando por Zapala (Argentina) a Lonquimay (Chile), y de allí a Temuco. Zapala es la estación más occidental de la concesionaria de transporte de cargas Ferrosur Roca y del lado chileno conecta por carretera hasta Temuco.

### Red ferroviaria argentina

Si bien el ferrocarril cubría gran parte del país (en 1945 existían algo más de 45.000 km de vías en operación), se redujo luego a una mínima expresión. Hoy en día, con las concesiones, la red en operación se extiende a poco más de 30.800 km de vías con unos 500 km en buen estado (velocidades de hasta 90km/h).

La red argentina tiene tres trochas principales: la angosta de 1 metro, la media de 1.435 m, y la ancha de 1.676 m.

La Administración de la Infraestructura Ferroviaria (ADIF) ha licitado y contratado obras, por un monto del orden de \$450.000.000 en reconstrucción de cinco tramos en los ramales graneleros del Ferrocarril Belgrano. También se encuentra preparando proyectos de mejoramiento del Ramal C25 desde Embarcación (Provincia de Salta) hacia la ciudad de Formosa. Continúa inhabilitado el Ramal C13 hacia Pocos.

Argentina tiene concesionados distintas redes ferroviarias, las de carga, que son las más extensas, son las siguientes:

- ALL Central: 5200 km de trocha ancha
- ALL Mesopotámica: 2700 km de trocha media
- Belgrano Cargas: 7300 km de trocha angosta (5000 km en explotación)
- Ferroexpreso Pampeano: 5200 km de trocha ancha (2800 en explotación)
- Ferrosur Roca: 3100 km de trocha ancha
- Nuevo Central Argentino: 4700 km de trocha ancha

Se destaca que las concesiones de carga no incluyen los servicios de pasajeros, y en general, sus trazados responden a transportar granos desde las zonas productoras hacia los puertos graneleros y al transporte de productos al mayor mercado local que representa la zona metropolitana de Buenos Aires. Existen pocos servicios de pasajeros interurbanos prestados por concesionarias públicas y/o privadas sobre vías concesionadas a dichas administraciones o sobre vías concesionadas a otras empresas y los servicios suburbanos ferroviarios en el área metropolitana de Buenos Aires.

El único paso fronterizo ferroviario actualmente es Socompa. Necesita de inversiones para levantar el nivel de calidad de la vía para otorgarle seguridad y material de tracción adecuado. Según se informa en el acta de integración “XXVIII ENCUENTRO DEL COMITE DE INTEGRACIÓN PASO SISTEMA CRISTO REDENTOR ARGENTINA – CHILE” de septiembre de 2009, para la reparación del ramal C14, se requiere una inversión de unos 10 millones de dólares. Desde Salta hasta la frontera se recorren 553 km de vía férrea.

### Red ferroviaria chilena

La red ferroviaria de Chile, cuenta con dos redes bien diferenciadas. La Red Norte con trocha métrica, y la Red Sur con trocha ancha de 1.676 m.

Los operadores son los siguientes:

- F.C. Arica / La Paz: 206 km de trocha métrica (transporte de cargas)
- F.C. Antofagasta a Bolivia: 890 km de trocha métrica (transporte de cargas), 810 km en explotación
- Ferronor: 2.200 km de trocha métrica (transporte de cargas), 1.330 km en explotación
- Empresa de los FFCC del Estado: 850 km de trocha ancha (transporte de pasajeros)



- TMSA: 130 km de trocha ancha (transporte de pasajeros)

Existen además, una serie de operadores que brindan servicios sobre algunas de vías antes mencionadas.

A la empresa Ferronor pertenece el sector chileno del trazado del Ferrocarril que cruza la frontera por el Paso Socompa. Contando desde la frontera hasta Antofagasta con 334 km de vías; conectado, mediante un ramal de 72 km, con el puerto de Mejillones, especializado en graneles. Ferronor tiene un nivel de transporte internacional mínimo, aunque el estado de la infraestructura es bueno.

Por otra parte, la empresa Ferrocarril Antofagasta Bolivia (FCAB) está en buenas condiciones, contando con altos índices de uso. Conecta con Bolivia por el paso de Ollague (casi un millón de toneladas cruzan la frontera), contando con infraestructura y equipo de tracción adecuados.

La Red Sur es actualmente operada para pasajeros por la Empresa de los Ferrocarriles del Estado (EFE) y una filial denominada Merval. El tráfico de cargas al sur lo operan la empresa FEPASA (Ferrocarril del Pacífico S.A. perteneciente al Grupo Sigdo Koppers y capitales de EFE), que está orientada principalmente al transporte de carga general y a granel; y TRANSAP, (Transporte Ferroviario Andrés Pirazolli S.A empresa con capitales mexicanos) operador ferroviario encargado del transporte de carga tanto en la VI como la VIII región.

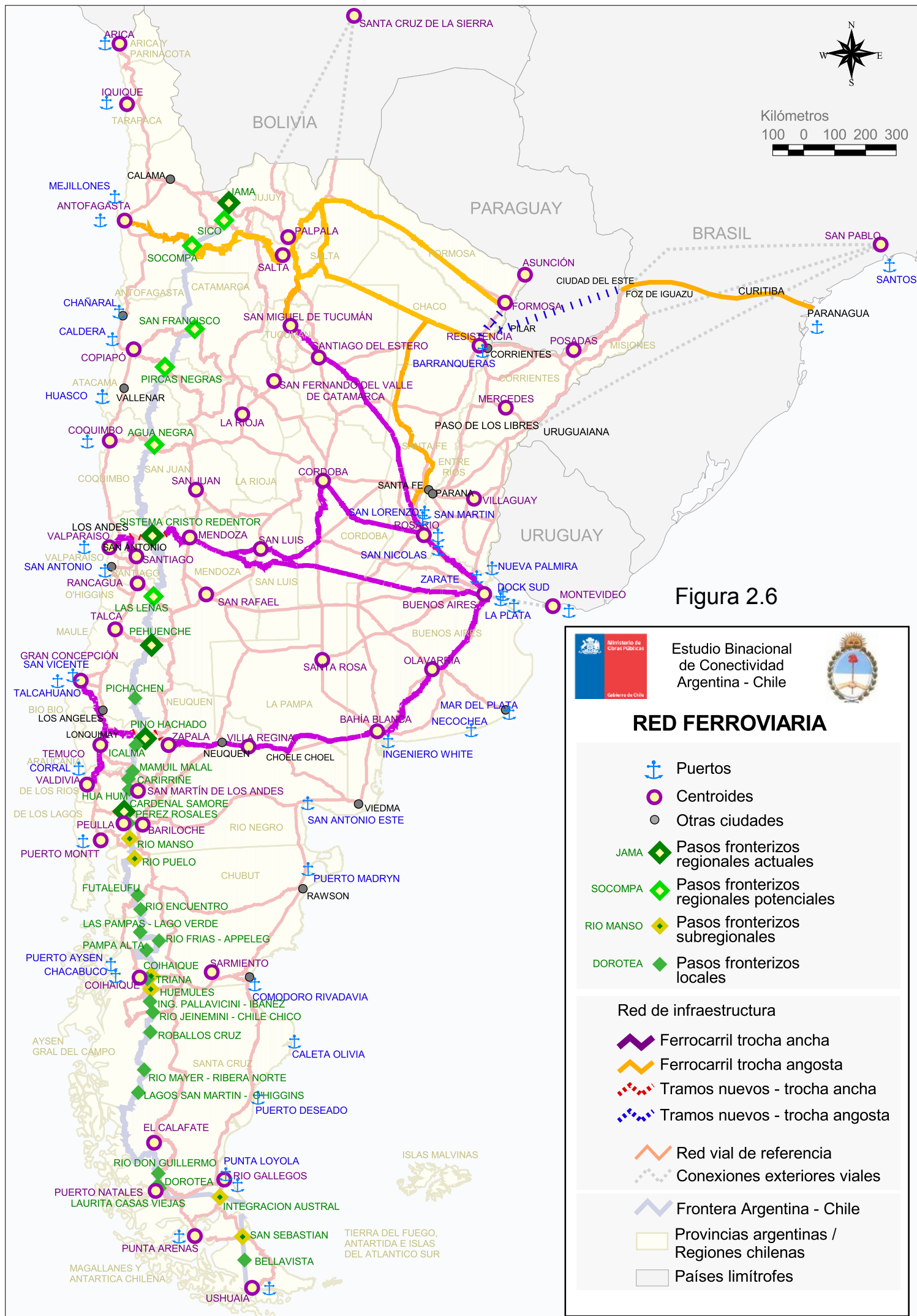
FEPASA vincula el puerto de Valparaíso con Puerto Montt, pasando por el sector metropolitano en Alameda (donde tiene su progresiva 0), además de vincular varios puertos importantes como San Antonio, y Concepción entre otros. Ésta que se encarga de transportar el Ácido Sulfúrico desde CODELCO al Puerto de San Antonio.

#### Red ferroviaria conexión Argentina - Chile

Si bien la red ferroviaria de ambos países presenta una importante complejidad de concesiones, evoluciones dispares y una gran cantidad de kilómetros en desuso, se ha buscado en esta sección identificar en primer lugar la red relevante al objetivo de este trabajo. En general, los sistemas ferroviarios de los dos países están organizados para vincular centros de producción y consumo dentro de cada país y sus puertos, y no vincular los dos países por vía férrea a través de la cordillera. Para los fines de este estudio, la red ferroviaria está analizada como posible elemento de la conectividad entre Argentina y Chile, ya que existen oportunidades de hacerlo.

En esencia, existen tres grandes posibilidades de lograr una conectividad ferroviaria a través de la frontera Argentina-Chile, que aprovecharían de partes de las redes nacionales de los dos países. Características de los tres sistemas están presentadas gráficamente en la Figura 2.6 y en la Tabla 2.15.

Para cada una de las tres oportunidades de conectividad ferroviaria, es necesario realizar inversiones. Siguiendo la misma metodología planteada para la red vial, dichas obras están manejadas como “alternativas de inversión” dentro del modelo de transporte. Sin embargo, las condiciones de infraestructura y operación de la red ferroviaria están consideradas dentro del modelo para poder estimar los costos y tiempos de viaje, y por lo tanto se presenta en el capítulo siguiente.



**Tabla 2.15 Posibilidades de conectividad ferroviaria**

Característica	Sistema Ferroviario		
	Norte	Central	Sur
Sector/eje	Capricornio	Mercosur-Chile	del Sur
Paso de frontera	Socompa	Cristo Redentor (Túnel de Bajo Cota)	Pino Hachado
Trocha	Angosta (1 metro)	Ancha (1,676 metros)	Ancha (1,676 metros)
Destinos chilenos importantes	Antofagasta	Valparaíso, Santiago	Talcahuano, Temuco, Valdivia
Destinos argentinos importantes	Salta, Tucumán, Resistencia, Formosa, Rosario	Mendoza, San Luis, Córdoba, Buenos Aires, Rosario	Zapala, Bahía Blanca, Villa Regina, Olavarría, Buenos Aires
Destinos importantes en terceros países	Asunción (Paraguay); Curitiba, Paranaguá (Brasil)		
Estado de conectividad	Falta construir vías nuevas en Argentina y Paraguay Falta habilitar y poner en operaciones servicio a través de vías existentes (trabajos de rehabilitación en desarrollo)	Falta conectar redes nacionales a través de conexión nueva por túnel nuevo	Falta conectar redes nacionales a través de conexión nueva
Proyecto de inversión	SO1, CAP4	BC1	PF1

Fuente: Análisis del Consultor

### Red ferroviaria en el eje Capricornio

Los ramales argentinos que se vinculan al cruce fronterizo ferroviario Socompa están concesionados a las empresas Belgrano Cargas S.A. (perteneciendo al estado nacional a través de la ADIFSE – Administración de Infraestructuras Ferroviarias). Del lado chileno los servicios son prestados por la Empresa de Transporte Ferroviario S.A. – Ferronor) y Ferrocarril Antofagasta - Bolivia (FCAB) (ambas empresas son propietarias de la infraestructura). Toda la red antes señalada tiene trocha angosta (1 metro) en toda su longitud, con rampas máximas de 2,5% del lado argentino y 3% del lado chileno, valores que implican limitaciones operativas.

Si bien, la situación de este sector de vías es crítica, agravada por situaciones climáticas (incremento de la intensidad de las precipitaciones pluviales) y mayor recurrencia de movimientos sísmicos, se han planteado una serie de medidas provisorias para alcanzar mejores niveles de seguridad en la circulación, que incluyen:

- estudios de alteo y geológicos
- obras antiderrumbe, de nuevos cobertizos y de muros de defensa
- reparación de grietas y filtraciones en túneles

- renovación de rieles

La capacidad de transporte es de 1500 ton/día en cada sentido, trenes con un máximo de 11 vagones: unas 330 toneladas de carga netas

Este ramal no se encuentra en operación continua, pero en el año 2010 se hicieron cuatro despachos (harina y gas licuado) totalizando unas 1.700 toneladas, con un tiempo total de viaje promedio de 5,5 días, una distancia media de 650 km y una tarifa de unos 80 \$AR/ton.

Esta red puede formar parte de una interconexión bioceánica, de trocha métrica en todo su recorrido, entre los puertos de Antofagasta en Chile y Paranaguá en Brasil. En ese sentido se están efectuando trabajos de rehabilitación de los ramales en las provincias argentinas de Formosa y Chaco que unen el noroeste del país con las ciudades de Resistencia y Formosa. A los efectos de completar el corredor Bioceánico, deberá construirse un ramal nuevo entre las dos ciudades citadas para permitir (en un punto cercano a la desembocadura del río Bermejo en el Paraguay) la construcción de un puente ferroviario sobre el Río citado para ingresar al Paraguay.

Desde allí se plantea construir una vía nueva desde este puente hacia el noreste paraguayo (también de trocha métrica) para acceder (a través de un nuevo puente que cruce el río Paraná) a la ciudad brasileña de Foz de Iguacu. Desde allí, a través de la red de la empresa Estrada de Ferro Paraná Oeste se accede a la estación de Guarapuava. Desde allí, por la red de la empresa ALL (America Latina Logística), se accede al puerto de Paranaguá.

#### Red ferroviaria conexión Brasil – Chile por Argentina

Existen diversos proyectos para efectuar la conexión ferroviaria bioceánica desde Brasil hasta Chile. Del lado brasileño, ALL opera el tramo desde el Puerto Paranaguá hasta Guarapuava, donde hace conexión con el tramo Guarapuava / Cascabel, con trocha métrica y cuyo operador es FERROESTE. El tramo faltante para llegar a la frontera con Paraguay es el denominado Foz de Iguazú / Cascabel. Actualmente se encuentran realizando el estudio de viabilidad técnica – económica de este tramo, y revisando el proyecto ejecutivo realizado en el año 1999. Se plantea continuar con trocha métrica en este tramo.

En territorio paraguayo existe un proyecto de construcción de una vía férrea con trocha métrica desde Ciudad del Este hasta Pilar. El Banco Nacional de Desarrollo, BNDES, se encuentra desarrollando un estudio de factibilidad desde Cascabel, Brasil, hasta Encarnación, Paraguay, que incluye el puente con patio de cargas Foz de Iguazú – Ciudad del Este. Para el segundo tramo, Encarnación – Pilar, se tienen previstos estudios de factibilidad, y se están iniciando las gestiones para la financiación, tanto con el Banco de Desarrollo de América Latina CAF como con la Entidad Binacional Yacyretá. A su vez, se ha firmado un convenio entre el Ministerio de Obras Públicas del Paraguay y la Agencia de Cooperación Internacional de Corea, KOIKA, dejando asentado que este último brindará los fondos necesarios, 2 millones de dólares americanos, para llevar adelante el estudio de factibilidad para la construcción de estos dos tramos ferroviarios.

Para completar la continuidad de la red desde Brasil hasta Chile, es necesaria la construcción del tramo ferroviario entre Pilar, en Paraguay, y Resistencia, Chaco, en Argentina. Por último cabe destacar que se está actualmente trabajando en la renovación de vías de los tramos de red ferroviaria Argentina, desde Resistencia, provincia de Chaco, hasta la ciudad de Salta, provincia de Salta.

#### Red ferroviaria en el eje Mercosur - Chile

Los ramales argentinos que se vinculan al cruce fronterizo de Cristo Redentor están concesionados a la empresa América Latina Logística S.A. (ALL Central) llegando hasta Luján de Cuyo en la provincia de Mendoza. La

infraestructura pertenece al estado nacional a través de la ADIFSE – Administración de Infraestructuras Ferroviarias). La trocha es ancha (1,676 metros).

En la parte chilena, los servicios de carga son prestados por la empresa Ferrocarril del Pacífico S.A. (FEPASA) que tiene la concesión sobre la red perteneciente a la Empresa de los Ferrocarriles del Estado (EFE) hasta Los Andes en Chile. La trocha es ancha (1,676 metros). Desde Los Andes, la red de EFE se extiende hacia el este, con trocha métrica, hasta la estación Saladillo (pasando por Río Blanco).

La red de trocha ancha chileno-argentina puede constituirse en un corredor bioceánico de trocha ancha con la construcción del túnel de baja cota. Este corredor uniría el complejo portuario de Valparaíso (Chile) con los de Buenos Aires y Rosario (Argentina).

### Red ferroviaria en el eje del Sur

Los sectores argentinos que acceden al cruce fronterizo de Pino Hachado están concesionados a la firma Ferrosur Roca S.A. llegando a la estación Zapala. La infraestructura pertenece al estado nacional a través de la ADIFSE – Administración de Infraestructuras Ferroviarias). La trocha es ancha (1,676 metros). Esta red se ha extendido 10 km hacia el oeste hacia la nueva playa de maniobras de la Zona Franca Zapala.

En Chile, los servicios de carga son prestados por la empresa Ferrocarril del Pacífico S.A. (FEPASA) que tiene la concesión sobre la red perteneciente a la Empresa de los Ferrocarriles del Estado (EFE) hasta Los Andes en Chile. La trocha es ancha (1,676 metros).

La red de trocha ancha chileno-argentina puede constituirse en un corredor bioceánico de trocha ancha con la rehabilitación de vías y construcción de un tramo faltante. Este corredor uniría el complejo portuario de Talcahuana (Chile) con los de Bahía Blanca y Buenos Aires (Argentina).

## Sistema portuario

En la Figura 2.7 se presenta gráficamente el sistema portuario del estudio.

### Puertos argentinos

Al igual que los otros modos, el sector de transporte marítimo cuenta con puertos concesionados y/o privados. El desarrollo impuesto por los puertos privados o concesionados ha sido muy importante en las últimas dos décadas. Se cuenta con este tipo de puertos al sur de la provincia de Buenos Aires, (Ing. White en Bahía Blanca y Quequén en Necochea), y sobre el río Paraná, destacándose el sector de San Martín – San Lorenzo (al norte de Rosario) con la mayor capacidad de carga instalada.



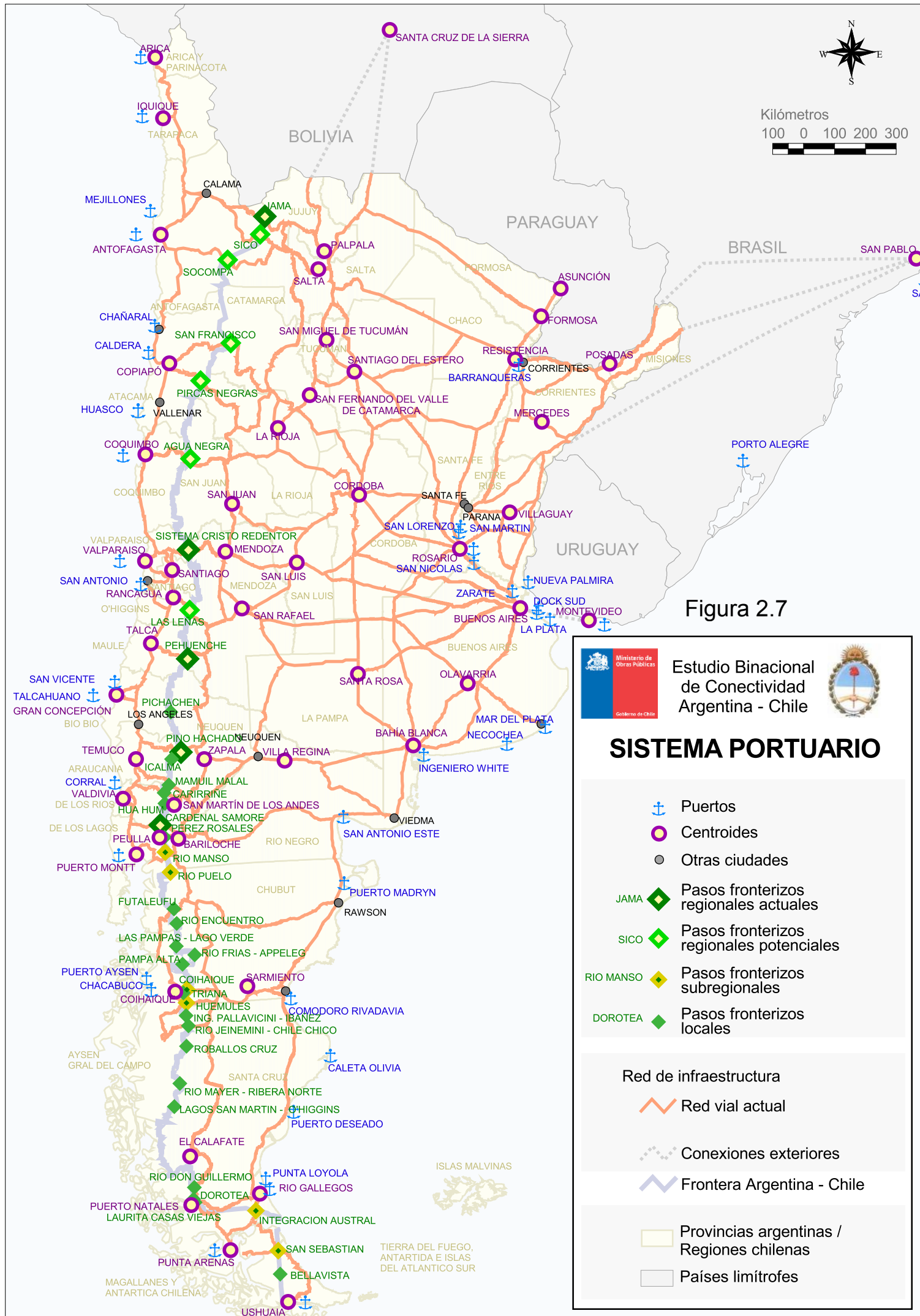











Figura 2.7






Estudio Binacional  
de Conectividad  
Argentina - Chile





## SISTEMA PORTUARIO

-  Puertos
-  Centroides
-  Otras ciudades
-  JAMA Pasos fronterizos regionales actuales
-  SICO Pasos fronterizos regionales potenciales
-  RIO MANZO Pasos fronterizos subregionales
-  DOROTEA Pasos fronterizos locales

Red de infraestructura

-  Red vial actual
-  Conexiones exteriores
-  Frontera Argentina - Chile

-  Provincias argentinas / Regiones chilenas
-  Países limítrofes



Además de los puertos graneleros, Argentina cuenta con puertos de carga seca a granel no vegetal, de contenedores, pesqueros y de carga de petróleo y sus derivados. Los puertos graneleros argentinos más importantes son el complejo San Martín-Rosario-Punta Alvear, Villa Constitución-San Nicolás, San Pedro, Mar del Plata, Quequén y Bahía Blanca. Por estos puertos se exporta la casi totalidad de la producción agrícola. En la Patagonia se debe destacar el puerto de San Antonio Este por el que se exportan frutas y concentrados.

En cuanto a puertos multipropósito de Argentina los más importantes son los de Buenos Aires y Dock Sud, este último ubicado sobre la margen Sur del Riachuelo. En conjunto, ambos puertos movieron 1.7 millones de TEU en el año 2010. Los puertos que siguen, en movimientos, son el de Ushuaia, Rosario, Bahía Blanca y Madryn, aunque con volúmenes significativamente menores.

La Tabla 2.16 muestra los movimientos de contenedores de los puertos mencionados, en el año 2009.

**Tabla 2.16 Movimientos de puertos argentinos seleccionados en 2009**

Puerto	Movimiento (TEU)
Buenos Aires-Dock Sud	1,412,462
Ushuaia	39,593
Rosario	39,138
Bahía Blanca	28,558
Madryn	20,453

Fuente: CEPAL

Se debe mencionar, por su importancia, el complejo portuario de Zárate-Campana que se especializa en automotores (Zárate) y productos siderúrgicos y combustibles (Campana). Otro puerto multipropósito que debe ser considerado a futuro es el puerto de La Plata, el que se encuentra en desarrollo de inversiones por parte de un ccesionario y en curso de una licitación para un segundo concesionario.

### Puertos chilenos

En Chile sólo algunos puertos se dedican a la exportación e importación, una buena parte se utiliza en cabotaje; es el caso de los puertos de la Zona Austral, donde el mar y los puertos integran la principal vía de comunicación, para abastecimiento y transporte. Sin embargo, la carga de exportación e importación es cinco veces mayor en tonelaje que la de cabotaje.

En el norte del país sobresalen los puertos dedicados al transporte de minerales; en la Zona Central se dedican, entre otros, a los productos agrícolas como la fruta; en el sur destaca el movimiento de productos derivados de la madera y en el extremo sur, el petróleo. En Chile hay tres regiones que carecen de puertos: O'Higgins, Maule y La Araucanía.

La historia del desarrollo portuario chileno tuvo, en los años ochenta, un importante cambio provocado por la sustitución del modo de operar de la Empresa Portuaria de Chile. Se introdujo la competencia a nivel de las operaciones portuarias, a través del sistema multi-operador ejecutado por empresas privadas, dejando a la Empresa el rol de administrador de la infraestructura y fiscalizador de las diversas actividades que se realizaban al interior del recinto portuario. Este cambio se realizó sin contar con un concepto global de desarrollo del sector, como la regulación de los puertos privados, la planificación territorial, etc.

En cuanto a puertos multipropósito, Chile cuenta con varios que registran importantes movimientos de contenedores. Se destacan, en primer lugar, los puertos de Valparaíso y San Antonio, ubicados próximos a la Región Metropolitana. Les siguen en importancia los puertos de San Vicente, Lirquen, e Iquique. Las terminales de Antofagasta y Mejillones están especializados en graneles minerales, productos de la minería del cobre por contenedor y graneles líquidos. La Tabla 2.17 muestra los movimientos registrados en el año 2010 en los más importantes.

**Tabla 2.17 Movimientos de puertos chilenos seleccionados en 2009**

Puerto	Movimiento (TEU)
Valparaíso	878,787
San Antonio	870,719
San Vicente	363,768
Lirquén	231.636
Iquique	226,062
Coronel	135,606
Arica	130,984
Angamos	129,000
Antofagasta	90,000
Punta Arenas	24,359

Fuente: CEPAL

El sistema portuario chileno incluye también numerosos puertos dedicados a dos importantes funciones, las que son la conectividad austral e insular y la pesca. Con respecto a la conectividad austral e insular se debe destacar que en el año 2007 se trasladaron por vía marítima 4.8 millones de personas y casi 1 millón de vehículos. La actividad pesquera y la acuicultura generaron un movimiento de 4.8 millones de toneladas en puertos, ubicados preponderantemente en la región austral.

### Necesidades portuarias

El objetivo de este apartado es identificar posibles brechas entre la oferta de infraestructura y servicios prevista para los puertos, y el posible incremento en la demanda provocado por las mejoras en la conectividad que puedan surgir a partir de la realización de los proyectos considerados.

Sin entrar en un detalle exhaustivo de las características de los puertos en cuestión, resulta importante destacar los puertos que presentarían brechas en caso de que se concretaran los proyectos en los pasos fronterizos asociados. Se presenta en la Tabla 2.18 algunos aspectos claves para la identificación de estas brechas entre la situación actual y la situación proyectada.

**Tabla 2.18 Especialización, mejoras y brechas de los puertos**

Puerto	Especialización	Inversiones previstas	Brechas
Gran Rosario	General (30%) / Granel sólido (70%)	Inversiones previstas para ejecución de 700m de muelles nuevos, y 32 ha de áreas terrestres. Profundizar a 34 pies.	
Buenos Aires y Dock Sud	General (90%) / Granel (10%)	Programa de Desarrollo portuario: dragados y ensanche, accesos ferroviarios	
Bahía Blanca	General (10%) / Granel líquido (33%) / Granel sólido (57%)	Proyectos de profundización del canal a 45 pies y desarrollar nueva zona portuaria de 140 ha.	
Quequén	General (26%) - refrigeradas, frutas / Granel sólido (74%)	En marcha obras de reparación, prolongación de escollera y dragado para profundización de acceso	
San Antonio Este	Granel sólido, productos agrícolas y agroindustriales		
Madryn	General (29%) / Granel sólido s, minerales, químicos (71%)		
Comodoro Rivadavia	General - refrigeradas, pescados (38%) / Granel líquido (22%)		
Ushuaia	General contenerizada (80%) / General - refrigerada, pescados (20%). Multipropósito	Plan de obras y desarrollo en marcha: nuevo muelle de 200m de frente y 28 m. de ancho	
Arica	General contenerizada (76%)	Proyectos de mejoras de accesos, nuevo muelle y gruas	
Iquique	General contenerizada (71%)		Con inversiones razonables es posible aumentar capacidad de muelles y profundidades mayores (sobre los 15m)
Mejillones	Graneles líquidos y sólidos, minerales e industriales	Ampliación capacidad de graneles	Minería del litio de Argentina
Antofagasta	General contenerizada (23%) / General -fraccionada (20%) / Granel sólido, minerales (55%)	Efectuará obras para extender el sitio de atraque, habilitar nuevos 6.000m2 de explanada	
Chañaral			Incapaz de absorber la brecha generada en caso de concretarse los proyectos de los pasos asociados a estos puertos
Caldera	Concentrados de minerales		Incapaz de absorber la brecha generada en caso de concretarse los proyectos de los pasos asociados a estos puertos
Coquimbo	General fraccionada (82%) / General fraccionada , frutas y minerales (8%) / Graneles (10%)	Prolongación frente de atraque, para atracar tres naves en forma simultánea (de 370 a 550 metros). Aumento y cambio de explanadas de apoyo al Frente de Atraque (45,500 m2 de pavimento alta resistencia).	Incapaz de absorber la brecha generada en caso de concretarse los proyectos de los pasos asociados a estos puertos
Valparaíso	General contenerizada (88%)	Construcción borde costero Puerto Barón. Extensión de Terminal 2 Espigón, construcción de 3 nuevos sitios especializados	Importantes brechas en términos de accesibilidad frente a aumentos de las cargas
San Antonio	General contenerizada (58%) / Granel (42%)	Licitación de 4 sitios que transfiera carga general y granel. 2011 habilitación de sector sur para operaciones logísticas.	
Talcahuano - San Vicente	General contenerizada (49%) / General contenerizada refrigerada (3%) / General fraccionada (3%) / Granel líquido (31%) / granel sólido (14%)	En marcha obras de rehabilitación por destrucción durante el terremoto. Expansión de la capacidad de puertos privados de uso público.	
Chacabuco	Industria alimentaria, congelados, minerales		

Fuente: Análisis del Consultor en base a entrevistas a los principales operadores logísticos

Teniendo en cuenta la sinergia entre puertos y el sistema de transporte terrestre a través de los pasos fronterizos, se traducirían en un crecimiento importante de los flujos de carga con orígenes en Argentina, (minerales, y especialmente litio, olivícola; vitivinícola; turístico; frutícola; hortícola) dejando expuestas las brechas identificadas para los puertos asociados (Chañaral hasta Coquimbo). La Tabla 2.19 resume las posibles necesidades de inversión portuaria para acompañar la apertura de nueva demanda.

Resulta interesante resaltar que el proyecto de la rehabilitación del Socompa tendría beneficios en cuanto al movimiento de estos minerales desde la Argentina. Sin embargo, no es un detalle menor los volúmenes de los cuales se trate, ya que el modo ferroviario es extremadamente sensible a la escala. Esta posible sinergia entre el ferrocarril y los puertos del Pacífico es un aspecto positivo, sin embargo, habrá que analizar otros aspectos, que determinaran cuán beneficioso es el proyecto en su globalidad.

**Tabla 2.19 Necesidad de inversión portuaria**

Sector de Pasos	Necesidad de Inversión Portuaria	
	Puertos	Descripción
Eje Capricornio	Mejillones	Adecuación para manejar mineral de litio
	Caldera, Chañaral, Huaco	Orientación hacia manejo de carga general (contenerizada) y expansión
Eje Mercosur-Chile	Coquimbo	Orientación hacia manejo de carga general (contenerizada) y expansión
	Valparaíso, San Antonio	Expansión de capacidad de infraestructura para atender a su demanda

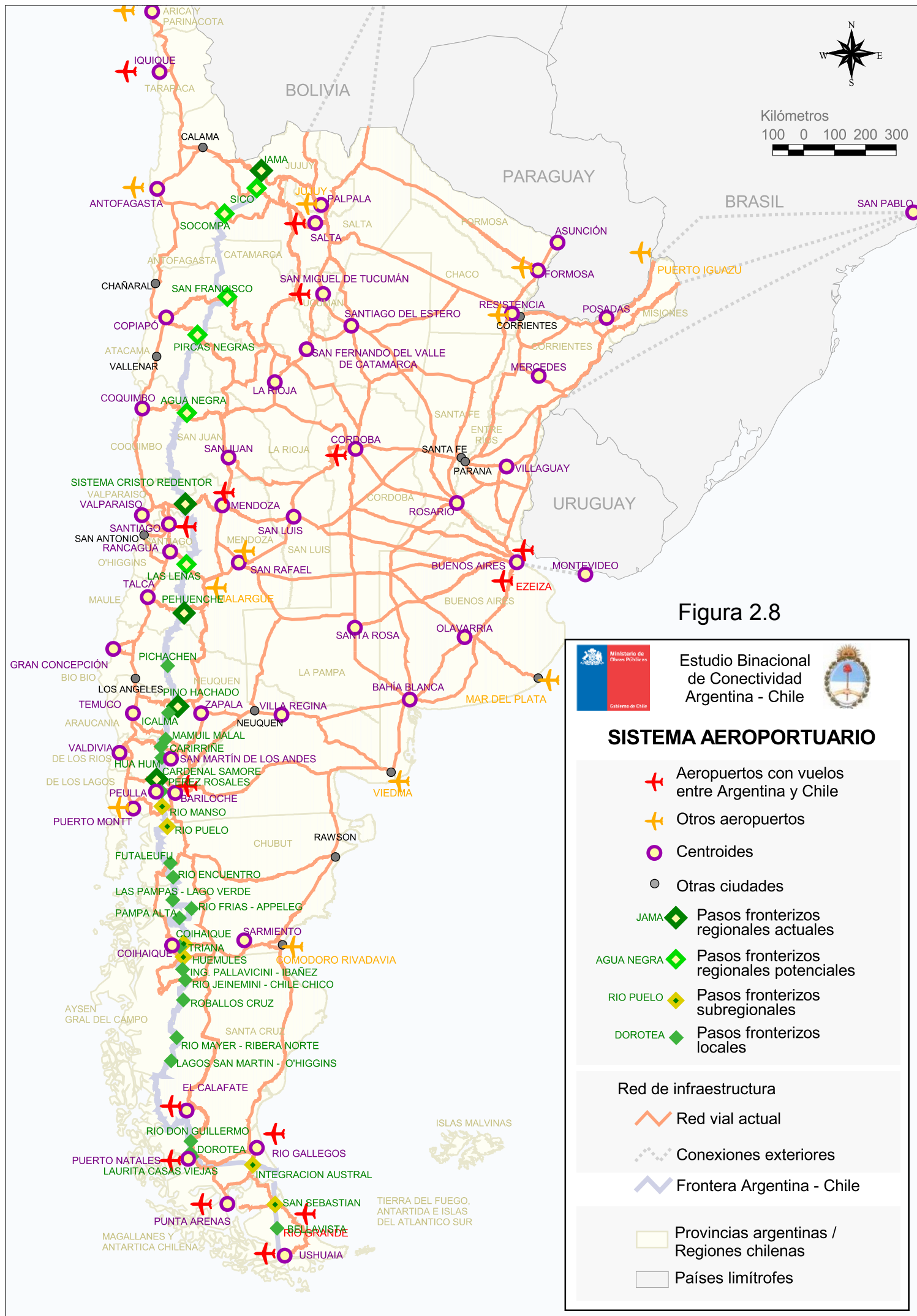
*Fuente: Análisis del Consultor sobre la base de información oficial*

## Sistema aéreo

La Figura 2.8 indica los principales aeropuertos de la región, señalando los que participan en el transporte aéreo de pasajeros y cargas entre los dos países. La Tabla 2.20 presenta detalles sobre los servicios aéreos.

**Tabla 2.20 Servicios aéreos entre Chile y Argentina**

Aeropuerto argentino	Aeropuerto chileno	Tipo de vuelos	Frecuencia	Ruta
Tucumán	Cdro Benítez (Santiago)	Carga		
Salta	Iquique, Chile [Estacional] / Comodoro Arturo Merino Benítez (Santiago) [Estacional]	Pasajeros	Semanal	Salta Ruta por Aeroparque
Rio Grande	Punta Arenas	Vuelos charter		
Rio Gallegos	Punta Arenas / Puerto Natales	Vuelos charter		
	Punta Arenas / Cdro Benítez (Santiago)	Pasajeros	A Pta Arenas 1/sem / A Sgo 3/sem	Rio Gallegos ruta por Aeroparque
Mendoza	Cdro Benítez (Santiago)	Pasajeros	3 Vuelos / día	Directo
Cordoba	Cdro Benítez (Santiago)	Pasajeros	2 Vuelos / día	Directo
Bariloche	Cdro Benítez (Santiago)	Pasajeros	3 Vuelos/ día	Bariloche ruta por Aeroparque
Buenos Aires (Aeroparque)	Cdro Benítez (Santiago)	Pasajeros	3 Vuelos/ día	
Buenos Aires (Ezeiza)	Cdro Benítez (Santiago)	Pasajeros	6 Vuelos / día	
Ushuaia	Punta Arenas (Charters regulares) - Cdro Benítez (Santiago) (Via Punta Arenas) / Punta Arenas	Charter / De pasajeros	Semanal (pasajeros)	El vuelo de pasajeros ruta por Aeroparque
Calafate	Puerto Natales / Punta Arenas / Pte Carlos Ibáñez del Campo	Vuelos Charter		



## Sistema de centros de acopio

La infraestructura de logística es impulsada y manejada por el sector privado, sin embargo la ubicación y servicios de los centros de acopio en el área de influencia de la Cordillera (regiones de Chile y provincias limítrofes de Argentina) tienen extrema relación con los flujos de carga por los pasos. Es decir que se debe tener especial atención a la localización de los centros de acopio existentes y de los posibles proyectados, ya que producirá, a mediano y largo plazo, importantes modificaciones de los flujos existentes y generación de nuevos intercambios, debido a la disminución de costos logísticos. La transformación de la logística que puede generar un puerto seco, se traduce en importantes beneficios en los costos del flete.

La Figura 2.9 indica gráficamente la ubicación de los centros de acopio internacionales relevantes al estudio. En el caso de los centros de acopio de Jujuy y Salta, la presencia de centros de acopio transformó la modalidad de logística utilizada, en lugar de desplazar las cargas con transporte internacional desde el origen hasta el destino en Chile, se comenzaron a realizar los viajes en 2 etapas. En una primera instancia se lleva la carga con transporte nacional (tarifas menores a las de transporte internacional) desde el origen hasta el centro de acopio y luego se lleva la carga con transporte internacional desde el centro de acopio hasta el destino en Chile. De esta manera se logran bajar los costos del flete sustancialmente.

Los principales puertos secos de la Argentina, en la zona de influencia de este estudio, se encuentran en las provincias de Jujuy, Mendoza y Neuquén. Ellos se encuentran en plena actividad y generaron importantes beneficios en los costos logísticos, induciendo otro tipo de intercambios inexistentes hasta su implementación.

Existen tres proyectos de este tipo a tener en cuenta. El primer proyecto se encuentra en Susques, en la provincia de Jujuy, al norte de la Argentina, a fin de fortalecer el crecimiento del eje de Capricornio. Se trata de un nodo multimodal, que tendría un fuerte impacto en el movimiento de las cargas si el mismo se acompañara con un sostenido mantenimiento de las redes viales y jerarquización de las redes férreas. La provincia de Jujuy se encuentra realizando los estudios para tal efecto.

El segundo es el puerto seco y de servicios en Tinogasta, Catamarca, Argentina, que fortalecería el paso de San Francisco. Teniendo en cuenta las obras de infraestructura previstas para los accesos a este paso, se podrían atraer transportistas de carga que actualmente utilizan otros pasos e inducir otros intercambios que no se realizan actualmente. Este proyecto tiene como objetivo incentivar el movimiento internacional de cargas entre Argentina y Brasil con Chile y la provincia de Catamarca se encuentra realizando los estudios pertinentes.

El puerto seco de los Andes ya se encuentra finalizado, adjudicado a un consorcio y en funcionamiento. Está emplazado a 6 Km. de la ciudad de los Andes, en El Sauce, en la V región, en Chile y resulta una importante descongestionador al principal recinto aduanero de Chile. En este puerto, que cuenta con 24 hectáreas, se ofrecen servicios públicos y privados para el control (trámites aduaneros y fitosanitarios) y transferencia y de carga, dotando también de servicios al transportista y el vehículo (alquiler de oficinas, restaurantes, estaciones de servicios, talleres mecánicos, etc.). Actualmente se encuentran analizando una posible ampliación, a fin de prestar un mejor nivel de servicio perdurable.

Los flujos intensivos de cargas en zonas con fuertes barreras físicas por la altura de la cordillera (eje de Capricornio y Mercosur – Chile), traen aparejada la necesidad de un sistema organizado de centros de acopio. El eje del Sur tiene las mismas necesidades pero no tan fuertes, y en el eje Patagónico y sector Austral esa necesidad es muy baja. En la Tabla 2.21 se resume las necesidades de inversión por eje.



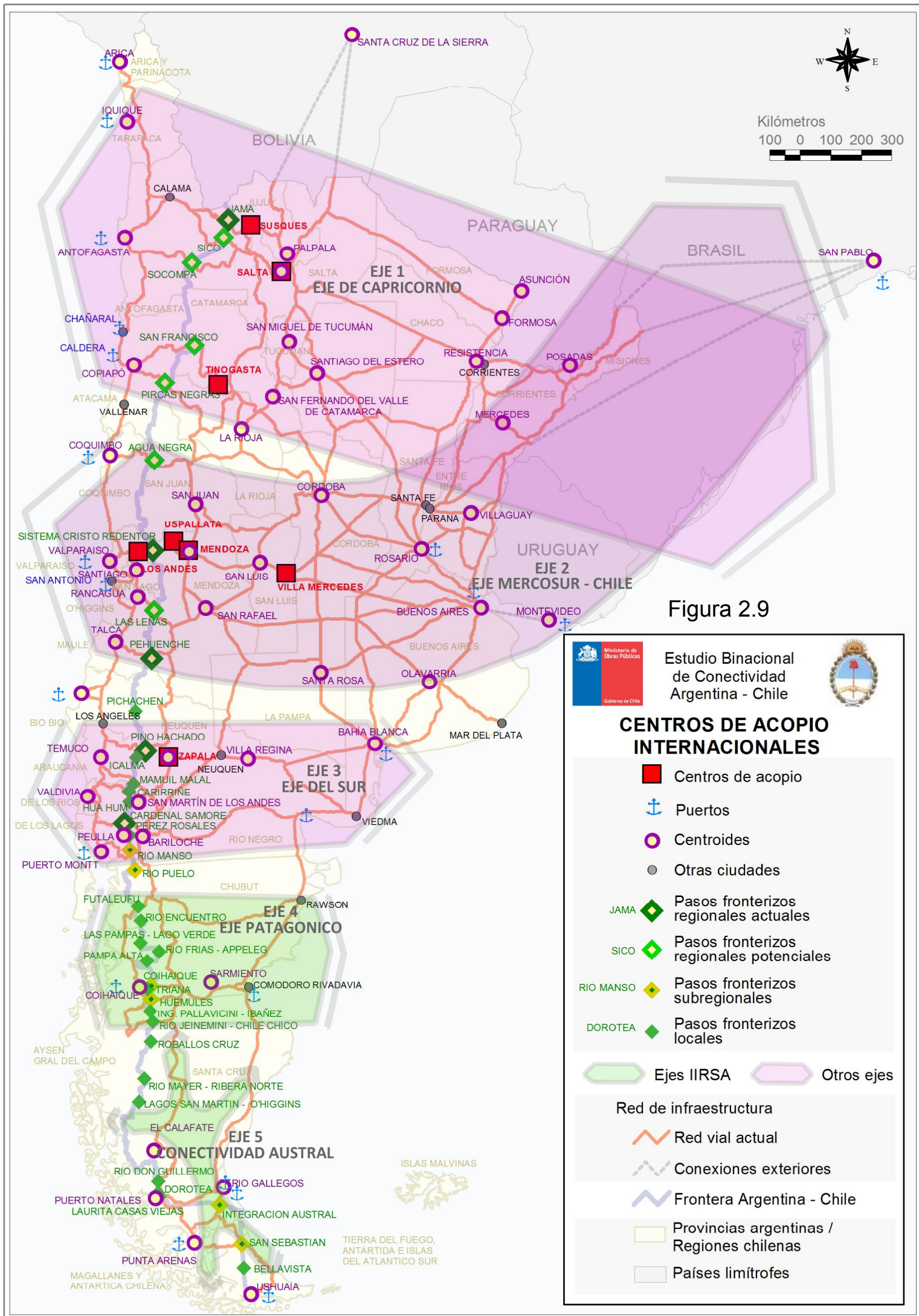
**Tabla 2.21 Necesidad de inversión en centros de acopio**

Sector de Pasos	Necesidad de inversión en centros de acopio	
	Necesidad de centros de acopio	Necesidad de inversión nueva
Eje Capricornio	Alta	Moderada
Eje Mercosur-Chile	Alta	Moderada
Eje del Sur	Moderada	Moderada
Eje Patagónico	Baja	Baja
Conectividad Austral	Baja	Baja

*Fuente: Análisis del Consultor sobre la base de información oficial*

Para el desarrollo de un verdadero sistema logístico, no basta solo con la mejora de infraestructuras, sino que existen muchas mejoras a producir en los aspectos funcionales:

- Debe constituirse una alianza comercial de puertos marítimos, puertos secos y ferrocarril.
- Los gobiernos de Argentina y Chile deben acordar medidas que tiendan a facilitar el comercio, siguiendo los lineamientos de UNCTAD por ejemplo.
- Es necesaria una integración de sistemas informáticos entre aduanas de Argentina y Chile y también en los demás organismos de control, de manera de poder lograr el multimodalismo real entre ambos países, y aceptar la figura de operador logístico multimodal como único responsable en flujos de carga bilaterales o bioceánicos.



### 2.3.2. Inventario de la red vial actual

En el mundo real, el sistema de transporte terrestre está compuesto por un conjunto de elementos de infraestructura (o planta fija), que permiten la circulación de vehículos (planta móvil), los que a su vez transportan mercaderías y personas. Este sistema representa la oferta en el proceso de actividades de intercambio comercial y social. La demanda está representada por los flujos de cargas y pasajeros que se canalizarán por dicho sistema. La convergencia de ambos aspectos hace que el sistema funcione en equilibrio, de acuerdo a determinados parámetros de costo y eficiencia.

El proceso de modelación del transporte consiste en representar el funcionamiento de un sistema de transporte. El modelo elaborado servirá, luego, para evaluar las soluciones que se planteen para mejorar el sistema. La infraestructura de transporte puede, en general, ser considerada como una red, de mayor o menor complejidad, según el tipo de problemas que deban encararse. El diseño de esta red debe ser realizado de manera de representar la realidad de la manera más próxima posible.

El criterio general que se aplica en la elaboración de una red en un proceso de modelización del transporte es el de representar la conectividad que efectivamente se verifica en el mundo real.

En el caso específico de este estudio, se trata de que todos los pasos fronterizos se encuentren conectados con los centroides de las zonas en el área de estudio, de manera que los flujos contenidos en las matrices de viajes puedan ser asignados a dichos pasos de la manera más precisa posible. Se debe garantizar también la posibilidad de itinerarios alternativos en caso de que algún sector de la red presente problemas de congestión. Queda claro, entonces, que la forma de la red deberá estar relacionada con el conjunto de zonas que se determinó como representativo del origen y destino de los flujos de transporte. Esto significó que se incluyera gran parte de las redes viales de ambos países.

No obstante, la aplicación del criterio de conectividad no significa que la red a modelizar deba contener detalles exhaustivos en zonas alejadas al área de influencia directa de los pasos, ya que las decisiones que adoptan los cargadores y usuarios están influidas fundamentalmente por las características generales de los corredores de acceso a los pasos y no por elementos puntuales de las rutas.

Como campos que definen las características de cada tramo de la red se tomaron:

- la longitud
- el tipo de pavimento
- la cantidad de carriles totales
- la topografía (calificada entre llana, ondulada y montañosa)
- la velocidad media
- el tipo de tramo (calificado entre ruta, multicarril y autopista)

Los atributos de los tramos fueron extraídos de Vialidad Nacional de ambos países. Sin embargo, para el caso de la velocidad, se realizó un tratamiento especial, ya que los datos proporcionados oficiales son las velocidades límite, información incompleta para el objetivo de este estudio. Se ha utilizado el modelo HDM-4 para calcular velocidades por tipo y condición de tramo y se describe el proceso en el apartado 3.3.2 *Velocidades* del capítulo de Modelación.

Es importante enfatizar que, dentro de un enfoque de planificación regional, no es necesario considerar ciertos aspectos que podrían ser relevantes para otras aplicaciones, como la capacidad de los tramos, las condiciones

durante períodos pico y el estado del pavimento. Se ignoró el campo de sentidos ya que en este caso todos los tramos son de doble sentido.

La red se seccionó en tramos, definiéndose los cortes de estos en función de los nodos en donde la carga pudiera dirigirse hacia la frontera entre los dos países o a otras direcciones. Esto genera tramos que pueden contener diferentes tipos de pavimentos, anchos de calzadas, incluso diferentes tipos de camino, como por ejemplo que un tramo considerado como ruta contenga un sector que sea autovía, lo cual se refleja en la velocidad media del tramo. En este sentido los tramos están considerados según las características predominantes.

A través de sucesivas corridas de asignación fue posible depurar la red de elementos redundantes y, de esa manera, llegar a un diseño “funcional” de la red.

La red vial actual, definida como la red operativa del año base del estudio, 2009, es la base para la calibración del modelo de transporte y fue presentado anteriormente en la Figura 2.5, donde se indican los nodos, conocidos como los centroides definidos en el sistema de zonificación del área de estudio, los pasos regionales de frontera y la red vial que los conecta. Siguiendo los criterios descriptos anteriormente, se elaboró dicha red, cuyos tramos se encuentran detallados en la tabla presentada en el Anexo B.1.

### 2.3.3. Definición e inventario de la red vial de referencia

Siguiendo las pautas de los TdR, se define una red de referencia como base de análisis, que combina la red actual con cambios ya realizados o comprometidos durante los 30 meses posteriores al año base. Los proyectos con financiación determinada o en ejecución consisten en rutas nuevas y modificaciones de las características de rutas existentes (aumento de carriles, mejora del estado, etc.).

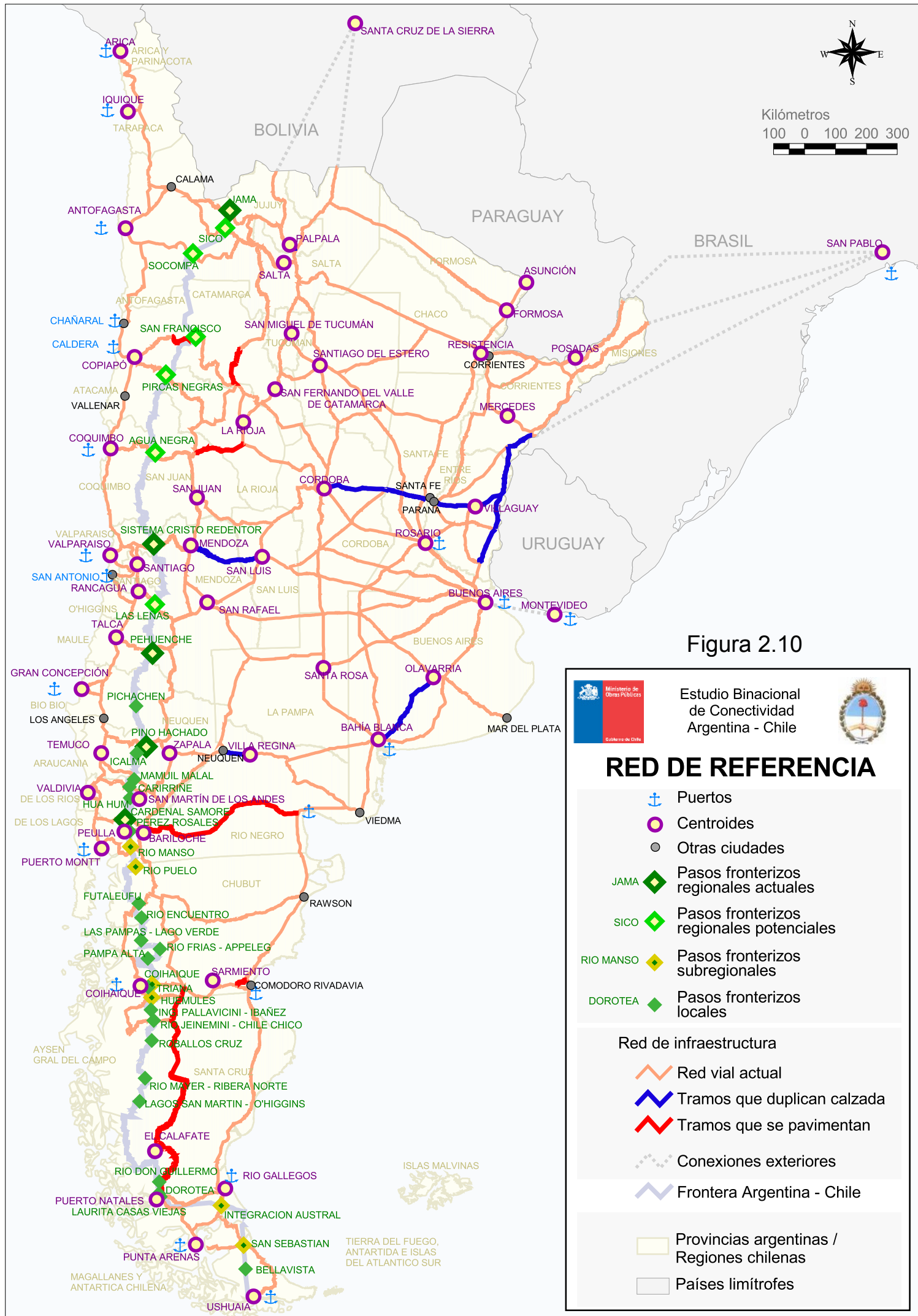
Las obras de repavimentación colocadas en la red de referencia, son las correspondientes a: cambios importantes del estado de calzada, desde malo a bueno, donde estos mejoramientos implican un aumento importante en la velocidad media; cambios en el tipo de camino, pasando de ruta de dos carriles a multicarril o autopista; y a cambios de superficie de rodamiento, como ser de camino consolidado a ripio o de cualquiera de éstos a pavimento.

Del mismo modo, no se tuvieron en cuenta los mejoramientos de calzada cuando el estado anterior a la obra es bueno, es decir que la repavimentación responde más a recuperar índices exigidos que a rehabilitar un camino, pues entonces no presentan importantes mejoras en la velocidad media. Así es como obras de repavimentación en autopistas, en la red concesionada, e incluso en la tercera versión de los contratos CREMA, no son incluidas en la red de referencia, al no mejorar significativamente la velocidad media.

Para la red de referencia tampoco se han tomado en cuenta aquellas obras nuevas, que no estaban ligadas con el mejoramiento de la conectividad, por no estar vinculadas a la red o por tener una vinculación que no mejora las alternativas de conectividad.

Los detalles de los tramos de la red de referencia están indicados en la tabla del Anexo B.2 y gráficamente en la Figura 2.10. Los tramos que son cambiados con respecto a la red actual están indicados en esta figura con simbología gráfica. En cuanto a la metodología de modelación del transporte, la red de referencia figura en efecto como la situación actual sobre la cual se puede luego considerar cambios adicionales en el futuro.





#### 2.3.4. Costos de proyectos tipo

El propósito de desarrollar estimaciones de costos de proyectos tipo es el de disponer de un sistema de información que permita calcular rápidamente los montos de inversión necesarios para los programas de inversiones que serán analizados dentro del estudio. Es importante considerar su aplicación dentro de la metodología del estudio.

Siendo un estudio de planificación de largo plazo en que opciones serán evaluadas dentro de un proceso de evaluación multicriterio, a diferencia de un clásico estudio evaluación técnica-económica de inversión, la necesidad de precisión en los montos de inversión es menor. Es más, dado el amplio rango de posibilidades de inversión, ni siquiera sería aconsejable concentrar los recursos necesarios para obtener estimaciones de costos del nivel de precisión de un estudio de factibilidad. Como se ha mencionado anteriormente en la metodología de la evaluación multicriterio, el monto de inversión en proyectos alternativos será considerado para poder tener en cuenta la complejidad relativa de diferentes obras. En este sentido, es suficiente obtener estimaciones de montos a nivel de orden de magnitud.

Dentro del rango de posibles intervenciones, es importante también reconocer que existen categorías y proyectos específicos muy idiosincráticos, para los cuales la noción de un precio unitario típico no se aplica. Por ejemplo, los costos de liberación de traza para obras viales variarán en función a criterios muy particulares al sector inmobiliario, que tendrá grandes variaciones por localidad. Otras obras muy importantes como túneles tampoco entran fácilmente en el esquema de costos tipo. Sin embargo, dado que muchas de las obras potenciales serán viales comunes, es útil comenzar el análisis con una estimación de costos tipo por categoría y región.

#### Tipo de Intervenciones

Dada la gran variedad de tramos de acceso a los pasos de frontera terrestres que vinculan ambos países, se deben evaluar distintas obras para cada una de las necesidades detectadas. Analizaremos también los requerimientos de obra correspondientes a conexiones ferroviarias.

Desde el punto de vista de la infraestructura vial, distinguimos las potenciales necesidades de intervención en cuatro grandes clases de obras, dentro de las cuales existen diferentes tipos de intervención. Merece una breve revisión de ellas para establecer los criterios de identificar alternativas de inversión que responden a las necesidades detectadas. La Tabla 2.22 resume las cuatro clases de mejora y los tipos de intervención dentro de cada una:

- Mejoras de capacidad. La primera clase abarca todas las obras se puede considerar que aumentan la capacidad vial de la infraestructura. Es importante ver el desglose de tipos de obras dentro de esta clase en el contexto de la dinámica cambiante de las regiones y economías que la infraestructura sirve. Visto así, las intervenciones presentadas siguen un patrón de evolución en función a la demanda. Una ruta que comienza como camino consolidado puede evolucionar a una con una superficie de ripio cuando los volúmenes de tránsito lo exigen. Luego, en otro paso puede ser necesario que sea pavimentada, que la calzada sea ampliada, hasta utilizar túneles y puentes. De cierta manera la pregunta “qué mejoras son necesarias?”, es una cuestión de dónde se encuentra en el proceso de evolución. Sistemas de transporte terrestre en zonas montañosas, como los Alpes de Europa, que utilizan muchos túneles y puentes, han evolucionado durante mucho tiempo para dar respuesta a las necesidades de la demanda.
  - Las adecuaciones estructurales incluyen obras de mejora de la capacidad estructural y de rodamiento, pasando de un camino consolidado a enripiado, o de ruta con ripio a tratamiento asfáltico, o de un tramo de tratamiento asfáltico a pavimento con concreto asfáltico.

- Las adecuaciones geométricas corresponden a los requerimientos propios de la velocidad de diseño de la nueva estructura, obligando a mejorar curvas, pendientes, y acometidas a puentes sobre cauces. También corresponden al convertir tramos de dos trochas a cuatro trochas, a la construcción de puentes o viaductos, o a la construcción de túneles.
- Cabe destacar que el aumento de capacidad estructural pasando de camino consolidado a una estructura más importante (ripio, pavimento asfáltico) conlleva una adecuación geométrica e hidráulica, permitiendo que la inversión a realizarse permanezca en caso de mejoras posteriores.
- Mejoras de seguridad. Esta categoría de obras no está relacionado tan directamente con la demanda, dado que son necesarias para crear un sistema de transporte seguro y confiable que puede ser aplicable tanto a grandes volúmenes de tráfico, como pequeños. Mejoras de banquetas pueden solucionar descalces por deslizamiento con muros de sostenimiento, con enripiado o pavimentado de banquetas.
- Mejoras para evitar interrupciones climáticas. Especialmente en zonas donde hay acumulación de nieve durante los meses de invierno, pero también fuertes flujos de agua, existen diferentes obras que mitigan la posibilidad de interrupción del tránsito. Los tipos incluyen badenes y alcantarillas para evitar problemas de agua, cobertizos donde hay problemas de nieve, y muros o bermas en zonas de derrumbes de piedras.
- Mejoras de Servicios y Sistemas. Esta categoría incluyen diversas intervenciones que van más allá de las mejoras viales identificadas en las otras categorías. Se incluyen: integración física en centros de frontera, integración virtual a través de sistemas y procesos de control, sistemas de comunicación que permiten avisar a los usuarios de la infraestructura de información importante sobre su disponibilidad y condición, y infraestructura de servicios, como centros de acopio o hasta disponibilidad de estaciones de servicio, restaurantes y hoteles en zonas alejadas de centros poblados.

**Tabla 2.22 Tipos de Intervención por clase de mejora**

Clase de Mejora	Tipos de Intervenciones
Mejoras de Capacidad	Camino Consolidado Ripio Tratamiento Asfáltico Concreto Asfáltico Ampliación de Calzada Túneles y Puentes
Mejoras de Seguridad	Tratamiento Banquina Tercera Trocha Defensas Metálicas Señalización Vertical y Horizontal
Mejoras para Evitar Interrupciones Climáticas	Badenes Alcantarillas Cobertizos Muros o bermas
Mejoras de Servicios y Sistemas	Integración Física en Centros de Frontera Integración de Sistemas y Procesos de Control Sistemas de Comunicaciones Infraestructura de Servicios

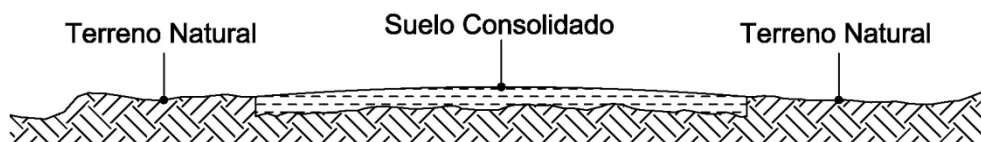
Fuente: Análisis propio.

A continuación describiremos sucintamente los tipos de estructuras de camino posibles de utilizar. Varios de los pasos tienen cruces de camino consolidado (vulgarmente llamado de tierra) o simplemente una huella con un



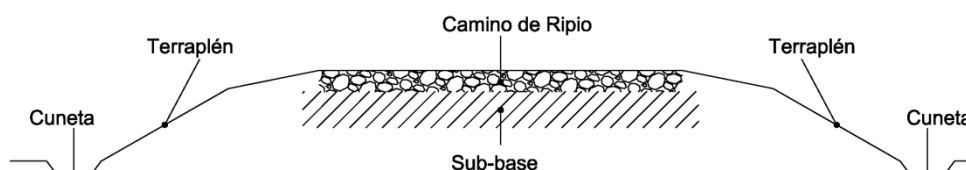
afirmado generado más bien por el tránsito que por equipamiento vial. En general tienen alcantarillas colocadas en función de los cruces de agua o barro que se generen en el camino, y no basados en estudios previos. En el caso de huellas más que alcantarillas se utilizan badenes naturales al cruzar los cursos de agua con los vehículos. (ver la Figura 2.11).

**Figura 2.11 Obra tipo de suelo consolidado**



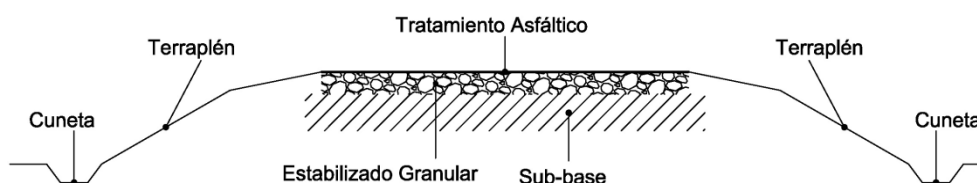
A los caminos consolidados la mejora correspondiente para llegar al siguiente escalón estructural, es el enripiado. La obra de enripiado conlleva un diseño geométrico, optimización de volúmenes de materiales empleados, estudios hidráulicos y ambientales. Si bien el costo de la obras implica una inversión de mayor cuantía, tiene la ventaja de servir de obra básica para pasar al siguiente escalón estructural o de tránsito. Ver la Figura 2.12).

**Figura 2.12 Obra tipo de camino de ripio**



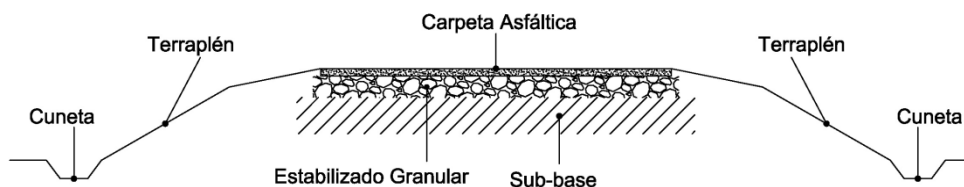
Cuando aumenta el tránsito de carga, para evitar el mantenimiento intenso que requiere el ripio bajo esas circunstancias, y darle al camino una regularidad superficial que permita un tránsito más fluido y con menores costos de operación, se puede llevar esa estructura a una estructura pavimentada con tratamiento asfáltico, donde lo que se requiere es convertir el ripio en una capa base de estabilizado granular. La superficie de este tipo de estructuras se compone con un tratamiento asfáltico que, en general, no supera los dos centímetros de espesor. Ver la Figura 2.13.

**Figura 2.13 Obra tipo de tratamiento asfáltico**



Cuando el tránsito de carga se intensifica, y se requiere una estructura de mayor porte, se pasa a una similar a la anterior pero con una capa de concreto asfáltico lo que permite aumentar la resistencia del camino. Ver la Figura 2.14.

**Figura 2.14 Obra tipo de concreto asfáltico**



Cuando en las rutas existentes, en general con diseños más antiguos, el tránsito de carga aumenta se requiere mejorar las condiciones de seguridad para evitar accidentes. Entre esas mejoras por seguridad, la que tiene un componente geométrico importante es el agregar una tercera trocha ascendente.

Otras obras de mucho menor costo, pero importante por los resultados en la mejora capacidad y seguridad, son los trabajos de reparación de descalce, ensanche o pavimentación de banquetas. La mejora de la señalización tanto vertical como horizontal, así como la colocación de defensas metálicas apunta directamente a mejorar la seguridad del camino.

### Resumen de costos

Para el objeto del estudio, sólo se consideran las obras que requieran adecuaciones estructurales, que por supuesto incluyen las adecuaciones geométricas correspondientes. Los trabajos de mantenimiento menor, (reparaciones de banquetas, mejoramiento de la señalización, conversión puntual de badenes en alcantarillas, cobertizos puntuales) responden a proyectos específicos y no se pueden calcular por kilómetro de ruta, pues no se debe verificar la necesidad con relevamientos como para el caso del diseño, por lo tanto no se toman en cuenta, siendo los montos de dichas tareas de una escala muy inferior a la de construcción nueva o rehabilitación.

En las Tablas 2.23 y 2.24, se presentan los montos de obra por kilómetro para la estimación de costos de cada alternativa analizada. Las obras consideradas como obra nueva u obra de rehabilitación en todos los casos incluyen tareas completas de señalización, colocación de barandas metálicas, muros de sostenimiento, cobertizos y demás obras menores necesarias. Para los costos de obras se ha considerado el promedio de cada zona, con construcción en general, sin considerar túneles o largos viaductos, que son obras particulares.

Estos costos serán utilizados como referencia en la configuración de estimaciones de los montos de inversión para diferentes proyectos identificados, con ajustes correspondientes donde sea necesario. Es importante recordar también que obras que no caben dentro de este estrecho esquema de obras viales, como túneles o sistemas, tendrán estimaciones basadas en información de otras fuentes.

**Tabla 2.23 Resumen de costos de proyectos tipo en Chile (US\$/km)**

Zonas	Obra Nueva			Obra de Rehabilitación		
	Concreto Asfáltico	Tratamiento Asfáltico	Ripio	Concreto Asfáltico	Tratamiento Asfáltico	Ripio
Norte	994,000	845,000	746,000	153,000	130,000	115,000
Centro	829,000	705,000	622,000	205,000	174,000	154,000
Sur	845,000	718,000	634,000	215,000	183,000	161,000

Fuente: Elaboración propia en base a datos de presupuestos de licitaciones públicas

**Tabla 2.24 Resumen de costos de proyectos tipo en Argentina (US\$/km)**

Zonas	Obra Nueva			Obra de Rehabilitación		
	Concreto Asfáltico	Tratamiento Asfáltico	Ripio	Concreto Asfáltico	Tratamiento Asfáltico	Ripio
Norte	753,000	640,000	565,000	116,000	99,000	87,000
Centro	648,000	551,000	486,000	160,000	136,000	120,000
Sur	650,000	553,000	488,000	165,000	140,000	124,000

Fuente: Elaboración propia en base a datos de presupuestos de licitaciones públicas

## 2.4. DESCRIPCIÓN DEL SECTOR TRANSPORTE

En esta sección se caracteriza el sistema de transporte entre Chile y Argentina en cuanto a la repartición modal, sus interrelaciones, su complementariedad y realizar un análisis del esquema logístico que sustenta estas actividades de transporte y que es la razón de la elección de modos que se realiza actualmente por parte de los operadores del sistema.

### 2.4.1. Sistema de Ejes de Transporte

Siguiendo los lineamientos de los TdR en cuanto a su orientación a ejes de integración y desarrollo (EID), la descripción del sector de transporte debe ser basado en este concepto. Ya existen tres ejes bien definidos y desarrollados de la Iniciativa para la Integración de la Infraestructura Regional de Sudamérica (IIRSA). Los dos países han adoptado el desarrollo integrado a lo largo de estos corredores como elemento básico de sus respectivos planes de desarrollo nacional, y el presente estudio lo toma como base.

Los tres corredores, o EID, tal como están descriptos dentro de la IIRSA, son:

- Eje de Capricornio. Está conformado por cuatro regiones homogéneas aunque diferenciadas entre sí: Región A: los estados de Rio Grande do Sul y Paraná de Brasil; Región B: noreste (NEA) de Argentina (provincias de Misiones, Corrientes, Formosa y Chaco) junto con la región sur de Paraguay; Región C: noroeste (NOA) de Argentina (Santiago del Estero, Tucumán, La Rioja, Catamarca, Salta y Jujuy) y sur de Bolivia (Tarija); y Región D: norte de Chile (Antofagasta y Atacama).
- Eje Mercosur-Chile. Posee una superficie de 3.1 millones de km<sup>2</sup> y abarca toda la República Oriental del Uruguay; el centro de Chile, que comprende las regiones de Coquimbo, Valparaíso, Libertador O'Higgins, y la Región Metropolitana de Santiago; el centro y noreste de Argentina que incluye la Mesopotamia argentina con las provincias de Misiones, Corrientes, Entre Ríos, y el bloque central argentino con las provincias de Buenos Aires, Santa Fe, Córdoba, La Pampa, San Luis, Mendoza y San Juan; el sur de Brasil, comprendiendo los estados de Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Santa Catarina y Rio Grande do Sul; y el sudeste del Paraguay que abarca la región al este del Río Paraguay y al norte-oeste del Río Paraná, o región occidental paraguaya.
- Eje del Sur. Este cubre un territorio que une los Océanos Atlántico y Pacífico desde los puertos argentinos de Bahía Blanca (al sur de la provincia de Buenos Aires) y San Antonio Este (en la provincia de Río Negro) hasta los puertos chilenos de Concepción (en la región del Bío Bío) y Puerto Montt (en la región de Los Lagos). Su superficie es de alrededor de 490,000 km<sup>2</sup>, un 14% de los territorios conjuntos de Argentina y Chile, abarcando tres partidos (o departamentos) del sudeste de la provincia de Buenos Aires (Bahía Blanca, Villarino y Patagones), las provincias de Río Negro y Neuquén, en Argentina, y las regiones VII, VIII, IX y X en Chile (regiones del Maule, del Bío Bío, de la Araucanía y de Los Lagos, respectivamente), las que más relacionadas se encuentran con el mismo, y la población del Eje alcanza a casi 6,1 millones de habitantes

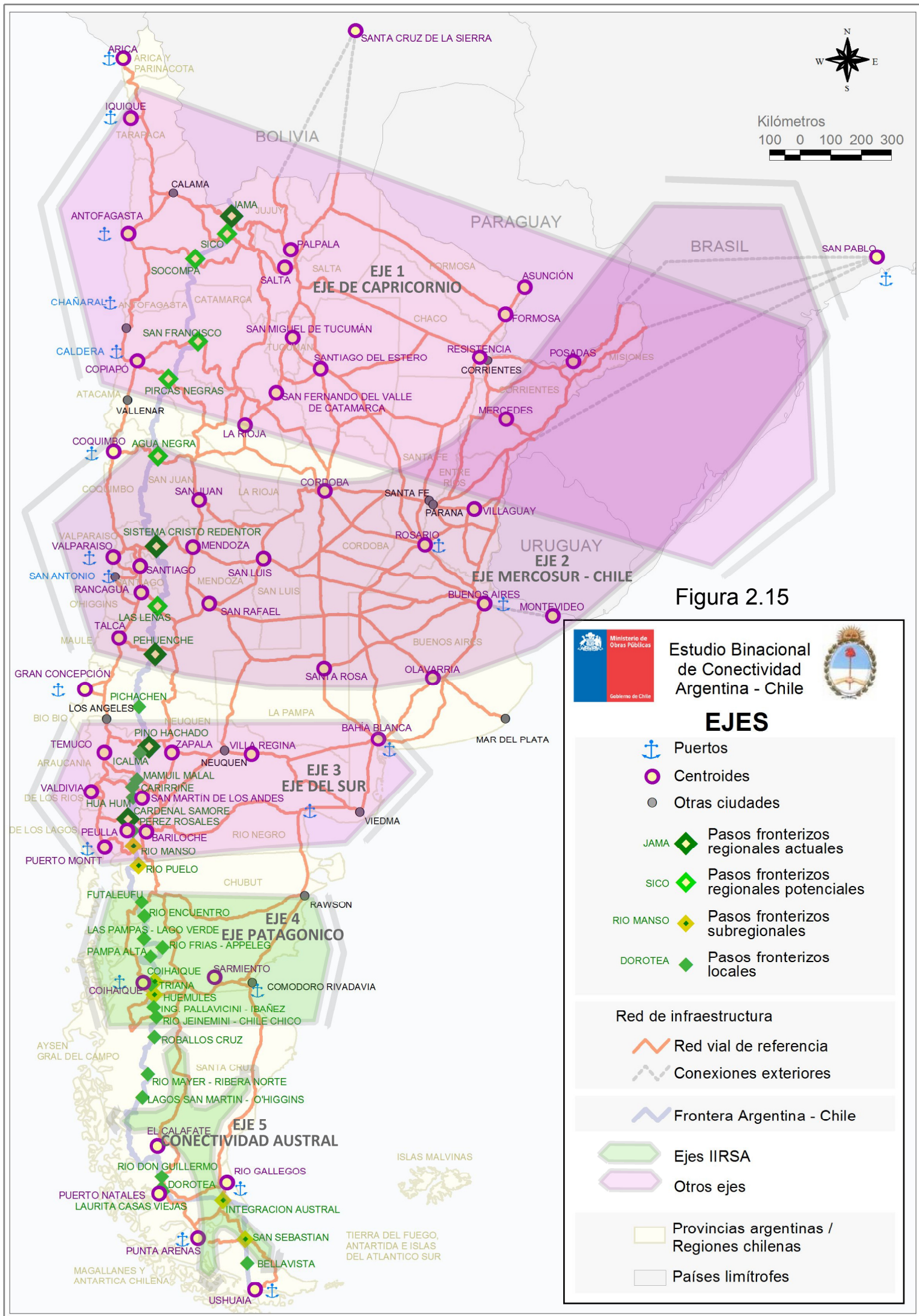


Reconociendo que el gran potencial de desarrollo en los dos países, es importante no tratar el tema de ejes de transporte como condición estática y permanente. Con este criterio se debe considerar la existencia naciente o potencial de otros ejes similares en el área del estudio. Como parte de este estudio, el consultor ha planteado un marco analítico en que el transporte entre Argentina y Chile se divide en cinco grandes “ejes” de transporte, cada uno con su dinámica y necesidades particulares.

Los ejes están presentados en conjunto con los pasos de frontera y la red de referencia para facilitar la visualización de su interrelación en la Figura 2.15. Además de los tres ejes de IIRSA ya mencionados, se proponen dos adicionales:

- Eje Patagónico. Un corredor potencial que une las costas Pacífica y Atlántica más al sur del Eje del Sur, a la altura del paso Huemules.
- Sector Austral. Este abarca el área más al sur del continente donde existe una dinámica de transporte única que no se conforma estrictamente al concepto de eje. Es ahí donde el sistema de transporte enfrenta desafíos causados por áreas desconectadas a las redes principales nacionales de los dos países, debido a barreras físicas y la ubicación de las fronteras. Este eje está representado en la figura con polígono que demuestra como los terrenos aislados de ambos países deben conectarse con el resto de las redes nacionales a través del otro país.





#### 2.4.2. Marco normativo y regulatorio

El transporte y los componentes que juntos integran las operaciones logísticas han experimentado cambios substanciales a partir del comienzo de la década del 90. Estos cambios, observados globalmente, se evidenciaron también en la región conformada por los países del Cono Sur (Mercosur, Chile y Bolivia)

Podría afirmarse que estas transformaciones tienen varios orígenes o causas principales:

- El notable incremento del intercambio comercial global, motorizado por los procesos de integración (Unión Europea, NAFTA, Mercosur, etc.)
- La entrada a la economía globalizada de grandes países, considerados como unidades económicas, tales como China, India, Brasil y Rusia (BRIC).
- Avances tecnológicos en informática, comunicaciones y en unidades de transporte (vehículos, aeronaves, buques, etc.).
- Las reformas consistieron fundamentalmente en desregulación de las actividades, descentralización de las autoridades de aplicación, privatizaciones y concesiones. Las reformas que tuvieron mayor impacto fueron las concesiones de rutas por peaje, y los puertos y aeropuertos gestionados privadamente.

El sistema regulatorio, legal e institucional que da marco al intercambio y paso de bienes y personas entre Chile y Argentina, considerando también aquellos tráficos en los que algunos de los dos países es recorrido “en tránsito” y no como origen o destino de tales movimientos, posee características comunes con el de otros países y regiones en el sentido que en él convergen diversos cuerpos normativos cuya aplicación se encuentra en las diversas jurisdicciones de los organismos competentes de cada país.

Desde el punto de vista del análisis del aporte que realizan estos distintos cuerpos normativos a la conectividad entre ambos países, éstos pueden agruparse en, por lo menos, tres conjuntos principales: i) los que regulan y norman las condiciones para el tránsito de vehículos en las respectivas redes viales nacionales; ii) los destinados a verificar y registrar en paso de mercancías y personas de un país al otro, y iii) los referidos a las condiciones especiales (particularmente sanitarias) que cierto tipo de mercaderías deben cumplir desde el punto de vista fito y zoonosanitario. Finalmente, puede considerarse un cuarto grupo que se refiere a limitaciones o restricciones al tránsito de ciertos tipos de vehículos y mercancías por consideraciones ambientales, urbanísticas u otros de similar naturaleza.

Respecto de las normas que regulan el desplazamiento de vehículos (especial, pero no exclusivamente) en las redes viales, tanto Chile como Argentina poseen leyes específicas que han sido (y son) objeto de actualizaciones en las últimas décadas. Así a la Ley de Tránsito N° 18.290 de Chile le fue agregado, por Ley 19.872, el Registro Nacional de Transporte de Carga Terrestre, por otro lado la Ley 24.653 de Transporte Automotor de Cargas de Argentina reemplazó la originaria Ley de Transporte (12.346 del año 1937) y los decretos 1494 y 1495, siendo posteriormente complementada por las normas que regularían el transporte de mercancías peligrosas (Resolución 195/1997 de la Secretaría de Obras Públicas y Transporte), la creación del Registro Único del Transporte Automotor (RUTA – Resolución 388/1999 Secretaría de Transporte.) entre otros. La Subsecretaría de Transportes del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones del Gobierno de Chile y la Secretaría de Transporte del Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios de Argentina son, respectivamente, la autoridad de aplicación de estas normativas estando la supervisión del régimen a cargo del Programa Nacional de Fiscalización de Transportes (Chile) y de la Comisión Nacional de Regulación del Transporte (Argentina) respectivamente.

Jurisdiccionalmente estas normativas abarcan todo tipo de traslado de bienes en transporte automotor efectuado en la red vial de los respectivos territorios nacionales, con países limítrofes y aquél que, teniendo como origen y destino



terceros países, utiliza estos sistemas carreteros para el tránsito. En estos casos, resulta de aplicación el Acuerdo sobre el Transporte Internacional Terrestre (ATIT) al que Chile y Argentina adhirieron desde 1990 junto con Bolivia, Brasil, Paraguay, Perú y Uruguay.

Dentro del conjunto de regulaciones que rige el intercambio de bienes, un punto especialmente sensible y crítico lo representan las mercaderías sujetas a controles sanitarios. Este conjunto de normas especializadas tiene como principales organismos de aplicación al Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) de Chile, dependiente del Ministerio de Agricultura de ese país, y el Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA), dependiente del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca de Argentina.

En el estado actual del estudio puede decirse que ni la normativa referida a la circulación de vehículos, ni la específicamente aduanera ni aquella de aplicación en controles fronterizos fito y zoonosanitarios representan un obstáculo o una restricción severa que afecte los intercambios de bienes y personas entre Chile y Argentina incluyendo el transporte terrestre en tránsito proveniente de o con destino a terceros países. Por el contrario, existe evidencia que, en los últimos años los gobiernos y sus organismos políticos y técnicos han tendido a mejorar y actualizar los cuerpos normativos que afectan estos intercambios. No obstante ello existe una generalizada opinión entre los usuarios del sistema y los analistas de los sistemas logísticos en el que éste se inscribe, que existen oportunidades de mejorar el sistema en términos de hacerlo más competitivo o, en otros términos, de reducir su costo dentro del sistema logístico.

## Situación en Argentina

En resumen, los cambios se produjeron en la Argentina, de la siguiente manera:

- Concesión de los denominados Corredores Viales, compuestos por tramos de rutas nacionales con tránsito apreciable. Los contratos de concesión comprendían, en origen, el mantenimiento y la construcción de mejoras por parte del concesionario. Esta modalidad fue adoptada también por algunas provincias, tales como Buenos Aires, Santa Fe, Córdoba, San Luis y otras. En el orden nacional este esquema fue cambiado a partir de 2003, quedando el Estado a cargo de las inversiones, a través de un fondo proveniente del peaje, y el concesionario al mantenimiento rutinario y la administración del cobro.
- Concesión de los accesos a Buenos Aires y Córdoba. Se trata de accesos a grandes ciudades con altos volúmenes de tránsito. Las inversiones privadas consistieron en obras para el aumento de la capacidad y tuvieron como efecto el cambio de los usos del suelo en el área de influencia.
- Liquidación de la empresa estatal nacional ferroviaria. Esta medida tuvo como corolario:
  - La Concesión de la explotación de los ferrocarriles urbanos y suburbanos y el sistema de subterráneos en el Área Metropolitana de Buenos Aires. Estas concesiones reciben subsidio del Estado Nacional.
  - Eliminación de los servicios ferroviarios interurbanos de pasajeros y transferencia de infraestructura y material a las provincias, las que sólo algunas siguieron prestando servicios limitados.
  - La Concesión de los servicios de carga, lo que dio lugar a cinco contratos con empresas privadas (NCA, ALL Mesopotámico, ALL Central, Ferrosur Roca, FEPSA) y el Belgrano Cargas adjudicado a la Unión Ferroviaria.
- Concesión de los aeropuertos más importantes, incluidos los internacionales.
- Privatización de las empresas aéreas estatales (Aerolíneas Argentinas y Austral). Estas empresas fueron nuevamente estatizadas en 2009.

- Desregulación del autotransporte internacional de cargas.
- Desregulación parcial del autotransporte interurbano de pasajeros.
- Nueva ley de puertos permitiendo puertos privados. Provincialización de puertos públicos. Concesión y administración por parte de entes con participación privada.
- Concesión de las vías navegables por peaje. Profundización gradual del Río Paraná entre el Río de la Plata, Rosario y Santa Fe.
- Creación de órganos de control de concesiones:
  - OCCOVI: Órgano de Control de Concesiones Viales, a cargo de todas las concesiones nacionales.
  - CNRT: Comisión Nacional de Regulación del Transporte, a cargo de las concesiones del autotransporte de pasajeros, urbano e interurbano, las concesiones ferroviarias urbanas/suburbanas, las interurbanas y las de carga.
  - ORSNA: Organismo Regulador del Sistema Nacional de Aeropuertos, a cargo de las concesiones de 53 aeropuertos nacionales, provinciales y municipales.
  - AGP: Administración General de Puertos, es la Autoridad de Aplicación y ente de contralor de las concesiones del Puerto de Buenos Aires. A su cargo están las tareas de mantenimiento, dragado y balizamiento de los canales de acceso al Puerto de Buenos Aires y del vaso portuario.

## Situación en Chile

En el caso de Chile, las políticas de desarrollo que lleva adelante ese país se caracterizan por una apertura de su economía, en la que el comercio internacional representa un 65% de su PBI, uno de los más altos de América Latina. En esta línea, en la década de los 90, se constató que el progreso de la infraestructura hasta ese momento no acompañaba ese proceso y presentaba deficiencias que no colaboraban con la competitividad de su economía.

En ese escenario se promulga la denominada Ley de Concesiones de Obras Públicas (Decreto MOP N° 900) que permitió la concesión de infraestructura vial, aeroportuaria, ferroviaria, portuaria y de edificios públicos.

En el ámbito portuario en 1997 se promulgó la Ley N° 19.542 de Modernización del sector portuario. Hasta ese año los puertos chilenos fueron operados por la empresa estatal EMPORCHI. Dicha ley tuvo por finalidad descentralizar las actividades portuarias, en vista de su importancia con respecto al comercio internacional, la apertura a la participación privada y la modernización de los aspecto laborales.

El modelo se basa en el esquema de Participación Pública y Privada (PPP) bajo las modalidades COT (Construir, operar y transferir) o DCOT (Diseñar, construir, operar y transferir). Dentro de este marco legal se concesionaron, dentro del sistema de peaje, 2.500 kilómetros de autopistas urbanas e interurbanas y varios desarrollos de infraestructura.

### 2.4.3. Logística de transporte

El análisis de la logística general del transporte está basado en el estudio de los flujos, de los parques automotores chileno y argentino, del tipo de empresas de transporte y logística que operan y de sus costos de operación y gestión de cargas. Para identificar estos indicadores se apeló a todas las fuentes primarias y secundarias detalladas en el presente documento y, resultó particularmente relevante la serie de entrevistas que el Consultor realizó en Argentina y Chile durante el año 2010 y en febrero y marzo de 2011.

## Generalidades

Algunas observaciones generales que surgen del análisis del Consultor a partir del relevamiento de las experiencias transmitidas por los empresarios de transporte y logística, argentinos y chilenos, encuestados:

- Argentina transporta hacia Chile más de lo que éste lo hace con Argentina; prácticamente en relación directa con la población (la población 7 a 3 y los envíos 8 a 2)
- El movimiento de productos, sin considerar combustibles, utiliza preponderantemente el medio terrestre; intercambio es casi un sinónimo de viajes por camión
- Dada la naturaleza de los productos intercambiados y sus áreas productoras y la localización de la población de ambos países, es casi obvio que los mayores flujos se encuentren en el eje Valparaíso – Santiago – Buenos Aires. Las provincias argentinas de Mendoza, San Juan y San Luis contribuyen a estos flujos con unas 500,000 t, de las cuales el 15% son en tránsito de exportación hacia la plataforma portuaria Valparaíso/San Antonio y el 85% restante es captado por Santiago y su zona metropolitana.
- Los principales puertos chilenos, Valparaíso y San Antonio, están en condiciones de recibir incrementos de cargas argentinas en tránsito hacia mercados del Pacífico, aunque se requieren importantes inversiones en accesibilidad a través de zonas urbanas. Actualmente estos dos puertos movilizan una cifra del orden del 1.5 millones de TEUs, estando próximos a la congestión de sus actuales instalaciones. En ambos puertos están en marcha procesos licitatorios de ampliación de las Terminales de Contenedores, (Valparaíso, tres nuevos muelles para Post-Panamax por inversiones mínimas de 350 millones de USD y San Antonio con inversiones por 280 millones de USD).
- El crecimiento de esos flujos está correlacionado con el aumento de la población y del ingreso per cápita, ambos con tendencia positiva pero no explosiva y, consecuentemente, a concentrarse en el mismo corredor.
- Las hipótesis formuladas sobre los intercambios futuros han estado orientadas por una recuperación de los máximos volúmenes ya intercambiados (2007), según escenarios base, pesimista y optimista; y que esos volúmenes, una vez recuperados, continúen creciendo según las diferentes tasas para cada escenario.
- Esto demandaría tres tipos de mejoramientos en la conectividad (no excluyentes entre sí) para transportar los mayores volúmenes que, muy probablemente, se generarían:
  - El aumento de la capacidad del corredor central.
  - El desarrollo de una logística basada en el medio marítimo.
  - El desarrollo de una logística basada en el ferrocarril, con sustentos diferenciales en su probabilidad, con base entre otras opciones en :
    - Terminación de la conexión ferroviaria por Pino Hachado.
    - La operación continuada del ferrocarril internacional por Socompa.
    - La construcción de un nuevo ferrocarril en el corredor central, conforme la iniciativa privada presentada.
- Existe un importante potencial de nuevos volúmenes de exportación nueva que podrían movilizarse hacia los puertos chilenos por:
  - El transporte de cargas por camión en un corredor central ampliado y mejorado, con sus “aliviadores” en pasos cercanos.

- El transporte de cargas por camión en el corredor NOA – Norte Grande optimizado, con Sico habilitado en plenitud y complejos aduaneros únicos e integrados, que eviten sobre costos por mayores distancias
- Una futura interconexión ferroviaria
- En este contexto, los volúmenes más importantes susceptibles de canalizarse por puertos chilenos son los que cruzan por Jama y Sico, originados en las provincias de Salta y Jujuy. Los productos susceptibles de exportarse por los puertos chilenos son boratos, azúcar, soja y cítricos.
- El potencial de atracción de los puertos del Norte de Chile, Antofagasta y Mejillones, han sido motivo de un análisis especial. El Consultor ha realizado un análisis exhaustivo de la situación actual y de sus potencialidades, cuyas conclusiones son las siguientes:
  - El Puerto de Antofagasta se ha desarrollado siguiendo los patrones históricos y adaptándose a la poderosa minería de la II Región. Se encuentra rodeado por una ciudad lo que genera algunas deseconomías de transporte carretero y ferroviario. Su operatoria creció fuertemente de la mano del concesionario ATI.
  - Derivado del terremoto de 1995, comenzó el desarrollo planificado de la Bahía de Mejillones. El Complejo Portuario de Mejillones comprende el Puerto de Mejillones, la Terminal de Graneles Norte y Puerto Angamos, todos bajo la órbita privada, previa planificación estatal.
  - Los puertos de la Bahía de Mejillones en general, disponen de sitios de atraque, profundidades, accesos terrestres y tierra disponible para convertirse en la gran terminal portuaria del norte de Chile y, concomitantemente, en los puertos de las provincias limítrofes de Argentina. Con seguridad para la minería del litio y con probabilidades para otros embarques que requieren de logísticas específicas.
  - Puerto Angamos y los otros puertos de la Bahía no son puertos adaptados sino puertos diseñados para satisfacer demandas específicas: graneles, líquidos, minerales, carga de proyecto, etc. Por lo tanto, su competitividad es alta. Y, además, no tienen conflictos de espacio con otros usos, especialmente los urbanos.
  - Ver a los puertos del norte de Chile como una alternativa a la salida por el Atlántico, no es una visión completamente acertada. Los eventuales menores fletes marítimos desde el norte de Chile hacia Asia, no alcanzan a compensar los mayores fletes terrestres, básicamente para los productos al este de la ruta 40 en Argentina.
  - Pero esta restricción no es aplicable a la minería del litio que encuentra en los terminales de Antofagasta y de la Bahía de Mejillones un complemento perfecto a su expansión futura. A la ventaja comparativa de los recursos mineros de Argentina se le puede sumar la ventaja competitiva que agrega el sistema portuario chileno del Norte, de alta especialización en las cargas mineras.
  - Del mismo modo que las distancias marítimas desde Antofagasta y Mejillones hacia Asia no desarrollan ventajas comparativas, si lo hacen con relación a los puertos del Pacífico, tanto de USA como de América del Sur. Aquí hay una posibilidad a explotar.
  - La habilitación pavimentada de la conexión vial por el paso de Jama significó un cambio positivo de escenario para los intercambios comerciales internacionales del NOA – Norte Grande, más allá de las dificultades que originan las fuertes pendientes del trayecto en general.
- En cuanto a los pasos de la región austral, algunas conclusiones y recomendaciones provenientes del sector transportista de cargas:

- De Lautaro a Curacautín o de Victoria a Curacautín se va a Lonquimay y de ahí al paso. Ahí está el ex túnel del ferrocarril dimensionado para el paso de una locomotora, que actualmente ha sido habilitado para el uso de los automotores que circulan desde o hacia el paso. Es de un solo carril, de modo que personal uniformado ordena el paso de los que circulan en un sentido y de los que circulan por el contrario. Por este paso no pueden circular los vehículos de carga excedidos en dimensiones con permiso especial. Es el caso de carretones de automóviles y maquinaria.

### **Análisis macro de la situación logística**

A efectos de plantear el tema del análisis logístico desde una perspectiva más amplia, que involucre al sector en el marco de las respectivas economías nacionales y, especialmente, en cuanto a sus niveles de competitividad regional, se presentan algunos indicadores internacionales.

Como logística se entiende: “proceso de gestión de la cadena de suministro encargada de planificar, implementar y controlar de forma eficiente y efectiva el almacenaje y flujo directo e inverso de los bienes, servicios y toda la información relacionada con éstos, entre el punto de origen y el punto de consumo, con el propósito de cumplir con las expectativas del consumidor”<sup>1</sup>.

La logística puede dividirse en dos partes: a) logística interna, es la que se ocupa de los movimientos de materiales y productos en el interior de los centros productivos y b) logística externa, es la que se ocupa de la gestión del movimiento de materiales y productos entre los centros de producción y todos los demás agentes intervinientes en la cadena de suministro. Es esta última parte la que interesa para los fines de este estudio.

La eficiencia de las operaciones logísticas depende de ciertos factores que pueden agruparse de la siguiente manera:

- Condición de la infraestructura y de los servicios de transporte
- Eficiencia de la gestión empresarial
- Facilitación comercial referida a la normativa, la regulación y la gestión de la seguridad.

La logística general, a nivel nacional, puede analizarse desde varios puntos de vista: desde un enfoque macro, es decir a través de la comparación con las variables macroeconómicas, desde un enfoque micro o a través de indicadores y finalmente mediante la percepción que tienen los distintos actores del comercio internacional.

Analizando los indicadores internacionales, se observa una gran diferencia en la incidencia de los costos logísticos entre los países desarrollados y los de la región, siendo Chile el que presenta mejores indicadores, pero aún así su valor representa el doble que los indicadores de los países de la OCDE.

El siguiente enfoque es a través de indicadores que elaboran distintos organismos mundiales y que permiten comparar el comportamiento logístico de los países. Uno es el Índice de Competitividad Global elaborado por el World Economic Forum de Ginebra, Suiza, y resumido en la Tabla 2.25. El país de la región mejor ubicado es Chile, seguido más lejos por el resto de países.

---

<sup>1</sup> Council of Logistic Management

**Tabla 2.25 Índice de Competitividad Global (GCI)**

País	Orden Mundial	GCI
Chile	30	4,7
Brasil	56	4,23
Uruguay	65	4,1
Argentina	85	3,91
Paraguay	124	3,35

Fuente: World Economic Forum

El Banco Mundial y la IFC realizan otra comparación de países en su publicación Doing Business. Para la elaboración de este índice se consideran los siguientes criterios:

- Facilidad para iniciar un negocio
- Facilidad para obtener permisos de construcción
- Facilidad para el empleo de personal
- Facilidad para la obtención de un crédito
- Grado de protección a los inversores
- Política impositiva
- Facilidad para el comercio internacional
- Cumplimiento de contratos
- Facilidad para cerrar un negocio

De acuerdo a este trabajo los países de la región son clasificados en la Tabla 2.26. Nuevamente en este aspecto Chile se encuentra a la cabeza entre los países de la región, aunque alejado de los países desarrollados.

**Tabla 2.26 Ranking de países según clima de negocios**

País	Orden 2010	Orden 2009
Chile	49	40
Uruguay	114	109
Argentina	118	112
Paraguay	124	122
Brasil	129	127

Fuente: Banco Mundial y Corporación Financiera Internacional

Dentro del criterio referido a comercio internacional, este trabajo analiza los requerimientos de documentación y los tiempos asociados para realizar una exportación o una importación por vía marítima y los costos asociados, incluidos los costos aduaneros (no incluye los derechos ni impuestos a la expo/impo), los costos de agentes y despachadores y el transporte terrestre para llegar o salir del puerto. No incluye fletes marítimos. Los costos son en dólares por contenedor de 20' cargado con 10 t y un valor de US\$ 20,000, mercadería no peligrosa sin requerimientos fitosanitarios. La Tabla 2.27 muestra tiempos y costos de importación y exportación en la región.



**Tabla 2.27 Tiempos y costos de importación y exportación**

COMERCIO INTERNACIONAL	ARGENTINA		CHILE		BRASIL		URUGUAY		PARAGUAY	
PROCEDIMIENTOS DE EXPORTACIÓN	DURAC. (días)	COSTO (u\$s)	DURAC. (días)	COSTO (u\$s)	DURAC. (días)	COSTO (u\$s)	DURAC. (días)	COSTO (u\$s)	DURAC. (días)	COSTO (u\$s)
Preparación de documentos	6	610	11	135	6	400	9	375	7	300
Trámites aduaneros y control técnico	2	120	2	50	2	100	2	250	3	200
Transporte portuarios y manipuleos	2	450	4	210	3	190	4	300	5	160
Transporte terrestre y manipuleo	3	300	4	350	1	850	4	175	18	780
<b>Total</b>	<b>13</b>	<b>1.480</b>	<b>21</b>	<b>745</b>	<b>12</b>	<b>1.540</b>	<b>19</b>	<b>1.100</b>	<b>33</b>	<b>1.440</b>
PROCEDIMIENTOS DE IMPORTACION	DURAC. (días)	COSTO (u\$s)	DURAC. (días)	COSTO (u\$s)	DURAC. (días)	COSTO (u\$s)	DURAC. (días)	COSTO (u\$s)	DURAC. (días)	COSTO (u\$s)
Preparación de documentos	8	660	12	185	8	250	10	440	5	525
Trámites aduaneros y control técnico	3	150	3	50	3	150	5	250	3	200
Transporte portuarios y manipuleos	3	700	4	210	3	190	4	390	10	245
Transporte terrestre y manipuleo	2	300	2	350	2	850	3	250	15	780
<b>Total</b>	<b>16</b>	<b>1.810</b>	<b>21</b>	<b>795</b>	<b>16</b>	<b>1.440</b>	<b>22</b>	<b>1.330</b>	<b>33</b>	<b>1.750</b>

Fuente: Banco Mundial y Corporación Financiera Internacional

El Banco Mundial elabora un índice específicamente logístico denominado LPI (Índice de desempeño logístico). Este índice tiene en cuenta los costos y tiempos de importar y exportar y tiene en cuenta los siguientes elementos:

- Eficiencia de los procedimientos aduaneros.
- Calidad de la infraestructura relacionada con el transporte y la logística.
- Facilidad para obtener fletes competitivos.
- Competitividad y calidad de los servicios logísticos.
- Facilidad para seguir y ubicar los embarques.
- Probabilidad de que los envíos alcancen su destino.

La Tabla 2.28 muestra el ordenamiento de los países de América Latina y El Caribe de acuerdo al Índice de Desempeño Logístico (ILP) y puntuación que cada país recibió en cada uno de los factores considerados.

En este caso Brasil es el país a la cabeza en la región, seguidos por Argentina y Chile, pero lejos de los países líderes. Como conclusión puede afirmarse que uno de los temas definitorios a desarrollar por Argentina y Chile es el aspecto de la competitividad en el que tienen un importante peso los aspectos logísticos. Esto es, se necesita no solo de inversiones en infraestructuras, sino de acompañar las mismas con una modernización funcional del sistema.

Los aspectos logísticos que intervienen en el desarrollo de la conectividad Argentina-Chile son fundamentales para constituir una verdadera reducción de costos de la logística terrestre, que está causando hoy una baja utilización de este modo, frente al marítimo, cuando existirían muchas ventajas de utilizarlo como lo son el menor tiempo de transporte que tiene, que para algunos productos es clave.

**Tabla 2.28 Índice de desempeño logístico**

ORDEN INTERNAC.	PAÍS	LPI	ADUANAS	INFRAEST RUCTURA	DESPACHOS INTERNAC.	COMPETIV. LOGIST.	SEGUIMI ENTO	CUMPLI MIENTO
41	Brazil	3,20	2,37	3,10	2,91	3,30	3,42	4,14
48	Argentina	3,10	2,63	2,75	3,15	3,03	3,15	3,82
49	Chile	3,09	2,93	2,86	2,74	2,94	3,33	3,80
50	Mexico	3,05	2,55	2,95	2,83	3,04	3,28	3,66
51	Panama	3,02	2,76	2,63	2,87	2,83	3,26	3,76
56	Costa Rica	2,91	2,61	2,56	2,64	2,80	3,13	3,71
65	Dominican Republic	2,82	2,51	2,34	2,59	2,42	3,17	3,85
67	Peru	2,80	2,50	2,66	2,75	2,61	2,89	3,38
70	Honduras	2,78	2,39	2,31	2,67	2,57	2,83	3,83
71	Ecuador	2,77	2,32	2,38	2,86	2,60	2,84	3,55
72	Colombia	2,77	2,50	2,59	2,54	2,75	2,75	3,52
76	Paraguay	2,75	2,37	2,44	2,87	2,59	2,72	3,46
77	Uruguay	2,75	2,71	2,58	2,77	2,59	2,78	3,06
84	Venezuela, RB	2,68	2,06	2,44	3,05	2,53	2,84	3,05
86	El Salvador	2,67	2,48	2,44	2,18	2,66	2,68	3,63
90	Guatemala	2,63	2,33	2,37	2,16	2,74	2,71	3,52
98	Haiti	2,59	2,12	2,17	3,17	2,46	2,43	3,02
107	Nicaragua	2,54	2,24	2,23	2,63	2,31	2,51	3,21
108	Jamaica	2,53	2,00	2,07	2,82	2,32	3,07	2,82
112	Bolivia	2,51	2,26	2,24	2,53	2,38	2,38	3,20
140	Guyana	2,27	2,02	1,99	2,31	2,25	2,28	2,70
150	Cuba	2,07	1,79	1,90	2,32	1,88	2,03	2,41

Fuente: Banco Mundial

Para el desarrollo de un verdadero sistema logístico, no basta solo con la mejora de infraestructuras, sino que existen muchas mejoras a producir en los aspectos funcionales:

- Debe constituirse una alianza comercial de puertos marítimos, puertos secos y ferrocarril.
- Los Estados de Argentina y Chile deben acordar medidas que tiendan a facilitar el comercio, siguiendo los lineamientos de UNCTAD por ejemplo.

Es necesaria una integración de sistemas informáticos entre aduanas de Argentina y Chile y también en los demás organismos de control, de manera de poder lograr el multimodalismo real entre ambos países, y aceptar la figura de operador logístico multimodal como único responsable en flujos de carga bilaterales o bioceánicos.

#### 2.4.4. Parques, tarifas y costos de operación vehicular

##### Flujos de transporte

A los efectos de caracterizar al Sector Transporte y complementando la información presentada anteriormente, se presentan a continuación algunas cifras que ilustran los flujos transportados así como también la evolución de tráficos basados en los puestos de peajes, tanto chilenos como argentinos y la evolución de los parques automotores.

##### Argentina

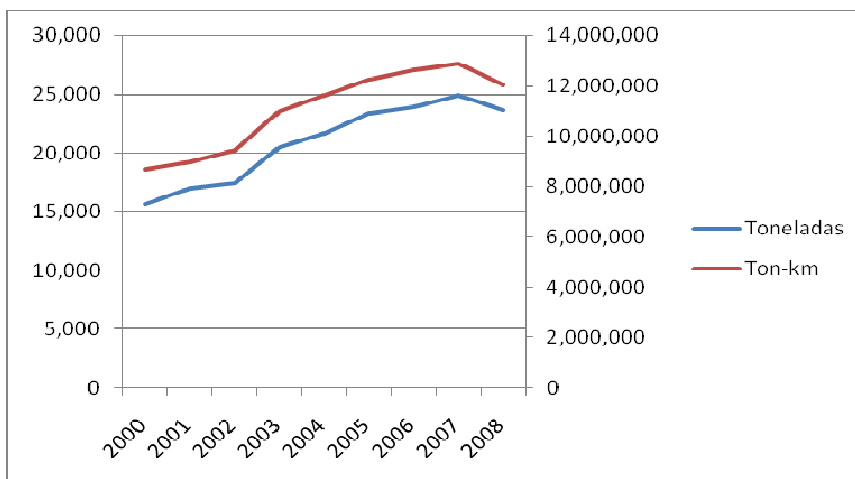
Los flujos de transporte terrestre en Argentina pueden ser determinados con cierta precisión para el modo ferroviario, pero no para el vial (camiones).

Los movimientos de carga ferroviaria son informados por las empresas concesionarias y centralizados por la Comisión Nacional de Regulación del Transporte (CNRT). La Tabla 2.29 muestra la serie de tráfico ferroviario en el período 2000-2008:

**Tabla 2.29 Movimiento de carga ferroviaria argentina**

ANO	TONELADAS (miles)	TON-KM (miles)
2000	15.635	8.695.586
2001	16.960	8.989.497
2002	17.469	9.444.265
2003	20.535	11.000.739
2004	21.699	11.603.038
2005	23.438	12.261.933
2006	23.917	12.628.273
2007	24.927	12.871.093
2008	23.619	12.024.932

Fuente: Comisión Nacional de Regulación del Transporte – CNRT – Argentina

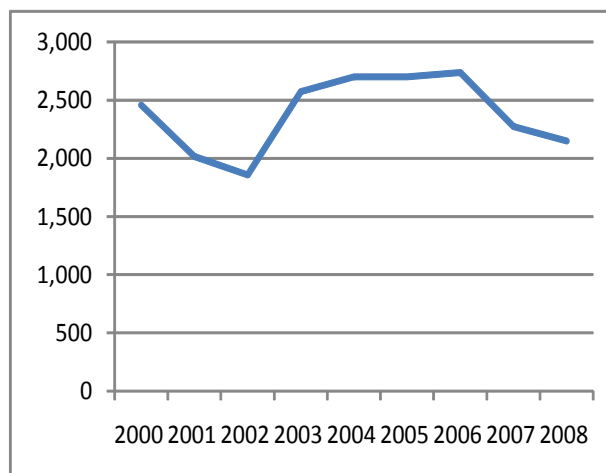


La Tabla 2.30 muestra el movimiento de pasajeros por ferrocarril interurbano, en el período 2000-2008.

**Tabla 2.30 Movimiento de pasajeros (miles) en ferrocarriles interurbanos en Argentina**

TRANSPORTE FERROVIARIO	
ANO	PASAJEROS
2000	2.457
2001	2.016
2002	1.858
2003	2.574
2004	2.700
2005	2.700
2006	2.737
2007	2.274
2008	2.150

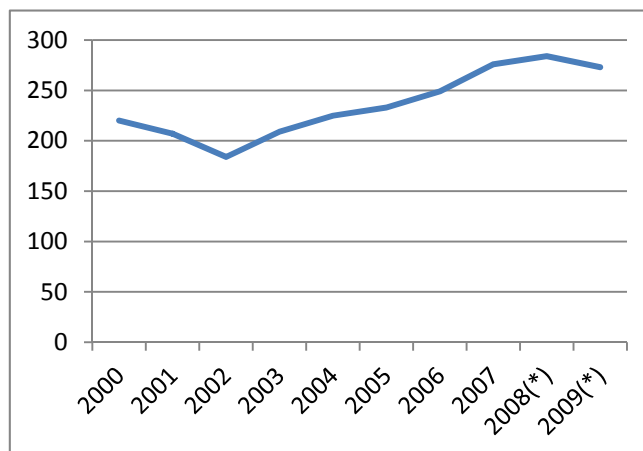
Fuente: Comisión Nacional de Regulación del Transporte – CNRT – Argentina



El movimiento de cargas por carretera fue estimada por FIEL (Fundación de Investigaciones Económicas Latinoamericanas) y se muestra en Tabla 2.31.

**Tabla 2.30 Carga transportada por carretera en Argentina**

PRODUCCION TRANSPORTADA POR CARRETERA	
ANO	MILLONES DE TONELADAS
2000	220
2001	207
2002	184
2003	209
2004	225
2005	233
2006	249
2007	276
2008(*)	284
2009(*)	273



Fuente: Fundación Investigaciones Económicas Latinoamericanas - FIEL

La operación de transporte de cargas se encuentra muy atomizada en Argentina. La Tabla 2.31 muestra la cantidad de operadores en 2005.

**Tabla 2.31 Operadores de transporte en Argentina**

Cantidad de operadores	231,216
Cantidad de vehículos	491,605
Semirremolques	45,559
Acoplados	6,109
Tractores	40,974
Camiones	322,505
Otros	21,477
Semirremolques (años)	11.89
Acoplados (años)	16.08
Tractores (años)	11.64
Camiones (años)	14.19

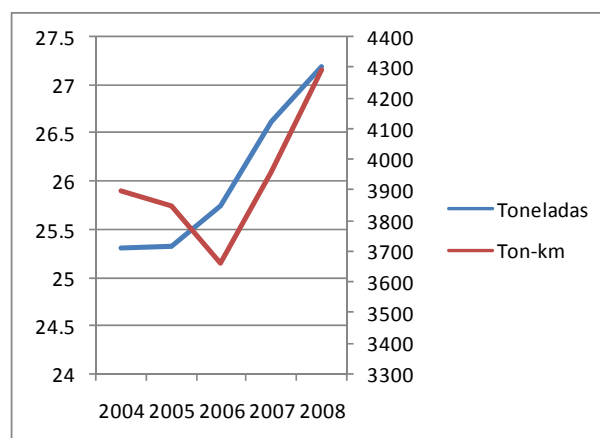
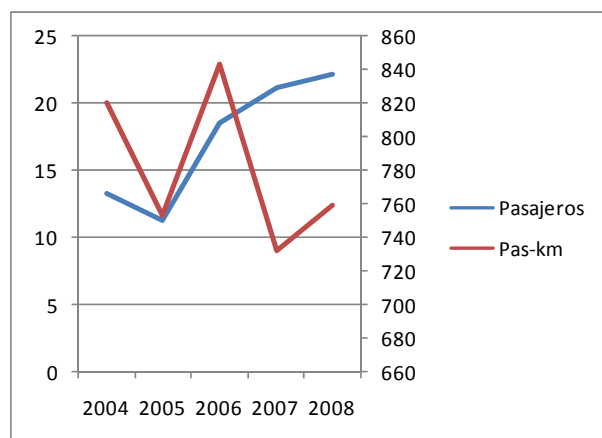
Fuente: Comisión Nacional de Regulación del Transporte – CNRT – Argentina

## Chile

Para Chile se cuenta con información de transporte ferroviario, la que se muestra en la Tabla 2.32.

**Tabla 2.32 Transporte ferroviario en Chile**

AÑO	TRANSPORTE DE PASAJEROS		TRANSPORTE DE CARGAS	
	PASAJEROS	PAS-KM (miles)	TONELADAS	TON-KM (miles)
2004	13.327.620	820.015	25.305.443	3.897.578
2005	11.313.141	752.700	25.329.968	3.847.642
2006	18.562.879	843.131	25.746.611	3.659.846
2007	21.239.431	731.921	26.616.197	3.956.570
2008	22.210.136	759.367	27.185.037	4.292.562



Fuente: INE

## Parques automotores

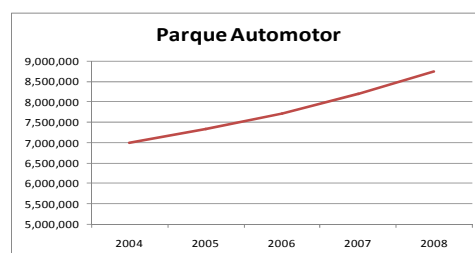
El parque automotor de Argentina fue estimado a partir de información publicada por la Asociación de Fábricas de Automotores de Argentina (ADEFA), que a su vez procesa datos del Registro Nacional del Automotor. Se presenta un resume en la Tabla 2.33.

**Tabla 2.33 Parque automotor en Argentina**

AÑO	INGRESOS	BAJAS	PARQUE AUTOMOTOR
2004	311.961		6.996.849
2005	402.690	69.968	7.329.571
2006	460.478	73.296	7.716.753
2007	564.926	77.168	8.204.511
2008	611.770	82.045	8.734.236

### COMPOSICION DEL PARQUE (2008)

Automóviles	74.13%
Utilitarios livianos	19.19%
Vehículos de carga	5.86%
Vehículos de pasajeros	0.82%

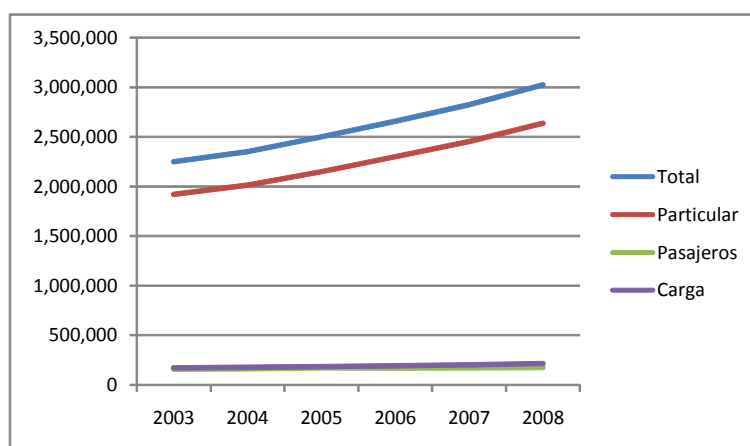


Fuente: Elaboración propia a partir de información de ADEFA

El parque vehicular de Chile se muestra en la Tabla 2.34.

**Tabla 2.34 Parque automotor en Chile**

AÑO	TOTAL	PARTICULAR	PASAJEROS	CARGA
2003	2.250.024	1.920.730	159.466	169.828
2004	2.351.662	2.014.293	161.865	175.504
2005	2.501.348	2.148.577	169.638	183.133
2006	2.657.892	2.299.089	168.635	190.168
2007	2.824.570	2.453.028	170.217	201.325
2008	3.023.050	2.636.521	172.611	213.918



Fuente: INE

Si bien Argentina presenta un parque automotor 3 veces mayor que el de Chile, el crecimiento es levemente superior en éste último, con un 6,9% anual, a diferencia de Argentina que vio crecer su parque automotor desde 2004 hasta el 2008 en un 6,2% anual. Cabe destacar también el porcentaje de vehículos particulares en cada caso: mientras que esta categoría representa el 93% del parque automotor argentino, en Chile los vehículos livianos representan el 87%.

### Tarifas de transporte carretero

Las tarifas de transporte constituyen uno de los elementos determinantes en todo el proceso de las actividades de transporte y logística. Las tarifas, conjuntamente con otros factores, tales como el tiempo de viaje, la confiabilidad y la seguridad, son las que determinan la elección del modo de transporte y de la ruta.

La actividad de transporte, en todas sus modalidades, se encuentra regulada tanto en Argentina como en Chile. No obstante, el grado de regulación varía según la naturaleza del transporte. En el caso del transporte de pasajeros la regulación es máxima y no solamente abarca los aspectos de servicio y seguridad sino que alcanza hasta el nivel tarifario, mientras que en caso del transporte de cargas las tarifas son objeto de libre negociación entre partes y no existe registro preciso del resultado de dichas negociaciones, dado que ambas partes guardan reserva sobre los acuerdos a los efectos de no afectar otras negociaciones.

No obstante, tanto en Argentina como en Chile se pueden obtener tarifas de referencia que constituyen la base de los acuerdos entre las partes. En Argentina las principales organizaciones empresariales, tales como la Confederación Argentina del Transporte Automotor de Cargas (CATAC) y la Federación Argentina de Entidades Empresarias del Autotransporte de Cargas (FADEEAC) publican tarifas de referencia.

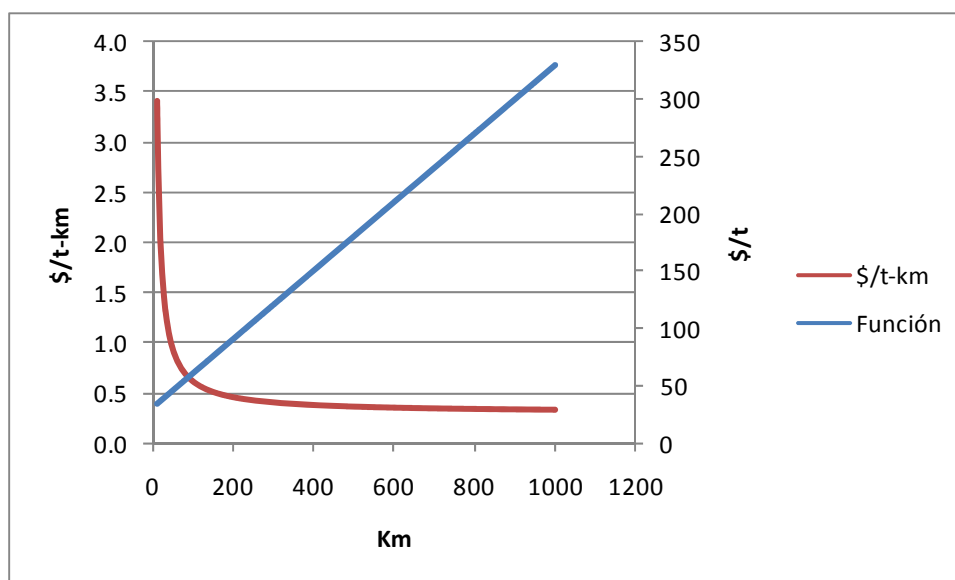


En el caso de Chile no existen tarifas publicadas por lo que se realizó una investigación en diversas empresas de transporte y logística, lo que permitió obtener tarifas representativas del transporte de cargas generales y de contenedores. Por ser las tarifas relevadas de referencia y, en algunos casos producto de entrevistas puntuales, los resultados suelen presentar amplias variaciones.

Obtener los precios de mercado es una tarea difícil, dados la naturaleza privada de la información, la variación entre empresas en el mercado en cuanto a políticas tarifarias, escala, composición de la flota, eficiencia operativa, tipo de carga, y orígenes y destinos. Sin embargo, es importante obtener información que permitirá una calibración para los patrones más importantes.

### Argentina

**Figura 2.16 Tarifas de Transporte de Cargas - Argentina**



Fuente: Confederación Argentina de Transporte Automotor de Cargas

La tarifa promedio, expresada en dólares es:  $T = 0,086 \text{ US\$}/\text{t-km}$ . Estas tarifas referenciales sufren variaciones estacionales según la demanda.

### Chile

Las tarifas de transporte por camión vigentes en Chile fueron relevadas a través de una investigación mediante entrevistas a empresas y operadores de transporte carretero.

Se comprobó una cierta dispersión en los valores relevados, lo que comprueba el hecho de que existe una amplia variabilidad en los precios del mercado de transporte de cargas, evidenciando el carácter independiente y competitivo de la actividad.

Un relevamiento efectuado a empresas dedicadas al transporte de productos manufacturados arrojó el siguiente resultado:

Promedio  $T = 0.036 \text{ US\$}/\text{t-km}$

Menor valor  $T = 0.033 \text{ US\$/t-km}$

Mayor valor  $T = 0.040 \text{ US\$/t-km}$

Un relevamiento efectuado a empresas chilenas dedicadas al transporte de contenedores arrojó una tarifa promedio  $T = 0,108 \text{ US\$/t-km}$ . Como resumen se expresa en la Tabla 2.35 las tarifas obtenidas recientemente.

**Tabla 2.35 Tarifas medias de transporte de cargas – Argentina y Chile**

Tipo de carga	Tarifa media de transporte US\$/t-km
Productos elaborados Chile	0.036
Cargas a granel Argentina	0.086
Contenedores Chile	0.108

Fuente: Análisis del Consultor

### Tarifas de transporte marítimo

De acuerdo a lo expresado anteriormente, la variabilidad se debe a la disparidad de las fuentes y a la falta de información de un mercado en el que las transacciones se realizan en la más estricta reserva.

A efectos de la calibración del modelo de transporte que se desarrollará en el capítulo 5 del presente documento, el Consultor realizó una serie de entrevistas a los principales operadores de los puertos chilenos sobre los valores actuales de los fletes terrestres hasta los puertos y de los marítimos desde éstos hacia los destinos extra-regionales. Estos valores, que arrojan una gran dispersión, se presentan en la Tabla 2.36.

**Tabla 2.36 Tarifas de fletes internacionales relevados**

Origen/destino	Fletes carreteros		
	Distancia aprox.(km)	Transit time (días)	Flete (USD)
Santiago - Buenos Aires	1400	3 / 4	2500 / 2900
Santiago - Cordoba	1100	2 / 3	2400 / 3200
Santiago - San Pablo	3300	5 / 6	4000 / 5900
Santiago _ Mendoza	360	1	700 / 1000
Origen/Destino	Fletes maritimos		
	Carga General (USD/t m3))	Contenedor 20"	Contenedor 40"
Europa Valparaiso - Hamburgo	54	2100	2900
Asia Valparaiso - Hong Kong	95	1850	2300
Costa Este America del Norte Valparaiso - New York	110	2900	3800
Costa oeste America del Norte Valparaiso- Long Beach	155	2100	2400

Fuente: Análisis del Consultor en base a entrevistas a operadores logísticos

## Análisis del costo de operación de los vehículos

Los costos de operación de vehículos son utilizados en la elaboración y calibración del modelo de transporte y en el análisis económico y priorización de proyectos.

Los costos de operación de vehículos son calculados mediante modelos basados en el modelo HDM-4. Para este estudio se utilizó el modelo RUCKS (Road Users Costs Knowledge System) basado en el HDM-4. Este modelo está desarrollado en hoja de cálculo y se basa en los siguientes criterios:

- Atributos del camino, los que comprenden la geometría (alineamiento horizontal y vertical), el número de carriles y ancho y las características de la superficie de rodamiento (rugosidad).
- Atributos de los vehículos, los que comprenden las características físicas y operativas, tales como peso, carga útil, potencia, recorrido anual, número de horas de utilización, etc.
- Factores regionales, los que comprenden límites de velocidades, actitudes de los conductores, etc.

Precios de los vehículos e insumos, tanto de mercado como económicos.

En la Tabla 2.37 se presenta un resumen de los costos de operación vehicular utilizados en el estudio por tipo de terreno y superficie.

**Tabla 2.37 Costos operación vehicular por vehículo y condición (US\$/veh-km)**

Tipo de Vehículo	COV en Argentina (US\$/km)			COV en Chile (US\$/km)		
	Tipo de Superficie			Tipo de Superficie		
	Pavim.	Ripio	Tierra	Pavim.	Ripio	Tierra
<b>Liviano</b>						
Llano	0,1798	0,1958	0,2145	0,2067	0,2213	0,2415
Ondulado	0,1556	0,1946	0,2173	0,1773	0,2197	0,2448
Montañoso	0,1602	0,2021	0,2334	0,1827	0,2288	0,2646
<b>Ómnibus</b>						
Llano	1,4219	1,9606	2,3863	1,4646	2,0066	2,4343
Ondulado	1,5570	2,0623	2,4980	1,5965	2,1077	2,5463
Montañoso	1,8948	2,4354	2,9760	1,9431	2,4884	3,0326
<b>Camión Mediano</b>						
Llano	1,0405	1,3170	1,5685	1,0732	1,3542	1,6062
Ondulado	1,0946	1,3894	1,6575	1,1264	1,4255	1,6951
Montañoso	1,3189	1,6429	1,9850	1,3569	1,6840	2,0281
<b>Camión Pesado</b>						
Llano	1,7812	2,3340	2,7420	1,8690	2,4334	2,8491
Ondulado	1,9030	2,4231	2,8232	1,9913	2,5245	2,9328
Montañoso	2,2868	2,7870	3,2231	2,3990	2,9108	3,3540

Fuente: Análisis del Consultor con HDM-4 e insumos de datos de diversas fuentes comentadas en el Anexo F.

En el Anexo E se presentan en detalle los resultados de la estimación de costos de operación vehicular con HDM-4, junto con una descripción de las fuentes de datos de insumo y una comparación de costos de operación oficiales de la DNV de Argentina. Dicho organismo repartición calcula periódicamente los costos económicos y del usuario de cuatro tipos de vehículos:

- Automóvil y pick up.

- Ómnibus interurbano.
- Camión liviano de 2 ejes
- Camión pesado (con acoplado o semirremolque)

Los costos de operación para dichos vehículos son calculados para tres tipos de superficie de rodamiento:

- Pavimento.
- Ripio.
- Tierra.

Los costos de operación se dividen en costos variables, o de recorrido, y los costos fijos, o dependientes del tiempo

Para los tipos de vehículos Auto-pick up y Ómnibus se computan también los costos de tiempo de ocupantes y pasajeros. Estos costos de tiempo de personas se calculan a partir del valor del tiempo de los ocupantes y pasajeros y de las tasas de ocupación promedio de los vehículos. En el caso de Ómnibus estos costos se calculan exclusivamente para los pasajeros, ya que el costo del personal de conducción constituye un ítem de costo específico. Para camiones no se computan costos de tiempo de ocupantes, ya que este tipo de vehículo no se considera apto para transportar pasajeros, y el costo de conductor se encuentra incluido en otro ítem.

## 2.5. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

El objeto de la presente sección es analizar, de manera prospectiva, las necesidades del sistema de conectividad entre Argentina y Chile, en sentido amplio, sin concentrarse en el análisis de acciones específicas o de intervenciones en pasos de frontera concretos, sino reflexionar acerca de las futuras necesidades en términos de sistema.

### 2.5.1. Análisis

El concepto de corredor logístico está basado en un corredor geográfico donde se realiza la integración de los centros de consumo y producción con las cadenas logísticas. Esto puede incluir los siguientes elementos:

- Unir centros de consumo masivos de mercaderías de alto valor agregado
- Unir centros de producción, polos industriales y centros de consumo
- Unir puertos de en ambos océanos, pudiendo generar un flujo de ida y vuelta
- Concepto de puertos secos como concentradores y reductores de costos logísticos para flujos de cargas para el comercio exterior

Se presentan a continuación el diagnóstico de la situación actual en cuanto al uso de los ejes de transporte como corredores logísticos, a partir del análisis realizado por el consultor y de las encuestas y entrevistas realizadas a empresas que participan en la cadena de logística.

- Existe una demanda potencial importante para flujos de carga que tengan que realizarse entre Chile y demás países vecinos, llamados flujos bilaterales. Sin embargo, se estima que sólo se ha exportado vía los pasos fronterizos viales el 35%, siendo la vía marítima y ductos el resto.
- Si se tiene en cuenta solamente la carga general o en contenedores de los flujos bilaterales, aumenta la participación del camión y de los pasos fronterizos.
- De los flujos bioceánicos (exportación de un país hacia otro, utilizando un puerto de un tercer país en tránsito y transbordo, ejemplo Exportaciones de Argentina a Colombia vía un Puerto chileno) se ha visto que aun no resulta muy viable, salvo para las exportaciones de Brasil y Argentina a Perú, Colombia y Ecuador o viceversa, y las exportaciones a Asia para provincias argentinas limítrofes con Chile y que estén más cerca de los principales puertos de Chile (Valparaíso y San Antonio).
- Analizando las cadenas logísticas de exportación e importación del flujo Argentina-Chile, se observa una concentración en el Eje Mercosur-Chile, que tiene su lógica pues los centros de consumo y de producción se concentran en ambos países, en la zona central. Para Argentina, incluso, salvo para los combustibles y los minerales, el resto de los productos que se producen en las zonas Sur o Norte, recorren en camión muchos kilómetros para ingresar por la zona central de Chile. Existe un gran desafío para mejorar los costos de la logística terrestre, con la instalación de un sistema logístico que incluya infraestructura logística y mejora de la infraestructura ferroviaria, en especial, los ferrocarriles que recorren transversalmente a Argentina. En la medida que se mejoren estos costos, puede ganarse, frente al modo marítimo, mucha más carga de la que se cuenta hoy para los pasos fronterizos.

Hasta ahora, con la información de las encuestas realizadas y procesadas, se está llegando a conclusiones coincidentes con los análisis, en cuanto a que la zona central de los pasos entre Argentina y Chile es la más elegida, principalmente por la simple razón de que los orígenes y destinos se concentran en esta zona, pasando por el paso Cristo Redentor. También en la zona central se encuentran los puertos más importantes de Chile y que cuentan con

mayores frecuencias en líneas regulares, Valparaíso y San Antonio. Iquique y Arica están muy lejos de la zona central, lo mismo Chacabuco o Puerto Montt.

Esto refleja el fenómeno del “huevo y la gallina”, en que hay concentración de infraestructura donde hay demanda, y como consecuencia la demanda se concentra donde hay infraestructura. Los patrones mencionados revelan una demanda latente para pasos alejados del corredor central si existiera mejor infraestructura. Se confirma también que desde las zonas de producción del Sur y Norte argentino, la mayoría de las cargas baja por territorio argentino en camiones hasta Cristo Redentor, esto mencionado por casi todas las empresas.

La exportación de granos de Argentina a Chile, es el único caso que está manteniendo una predominancia del Buque, debido a la aceptada logística que tiene la Hidrovía argentina desde San Lorenzo-San Martín. Sin embargo, ya se está viendo que producciones de la provincia de Córdoba están saliendo directamente en camiones a Mendoza, a falta de una conexión ferroviaria eficiente con el BAP, que podría dejarlo en Mendoza para hacer el transbordo a camión allí. Estos son grandes volúmenes que plenamente justificarían el uso de Ferrocarril (se trata de 2,9 millones, de los cuales la mayoría tienen origen en Santa Fe, Córdoba y Buenos Aires).

La razón de por qué se efectúan los transportes desde NOA y Sur al centro (Cristo Redentor) en camión, es básicamente por el menor costo que tiene respecto a llevarlo por rutas chilenas. También ayuda la geografía del lado argentino con trayectos más planos.

De todas maneras, se han visto opiniones coincidentes que siguen existiendo demasiadas demoras en los pasos fronterizos, deben en general optimizarse los tiempos de controles de aduana e inspecciones, en algunos casos, se han mencionado que los camiones han tenido tanto tiempo de viaje neto como parados en puertos o pasos fronterizos.

### 2.5.2. Necesidades

El análisis presentado arriba demuestra la necesidad de infraestructuras logísticas de apoyo (puertos secos, plataformas logísticas y centros de transferencia de cargas) que cumplan varias funciones:

- Función Intermodal (Ruptura de Cargas). Generar que cada modo de transporte trabaje en su distancia económica: vial no más de 400 km, ferroviario no más de 1000 km, por ejemplo.
- Función de Concentración. Concentrar cargas en un nodo para obtener mejores posibilidades de contratación de fletes con mayores volúmenes de transporte por unidad, herramienta muy importante para las PYMES (Pequeñas y Medianas Empresas) que muchas veces no tienen la posibilidad de exportar debido a los altos costos de transporte y que al tener bajo volumen y estar alejados de los centros de consumo o de los puertos, se les dificulta la exportación.
- Función de Valor Agregado. Las funcionalidades de las infraestructuras logísticas deben permitir aprovechar la ruptura de carga para aumentar la participación de servicios logísticos incluso que permitan aportar valor agregado en las exportaciones.

Por otro lado, se concluye también que para pensar el desarrollo a mediano-largo plazo de los pasos fronterizos, es necesario que los mismos se constituyan en un sistema logístico, que pueda claramente, para las cargas, subdividirse en tres zonas bien diferenciadas: Norte, Centro y Sur, alineándose con los tres ejes de IIRSA.

Los aspectos logísticos que intervienen en el desarrollo de la conectividad Argentina-Chile son fundamentales para constituir una verdadera reducción de costos de la logística terrestre, que está causando hoy una baja utilización de



este modo, frente al marítimo, cuando existirían muchas ventajas de utilizarlo, como son el menor tiempo de tránsito que tiene, siendo este factor clave para algunos productos.

El fortalecimiento de un corredor está condicionado por la atracción y generación de los centros de producción y consumo que atraviesa éste, pero sin embargo, la utilización de los pasos fronterizos por parte de los usuarios de carga también es consecuencia de una suma de factores:

- Buen estado de la infraestructura vial
- Trayecto con adecuadas prestaciones para los transportistas (comida, hoteles, etc.)
- Infraestructura edilicia en los pasos fronterizos que cuentan con servicios y comodidades con un adecuado dimensionamiento
- Sistemas inteligentes y prácticos para la realización de trámites aduaneros
- Existencia de puertos secos o nodos multi-modales próximos a la frontera

Para el desarrollo de un verdadero sistema logístico, no basta solo con la mejora de infraestructuras, sino que existen muchas mejoras a producir en los aspectos funcionales:

- Debe constituirse una alianza comercial de puertos marítimos, puertos secos y ferrocarril.
- Los Estados de Argentina y Chile deben acordar medidas que tiendan a facilitar el comercio, siguiendo los lineamientos de UNCTAD por ejemplo.
- Es necesaria una integración de sistemas informáticos entre aduanas de Argentina y Chile y también en los demás organismos de control, de manera de poder lograr el multimodalismo real entre ambos países, y aceptar la figura de operador logístico multimodal como único responsable en flujos de carga bilaterales o bioceánicos.

Otra necesidad percibida para los corredores logísticos de deriva de su estado de evolución. Se ha hablado mucho de la sobreconcentración del tráfico en el corredor central en un solo paso, el Cristo Redentor. Este nodo en el sistema de transporte ya demuestra congestión y una vulnerabilidad a factores que podrían reducir su capacidad o disponibilidad. Los factores pueden incluir impactos climáticos, accidentes, obras de mantenimiento o rehabilitación, hasta eventos más catastróficos como terremotos o derrumbes. La solución dentro del concepto de red de transporte es contar con opciones alternativas que aportan redundancia al sistema de transporte, a través de otros pasos cercanos. Esta redundancia en la red es más crítica para el Eje Mercosur-Chile, pero también existe para los otros corredores. En la medida que la demanda aumenta, el sector de transporte invierte, y el desarrollo territorial y económico cambia para seguir los otros corredores identificados, también crece su necesidad de redundancia.

Se puede resumir las necesidades de los ejes en la Tabla 2.38.

La calificación de las necesidades es cualitativa, simplemente midiendo si cada categoría de necesidad es baja, mediana o alta para los cuatro corredores identificados. En principio, la necesidad es más aguda para los corredores con mayor demanda y tendencia a congestión, como es el caso del eje 2 y el paso Cristo Redentor. Pero es importante reconocer que ésta es la misma lógica que ha contribuido a la sobreconcentración de la demanda y la infraestructura. Se debe mantener un criterio de lograr corredores logísticos funcionales que cumplan con estándares mínimos en todas las áreas planteadas.

Es también importante considerar la calificación de necesidades por eje dentro del contexto de la posición relativa de cada eje en su proceso de evolución. Por ejemplo, las necesidades de infraestructura, sistemas y procesos sofisticados tienden a aumentar en función a la demanda. No es decir que ejes menos maduros no podrían beneficiarse de los mismos, sólo que tienen problemáticas más elementales.

**Tabla 2.38 Resumen de necesidades por eje de transporte**

Necesidad	Eje 1 Capricornio	Eje 2 Mercosur-Chile	Eje 3 Sur	Eje 4 Patagónico	Eje 5 Austral
Instalaciones de Centros de Acopio y Puertos Secos	Alto	Alto	Mediano	Bajo	Bajo
Redundancia – Existencia de Pasos de Frontera Alternativos en el Corredor	Mediano	Alto	Mediano	Bajo	Bajo
Integración de Sistemas de Comunicación y Controles Oficiales para Reducir Demoras en la Frontera	Mediano	Alto	Mediano	Bajo	Alto
Sistemas de Comunicación al Sector Transporte que Informa sobre la Disponibilidad y Condiciones de los Pasos Alternativos	Mediano	Mediano	Mediano	Bajo	Bajo
Capacidad de Infraestructura	Mediano	Alto	Alto	Mediano	Mediano
Integración con los Puertos	Alto	Alto	Mediano	Mediano	Mediano
Normas de Transporte por Camión que permiten el Uso Eficiente de la Flota	Mediano	Mediano	Mediano	Mediano	Mediano

Fuente: Elaboración Propia

Se puede resumir las calificaciones de necesidades por eje así:

- Instalaciones de Centros de Acopio y Puertos Secos. Teniendo los Ejes 2 y 1 flujos intensivos de cargas en zonas con fuertes barreras físicas por la altura de la cordillera, la necesidad de un sistema organizado de centros de acopio es más agudo. El eje 3 tiene las mismas necesidades pero no tan fuertes, y los Ejes 4 y 5 menos.
- Redundancia. Por razones similares al punto anterior, el eje 2 es más susceptible a clausuras del Cristo Redentor, con demanda alta y pocas alternativas. El eje 1 también tiene pocas alternativas, aunque Sico ofrece cierta redundancia a Jama, pero los flujos son mucho menos. El eje 3 tiene su propia problemática dados la importancia de Cardenal Samoré como ruta para el transporte Chile-Chile, y el conflicto entre tráfico de carga y turismo, pero la necesidad no es tan fuerte como la el eje 2. Los ejes 4 y 5 tienen bajo nivel de necesidad por cuestiones de topografía y volumen.

- Integración de Controles. Es alta la necesidad para el eje 2 por cuestiones de volumen y congestionamiento, y también para el eje 5 por el problema de trabas para los viajeros Argentina-Argentina que tienen que pasar por cuatro controles para un viaje de poca distancia. Es más bajo para los demás por el tema de volumen.
- Sistemas de Comunicación. No se percibe como el área de necesidad más aguda, pero para los tres ejes se beneficiaría por un sistema de comunicación que avisa sobre la disponibilidad y condición de los pasos. Este tema será más útil en un futuro en que cada eje cuenta con más opciones de ruta.
- Capacidad de Infraestructura. El eje 2 tiene un problema grave de capacidad dada la ausencia de opciones cercanas Cristo Redentor, ya que la demanda se está aproximando a sus límites de capacidad vial. El eje 3 también tiene necesidad con mucho turismo en además de una parte importante de la carga. Los otros ejes tienen que pensar de su capacidad pero es menos problemático.
- Integración con los Puertos. Muy importante para los ejes 1 y 2, por los volúmenes de productos con orígenes y destino que requieren el transporte marítimo. Además para el eje 1 existe mucho potencial de vincular los puertos del norte de Chile con sectores productivos del noroeste de Argentina.
- Normas de Transporte por Camión. Para todos los ejes existe la necesidad de mejorar las normas para permitir el uso eficiente de las flotas de camiones, aunque no se percibe como la necesidad más crítica.

## 2.6. ESCENARIOS FUTUROS DE INFRAESTRUCTURA

El objetivo de los escenarios es mostrar el impacto de alternativas de inversión dentro del rango completo de posibilidades. Los tres escenarios son:

- Escenario Base. Este escenario considera para cada parámetro la situación futura más probable en base a las tendencias históricas y condiciones actuales.
- Escenario Pesimista. Éste supone que todos parámetros se empeoran desde el punto de vista de la conectividad Argentina-Chile.
- Escenario Optimista. Al contrario del escenario anterior, éste supone que todos los parámetros mejoran con respecto a la conectividad.

Se merece un comentario sobre el significado de “pesimista” y “optimista”. Es importante reconocer que si bien se puede asignar valor a visiones alternativas del futuro, con una visión optimista siendo “mejor” que una visión pesimista, en algunos casos los parámetros no caben dentro de este concepto. Con respecto a las alternativas de ruta y modo, puede haber cambios de parámetros que hacen más eficiente alternativas de transporte que no utilizan los pasos de frontera entre Chile y Argentina. Desde el punto de vista de las economías de la región esto no sería necesariamente malo, pero igual cabría dentro del escenario pesimista si reduce el transporte por los pasos.

Basándose en la red de referencia, se proyecta una red futura que considera cambios a las condiciones de tramos existentes o la realización de nuevos tramos. Se proyectan tres escenarios de red futura: pesimista, base y optimista, ofreciendo de esta manera diferentes versiones del grado de accesibilidad y conectividad. El estado de las rutas no se proyectará en las redes futuras, acotando las mejoras a modificaciones en la velocidad media de las rutas.

La Figura 2.17 presenta gráficamente los tres escenarios de la red futura, indicando con diferente simbología los tramos que están incluidos en cada escenario. En la Tabla 2.39 se resumen los cambios importantes de la red para bajo cada escenario. Estas modificaciones no implican ningún horizonte temporal, aunque en realidad se reconoce que su realización variará por año. Es importante notar que el objetivo no es definir con precisión el año de implantación de cada obra, sino evaluar un rango amplio de condiciones. En este sentido, se puede medir el impacto

de una serie de obras importantes desde el punto de vista de dos extremos y una situación más probable. Cualquier otra combinación alternativa de obras representaría una posición intermedia de este rango.

**Tabla 2.39 Resumen de escenarios futuros de infraestructura**

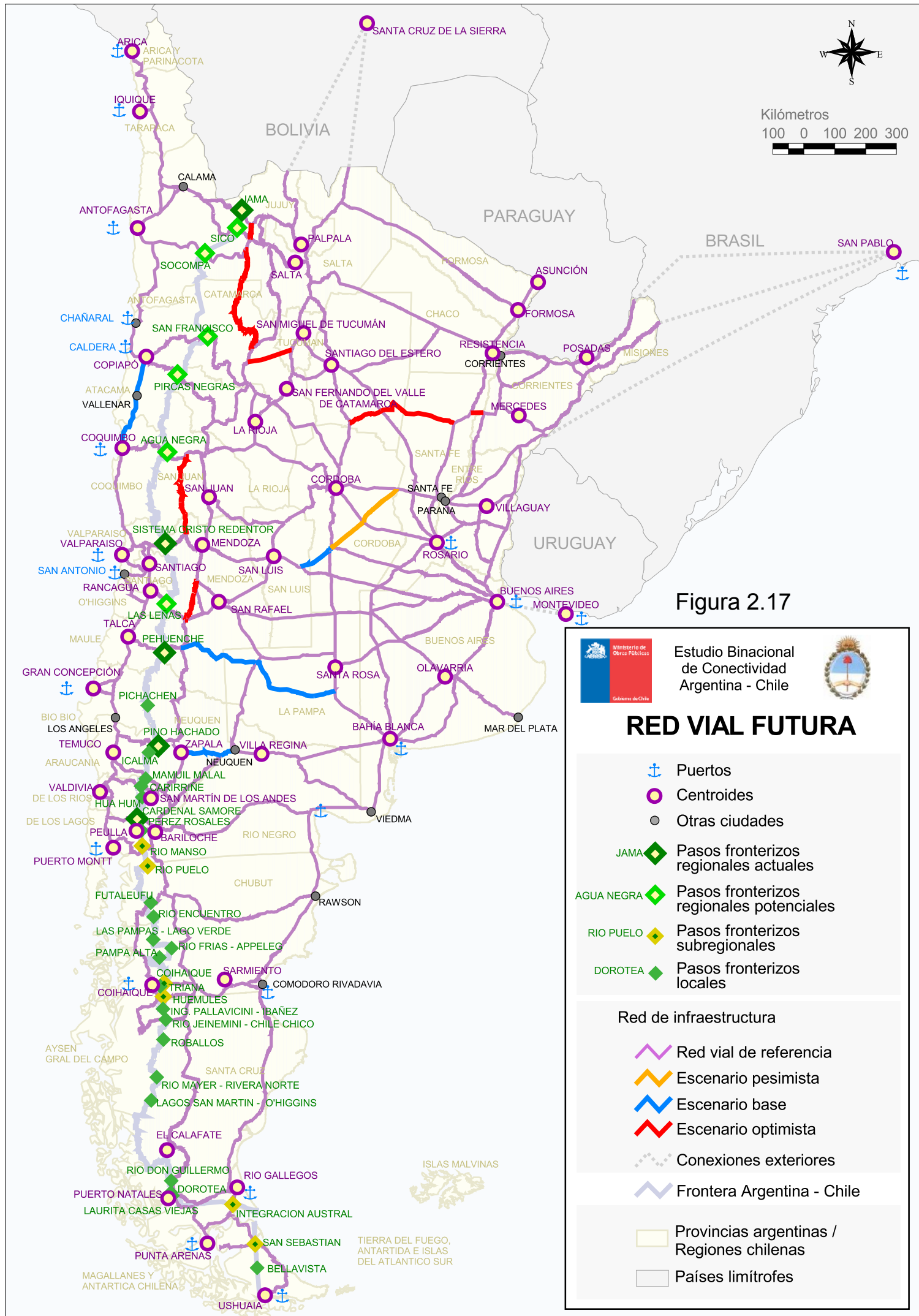
Eje	País	Proyecto		Implementación por Escenario			Tipo
		Cód.	Descripción	Pesimista	Base	Optimista	
CAP	Arg	CAP1	Pavim. Camino Mineros			Sí	V
CAP	Arg	CAP2	Pavim. Concepción - Belén			Sí	V
CAP	Chi	CAP3	Duplic. Vallenar-Copiapó-Caldera		Sí	Sí	V
CAP	Arg-Par-Bra	CAP4	FFCC Antofagasta-Paranaguá		Sí	Sí	F
CAP	Arg	CAP5	Reconquista - Goya			Sí	V
MSC	Arg	MSC1	Pavim. Uspallata - Agua Negra			Sí	V
MSC	Arg	MSC2	Duplic. San Francisco - Villa Mercedes	Sí	Sí	Sí	V
MSC	Arg	MSC3	Pavim. Bahía Blanca - Pehuenche		Sí	Sí	V
MSC	Arg	MSC4	Completamiento de Pavim. de RN40			Sí	V
SUR	Arg	SUR1	Duplic. Cipoletti - Zapala		Sí	Sí	V

Fuente: Análisis del Consultor

Cabe destacar que las modificaciones de la red reflejados en los escenarios futuros no incluyen una serie de posibles mejoras significativas a las conexiones viales entre Argentina y Chile. Como se ha indicado en la metodología propuesta, las mejoras en las áreas de los pasos de frontera y sus accesos cercanos son consideradas “alternativas de inversión”, evaluados dentro del contexto de riesgo medido por los diferentes escenarios. En este sentido, las obras incluidas en los escenarios siempre representan mejoras que pueden beneficiar el acceso a más de un paso de frontera.

En el Anexo B.3 se presenta una tabla que resume los detalles de los tramos utilizados para los tres escenarios futuros con indicación de las características y parámetros de cada tramo. En el Anexo C.1 se encuentra un compilado de fichas que describen cada uno de los proyectos detallados por sub-tramos.

La red de acceso a las tres posibles conexiones ferroviarias está considerada en los 3 escenarios de infraestructura. Aunque se pueden considerar diferentes hipótesis de desarrollo de la red ferroviaria de los dos países, resulta razonable a fines de este estudio, que para las tres opciones de conexión analizadas como alternativas de inversión sus accesos sean considerados buenos en todos sus escenarios.



## 2.7. PROYECTOS DE INVERSIÓN

### 2.7.1. Obras de infraestructura

En este acápite se presenta un inventario de potenciales proyectos de inversión en el sector de transporte que podrían beneficiar la conectividad entre Argentina y Chile. Se incluyen las siguientes categorías:

- Alternativas de mejorar la infraestructura de transporte a lo largo de los ejes para facilitar acceso al sistema de pasos;
- Alternativas de mejorar la infraestructura de los pasos de frontera identificados y sus accesos para mejorar la capacidad y seguridad vial;
- Alternativas de mejorar las instalaciones de los pasos de frontera; y
- Alternativas de mejorar sistemas y servicios que podrían aumentar la accesibilidad

En la Tabla 2.40 donde se enumera cada uno de los proyectos con algunas características importantes. Además, el Anexo C.2 contiene una ficha con mayores detalles sobre cada uno.

- La primera columna indica un número único para cada proyecto para facilitar su identificación. Cada proyecto tiene un código alfanumérico:
  - Los proyectos que mejoran la accesibilidad de un eje en general y no necesariamente un paso individual tiene tres letras correspondientes al eje y un número ordinal. Se puede observar proyectos CAP1 a CAP5 para el eje Capricornio, MSC1 a MSC4 para el eje Mercosur-Chile, etc. Estos proyectos corresponden a los mismos que estaban ya identificados como componentes de los escenarios futuros de infraestructura;
  - Los proyectos dedicados a pasos frontera específicos lleva dos letras correspondiente al nombre del paso, más un número. Por ejemplo, la única alternativa de mejora a Jama está identificada como JA1, las dos de Sico como SI1 y SI2, etc. Estos proyectos están manejados como alternativas dentro del modelo de transporte para medir su influencia en diferentes combinaciones, bajo diferentes escenarios.
- La segunda columna tiene una breve descripción del proyecto.
- La tercera columna expone el eje al cual pertenece el proyecto.
- La cuarta columna indica el tipo de inversión, pudiendo ser vial (V), ferroviario (F), de sistemas (S) o de centro de frontera (CF).
- Las próximas tres columnas indican la longitud de la obra en total y por país, mientras las últimas tres presentan el monto de obra con la misma división.

Cabe destacar que no existen fuentes primarias con estimaciones precisas de los costos de las alternativas de inversión consideradas. En algunos casos los montos están basados en estimaciones de otras fuentes en función a diseños o estudios detallados. Ante la ausencia de dicha información, el Consultor incluye una estimación a orden de magnitud con sus propios criterios, basada en los costos de construcción, pavimentación, duplicación y demás posibles obras viales, presentados en informes anteriores. Es importante notar que estimaciones detalladas serán



necesarias para estudios de factibilidad, pero para efectos de realizar la evaluación multicriterio planteado en los términos de referencia de este estudio, este grado de precisión es adecuado.

**Tabla 2.40 Resumen de potenciales proyectos de inversión**

Número	Nombre	Eje	Tipo	Distancia (km)			Monto Inversion (US\$ M)		
				Arg	Chi	Total	Arg	Chi	Total
CAP1	Pavimentación Camino de los Mineros	CAP	V	447	0	447	287	0	287
CAP2	Pavimentación Concepción - Belén	CAP	V	148	0	148	112	0	112
CAP3	Duplicación Vallenar-Copiapó-Caldera	CAP	V	0	315	315	0	313	313
CAP4	Corredor Bioceánico Antofagasta-Paranaguá	CAP	F	200	0	700	720	720	1,440
CAP5	Reconquista - Goya	CAP	V	218	0	218	915	0	915
MSC1	Pavimentación Uspallata - Agua Negra	MSC	V	172	0	172	95	0	95
MSC2	Duplicación San Francisco - Villa Mercedes	MSC	V	414	0	414	870	0	870
MSC3	Pavimentación Bahía Blanca - Pehuenche	MSC	V	469	0	469	258	0	258
MSC4	Completamiento de Pavimentación de RN40	MSC	V	158	0	158	101	0	101
SUR1	Duplicación Cipolletti - Zapala	SUR	V	166	0	166	108	0	108
AUS1	Integración de controles oficiales	AUS	S	0	0	0	5	5	10
JA1	Jama - mejorar geometría	CAP	V	0	20	20	0	20	20
SI1	Sico - pavimentar ruta existente	CAP	V	167	152	319	175	55	230
SI2	Sico - pavimentar ruta directa y ruta existente	CAP	V	167	375	542	175	245	420
SO1	Socompa - Mejoramiento y readecuación	CAP	F	294	0	294	60	0	60
SF1	San Francisco - pavimentar	CAP	V	0	142	142	0	67	67
PN1	Pircas Negras - pavimentar	CAP	V	0	151	151	0	91	91
AN1	Agua Negra - pavimentar	MSC	V	78	51	129	57	43	100
AN2	Agua Negra - túnel	MSC	V	49	45	94	430	430	860
CR1	Cristo - optimizar controles oficiales	MSC	CF	0	0	0	125	125	250
BC1	Ferrocarril Trasandino Central	MSC	F	0	0	0	1,600	1,600	3,200
LL1	Las Leñas - túnel	MSC	V	19	113	132	405	405	810
PE1	Pehuenche - centro frontera integrado	MSC	CF	0	0	0	10	0	10
PH1	Pino Hachado - Alternativa al túnel Las Raíces	SUR	V	0	22	22	0	20	20
PF1	Pino Hachado - FFCC	SUR	F	129	129	257	129	129	257
IC1	Icalma - pavimentar	SUR	V	72	38	110	47	31	78
MM1	Mamuil Malal - pavimentar	SUR	V	15	12	27	10	10	20
CA1	Carirriñé - pavimentar	SUR	V	64	65	129	43	55	98
HH1	Hua Hum - pavimentar	SUR	V	43	26	69	28	22	50
RM1	Rio Manso - pavimentar por Tagua Tagua	SUR	V	40	123	163	25	103	128
RM2	Rio Manso - pavimentar por Cochamó.	SUR	V	41	50	91	20	32	52
RP1	Río Puelo - pavimentar	SUR	V	22	126	148	15	107	122
FU1	Futaleufú - pavimentar	PAT	V	28	76	104	18	63	81
CO1	Coihaique - pavimentar	PAT	V	111	54	165	72	46	118
HU1	Huemules - pavimentar	PAT	V	182	0	182	118	0	118
CC1	Chile Chico - mejorar puente	PAT	V	0	1	1	0	5	5
CC2	Chile Chico - pavimentar	PAT	V	0	254	254	0	182	182
DG1	Don Guillermo - pavimentar	AUS	V	8	5	13	5	4	9
LA1	Laurita - pavimentar	AUS	V	9	5	14	6	4	10
SS1	San Sebastián - pavimentar	AUS	V	0	143	143	0	101	101

Fuente: Análisis del Consultor en base a información de diversas fuentes.

Es importante mencionar que esta lista no representa una recomendación, sino posibles alternativas. Posteriormente, se somete a una evaluación de alternativas para recomendar un programa de inversiones por eje y a nivel global a ser aprobados y adoptados por los dos países.

### 2.7.2. Estudios

Aunque no forma parte del programa de inversiones a recomendar, existe la posible necesidad de encargar el análisis de temas importantes que podrían resultar en la identificación de obras. Algunos áreas potenciales que han sido definidas incluyen:

- Un estudio de posibles mejoras a Cristo Redentor para aumentar su capacidad vial.
- Un estudio de opciones para cambiar la orientación y expandir la capacidad de puertos chilenos para atender a nueva demanda generada por la apertura de pasos en el norte de la frontera (eje Capricornio y norte del eje Mercosur – Chile).
- Estudios de posibles sistemas globales para recolectar y diseminar información a los usuarios de los pasos y los entes oficiales.
- Estudios sobre el funcionamiento y coordinación del sistema de centros de acopio.

## Capítulo 3. CONTEXTO MACROECONÓMICO Y REGIONAL

Este capítulo contiene los resultados de los análisis del módulo 2 de los TdR, que se concentran en aspectos económicos en el área del estudio en lugar de la demanda y el sector de transporte.

### 3.1. ANÁLISIS DE LA INSERCIÓN INTERNACIONAL

#### 3.1.1. Evolución de la economía global

El objetivo central de esta sección ha sido analizar y proponer, mediante la búsqueda y selección en distintas fuentes multilaterales e internacionales, un marco realista sobre la perspectiva económica global futura en la cual insertar los proyectos para el mejoramiento de la conectividad entre Argentina y Chile. Ambos países han planteado que el aprovechamiento de las oportunidades que brindan los mercados externos, es uno de los pilares fundamentales de su desarrollo económico; y esto es lo que muestra su evolución en los últimos 25 años. Si la tendencia continúa, los intercambios entre Argentina y Chile entre si y terceros países, se mantendrán o crecerán con ritmo sostenido, y de la mano de ellos, las demandas de conectividad y su mejoramiento.

Luego de la crisis financiera - cuyo inicio se asume con la caída del Lehman Brothers en septiembre de 2008 - que comprendió a la totalidad de los países del mundo con distinta intensidad, como ahora resulta visible -, las perspectivas sobre la evolución de la economía global es formulada por las distintas fuentes, si bien de manera esperanzada en la reversión de la caída de la producción y los intercambios, con marcada prudencia no exenta de reservas. Pese a la visible recuperación que muestran los distintos países y regiones, su realidad dista de la situación previa de crecimiento sostenido en, virtualmente, todas las regiones y países.

Sin perjuicio de lo que se establecen en las conclusiones, esta tendencia de recuperación y crecimiento conforme los indicadores proyectados por estas fuentes, es la base utilizada por la mayoría de los analistas para configurar el horizonte prospectivo. Para la latitud sudamericana hay coincidencias en que, de la mano del crecimiento indo asiático y estadounidense, de la fortaleza del Brasil y de los marcos de las políticas económicas activas establecidas por parte de la mayoría de los gobiernos, entre ellos Chile y Argentina, el crecimiento será sostenido.

Pese al proceso de crecimiento sostenido de más de un lustro, la posibilidad de afrontar alzas y bajas había sido oportunamente anticipada por los especialistas, en consonancia con los ciclos largos y cortos de la economía que muestra la evolución histórica.

La situación actual muestra que la recesión ha sido relativamente breve y de intensidad variable según latitudes, de acuerdo a lo publicado por el Banco Mundial. De acuerdo a la información de esta fuente, la que se considera central por la obvia influencia de la Institución, la crisis parece haber estado circunscripta al año 2009 con un impacto máximo negativo para el crecimiento del PBI para la Zona Euro (-4,5%), Japón (-6,8%) y Rusia (-7,5%). México decreció un 5,8%, USA un 3,0% y Brasil, el gran polo económico de América del Sur, muestra un descenso del 1,1% en su PBI. El gran polo económico indo - asiático, por otra parte, virtualmente no reflejó la crisis. La misma fuente indica que en el año 2009, el crecimiento de China fue del 6,5% y de la India del 5,1% (Perspectivas de la economía mundial – BIRF – Junio 2009).

Las apreciaciones del Fondo Monetario Internacional orientan en el sentido de la reversión de la crisis ya que “la economía mundial parece estar nuevamente en expansión, impulsada por el enérgico desempeño de las economías asiáticas y por una estabilización o una ligera reactivación en otras regiones. En las economías avanzadas, la histórica intervención pública estabilizó la actividad e incluso restituyó un crecimiento ligero en varias economías. En términos generales, las economías emergentes y en desarrollo están más adelantadas en la senda hacia la recuperación, gracias al resurgimiento de Asia. El reciente repunte de los precios de las materias primas y las políticas que lo propiciaron están ayudando a muchas de estas economías. La crisis asestó un golpe especialmente duro a muchas economías emergentes de Europa y de la Comunidad de Estados Independientes, y en términos generales, su evolución esta rezagada en comparación con otras regiones”<sup>2</sup>.

De allí que la variación porcentual anual del PBI, para un conjunto de países seleccionados, según FMI, fuera la siguiente:

Mundial: 5.2/ USA: 3.2 / Zona del Euro: 1.9 / África: 5.3 / Rusia: 4.0 / China: 10.4/ India: 9.9 / ASEAN-5.0<sup>3</sup>: 6.0

La caída mundial del comercio ha sido muy fuerte para el año 2009 como se aprecia en todas las fuentes e indicadores consultados. Así, por ejemplo, la Organización Mundial del Comercio (OMC) la estimó en alrededor del 15% y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) en 12.5%<sup>4</sup>.

El Fondo Monetario Internacional (FMI)<sup>5</sup>, por su parte, destaca que el volumen del comercio mundial de bienes y servicios, que en el 2009 cayó un 10.7%, y creció en el 2010 un 12.75%. Los intercambios de las economías avanzadas han crecido en 2010, según esta fuente, un 3.2% frente a una caída del 13.7% y las exportaciones han experimentado un crecimiento del 12.2% contra un descenso del 13.6% en 2009. En todos los casos las economías emergentes y en desarrollo muestran caídas menores y recuperaciones más altas. Específicamente, el Fondo Monetario Internacional ha indicado en la publicación citada (Perspectivas de la economía global – Sustentar la recuperación - Octubre 2009), en un enfoque de directa importancia para el extremo sur de América del Sur, que “existen indicios de que la recuperación se puso en marcha durante el segundo trimestre de 2009, encabezada por Brasil, debería cobrar una velocidad moderada en el segundo semestre del año. Se reanudaron los flujos de capitales hacia la región y se redujeron los diferenciales de la deuda soberana. La producción industrial repuntó en muchas economías, particularmente en Brasil, y la contracción mexicana se está moderando. La reciente recuperación del precio de las materias primas también está mejorando el panorama global de la región, dada la importancia de la exportación de materias primas.

---

<sup>2</sup> Fondo Monetario Internacional – Perspectivas De La Economía Global – Sustentar La Recuperación - Octubre 2009, Septiembre 2011 y Enero 2012.

<sup>3</sup> Filipinas, Indonesia, Malasia, Tailandia Y Vietnam.

<sup>4</sup> Oecd Economic Outlook 86 Projection, November 2009 y Enero 2010, Summary Of Projections

<sup>5</sup> Fondo Monetario Internacional – Perspectivas de la Economía Global – Sustentar la Recuperación - Octubre 2009

El Banco Mundial, por su parte<sup>6</sup>, ha observado una caída del comercio mundial para el 2009 del 10.6% para evidenciar un rebote del +12.4% y +6.6% para el 2010 y 2011, respectivamente, y proyectando un crecimiento de 6.6% en 2012 y 4.7% para 2013.

La reversión de la tendencia ha sido más fuerte en la transacción de bienes y servicios que en el producto interno bruto. El crecimiento del PBI mundial para el 2010 y el 2011 fue del 4.1% y del 2.7%, el Banco Mundial proyecta un crecimiento, del mismo del 2.6% y 3.1% para 2012 y 2013, mientras que el comercio de bienes y servicios ha experimentado un crecimiento del 12.4% y 6.6% para 2010 y 2011 proyectando asimismo un crecimiento del 4.7 y 6.8% para 2012 y 2013, respectivamente.

Dice la CEPAL: “Los principales factores que estimularon la recuperación de las exportaciones e importaciones regionales a partir del segundo trimestre de 2009 son cuatro. En primer lugar, la recuperación de la economía mundial, incluida la marcada recuperación de la actividad económica regional que también ha estimulado el comercio intrarregional; en segundo lugar, la persistente demanda de China y del resto de Asia de varios de los productos básicos que exporta la región, lo que ha mantenido elevados los precios internacionales de esos productos; en tercer lugar, la mejora en las condiciones del financiamiento, incluido el crédito al comercio, y por último, el estímulo de las medidas favorables al comercio aplicadas por algunos países, especialmente por el Brasil y México.”<sup>7</sup>

El Fondo Monetario Internacional presenta perspectivas más extendidas que las del Banco Mundial<sup>8</sup> ya que abarcan hasta el año 2015. Se presenta a continuación en las Tablas 3.1 y 3.2 una comparación de ambas fuentes sobre las proyecciones de crecimiento del PBI para regiones y países seleccionados. La tendencia, como se observa, es de tasas positivas, lo que da un marco del mismo carácter para las proyecciones de los intercambios que se formulen.

**Tabla 3.1 Proyección PBI – FMI**

Crecimiento PIB - En % sobre el año anterior				
	2010	2011	2012	2013
Mundo	5.2	3.8	3.3	3.9
USA	3.2	1.6	1.2	1.9
Zona Euro	1.9	1.6	-0.5	0.8
Japón	4.4	-0.9	1.7	1.6
China	10.4	9.2	8.2	8.8
India	9.9	7.4	7	7.3
Rusia	4	4.1	3.3	3.5
Brasil	7.5	2.9	3	4
Argentina	9.2	7.98	4.6	4.2
Chile	5.2	6.5	4.7	4.5
México	5.4	3.8	3.6	3.7

Fuente: [www.imf.org](http://www.imf.org)

<sup>6</sup> Prospects for Developing Economies - The Global Outlook in Summary - Enero 2010

<sup>7</sup> CEPAL – 2009 – 2010 – Panorama de la Inserción Internacional de América Latina y el Caribe

<sup>8</sup> World Economic Outlook – April 2010 – Rebalancing Growth

**Tabla 3.2 Proyección PBI – Banco Mundial**

Crecimiento PIB - En % sobre el año anterior				
	2010	2011	2012	2013
Mundo	4.1	2.7	2.5	3.1
USA	3	1.7	2.2	2.4
Zona Euro	1.7	1.6	-0.3	1.1
Japón	4.5	-0.9	1.9	1.6
China	10.4	9.1	8.4	8.3
India	8.7	6.5	6.5	7.7
Rusia	4	4.1	3.5	3.9
Brasil	7.5	2.9	3.4	4.4
Argentina	9.2	7.5	3.7	4.4
Chile	5.2	6.2	4.1	4.4
México	5.5	4	3.2	3.7

Fuente: Banco Mundial – Global Economic Prospect – Enero 2012

## Conclusiones

De las distintas fuentes consultadas se puede concluir que la economía global ha presentado un crecimiento sostenido en el pasado inmediato y una fuerte caída de la actividad productiva y del comercio internacional en el 2009; una sostenida y desigual recuperación a partir del 2010 y que se advierte mucha prudencia en ensayar proyecciones de mediano y largo plazo. De esta forma se concluye que:

- La caída de la actividad económica en el 2009 en América Latina y el Caribe ha sido inferior a la registrada en la mayoría de las áreas económicas relevadas por los organismos internacionales (una tasa interanual del -2% contra - 6.5% de Europa y Asia Central, - 5.5% del Japón y - 3.5% de USA).
- La actividad económica medida en la variación del PBI no decayó en Asia Oriental y el Pacífico. Aunque tuvieron un crecimiento menor del registrado en los años anteriores, igualmente creció un 6.1%.
- Los pronósticos se formulan - tanto en el caso del BIRF como de otras fuentes - para un horizonte de corto plazo (el FMI proyecta hasta el 2015 y el BIRF hasta el 2012); y el crecimiento a “tasas chinas” de países no asiáticos, no parece hoy que pueda ser un pronóstico realista, salvo para la India.
- Las proyecciones para 2012 y 2013 muestran tasas de crecimiento positivas para todas las regiones: fuertes en Asia Oriental y el Pacífico, y Asia Meridional (7% interanual y más) y menores en las restantes.
- La tasa de crecimiento de América Latina y el Caribe que era el 50,9% de la de Asia Oriental y Pacífico en el 2007 pasaría a ser del 46% y del 54% en el 2012 y 2013, respectivamente
- La tasa de crecimiento de Europa y el Asia Central, que era del 61% de la de Asia Oriental y Pacífico en el 2007, pasaría a ser del 41% en el 2012 y 2013. En cambio Brasil tendría una tasa de crecimiento para el 2012 que sería el 43% de la de Asia Oriental y Pacífico.



### 3.1.2. Evolución y perspectivas de las economías de Argentina y Chile

El objetivo de esta sección es concluir un marco específico, a través de la consulta de fuentes públicas especializadas, sobre lo que se visualiza como perspectiva económica más probable para los dos países, especialmente después de la crisis del 2009. Ambas naciones han gozado de un sostenido período de estabilidad y crecimiento económico en el lustro anterior a aquella y la cuestión que aquí se plantea es proponer un marco prospectivo sobre como continuarán estos países una vez superada la divisoria que aquel colapso significó. Básicamente se necesita formular alguna hipótesis plausible sobre el mantenimiento (o modificación) de los factores que impulsaron el crecimiento sostenido de ambas naciones en estos últimos años. Se examinan también los eventuales cambios que se pudieran registrar en la situación relativa de ambas naciones en el contexto internacional. Se incluye Brasil en el análisis por su importancia regional y por su relevancia en el mercado mundial, lo que lo convierte en una referencia insoslayable. Debe tenerse presente que este capítulo apunta a definir un contexto global y las tendencias en el cual se insertarán los flujos de bienes que se intercambian y que utilizan los pasos fronterizos de Chile y Argentina. A partir de estas consideraciones, se formularán proyecciones tomando en cuenta las tendencias aquí detectadas, sobre la base de la hipótesis central que es la evolución del PBI la principal variable con respecto a la cual ajustan los intercambios comerciales.

#### Análisis

La Tabla 3.3 resume la evolución macroeconómica de las economías de Argentina, Chile y Brasil.

**Tabla 3.3 Producto Bruto Interno Total a Precios Constantes de Mercado (US\$ 2000)**

Año	Argentina	Chile	Brasil
1990	182,208,882	40,455,627	501,771,963
1995	250,257,917	61,358,714	583,625,430
2000	284,203,745	75,210,512	644,701,831
2005	313,626,006	92,415,227	739,613,125
2006	340,177,780	96,657,040	768,867,489
2007	369,614,509	101,103,539	815,703,390
2008	394,594,682	104,806,280	857,827,247
2009	397,949,690	103,043,556	852,297,397
2010	434,405,530	108,399,900	916,131,428

Fuente: <http://datos.bancomundial.org> - enero 2012

Las cifras muestran la fuerte y sostenida expansión de la economía que se produjo para los tres países antes de la recesión del 2009. Las variaciones fueron las siguientes:

- Entre las puntas consideradas, 1990 y 2010, el crecimiento del PBI del Brasil fue del 83%, el de Argentina del 108% y el de Chile del 168%.
- Entre 1990 y 1995, el PBI del Brasil creció un 16%, el de Argentina un 37% y el de Chile un 51.6%.
- En el quinquenio siguiente, entre 1995 y el 2000, el PBI del Brasil creció un 10.5%, el de Argentina un 13.6% y el de Chile un 22.6%.
- Entre el 2000 y el 2005, el PBI del Brasil creció un 14.7%, el de Argentina un 10.4% y el de Chile un 22.9%.

- Los siguientes años muestran un crecimiento sostenido del PBI para todos estos países: el 8% anual en promedio para Argentina, alrededor del 4% anual en promedio para Chile y cerca del 5% para Brasil.

La situación relativa de estos tres países tuvo modificaciones a lo largo de estos 18 años, produciéndose cambios en las relaciones que marcan las dimensiones de unas economías con relación a las otras, tal como se aprecia:

- En el año 1990, el PBI de Brasil era 2.6 veces el de Argentina y 12.4 del de Chile.
- Para el año 2000, el PBI del Brasil era 2.3 veces el de Argentina y 8.5 veces del de Chile.
- Para el 2008, el PBI del Brasil era 2.2 veces el de Argentina y 8.2 veces el de Chile.
- El PBI de la Argentina era por su parte, con relación al de Chile, 4.5 veces mayor en 1990 y 3.8 veces en el 2000 y 4 veces en 2010.
- En términos relativos, por lo tanto, la economía chilena desarrolló una expansión mayor que la de Argentina y la de Brasil.

## Conclusiones

A modo de síntesis y conclusiones, de la consulta a las fuentes multilaterales e internacionales surge que:

- Argentina, Chile y Brasil retomaron desde 2010 hasta el presente su crecimiento económico.
- La demanda de los países de Asia – Pacífico (que fueron los que menos experimentaron la crisis), continuará generando fuertes corrientes comerciales, importante sustento de las economías de los tres países aquí considerados.
- Dice la CEPAL “A mediados de 2010, la recuperación de la economía y el comercio mundial es mayor que la pronosticada y más heterogénea de lo conveniente. Durante el primer trimestre de 2010, la economía mundial creció a una tasa anualizada superior al 5% debido, básicamente, al intenso ritmo del crecimiento de Asia, donde Hong Kong (Región Administrativa Especial de China), Malasia y Singapur incluso superaron el crecimiento del 12% de China. El comercio internacional, a su vez, creció un 25% en valor durante ese trimestre respecto del mismo trimestre de 2009. Esta marcada recuperación del comercio internacional, también liderada por Asia y el Pacífico, China, el Japón y la India, ha contribuido a restaurar gradualmente la confianza de los consumidores, los empresarios y los mercados financieros, lo que ha reactivado el consumo y las inversiones. Cabe señalar que el dinamismo de las economías emergentes no se limita a los cuatro países denominados BRIC (el Brasil, la Federación Rusa, China y la India)”.
- El crecimiento de la economía brasilera representa una de las principales fuerzas de tracción dominante en la región del proyecto, especialmente con relación a la Argentina, aunque la desaceleración de su tasa (un 36% según el Banco Mundial en 2010), levanta un punto de reflexión.
- A lo largo del 2010 los pronósticos sobre la evolución de la economía de América Latina en general y de Argentina y Chile en particular, fueron corrigiendo positivamente las estimaciones

iniciales post crisis de las fuentes multilaterales y el 2010 finaliza con expansión de las variables sustanciales.

- La recuperación de las economías de Chile y Argentina y su crecimiento sostenido orientado por la tracción comercial de Asia, tendrán un impacto positivo en los intercambios entre ellos, tal como se ve en el punto siguiente. Por lo tanto, todo indica que las tasas de crecimiento del PBI estimadas por el BIRF para el año 2012 (Tabla Proyección Tasas de Crecimiento PBI anterior), del 3.4% para Brasil, 3.8% para Argentina y 4.1% para Chile, constituyen piso y no techo.
- Sobre la base de las tendencias que las distintas fuentes anticipan, se proyectarán las tasas de crecimiento del PBI para los países involucrados, las que serán el marco de las proyecciones de los intercambios.

### 3.1.3. Evolución y perspectivas de los intercambios

La demanda de conectividad es una derivación directa de los intercambios comerciales. El análisis de estos tiene dos vertientes: una, ligada a los movimientos de los países entre Argentina y Chile y otra, con destino u origen en este país y vinculada con Brasil, Uruguay y Paraguay. Una posibilidad que por ahora aparece con obstáculos diversos, es la de considerar que puedan originarse nuevos flujos de gran volumen por el uso de la plataforma marítima atlántica de Argentina por parte de Chile para estos destinos y la plataforma marítima del Pacífico por parte de Argentina para los destinos que desde allí se abordan, aún cuando existen movimientos, todavía de menor escala, que proyectan mayores posibilidades para estos, tal como se desprende del componente logístico de este trabajo.

#### Intercambios de Chile

El intercambio comercial de Chile tiene una amplísima cobertura geográfica en cuanto a sus destinos. Los tratados de Libre Comercio a los que reiteradamente se alude, constituyen un hito fundamental en la política de comercio exterior del país. En la Tabla 3.4 se presentan detalles sobre los intercambios de Chile desde 1998 a 2008. Las principales conclusiones son las siguientes:

- La diversificación de los mercados que muestra Chile y las altas tasas de crecimiento de su intercambio con los mercados más pujantes del mundo.
- Ocho países, en los que se encuentran representados el continente americano (norte y sur) y el asiático -, estos son USA, Canadá, Brasil, Corea del Sur, China, India, Japón y Taiwán--, concentran el 55% de los intercambios.
- Los grandes países de América Latina con puertos sobre el Pacífico (Perú; Ecuador; Colombia y México) asumen el 10% de los intercambios de Chile.
- Los principales productos que exporta Chile, son <sup>9</sup>:

---

<sup>9</sup> Los cuatro primeros productos constituyen el 55% del valor fob de las exportaciones chilenas.

**Tabla 3.4 Intercambios de Chile con el Resto del Mundo – (US\$ millones)**

País	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
<b>América</b>	<b>15.318,3</b>	<b>14.339,6</b>	<b>17.057,4</b>	<b>16.810,4</b>	<b>16.189,3</b>	<b>17.952,2</b>	<b>23.723,5</b>	<b>30.621,1</b>	<b>38.580,4</b>	<b>43.103,3</b>	<b>53.447,0</b>
Canadá	641,3	583,4	753,7	693,4	576,3	745,7	1.125,8	1.475,3	1.769,9	2.174,9	2.378,1
Estados Unidos	6.367,7	5.798,6	6.285,7	6.057,9	5.998,0	5.973,9	7.949,4	10.955,0	14.521,6	15.694,6	18.855,3
<b>Aladi</b>	<b>8.038,2</b>	<b>7.675,0</b>	<b>9.684,6</b>	<b>9.773,7</b>	<b>9.300,9</b>	<b>10.729,2</b>	<b>13.928,1</b>	<b>17.497,6</b>	<b>21.359,6</b>	<b>24.191,9</b>	<b>30.761,0</b>
<b>Mercosur</b>	<b>4.773,1</b>	<b>4.622,1</b>	<b>6.044,3</b>	<b>6.218,8</b>	<b>5.804,5</b>	<b>7.131,6</b>	<b>9.028,9</b>	<b>11.230,4</b>	<b>12.748,6</b>	<b>13.542,1</b>	<b>16.372,8</b>
Argentina	2.605,1	2.742,3	3.506,8	3.611,0	3.285,0	4.085,0	4.577,3	5.397,7	5.246,0	5.182,3	6.150,5
Brasil	1.914,3	1.672,7	2.303,1	2.353,2	2.311,9	2.859,6	4.180,1	5.502,1	6.993,8	7.852,6	9.442,0
Uruguay	131,2	108,0	120,6	118,3	105,0	122,3	141,1	172,7	266,1	218,4	293,8
Paraguay	122,5	99,1	113,9	136,3	102,5	64,6	130,4	157,8	242,7	288,7	486,4
Bolivia	284,7	212,6	194,0	167,9	161,3	181,7	192,4	248,4	343,9	356,0	526,3
Colombia	385,3	371,7	441,3	431,7	480,2	486,8	602,9	692,4	855,0	1.500,6	2.861,2
Ecuador	343,4	337,1	412,9	353,9	343,3	371,3	461,7	612,3	1.028,8	1.214,9	2.128,3
México	1.355,4	1.200,4	1.431,4	1.364,2	1.383,6	1.401,4	1.926,1	2.342,8	3.280,9	3.715,1	3.972,5
Perú	482,7	525,1	694,8	765,4	721,3	845,8	1.221,3	1.832,7	2.358,3	2.719,3	3.329,7
Venezuela	412,9	405,3	465,1	471,0	363,9	271,2	446,8	494,4	694,6	1.076,6	1.494,7
Cuba	17,4	33,4	37,1	37,4	42,9	39,2	47,9	44,2	49,4	67,2	75,6
Costa Rica	44,7	59,9	53,5	54,7	68,6	82,7	106,1	125,2	196,2	189,3	215,6
El Salvador	12,5	19,5	16,4	19,2	20,9	31,7	59,5	87,6	98,7	96,5	119,0
Guatemala	32,4	39,8	38,6	62,7	80,5	148,5	177,9	142,6	158,2	293,6	435,9
Panamá	36,2	33,6	45,5	28,1	40,8	106,6	189,7	122,2	192,0	191,0	325,1
Rep. Dominicana	26,1	32,1	28,5	29,3	35,5	28,7	31,5	39,3	47,0	58,6	75,5
Ter. Holan.en											
América	55,6	22,7	58,4	2,9	9,2	35,3	27,5	21,3	16,6	14,3	17,3
Trinidad y Tobago	5,6	3,1	4,7	3,1	4,0	6,0	11,9	13,1	11,5	33,6	26,4
Resto de América	41,3	39,2	51,5	48,8	54,7	63,9	116,0	141,9	209,0	165,0	237,6

País	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
<b>Europa</b>	<b>8.503,4</b>	<b>7.451,9</b>	<b>8.014,9</b>	<b>8.327,5</b>	<b>7.813,5</b>	<b>8.726,6</b>	<b>12.206,7</b>	<b>15.158,8</b>	<b>21.674,1</b>	<b>24.241,5</b>	<b>26.576,6</b>
<b>Union Europea (27)</b>	<b>8.102,0</b>	<b>6.972,5</b>	<b>7.411,9</b>	<b>7.736,2</b>	<b>7.334,4</b>	<b>8.244,1</b>	<b>11.469,5</b>	<b>14.298,2</b>	<b>20.538,9</b>	<b>22.112,1</b>	<b>24.217,3</b>
Chipre	1,1	0,2	1,1	0,8	0,3	0,2	1,0	1,2	2,3	3,3	3,4
Malta	0,3	4,5	0,5	0,4	0,4	2,0	1,2	2,2	2,1	2,5	38,0
Polonia	37,5	25,1	16,5	21,4	19,1	31,0	43,2	56,5	219,7	221,6	284,7
Hungría	9,3	5,8	9,6	8,9	5,7	12,5	12,8	13,6	14,6	20,8	21,1
Republica Checa	12,2	7,9	7,7	7,8	10,5	9,6	17,6	23,8	32,3	32,6	40,0
Rep. Eslovaca	0,9	1,0	0,8	1,5	1,3	2,9	4,1	4,8	8,4	13,6	56,4
Eslovenia	2,7	1,6	2,7	3,2	3,8	4,0	4,8	5,3	5,6	7,9	9,1
Estonia	0,5	0,7	0,7	4,9	3,6	13,3	5,9	14,4	15,6	7,6	21,3
Letonia	10,6	4,4	15,9	20,2	21,2	6,3	11,2	22,0	17,5	15,1	23,3
Lituania	0,1	0,1	1,2	2,2	3,5	7,0	9,5	15,9	10,4	12,6	18,0
Bulgaria	18,4	14,0	67,6	37,6	34,4	66,1	158,6	172,4	418,4	493,1	531,9
Rumania	10,4	8,7	7,7	16,3	12,2	6,5	14,8	47,6	25,1	9,0	65,2
<b>Unión Europea (15)</b>	<b>8.026,7</b>	<b>6.921,2</b>	<b>7.352,0</b>	<b>7.649,1</b>	<b>7.218,5</b>	<b>8.082,7</b>	<b>11.184,8</b>	<b>13.918,7</b>	<b>19.766,8</b>	<b>21.272,4</b>	<b>23.105,0</b>
Alemania	1.380,0	1.177,3	1.059,8	1.220,3	1.143,4	1.291,9	1.730,1	2.109,4	3.004,1	3.228,8	3.726,0
Austria	38,1	43,9	58,4	53,2	48,8	63,6	75,9	107,9	126,6	159,1	193,3
Bélgica	457,4	384,8	472,7	351,7	353,9	378,5	432,2	553,8	897,6	972,3	1.041,8
Dinamarca	106,8	95,7	122,7	122,7	125,5	151,5	149,5	220,0	232,6	284,6	325,9
España	934,6	721,2	803,6	800,3	805,8	928,3	1.245,1	1.579,8	2.087,8	2.183,1	2.913,2
Finlandia	148,6	121,2	147,8	122,3	153,7	323,9	313,3	663,1	539,5	469,6	589,0
Francia	1.130,4	904,1	1.074,2	1.190,6	1.250,5	1.326,3	1.796,0	2.069,6	3.109,3	3.183,7	3.210,6
Grecia	79,7	27,7	51,0	48,1	74,9	93,7	126,2	154,8	250,0	373,8	49,1
Holanda	515,4	589,0	539,4	650,2	633,2	880,9	1.840,2	2.471,0	4.111,4	4.164,0	4.461,1
Irlanda	56,1	57,1	62,9	67,3	68,9	79,0	85,7	91,4	113,1	111,1	158,1
Italia	1.352,8	1.152,0	1.240,4	1.250,4	1.207,9	1.291,0	1.783,7	2.175,4	3.441,6	4.179,9	4.229,7
Luxemburgo	2,4	2,0	2,8	7,5	13,1	13,6	14,2	15,0	12,1	8,4	13,6
Portugal	56,9	66,1	69,4	73,3	62,1	78,9	85,4	88,6	101,1	105,6	140,5
Inglaterra	1.412,2	1.244,4	1.241,2	1.427,1	981,4	870,6	1.073,9	882,5	959,5	1.046,1	1.150,2
Suecia	355,3	334,7	405,7	264,1	295,4	311,0	433,5	732,5	780,3	802,1	902,9
Islandia	2,3	2,9	24,7	17,5	32,7	3,6	5,0	4,9	6,3	8,0	7,6
Noruega	79,8	79,0	56,0	92,6	51,7	54,3	90,8	95,7	89,3	158,1	193,0
Rusia	37,8	38,1	85,5	49,9	59,2	65,2	114,4	168,2	185,2	271,2	408,4
Suiza	157,7	243,6	237,3	269,4	176,6	187,8	263,0	199,9	273,4	349,1	465,5
Turquía	46,4	59,8	96,2	95,0	104,8	130,2	192,2	293,4	431,3	1.284,5	1.121,8
Ucrania	37,8	10,5	24,1	24,5	50,3	35,0	61,9	90,0	87,1	49,5	129,4
Resto de Europa	21,2	31,5	11,9	5,2	3,8	6,4	9,8	8,4	62,7	9,0	33,6

País	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
<b>Asia</b>	<b>7.199,9</b>	<b>6.979,3</b>	<b>8.599,7</b>	<b>7.577,4</b>	<b>7.924,4</b>	<b>9.721,1</b>	<b>15.331,5</b>	<b>19.728,3</b>	<b>26.650,3</b>	<b>37.857,6</b>	<b>41.088,2</b>
Arabia Saudita	75,7	69,5	181,6	61,1	80,1	66,4	74,0	76,7	75,6	134,2	166,3
Corea del Sur	964,0	1.098,2	1.343,8	1.116,7	1.152,3	1.555,2	2.501,6	3.289,3	5.043,7	6.932,8	7.044,7
China	1.227,4	1.015,9	1.847,4	2.051,2	2.326,1	3.125,4	5.058,3	6.930,3	8.422,5	14.864,9	16.655,5
Emiratos Arabes	65,5	27,0	37,4	33,9	136,8	51,7	56,6	81,9	75,9	117,4	113,8
Filipinas	61,3	80,9	100,7	80,2	46,5	64,7	74,3	25,5	147,2	343,9	384,4
India	120,7	156,0	194,6	192,9	261,6	292,7	526,7	627,3	1.655,8	2.419,2	2.221,7
Indonesia	165,6	189,9	184,4	128,2	150,2	155,0	281,8	332,8	358,5	425,2	397,5
Irán	28,4	22,4	60,3	62,6	26,4	56,9	84,6	149,8	179,8	182,6	33,2
Israel	69,6	68,3	66,2	64,9	54,1	57,1	65,3	77,0	78,2	93,5	149,3
Japón	3.066,9	2.912,3	3.250,3	2.715,2	2.462,6	2.871,4	4.494,8	5.552,4	7.185,3	8.680,3	9.896,0
Malasia	153,8	148,5	129,0	135,6	92,9	129,6	233,1	229,2	302,7	242,6	335,8
Paquistán	52,1	34,1	42,0	37,1	37,0	36,0	40,6	46,3	59,2	65,0	6,0
Singapur	107,7	67,0	51,4	49,5	59,4	60,3	87,0	103,9	82,6	227,2	266,1
Siria	0,1	1,0	6,5	1,7	0,4	0,3	0,3	1,0	0,7	9,4	10,8
Sri Lanka	31,9	29,6	31,5	28,0	28,6	26,9	28,6	40,3	42,1	50,1	53,8
Thailandia	95,7	96,7	122,9	137,4	144,7	159,8	255,0	289,1	678,2	640,8	554,6
Taiwán	747,1	671,6	795,2	533,9	699,2	778,3	1.160,9	1.517,7	1.796,0	1.986,4	2.225,6
Vietnam	16,9	17,0	18,7	17,6	22,1	28,0	60,1	108,4	160,9	162,6	179,7
Resto de Asia	29,9	12,6	67,8	92,4	143,7	206,0	247,6	251,3	299,5	282,9	393,4

País	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
<b>África</b>	<b>312,3</b>	<b>338,4</b>	<b>595,4</b>	<b>321,6</b>	<b>326,0</b>	<b>371,8</b>	<b>1.106,4</b>	<b>1.722,0</b>	<b>2.216,3</b>	<b>1.521,6</b>	<b>2.059,2</b>
Angola	19,3	0,1	95,5	0,1	0,1	66,1	434,3	1.198,2	1.319,9	944,4	1.677,4
Argelia	4,4	1,9	19,7	14,5	0,1	1,6	0,6	1,6	1,7	2,8	0,9
Congo	0,1	20,8	24,4	22,3	4,9	0,4	0,9	65,5	137,5	1,8	3,9
Egipto	18,0	8,9	12,9	9,5	4,3	3,8	5,5	10,1	7,6	17,3	39,9
Liberia	5,9	0,4	9,7	1,3	1,9	1,6	1,2	0,0	0,1	0,2	0,5
Marruecos	7,6	11,8	7,5	8,0	7,5	10,5	11,4	15,1	15,7	3,8	9,3
Mauricio	3,9	1,9	1,6	1,2	1,1	1,1	1,4	1,7	1,6	2,5	1,9
Namibia	2,9	0,0	12,7	9,0	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2	0,4
Nigeria	128,3	131,6	315,2	132,0	202,2	121,1	398,3	286,2	501,5	332,2	32,9
Sudáfrica	101,9	77,5	87,1	102,8	89,9	116,1	133,9	127,2	120,7	173,7	240,0
Túnez	1,5	0,9	1,1	0,3	3,3	0,8	0,7	0,2	2,6	1,4	1,1
Zimbabue	2,0	1,1	1,3	2,2	0,1	0,1	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0
Resto de Africa	16,5	81,5	6,7	18,4	10,4	48,6	118,1	16,0	107,1	41,2	51,0
<b>Oceanía</b>	<b>262,4</b>	<b>180,4</b>	<b>216,0</b>	<b>171,0</b>	<b>190,5</b>	<b>232,8</b>	<b>284,8</b>	<b>335,8</b>	<b>410,9</b>	<b>574,5</b>	<b>892,2</b>
Australia	191,8	134,4	155,6	126,8	156,9	183,2	226,2	259,4	335,9	494,2	789,3
Nueva Zelanda	53,0	38,3	53,0	37,4	27,0	39,6	48,2	67,0	65,3	69,7	93,5
Resto de Oceanía	17,6	7,7	7,4	6,8	6,6	10,0	10,4	9,4	9,7	10,6	9,3
<b>Otros</b>	<b>251,3</b>	<b>236,0</b>	<b>378,6</b>	<b>846,2</b>	<b>438,7</b>	<b>439,0</b>	<b>592,6</b>	<b>809,0</b>	<b>1.096,9</b>	<b>1.184,9</b>	<b>1.790,1</b>
<b>TOTAL</b>	<b>31.848</b>	<b>29.526</b>	<b>34.862</b>	<b>34.054</b>	<b>32.882</b>	<b>37.444</b>	<b>53.245</b>	<b>68.375</b>	<b>90.629</b>	<b>108.483</b>	<b>125.853</b>

Fuente: Servicio Nacional de Aduanas – Gobierno de Chile. Cifras provisionales de las Declaraciones de Ingreso (DIN) a título definitivo, sin anulaciones y aclaraciones. Nota: China NO incluye Hong Kong.

- Cobre refinado y aleaciones de cobre en bruto
- Minerales de cobre y sus concentrados
- Cobre sin refinar; ánodos de cobre para refinado electrolítico
- Minerales de molibdeno y sus concentrados
- Pellets y concentrados de hierro
- Uvas de mesa
- Salmón (fresco, refrigerado y congelado)
- Harina de pescado
- Pasta química de madera a la sosa (soda) o al sulfato

- Combustibles, lubricantes, aparejos y demás mercancías
- Alcoholes acíclicos y sus derivados halogenados, sulfonados
- Madera aserrada desbastada longitudinalmente
- Los intercambios de Chile con Argentina han perdido peso relativo a lo largo de los 11 años que muestran las cifras: del 8% en 1997 han pasado al actual 5%.
- El intercambio comercial con Brasil, que en 1997 era el 85% del intercambio con Argentina, ahora es un 53% mayor.
- De las importaciones desde el Brasil se destaca el petróleo, con más de 3 millones de toneladas y que significa el 75% del tonelaje movido; los demás productos asumen tonelajes menores.
- Las importaciones desde el Uruguay tienen una menor proporción en los volúmenes totales, ya que las 52.000 toneladas que constituyeron el intercambio en 2006, significaron un pequeño porcentaje referido a las importaciones desde Argentina, por ejemplo.
- Antofagasta, Tarapacá y Atacama tienen un papel central en las exportaciones chilenas, básicamente en la minería del cobre (por ejemplo, Antofagasta concentra el 51% de las exportaciones a China, el 50% de las exportaciones a Corea y el 27% de las exportaciones a USA).
- Disponen de facilidades portuarias que les posibilitan esa participación, fuera ya de la que refiere a la capacidad extractiva y de industrialización instalada, facilidades que constituyen una fuerte ventaja competitiva. Estas facilidades configuran una de las opciones que tienen las regiones limítrofes de Argentina de sumarse a las corrientes exportadoras de Chile; esto es, la plataforma comercial proveniente de los TLCs y el sistema portuario chileno. Esta asociación puede convertirse también para las provincias argentinas limítrofes, en una ventaja competitiva: la minería pre cordillerana argentina – al oeste de la ruta 40 –, mediando conexiones viales y ferroviarias apropiadas, dispondría de un sistema portuario de envergadura para cualquier destino comercial que encare, no solamente los de Asia – Pacífico. Desde 1992 hasta 2008, las exportaciones desde Chile a China pasaron de un volumen de 370.807 toneladas a 7.214.536 toneladas.
- Estas exportaciones no decrecieron en el 2009, el año de la crisis, sino que, por el contrario, aumentaron, registrando un total de 11.756.439 toneladas
- Este proceso muestra el papel que la demanda de China tiene en el desarrollo económico chileno basado en la exportación
- En el mismo lapso (1992-2009), las exportaciones en volumen desde Chile a Brasil, pasaron de 466.729 toneladas a 2.280.893 toneladas
- USA y Japón completan el terceto de mayor importancia comercial para Chile como destino de sus exportaciones, con un 16 % cada uno, sumando con China el 50% del total, según las cifras del año 2009 de DATAINTAL



## Intercambios de Argentina

Para Argentina un menor número de países asume el papel protagónico en los intercambios, adquiriendo el Brasil un peso relativo preponderante. Una de las fuentes consultadas<sup>10</sup> informa, sobre la base INDEC de Argentina (Comercio Exterior Argentino), los siguientes hitos, detallados en la Tabla 3.5:

- El comercio exterior argentino en el año 2006 movilizó 125 millones de toneladas de los cuales el 21% correspondió a importaciones y el 79% restante a exportaciones.
- El origen de las importaciones se concentran en América con un 72% de participación.
- El principal socio comercial de Argentina es Brasil aportando un 45% de las toneladas importadas.
- Desde Europa, Argentina importa el 10% del total y del Asia, el 7%.
- Referido a las exportaciones, el destino principal de las mismas es el continente asiático con el 43% del total. El Brasil concentra el 14%<sup>11</sup>

En lo que refiere a una descripción general de las exportaciones, el rol que cumplen las distintas provincias y regiones como fundamento para el desarrollo de sinergias para la concreción de encadenamientos, se anticipan aquí algunas conclusiones parciales:

- No son las provincias limítrofes con Chile las que ocupan el rol central en los flujos exportadores de Argentina: la región pampeana (Buenos Aires; Santa Fe; Córdoba; Entre Ríos; La Pampa) concentra el 70,6% del monto de los envíos al exterior.
- Uno de los principales complejos exportadores de esas provincias, y consecuentemente del país, es el sojero, cuya red de molienda e industrialización se ubica en las cercanías del eficiente sistema portuario localizado en los protegidos puertos del río Paraná (principalmente en San Lorenzo, San Martín y Rosario). Las hectáreas cultivadas con soja en las provincias de la región pampeana superan las 12 millones de hectáreas.
- Los volúmenes anuales de soja y sus derivados industriales que se exportan por esos puertos, son de gran magnitud. Los totales por producto fueron en el año 2007, los siguientes<sup>12</sup>:
  - Soja: 12 millones de t
  - Harina de soja: 14 millones de t
  - Aceite de soja: 3,6 millones de t
  - Pellet de soja: 2,0 millones de t
  - Tortas de soja: 0,6 millones de t

<sup>10</sup> Estudio de mejoramiento ruta 41-ch. paso agua negra, túnel internacional. ministerio de obras públicas. Dirección de Vialidad. CIS Asociados Consultores en Transporte S.A.

<sup>11</sup> En el 2008 el Brasil absorbió el 71% de las exportaciones automotrices (351.092 unidades y 4.911 millones de dólares fob)

<sup>12</sup> SENASA, según CIS Asociados Consultores en Transporte S.A.

**Tabla 3.4 Intercambios de Argentina con el Resto del Mundo – (US\$ millones)**

Origen	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Brasil	15.004	11.286	13.433	11.436	7.345	9.366	13.154	16.522	19.890	25.021	30.960
Paraguay	970	868	890	802	596	740	901	963	1.128	1.835	2.871
Uruguay	1.371	1.202	1.239	1.052	649	696	890	1.113	1.476	1.632	2.290
<b>Total Intra MERCOSUR</b>	<b>17.345</b>	<b>13.356</b>	<b>15.562</b>	<b>13.290</b>	<b>8.591</b>	<b>10.802</b>	<b>14.944</b>	<b>18.598</b>	<b>22.494</b>	<b>28.488</b>	<b>36.120</b>
COMUNIDAD ANDINA <sup>3</sup>	1.862	1.288	1.239	1.417	1.320	1.268	2.004	2.579	3.299	2.881	3.750
Bolivia	547	363	289	286	315	265	436	649	703	684	756
Colombia	310	181	186	236	205	246	320	415	607	667	964
Ecuador	225	175	194	220	186	175	251	325	374	455	597
Perú	358	242	324	415	458	432	529	644	781	1.074	1.433
Venezuela <sup>3</sup>	422	327	247	260	156	149	468	546	834	1.202	1.445
Chile	2.564	2.505	3.282	3.357	3.137	3.827	4.243	5.049	5.003	4.889	5.664
NAFTA	9.842	8.869	9.361	7.924	5.740	6.939	9.220	10.906	11.525	12.836	15.709
Canadá	611	522	579	425	255	302	306	463	623	643	787
Estados Unidos	8.366	7.573	7.873	6.577	4.657	5.602	7.121	8.491	8.272	9.417	11.990
México	865	774	910	922	828	1.035	1.793	1.952	2.630	2.776	2.932
Unión Europea <sup>1,2</sup>	13.191	11.819	10.440	9.190	7.187	8.539	10.445	11.674	13.821	17.343	22.216
Unión Europea 15	13.191	11.819	10.440	9.190	7.187	8.539	10.022	11.089	13.105	16.200	20.812
Nuevos Miembros UE							423	585	716	1.143	1.404
China	1.849	1.500	1.954	2.189	1.423	3.204	4.030	5.429	6.598	10.263	13.459
Japón	2.110	1.590	1.386	1.131	722	743	972	1.093	1.331	1.886	1.897
ASEAN	1.180	1.098	1.149	1.334	989	1.379	1.691	2.428	2.724	3.369	3.660
Medio Oriente	1.058	787	1.017	1.212	1.052	891	1.000	1.201	1.203	1.730	2.815
Resto del Mundo	6.809	6.005	6.232	5.886	4.538	5.807	8.446	10.117	11.890	15.799	20.707
<b>Total Extra MERCOSUR</b>	<b>40.466</b>	<b>35.461</b>	<b>36.060</b>	<b>33.642</b>	<b>26.108</b>	<b>32.597</b>	<b>42.051</b>	<b>50.476</b>	<b>58.203</b>	<b>72.199</b>	<b>91.322</b>
<b>Total general</b>	<b>57.811</b>	<b>48.817</b>	<b>51.622</b>	<b>46.931</b>	<b>34.699</b>	<b>43.399</b>	<b>56.995</b>	<b>69.074</b>	<b>80.697</b>	<b>100.687</b>	<b>127.442</b>

Notas: 1. En Mayo de 2004 se incorporaron a la UE diez países: Chipre, Eslovenia, Estonia, Hungría, Letonia, Lituania, Malta, Polonia, República Checa y República Eslovaca. Las importaciones argentinas desde la UE incluyen estos diez países desde enero de 2004, inclusive.

2 En Enero de 2007 se incorporaron a la UE, Bulgaria y Rumania.

3 Venezuela integró la CAN hasta el 22 de abril de 2006. A partir de 2007 el valor de la Comunidad Andina no incluye a Venezuela.

Fuente: Centro de Economía Internacional – Ministerio de Relaciones Exteriores, en base a INDEC.

- Los principales destinos fueron, para el año y la fuente referenciados, los siguientes:
  - A China: 9,3 millones de toneladas de soja y 2,1 millones de aceite de soja.
  - A España: 1,3 millones de toneladas de harina de soja.
  - A Indonesia; 1,1 millones de toneladas de harina de soja.
  - A Filipinas, 1 millón de toneladas de harina de soja.
  - A Italia: 1,2 millones de toneladas de harina de soja.
  - A Malasia: 400.000 toneladas de pellet de soja.
  - A Francia: 300.000 toneladas de pellet de soja.
  - A Corea del Sur: 230.000 toneladas de pellet de soja.
  - A Chile, 157.000 toneladas de pellet de soja.
- Las series de los intercambios que publica DATAINTAL<sup>13</sup> y que serán utilizadas en las proyecciones globales que se formularán, permiten adelantar las siguientes conclusiones:

<sup>13</sup> <http://www.iadb.org/dataintal/balanzacomercial.aspx>

- Desde 1992 hasta 2008 (en el 2009 se registró una caída como producto de la crisis y algunas restricciones comerciales), los tonelajes exportados desde Argentina hacia China pasaron de 282.243 toneladas a 12.622.916 toneladas, ritmo que se ha recuperado a partir de 2010, revirtiendo la caída del 2009
- Las exportaciones de Argentina a Brasil, en el mismo lapso (1992 – 2009) pasaron, según DATAINTAL, de 3.702.685 toneladas a 11.794.773 toneladas (con un pico máximo de 18.963.785 toneladas en el 2000)
- Las importaciones argentinas desde el Brasil variaron desde 5.680.566 toneladas en 1992 a 7.370.538 toneladas en el 2009, con un pico en el 2004 de 12.739.620 toneladas
- La poderosa demanda de China y la creciente de India de las principales commodities de Argentina (soja y sus derivados) y la demanda de Brasil de automóviles, proyectan los principales fundamentos de las altas tasas de crecimiento del comercio exterior argentino.
- Las provincias argentinas que se localizan en la frontera con Chile registran corrientes exportadoras crecientes, obviamente en volúmenes largamente inferiores a las del complejo sojero, pero significativas para esas economías regionales y para el país.
- Las provincias del NOA (Jujuy, Salta, Catamarca y La Rioja) concentran el 6,9% de las exportaciones argentinas<sup>14</sup>, las de Mendoza y San Juan, pertenecientes a Cuyo, el 3,9% y las patagónicas de Neuquén, Río Negro, Santa Cruz y Tierra del Fuego, el 10,9%.

### Intercambios Chile-Argentina

Si bien los intercambios entre Argentina y Chile han sido sostenidos, su variación es algo errática: entre 2004 y 2005, creció un 18,3% para decrecer los dos años siguientes: -2,9% y -1,3% y volver a crecer un 17,6% en el 2008, último año antes de la crisis.

Ciertamente el intercambio es históricamente favorable a la Argentina y el saldo del último año pre crisis es importante a favor de Argentina: 3.900 millones de US\$. La evolución de los últimos cinco años, si bien continúa la tendencia histórica, podría estar mostrando un cambio en las pendientes: las exportaciones argentinas hacia Chile crecieron el 21% y las chilenas hacia Argentina el 148%.

Más allá de la relación favorable a Argentina en la balanza, ambos países son socios comerciales muy importantes entre sí. Chile ocupa, con el 4,4% del intercambio comercial, el cuarto lugar<sup>15</sup> en el ranking de intercambio argentino. Por su parte Argentina ocupa, con el 4,9% del intercambio, el sexto lugar<sup>16</sup> en el ranking de intercambio chileno.

---

<sup>14</sup> Ministerio de Relaciones Exteriores de Chile – Encadenamientos Productivos

<sup>15</sup> En primer lugar, Brasil con el 24,3%; luego siguen China (10,6%) y USA (9,4%).

<sup>16</sup> En primer lugar, Estados Unidos con el 15%; luego siguen China (13,2%); Japón (7,9%); Brasil (7,5%) y Corea del Sur (5,6%).

Se puede observar que:

- Las exportaciones de Argentina a Chile, por un total de 11,9 millones de toneladas para el año examinado por esa fuente, tienen la siguiente distribución:
  - Los hidrocarburos y sus derivados representan más del 50% de los tonelajes transportados desde Argentina a Chile. A los efectos de evaluar los intercambios que se realizan por vía terrestre, en los capítulos correspondientes a demanda, se identifican los volúmenes que se exportan por gasoducto y por otras vías incluyendo la vía marítima.
  - Los granos, oleaginosas y cereales, significan alrededor del 15%: parte de ellos arriban a Chile por vía marítima
  - Del capítulo que desarrolla los aspectos de demanda y que tiene como base los intercambios del año 2009, se extraen las siguientes proporciones que caracterizan los flujos de exportación desde Argentina hacia Chile:
    - Por las aduanas del norte de Argentina, los productos se mueven un 26% en camión y un 74% por ductos.
    - Por las aduanas del centro de Argentina, los movimientos por barco ascienden al 50,7%, por camión al 49,2% y por avión al 0,1%.
    - De los movimientos registrados por las aduanas del sur de Argentina, el 22,3% se realizan a través de camiones, el 11,9% por barco y el 65,8% por ductos.
- De las exportaciones de Chile a la Argentina, que ascendieron en 2006 a 673.000 toneladas, los productos más significativos fueron:
  - El papel, con el 14%.<sup>17</sup>
  - Los combustibles con el 6%.
  - La sal marina, con el 11%.
- La Región Pampeana de Argentina (provincias de Buenos Aires, Santa Fe, Córdoba, Entre Ríos y La Pampa), concentra el 51% de las exportaciones argentinas a Chile (Buenos Aires, en particular, el 35%).
- La Patagonia lo hace con el 30,6 % del total<sup>18</sup>, con una distribución homogénea entre la casi totalidad de las provincias que la integran (Chubut, Neuquén, Santa Cruz y Tierra del Fuego y Río Negro).

---

<sup>17</sup> El papel o bienes intermedios de esa industria que se importan desde Chile, tienen un interesante encadenamiento productivo en Argentina a través de la planta radicada en Hinojo, provincia de Buenos Aires, propiedad de la firma chilena CMPC (holding forestal y papelería), la que produce bolsas para la industria alimenticia y del cemento

<sup>18</sup> Las exportaciones de gas desde Tierra del Fuego y Neuquén ciertamente desequilibran los totales y las influencias relativas si se quieren medir los flujos de transporte terrestres. Valen aquí las mismas salvedades efectuadas derivadas de las restricciones argentinas en materia de exportación de gas

- Las regiones de Cuyo y NOA (de una extensa frontera con Chile) y NEA, tienen una participación notoriamente inferior a las otras regiones mencionadas, con el 6,2 %, 6,8% y 0,9% respectivamente.
- Es interesante analizar si Chile constituye o no un destino prevalente de las exportaciones de las provincias argentinas limítrofes.
- La primera es que Chile constituye un destino destacado pero no prevalente para las provincias, salvo para Neuquén (30%; 193,5 millones de US\$) y Tierra del Fuego (42%; 246,5 millones de US\$), circunstancia esta en la cual los hidrocarburos juegan el papel protagónico, con las salvedades y restricciones varias veces manifestadas en este documento.
- Las tradicionales provincias cuyanas limítrofes con Chile tienen la siguiente participación: para Mendoza, Chile constituye el destino del 8% de sus exportaciones por 123 millones de US\$ y para San Juan, del 5% de ellas por 48 millones de US\$.
- San Luis que se inscribe en lo que hoy se denomina Nuevo Cuyo, supera a ambas con una exportación a Chile de 133,6 millones de US\$ que asume el 20% del total exportado por la Provincia.
- Para las del NOA, la situación es la siguiente: Chile absorbe el 9% de las exportaciones de Salta por 109,9 millones de US\$ y el 9% de las de Jujuy por un monto de 30,7 millones de US\$.
- Para las provincias de la región pampeana, la situación es así: Córdoba le exporta el 5% de su total por un monto de 500 millones de US\$; Santa Fe, el 3% por 460 millones US\$ y Buenos Aires, el 7% por 1.730 millones de US\$.

## Conclusiones

- Desde un punto de vista global, Argentina y Chile han participado plenamente de la expansión mundial de las exportaciones en la década del 2000. Esta no comprendió a todos los países de América, los que tuvieron un comportamiento no homogéneo
- Según la CEPAL en su documento “2009 – 2010 – Panorama de la inserción internacional de América Latina y el Caribe”, el comportamiento relativo fue el siguiente: “si se excluye a México del cálculo, la tasa de crecimiento de las exportaciones regionales se aceleró más de cuatro puntos porcentuales. En consecuencia, es posible distinguir dos patrones diferenciados en la región: mientras América del Sur duplicó la tasa de expansión de sus exportaciones, México y Centroamérica la redujeron más de un 50%. En el primer caso, todos los países de América del Sur, excepto la República Bolivariana de Venezuela, tuvieron tasas de crecimiento de sus exportaciones en la reciente década que superaron a la tasa media regional. Por el contrario, durante el mismo período, las exportaciones de todos los países centroamericanos, a excepción de Nicaragua, lo hicieron a una tasa menor que la media regional”
- La variación de los precios tuvo una influencia positiva para Chile y Argentina. Dice la CEPAL que “Los productos que tuvieron las mayores tasas crecimiento en sus precios fueron el petróleo crudo, el cobre, el mineral de hierro, las semillas de soja, el gas natural y las carnes y despojos, entre otros”.
- Es interesante examinar con algún detenimiento la tendencia que muestra la CEPAL en la publicación citada, respecto del crecimiento de las tasas medias anuales de los volúmenes y de los precios. Lo ejemplifica de la siguiente forma para el período 2000 - 2008:

- Las exportaciones chilenas crecieron un 5,5% medio anual en volumen y un 11,3% en precio
- Las exportaciones argentinas lo hicieron un 5,7% medio anual en volumen y un 7,3% en precio
- El Brasil, lo hizo al 8,4% en volumen y al 9,0% en precio
- El Perú, de activa inserción en el mercado mundial de minerales e hidrocarburos, lo hizo al 8,6% en volumen y al 12,2% en precio (seguramente empujado por el precio internacional del cobre)
- Para el 2010, que muy posiblemente marque la tendencia post crisis, el comportamiento fue el siguiente:
  - Las exportaciones chilenas crecen un 6,7% medio anual en volumen y un 25,9 % en precio
  - Las exportaciones argentinas muestran un 10,7% medio anual en volumen y un 9,3% en precio
  - El Brasil un 7,6% en volumen y al 13,7% en precio
  - El Perú, lo hace al 7,0% en volumen y al 24,7% en precio
- Se puede apreciar que por más que la tasa de crecimiento medio anual de los precios sea muy alta, la tasa de crecimiento medio anual de los volúmenes también es importante y, de mantenerse en el tiempo, impactará fuertemente en la necesidad de infraestructura. *Una tasa sostenida del 6% anual acumulativo, llevaría prácticamente a duplicar la capacidad de transporte en un lapso de poco más de 10 años.*
- En la cuestión específica de los intercambios entre Argentina y Chile, se aprecia que el mercado chileno es muy importante para la Argentina tal como lo muestra tanto la evolución de la balanza comercial como su saldo favorable y, fundamentalmente, su posición relativa en el conjunto de las exportaciones argentinas.
- Si se exceptúan las exportaciones de gas por gasoductos<sup>19</sup>, el grueso de las exportaciones argentinas hacia Chile no proviene de provincias limítrofes con dicho país sino de la región pampeana, lo que genera un transporte terrestre promedio superior a los 1500 km.
- Las exportaciones de Chile, por su tipología, tienen como principal destino también la región más densamente poblada de la Argentina (pampa húmeda y región urbana metropolitana). Por lo tanto, los flujos actuales pueden considerarse como “pasantes” con relación a la denominada en este documento “Área bilateral de análisis”.
- Dada la persistencia del saldo favorable a la Argentina, ya que desde 1990 lo es, es dable concluir que su sustitución por producción propia o de otros países o una combinación de estas posibilidades, no constituyen un objetivo central de la política comercial de Chile<sup>20</sup>.

---

<sup>19</sup> El flujo de gas desde Argentina a Chile (hasta el 2004 del orden de los 20 millones de m3 por día), seguirá un camino inverso, en función del acuerdo firmado entre el Ministerio de Planificación Federal de Argentina y el Ministerio de Energía de Chile. Las plantas regasificadoras de GNL de Quinteros y Mejillones podrán enviar gas hacia Argentina utilizando el gasoducto ya construido. Este posiblemente sea el principal cambio de escenario en los intercambios: de un flujo de exportación desde Argentina se pasa a un flujo de importación desde Chile



- Si bien las exportaciones argentinas hacia Chile han disminuido en el último quinquenio su ritmo anterior (entre el 2000 y el 2004 crecieron un 58% y entre el 2004 y el 2008 un 22%), el intercambio comercial se sostiene elevado (en el 2008, último año representativo, sin anomalías, fue levemente superior a los 6.000 millones de dólares), ya que han crecido las exportaciones chilenas más que las argentinas.
- Mantener con crecimiento sostenido los volúmenes del intercambio, sería una hipótesis plausible; por ejemplo, hacerlo a una tasa no inferior 6% anual que es, por otra parte, la del quinquenio 2004 - 2008. Esta hipótesis podría significar, también, mantener elevada la demanda de conectividad, básicamente de transporte terrestre tal como ha venido sucediendo y, consecuentemente, las necesidades del mejoramiento continuo de la infraestructura.
- Ha sido planteada la posibilidad de derivar flujos de volumen que hoy van hacia puertos del sistema fluvial- marítimo de Argentina, hacia los puertos del Pacífico en Chile. La ecuación económica, como se ha visto en función de lo concluido en el estudio de CIS Consultores para Agua Negra, no cierra para la soja, el más importante volumen de exportación de Argentina.
- Generar nuevos flujos de intercambio podría provenir de la política que plantea la Dirección General de Relaciones Económicas Internacionales, del Ministerio de Relaciones Exteriores de Chile en su documento Encadenamientos Productivos. Allí se sugiere incrementar las exportaciones de ambos países vía Pacífico mediante el encadenamiento de bienes y servicios, mediando un proceso mínimo de transformación en Chile de bienes con origen en Argentina, para luego exportar el producto final a los mercados en los cuales Chile goza de los beneficios derivados de sus tratados de libre comercio.

## 3.2. ANÁLISIS REGIONAL BILATERAL

### 3.2.1. Áreas bilaterales de análisis

Como material principal seleccionado se dispone de los Acuerdos Binacionales, las Actas de los Comités de Integración, las Actas del Grupo Técnico Mixto, los diagnósticos y planes provinciales elaborados por las provincias argentinas, el Consejo Federal de Inversiones y PRO Argentina, el documento sobre Complejos Provinciales Exportadores del Ministerio de Economía y Finanzas de Argentina, el Plan de infraestructura para la competitividad del MOP de Chile, los estudios sobre clusters regionales de PRO Chile, el documento de la Dirección General de Relaciones Económicas Internacionales del Ministerio de Relaciones Exteriores de Chile de 2008 sobre Encadenamientos Productivos y los Planes Estratégicos Territoriales de las provincias argentinas. Se utilizan también las caracterizaciones económicas de las provincias argentinas preparadas en el contexto de este trabajo y un cuadro de situación y las perspectivas de crecimiento de un conjunto de productos seleccionados (cobre, mosto, olivicultura, vino, uvas, arroz, poroto, tabaco, azúcar, carne, celulosa, fruta, limones, maquinaria agrícola, automóviles, aluminio, salmón).

Se tomaron como base las áreas territoriales que reflejan los Comités de Integración:

---

<sup>20</sup> En el caso de suministro de gas desde Argentina, la disminución de los envíos que ha llevado a Chile a la importación de GNL a través de los puertos de Quinteros y Mejillones, no ha sido producto de una decisión chilena inicial sino consecuencia de una decisión de la Argentina, adoptada en el contexto sectorial (abastecimiento de gas al mercado interno) y no en el bilateral

- Comité de Integración NOA – Norte Grande
  - Región de Antofagasta (II)
  - Provincias de Salta, y Jujuy (aleatoriamente, Tucumán)
- Comité de Integración ATACALAR
  - Región de Atacama (III)
  - Provincias de Catamarca, y La Rioja (aleatoriamente, Tucumán y Santiago del Estero)
- Comité de Integración Agua Negra
  - Región de Coquimbo (IV)
  - Provincia de San Juan (aleatoriamente, Córdoba)
- Comité de Integración Cristo Redentor
  - Regiones de Valparaíso (V) Región y Metropolitana de Santiago (XIII)
  - Provincia de Mendoza
- Comité de Integración Pehuenche
  - Región del Maule (VII)
  - Provincia de Mendoza
- Comité de Integración Los Lagos
  - Regiones del BíoBío (VIII), Araucanía (IX), De Los Ríos (XIV) y De Los Lagos (X) Regiones
  - Provincias de Neuquén y Río Negro
- Comité de Integración Austral
  - Regiones del Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo (XI) y Magallanes y de La Antártida Chilena (XII)
  - Provincias de Chubut, Santa Cruz y Tierra del Fuego

De las Actas de los Comités de Integración, se extraen los acuerdos alcanzados en materia de infraestructura de conectividad en ejecución y prevista; la logística; la descripción de los complejos productivos que las regiones y provincias consideran propulsores de sus economías; las posibilidades de generar sinergias entre los actores privados de la economía y los servicios para mejorar las relaciones económicas y sociales en la región binacional.

La Evaluación del potencial productivo y de la competitividad regional se realiza también para estas áreas bilaterales, cuya base institucional y geográfica es el ámbito definido para los Comités de Integración. De la documentación económica regional seleccionada, se examinan los clusters, tramas y encadenamientos nacionales y binacionales si los hubiera, y se infieren los campos de similitud y complementación posible entre ambos lados de la Cordillera y, básicamente, su vocación exportadora.

Una orientación de carácter estratégico para la evaluación del potencial productivo y la competitividad regional, es identificar las posibilidades de nuevos encadenamientos que originarían un impacto positivo en los flujos de transporte y en el incremento de las exportaciones hacia terceros países, basados en la integración regional.

La materialización de cualquiera de estas complementariedades, sea del tipo que fuere requiere, en todos los casos, de un soporte institucional y del interés empresario basado en la rentabilidad que los mismos generan. En definitiva, de la complementación público – privada.

En síntesis, se analizan para cada área territorial los siguientes puntos:

- Análisis de las Actas de los Comités de Integración: acuerdos en materia de infraestructura, complementación (física, económica e institucional), y servicios. Asuntos administrativos pendientes
- Análisis económico: posibilidad de generar sinergias binacionales entre clusters y tramas productivas, con énfasis en la exportación a terceros países desde la plataforma del Pacífico.
- Encadenamientos productivos posibles para el aprovechamiento de los TLCs suscriptos por Chile, con idénticos propósitos.
- Caracterización regional, conclusiones, obstáculos, limitantes y proyectos

### 3.2.2. Evaluación del potencial productivo y la competitividad regional

#### Enfoque general del análisis de las áreas bilaterales

Se procura extraer conclusiones sobre el potencial productivo y la competitividad regional en los ámbitos territoriales que definen las Áreas Bilaterales, involucrando las regiones de Chile y las provincias pertinentes de Argentina. Para Chile, el análisis se efectúa con base en los estudios de clusters disponibles. Para Argentina se ha seleccionado información de la que ha sido publicada sobre las provincias involucradas en cada una de las áreas bilaterales y por otros centros especializados. Se ha procurado correlacionar ambas fuentes -que no reconocen una metodología común- y formular conclusiones en cuanto a la complementación e integración regional, proyectos posibles y conectividad. La caracterización de los clusters se basa en los estudios financiados y publicados por Pro Chile durante 2006 y 2007.

Los clusters considerados en las regiones chilenas han sido: Cluster minero industrial CIEM-La Negra y Sector metalmecánico de Antofagasta; Cluster del Sector de Consultoría e Ingeniería Minera de Antofagasta; Clusters de la uva de mesa, aceite de oliva, agroexportador y minero de Coquimbo; Clusters del vino blanco premium y de la palta Hass de Valparaíso; Clusters vitivinícola, frutícola y de la industria secundaria de la madera del Maule; Clusters de los berries hortofrutícola y miel del BíoBío; Clusters industrial de madera y productos derivados e industrial de producción de proteínas y almidones de la Araucanía; Cluster del salmón de De los Lagos y De los Ríos; Clusters maderero, agroindustrial del Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo; Clusters ovino y del salmón de Magallanes y Antártica Chilena.

De forma similar se ha procedido con la información cuantitativa y cualitativa para las provincias argentinas para las que se ha efectuado una caracterización ad hoc de su estructura productiva sobre la base de distintas fuentes. Dicha caracterización incluye proyecciones de exportación las cuales se encuentran disponibles y serán utilizadas en la formulación de hipótesis sobre flujos transcordilleranos futuros, en la etapa pertinente del estudio.

El criterio central de este enfoque parte de definir a la Competitividad Regional de las Áreas Bilaterales como su capacidad para competir en mercados lejanos, tal lo expresado en el Análisis. Consecuentemente, también aquí los principales factores incidentes son: producción, conectividad,

logística, servicios, redes y asociatividad público-privada. De la información relevada surge con claridad que tanto las regiones chilenas como las provincias argentinas tienen una participación activa en las exportaciones de cada país. Así mirado, las Áreas Bilaterales cumplen el criterio central establecido, como se verá en cada análisis particular.

Para cada Área Bilateral se ha formulado una caracterización regional y se han puntualizado conclusiones específicas. También se han identificado obstáculos, limitantes y proyectos.

### **Sistemas de transporte y logística dentro de las áreas bilaterales**

Si bien gran parte de los flujos de transporte y la tipología de las empresas prestatarias se desarrollan en otros capítulos del estudio, en este módulo el análisis se ha focalizado en la identificación de los eventuales problemas en los sistemas de transporte que pudieran influir en el desarrollo e integración de las áreas bilaterales, en la búsqueda de formular conclusiones operativas.

Asimismo se ha realizado una investigación conceptual de las facilidades operativas a nivel de las principales ciudades de las regiones a través de un relevamiento de opinión con informantes calificados (funcionarios; industriales; transportistas; consultores; etc.), para examinar el grado de restricciones de los servicios disponibles con las demandas.

Puntualmente cabe acotar que:

- los mayores volúmenes de transporte terrestre de exportación desde Argentina a Chile, se originan en las provincias centrales de Buenos Aires, Córdoba y Santa Fe
- los destinos mayoritarios de las producciones chilenas de exportación a Argentina por vía terrestre, también son esas provincias. Por lo tanto, las empresas que se hacen cargo del transporte y la logística de los mayores volúmenes, son de alcance nacional, para ambos países.
- en el análisis de productos seleccionados, se contempla un punto referido a la logística utilizada para cada uno de ellos. Dada la importante base exportadora que esos productos registran, y que a su vez son el soporte de las bases exportadoras de las provincias argentinas y de las regiones chilenas, se ratifica que, tanto desde el punto de vista general como del específico, la logística no constituye una restricción para que los componentes nacionales de las áreas bilaterales desarrollen su potencial competitivo en mercados lejanos.

#### **3.2.3. Caracterización de las regiones bilaterales**

A continuación se presenta una caracterización de cada región bilateral y su conectividad vial, ferroviaria y portuaria, así como conclusiones y propuestas productos del análisis del Consultor. En el Anexo D se presentan cuadros de síntesis para cada una.

#### **NOA – Norte Grande**

##### Caracterización regional – NOA-Norte Grande

- El Área Bilateral NOA – Norte Grande tiene 3 pasos de vinculación entre Chile y Argentina; de norte a sur, los pasos carreteros de Jama (4275 msnm) y Sico (4092 msnm) y el paso de

Socompa (3875 msnm), única vinculación ferroviaria entre ambos países<sup>21</sup> Los pasos se encuentran dentro del Eje del Capricornio definido por IIRSA y el área de influencia de los mismos es continental, tanto para personas como para cargas (Chile, Argentina, Bolivia, Paraguay y Brasil).

- La utilización de Jama es creciente desde su inauguración y seguramente lo será el de Sico, si se concretan las obras de mejoramiento geométrico y estructural y la pavimentación acordadas. Sin embargo, no están exentos de riesgos climáticos: Sico estuvo interrumpido por los terremotos de principios de 2010 y Jama por la nieve del lado chileno en mayo del 2010. Bajísimas temperaturas se registraron en este paso en agosto de 2010. Desde el punto de vista regional, los pasos son complementarios y no competitivos, máxime teniendo en cuenta la posibilidad de que un sismo afecte a uno de ellos, situación no deseada en la cual el otro funcionaría como alternativa.
- El sistema urbano está caracterizado por las ciudades chilenas de Antofagasta (285.000 habitantes); Calama (143.000 habitantes); Tocopilla (32.000 habitantes) y las argentinas de Salta (470.000 habitantes); San Salvador de Jujuy (232.000 habitantes); Güemes (28.000 habitantes); Rosario de Lerma (18.000 habitantes); Cafayate (12.000 habitantes); Orán (67.000 habitantes); Ledesma (44.000) y San Antonio de los Cobres (5.500 habitantes), la gran mayoría dotadas de buen nivel de servicios educativos, salud, sanitarios, comunicaciones, infraestructura vial y servicios de transporte y logística. La población se concentra, mayoritariamente, sobre la costa del Pacífico y en los valles de Argentina. La franja precordillerana nuclea muy poca población.
- La economía regional está asentada en fuertes agroindustrias en Argentina (complejos azucareros; papeleros; tabacaleros; mineros) y en la poderosa minería del cobre y hierro en Chile, todas de fuerte base exportadora<sup>22</sup>. El mercado regional no es significativo, por su tamaño. La integración a través de la complementación de las economías regionales es incipiente pero de grandes perspectivas.
- La red vial que confluye a Jama y Sico y el sistema portuario chileno jugarán un papel clave en la integración regional, especialmente para los grandes volúmenes de exportación e importación, de Argentina, Bolivia, Paraguay y Brasil en general; y, en particular, para la minería del litio del oeste de Salta y Jujuy y la agroindustria de estas provincias (azúcar y papel; tabaco; poroto; etc.). La integración regional de base exportadora requiere la optimización de toda su cadena basada en el transporte por camión: el mejoramiento vial, los puertos secos y los servicios en ruta constituyen una de las claves de la integración basada en la exportación por el Pacífico, cuyo sistema portuario dispone de un plan para su mejoramiento continuo para adaptarse a las nuevas demandas mundiales.
- También podría cumplir un importante papel integrador el sistema ferroviario que vincula Argentina con el sistema portuario y chileno a través de Socompa. Esta es una posibilidad que se reitera año tras año pero que, hasta el momento, no ha tenido una respuesta operativa

<sup>21</sup> La altura relativa de los pasos viales se infiere de su comparación con varias ciudades cordilleranas conocidas: El Alto, en las cercanías de La Paz se encuentra a 4150 msnm; Oruro a 3780 msnm, y Cusco a 3310 msnm

<sup>22</sup> Los Anexos sobre regiones, provincias y productos muestran la evolución de las exportaciones y sus tendencias francamente positivas

favorable y adecuada a las demandas potenciales. No se trata solamente de insuficiencia en materia de infraestructura sino la necesidad de implantar los sistemas logísticos que actúen como integradores de esos flujos posibles.

#### Conectividad vial, ferroviaria y portuaria – NOA-Norte Grande

- La conectividad en el área bilateral NOA – Norte Grande está asegurada por cuanto las vinculaciones viales están operativas (aunque no exentas de dificultades climáticas) si bien con distinto índice de estado: totalmente pavimentada por el paso de Jama y con una geometría con deficiencias y sin pavimentar, para el caso de Sico.
- Dado que los puertos de Arica e Iquique constituyen un gran atractor, el paso de Jama aprecia su importancia paralelamente, básicamente para las cargas con orígenes y destinos al norte de la ciudad de Güemes en Salta. El paso de Sico podría ser utilizado preponderantemente, según sean los orígenes y destinos de la carga que lo seleccionaría por menor distancia. Obviamente, si se decidiese prolongar sin límite de tiempo la falta del mejoramiento de dicho paso, tanto en materia de infraestructura como en la unificación de la gestión aduanera, se limitarían arbitrariamente sus posibilidades y se castigaría con fletes más altos a los flujos de potencial captación
- La hipótesis central es que, no obstante otras consideraciones, en un horizonte de 5 años ambas conexiones deberían encontrarse en el mismo estado, dado que el financiamiento de las obras faltantes para completar las rutas que utiliza el paso de Sico se encontraría disponible, a estar de las informaciones recogidas en la Provincia de Salta. Esto implica un diseño geométrico y estructural adecuado a las características de la demanda de cargas y las calzadas pavimentadas en la totalidad del recorrido.
- Resultan menores distancias a recorrer (del orden de los 200 km.) si se utilizase el Paso de Sico, para los movimientos con origen y destino al sur de Güemes en la Provincia de Salta, bajo la hipótesis de concretar complejos aduaneros de cabecera única tanto en Sico como en Jama, en reemplazo del actual de San Pedro de Atacama; y de mejorarse la variante Socaire-Peine-Baquedano en Chile, tal como ha sido postulado, coincidentemente por la Provincia de Salta y por las gerencias de los Puertos de Antofagasta y Mejillones, para evitar kilometrajes improductivos.
- El complejo minero industrial de Salta en torno de las ciudades de San Antonio de los Cobres, Olacapato y Pocitos agregará una demanda vial intensa, que destaca aún más la necesidad de pavimentar la ruta 51 de Argentina y su continuidad en Chile.
- La ruta 40 de Argentina se debería considerar terminada en un horizonte de mediano plazo, habiéndose así efectivizado la primera vinculación pavimentada norte sur en el área precordillerana de la Argentina. En las provincias de Salta y Jujuy, adicionalmente y según lo evaluado por el Consultor, se debe pensar en el mejoramiento continuo de las rutas provinciales 17 y 27 y 70, respectivamente. con su prolongación a través de la ruta 43 en Catamarca hasta las proximidades de Hualfín, corredor este que será un nuevo eje de la minería precordillerana. Esta vinculación vial enlaza, además, los tres cruces cordilleranos en esas provincias: Jama, Sico y San Francisco y el ferroviario de Socompa
- Se considera que, dentro del horizonte de 5 años, habrán sido arbitrados los medios para realizar un mantenimiento continuo de la conexión ferroviaria entre Güemes – Salta –



Antofagasta por Socompa, cuya importancia es redundante destacar ya que es el único ramal ferroviario que une Argentina con Chile. La organización y continuidad de la operación del transporte de cargas es, sin embargo, otra cuestión. Algunos especialistas advierten sobre las dificultades operativas y de costos de las formaciones ferroviarias que utilizan ese paso

- Los puertos de Chile constituyen un potencial extraordinario para el desarrollo del Área Bilateral NOA. Norte Grande en cuanto a la conectividad refiere: por los pasos de Jama y Sico se accede a los puertos de Arica, Iquique, Tocopilla, Mejillones y Antofagasta (del orden de las 20 millones de t/año de movimientos totales), Reducir el aprovechamiento de este potencial a la discusión de una supuesta prioridad entre Jama y Sico, no parece apropiado al tamaño de la oportunidad.
- Los puertos secos en Argentina serían grandes contribuyentes a incrementar la participación del transporte ferroviario (además de favorecer el automotor), en la medida en que se decidan y concreten las inversiones en infraestructura y material rodante y sea organizada una logística apropiada. Los sitios promisorios para estas implantaciones son Palpalá en Jujuy y Güemes en Salta.

## ATACALAR

### Caracterización regional - ATACALAR

- El Área Bilateral ATACALAR alberga dos pasos cordilleranos que registran flujos entre Chile y Argentina: Pircas Negras (4.200 msnm), de calzada enripiada y por el que circulan solamente personas y San Francisco (4.750 msnm), que se encuentra pavimentado del lado argentino hasta el límite internacional, por el que lo hacen personas y cargas.
- El sistema urbano de la Región Bilateral ATACALAR está principalmente asentado en las ciudades de mediano tamaño de Copiapó (150.000 habitantes); Chañaral (44.000 habitantes) y Huasco (8.500 habitantes) en la República de Chile y las de Catamarca (142.000 habitantes); La Rioja (145.000 habitantes); Chilecito (30.000 habitantes); Andalgala (18.000 habitantes) y Belén (8.500 habitantes), en las Provincias de Catamarca y La Rioja, todas dotadas de buen nivel de servicios educativos, salud, sanitarios, comunicaciones, infraestructura vial y servicios de transporte y logística
- Las economías productivas de La Rioja y Catamarca son coincidentes en su base agrícola, la que muestra en la olivicultura su perfil de exportación más destacado. Catamarca posee, diferencialmente, una producción minera basada en el cobre, oro y el litio, con proyecciones firmes de exportación., La Rioja, por su parte, muestra continuada presencia en las exportaciones vitivinícolas y en los envases tetra pak que, entre otros destinos, exporta a Chile. La poderosa minería del cobre y el hierro constituye la dinámica fuerza exportadora de la Región de Atacama (III) y la base de funcionamiento de su sistema portuario.
- El cluster minero regional de Chile proyecta una posibilidad de integración regional binacional cierta, en cuanto a la provisión de bienes y servicios, al igual que los complejos portuarios de la Región de Atacama como plataformas hacia la salida por el Pacífico. La producción agrícola de soja y maíz de las provincias argentinas está comenzando a integrarse con ganadería chilena

- Las producciones tanto de Catamarca como La Rioja, proyectadas como flujos exportables, pueden constituir un potencial regional de integración<sup>23</sup>. Adicionalmente, el sistema vial en ejecución por Catamarca para servir de salida por el Pacífico a las producciones de base exportable de las provincias de Tucumán, Santiago del Estero y Córdoba, estratégicamente define un perfil de servicio hacia otras regiones de Argentina, con fuerte base exportadora.
- De esta forma se conformaría una estructura regional para ATACALAR, en la cual su papel se extendería más allá de la hipotética frontera con definen las provincias de Catamarca y La Rioja, proyectándose hacia el norte y centro de Argentina a través del mejoramiento y completamiento del sistema vial

#### Conectividad vial, ferroviaria y portuaria - ATACALAR

- La Provincia de Catamarca ha trabajado activamente por posicionar el paso San Francisco, tarea en la cual ha conseguido que las provincias vecinas (Tucumán, Córdoba y Santiago de Estero, fundamentalmente), desarrollen su red vial teniendo en cuenta las perspectivas de llegar al Pacífico a través de rutas catamarqueñas
- En esa dirección, ha comprometido la ejecución de distintas obras y el desarrollo de nuevos proyectos que acercarían las distancias a los puertos chilenos, básicamente Caldera, Chañaral y Huasco
- Con respecto a su completamiento en Chile, las autoridades regionales están igualmente comprometidas con el proyecto. En este sentido, los organismos viales de ese país informan en las reuniones anuales de los Comités de Integración, que se realizan avances en torno de la finalización de las mismas. Las autoridades de Catamarca estiman que la ruta estará finalizada en Chile, hacia el año 2017
- De igual modo sucede con las autoridades viales de La Rioja y de Chile con relación al paso por Pircas Negras, quienes en todas las reuniones ratifican las tareas para el mejoramiento progresivo de la vía, planteando una expectativa cierta sobre su completa ejecución en un futuro no demasiado lejano pero aún no precisado.
- Por tales razones, se considera que hay que fijar un horizonte probable para que esos cruces y las vinculaciones viales estén habilitados en las mejores condiciones posibles en materia de geometría (pendientes; radios de curvatura; banquetas), protección contra desmoronamientos, limpieza de nieve en invierno y con calzada pavimentada en todos sus recorridos
- En particular ha sido señalado la prioridad de las obras que posibilitarán que el paso de San Francisco, cuyo acceso desde Argentina está pavimentado a la fecha, conecte a las ciudades puertos de Chañaral a través de la pavimentación de los recorridos Maricunga - Pedernales-Llanta-Diego de Almagro y ruta 5; y a la ciudad puerto de Caldera por ruta 5 Norte desde Copiapó a Caldera. Esto asume que los tramos entre el paso de San Francisco y Maricunga y desde aquí hasta Copiapó, alcanzarán el mismo nivel operativo

---

<sup>23</sup> Como se puede ver en el Anexo estadístico, las proyecciones de exportaciones de Catamarca de aceitunas y aceite de oliva son, hacia el año 2020, del orden de las 45.000 t; y otro tanto las de La Rioja provenientes de los complejos olivícola y vitivinícola.

- Se asume también en esta hipótesis de asignación de flujos de transporte automotor de cargas, que el paso de Pircas Negras conectaría al Puerto de Caldera por la ruta 5 norte y al Puerto de Huasco por ruta 5 norte hacia el sur de la región y empalmando la ruta C-46 hasta el puerto de Huasco. De esta forma se habría completado una red de conectividad de primer nivel entre las regiones centrales de Argentina (Tucumán, Córdoba, Santiago del Estero) con los puertos chilenos de la región de Atacama a través de Catamarca y La Rioja, mediando el mejoramiento progresivo de las rutas que los sirven.
- En lo que respecta a los puertos de Atacama, la Provincia de Catamarca a través de su Secretaría de Estado de Coordinación Regional e Integración (“Catamarca y la integración regional”), ha manifestado lo siguiente:
  - El movimiento marítimo de la región está exclusivamente dedicado al traspaso de carga, tanto de cabotaje como de comercio exterior
  - Los principales productos que se embarcan son pellets de hierro, minerales de cobre-blister y cátodos, uva de mesa, aceitunas saladas o conservadas, harina de pescado y otros productos pesqueros
  - La infraestructura portuaria se compone de las siguientes instalaciones: Puerto de Huasco (muelles de Guacolda I, Guacolda II, Las Losas y Santa Bárbara); Puerto de Caldera (muelles Pescadores Artesanales, Candelaria, Amarcal, Calderilla
  - Puerto de Chañaral (muelles Pescadores Chañaral, Barquito y CAP-MISAFE)
  - Los muelles Amarcal de Caldera y Barquito de Chañaral permiten el traspaso de carga general y sus características aceptan el atraque de naves tipo Bulk Carrier y Multipropósito de 160-200 metros de eslora, con capacidad de 3000 a 4000 contenedores
  - Se tramita la instalación de cámaras de frío en Chañaral y Puerto Caldera. Los puertos han manifestado su voluntad de adecuar los mismos a los requerimientos de las cargas que provengan de la región, lo que incluye la construcción de galpones de acopio, cámaras de frío, etc.
- De acuerdo a lo indicado por la Cámara Marítima y Portuaria de Chile, Caldera tiene un importante movimiento de graneles sólidos (1.200.000 t en el año 2008) y 46.700 t de carga refrigerada fraccionada. El movimiento de carga refrigerada por contenedor fue 0 t según lo informado por dicha fuente. El puerto de Huasco habría movido 3,5 millones de toneladas de graneles sólidos y poco menos de 6.000 toneladas de carga general fraccionada.
- Dos circunstancias llaman la atención en el análisis de los actuales flujos trascordilleranos actuales y son las referidas a los intercambios con Chile de las provincias de Catamarca y La Rioja.
  - En lo que respecta a Catamarca, el movimiento de personas ha sido similar en ambos sentidos: 4348 han pasado de Argentina a Chile y 4316 en sentido inverso. El movimiento de cargas presenta otra imagen: 600 t han ido desde Argentina a Chile y 17123 en el sentido contrario, de Chile a Argentina
  - La circunstancia de que un tonelaje llamativamente importante haya podido ser transportado hacia Argentina (el 12% de lo que paso por Sico y Jama en conjunto), indica que la transitabilidad del paso ha sido apta para soportarlo. Y que solamente 600 t hayan

pasado desde Argentina hacia Chile por San Francisco, fundamenta otras interpretaciones distintas que el estado de la infraestructura

- La Rioja, por su parte, encuentra en Chile un importante mercado externo para sus producciones, toda vez que es el destino del 19% de sus exportaciones. Dado que Pircas Negras no registra movimiento de cargas y que San Francisco lo es en solamente 600 t, resulta claro que las producciones riojanas con destino a Chile pasan por Mendoza, debido a su conectividad superior.
- La Provincia de Catamarca ha planteado la posibilidad de desarrollar un Puerto Seco en la localidad de Tinogasta, proyecto que a la fecha no tiene aún estudios de factibilidad
- Con relación a la conectividad ferroviaria de la región ATACALAR, la misma es posible a través del ferrocarril que une el puerto de Antofagasta por Socompa. Su utilización debería provenir de la operación de un sistema bimodal vial-ferroviario, por cuanto a través de la ruta 40 se puede vincular las provincias de San Juan, La Rioja y Catamarca con aquel ferrocarril en la ciudad de San Antonio de los Cobres.

## Agua Negra

### Caracterización regional – Agua Negra

- El Área Bilateral Agua Negra dispone de un único paso internacional de vinculación entre Argentina y Chile, el de Agua Negra (4.779 msnm), que vincula San Juan con la Región de Coquimbo (IV), el que no registra movimiento de cargas aunque si de vehículos y pasajeros.
- Impulsado por la decisión estratégica de vinculación que comparten las autoridades de ambos países, la firma del tratado de Maipú establece la prioridad asignada a la materialización de las obras que permitirían, una vez concretadas, salvar los obstáculos a la conectividad derivados del clima (básicamente, las nevadas que cierran el paso y también Libertadores). Una red de ciudades medianas -- todas dotadas de buen nivel de servicios educativos, salud, sanitarios, comunicaciones, infraestructura vial y servicios de transporte y logística --, se beneficiarían de esta nueva conectividad permanente: Coquimbo (ciudad puerto de más de 200.000 habitantes); La Serena (200.000 habitantes); San Juan (115.000 habitantes); Caucete (35.000 habitantes); Jáchal (11.000 habitantes).
- Un fuerte lazo se ha establecido entre las comunidades de Coquimbo y San Juan, de la que da cuenta el portal [www.sanjuancoquimbo.org](http://www.sanjuancoquimbo.org). El estudio de factibilidad del paso Agua Negra (CIS Asociados Consultores de Transporte) extiende, ambiciosamente, esta regionalización, hacia un Área Interregional Bioceánica (AIB) que llega hasta la región paulista en Brasil; o a una “Región Binacional Interandina”, integrada por las regiones centrales de Chile, las provincias del Nuevo Cuyo de Argentina, más Córdoba, a la que definen como “verdadero punto de inflexión entre el Pacífico y el Atlántico”. Sobre este particular, el paso de San Francisco apunta a una cobertura similar para captar los flujos futuros provenientes del corredor “San Pablo – Porto Alegre – Córdoba – Puertos de Chile sobre el Pacífico”
- Más allá de la diferencial capacidad exportadora que muestran la Región de Coquimbo y la Provincia de San Juan (en una relación 4 a 1), lo cierto es que la posibilidad de una vinculación directa de San Juan con el sistema portuario chileno, facilitará la corriente exportadora,

apoyada en los clusters que ya muestran una creciente integración: minero; olivícola; vitivinícola; turístico; frutícola; hortícola.

- Una muestra concluyente del proceso de desarrollo regional binacional lo constituye el estudio de clusters y tramas de la Región de Coquimbo (IV) y la Provincia de San Juan, realizado por la Bolsa de Comercio de San Juan y su Instituto de Economía y Estudios Sociales, la Universidad Católica del Norte y la Universidad Católica de Cuyo. Esta asociación muestra, más allá de los positivos resultados puntuales, una tendencia para la exploración conjunta de nuevas posibilidades
- Tanto la fundamentación económica de los túneles del paso Agua Negra como el completamiento del camino pavimentado por San Francisco, asignan fuertes posibilidades a la captación de flujos de cargas de Córdoba y su área de influencia, con miras a su exportación por el sistema portuario chileno. Vistas las distancias hacia los puertos de San Martín – Rosario y las alturas a salvar en los recorridos viales hacia los puertos de Chile, no parece una alternativa con alta probabilidad. No sería así para los flujos turísticos del mismo origen: las playas de La Serena estarán más cercanas que las del litoral marítimo argentino y, obviamente, que las del Uruguay y Brasil

#### Conectividad vial, ferroviaria y portuaria – Agua Negra

- Con anterioridad a la firma del Tratado de Maipú que priorizó las obras del Túnel internacional Paso de Agua Negra, ambas vialidades venían realizando (y lo continúan) tareas de un modo coordinado, tal los casos de la apertura y habilitación del paso para la temporada 2008-09, el mejoramiento de la ruta 41-CH, sector Puente Las Terneritas-Juntas del Toro, comuna de Vicuña; las inversiones programadas en obras de la Provincia de San Juan, 2009-2011, en Ruta Nacional 150; al estudio de demanda y prefactibilidad de mejoramiento de la Ruta 41-CH, Paso Agua Negra, Túnel Internacional Región de Coquimbo; los estudios previos al Túnel de Agua Negra contratados por el Gobierno de San Juan y los estudios de ingeniería Juntas del Toro-La Laguna.
- Esto era una evidencia de que la conectividad vial entre la Región de Coquimbo (IV) y la Provincia de San Juan tenía una agenda pública regional y provincial firme, la que fue ratificada por los superiores gobiernos de ambos países en cuanto a la priorización del túnel, obra central del complejo.
- La constitución del Ente Binacional Agua Negra en enero de 2010 ratifica la continuidad de esta integración. Si bien la decisión de otorgar prioridad a las obras está tomada, sería conveniente acordar en firme el esquema y cronograma financiero, licitatorio y constructivo, para saber el horizonte real de la entrada en operación del complejo, máxime con atención a las elevadas inversiones que el proyecto demanda.
- Los estudios de demanda disponibles, más allá de los resultados moderados de rentabilidad económica que arrojan, permiten visualizar un panorama de posible integración productiva promisorio, apoyado en los flujos de carácter regional que ya existen y en las economías de base que los provocan y que han sido descriptas antes.
- El puerto de Coquimbo es una terminal atractiva, tal como se ha dicho, en términos de carga general (por contenedor y fraccionada) y carga refrigerada (por contenedor y fraccionada), pero con totales muy inferiores a los de Valparaíso y San Antonio. No tiene peso relativo en

cuanto a graneles sólidos y líquidos, de acuerdo a los datos que informa la Cámara Marítima y Portuaria A.G. de Chile.

- Se ha visto, también, que la provincia de San Juan ya está exportando mostos, cebolla y ajo por puertos chilenos. Un conjunto de posibilidades de vinculación estudiadas por la Universidad Católica del Norte y la Universidad Católica de Cuyo y por CIS Consultores, hace presumir que en el futuro, cuando se encuentre habilitada la nueva vía, esos volúmenes podrán encontrar una mejor sustentación para su crecimiento.
- El ferrocarril San Martín, hoy en operación bajo el concesionario América Latina Logística brinda a través de la Estación de Transferencia de Albardón, la posibilidad de operaciones intermodales ya sea para exportación en contenedores por el Pacífico o para su recepción en esos puertos y su transporte hasta su destino en Argentina.

## Cristo Redentor

### Caracterización regional – Cristo Redentor

- El Área Bilateral Cristo Redentor significa, sin desmedro de las restantes, la más importante vinculación histórica, cultural, económica y de infraestructura entre Chile y Argentina. Además de concentrar los movimientos mayoritarios de cargas y personas provenientes de la Argentina, Uruguay y Brasil, la relación entre Mendoza y Chile es, además de histórica, fructífera y frecuente. Probablemente constituya la imagen objetivo que pueda orientar una estrategia de conjunto.
- El sistema urbano de influencia directa regional del paso Cristo Redentor es de importancia en el contexto nacional e internacional. Lo integran Santiago de Chile (5,5 millones de habitantes); Valparaíso (320.000 habitantes); Viña del Mar (330.000 habitantes); San Antonio (90.000 habitantes); Los Andes ((70.000 habitantes); Mendoza (860.000 habitantes); San Luis (160.000 habitantes); Las Heras (185.000 habitantes). Todas estas ciudades están dotadas de buen nivel de servicios educativos, salud, sanitarios, comunicaciones, infraestructura vial y servicios de transporte y logística
- Las producciones regionales son potentes y de sólidas bases exportadoras con notoria ventaja para Chile en este aspecto (Región de Valparaíso, 5.700 millones y Provincia de Mendoza 1.500), con una visible integración en los clusters vitivinícola, frutícola, olivícola, turístico, minero y petrolero – petroquímico. Los principales mercados comprenden USA, China, Brasil, Korea, Unión Europea
- La ciudad de Santiago de Chile y los puertos de Valparaíso y San Antonio polarizan la región de influencia directa y también la indirecta, en el denominado Eje Mercosur-Chile. Si bien fuera de la “región formal”, la ciudad de Buenos Aires se constituye en el otro polo en este eje de conectividad. Ambos puertos sostienen un proceso de adecuación al crecimiento de las demandas lo que asegura un alto nivel de servicios
- El paso de Cristo Redentor registra una cierta insuficiencia relativa tanto por congestión como por cierres originados en las nevadas. Diversas soluciones de mitigación se han planteado y se están ejecutando. No obstante, de mantenerse elevada la tasa de crecimiento de los flujos como consecuencia de la evolución sostenida del intercambio comercial entre los países, y de las cargas pasantes desde y hacia puertos chilenos, el paso de Pehuenche (de más rápida



habilitación) y los túneles de Agua Negra, se convertirán en imprescindibles para atender el crecimiento de los flujos actuales.

#### Conectividad vial, ferroviaria y portuaria – Cristo Redentor

- El componente bilateral del Eje Mercosur-Chile (Buenos Aires – Mendoza – Valparaíso) configura, en la definición del MOP V Región, una integración comercial, cultural, educacional, turística y de infraestructura
- El paso Cristo Redentor, nodo central de ese corredor, supone la más importante de las articulaciones terrestres entre Argentina y Chile, tanto para aquellos movimientos que tienen sus orígenes y destinos en cada uno de esos países cuanto para los que van y vienen desde el Brasil
- El sistema vial argentino que confluye hacia la ruta nacional 7 se encuentra en buen estado de transitabilidad y capta los flujos de las provincias de Buenos Aires, Santa Fe, Entre Ríos y Córdoba, que originan el 91% del monto de las exportaciones a Chile
- Si se toman en cuenta los datos proporcionados por el INTAL sobre totales exportados a Chile (6,8 millones de toneladas) y monto de las exportaciones (4,7 miles de millones de US\$), las exportaciones argentinas tienen un valor promedio de 697 US\$/t
- Asumiendo esta simplificación, para tener un orden de magnitud de las cifras y del peso relativo que asume cada jurisdicción de Argentina en los intercambios, desde las provincias de Buenos Aires, Entre Ríos, Santa Fe y Córdoba, habrían confluído en el año 2008, hacia el sistema del Cristo Redentor, tal como aquí se asume fundadamente, los siguientes tonelajes:
  - Buenos Aires: 2.478.740
  - Santa Fe: 656.152
  - Córdoba: 714.290
  - Entre Ríos: 152.952
- De las 4 provincias limítrofes que se supone fundadamente que utilizan el paso del Cristo Redentor, en cambio, se habrían originado los siguientes totales:
  - Catamarca: 20.660
  - La Rioja: 49.306
  - San Juan: 69.106
  - Mendoza: 176.178
- Este análisis comparativo es practicado como hipótesis al solo efecto de colocar en términos relativos los “pesos” de las distintas provincias argentinas en el origen de las cargas y su influencia sobre Cristo Redentor, sobre una fuente homogénea. Si, como es factible, los destinos se concentran mayoritariamente en la Región de Valparaíso y la Región Metropolitana<sup>24</sup>, toda ruta alternativa significará aumento de las toneladas-km recorridas.

---

<sup>24</sup> Metropolitana, BíoBío y Valparaíso concentran el 62,6% de la población y el 60,2% del PIB.

- Esta hipótesis se ha ensayado exclusivamente sobre las que se asumen como toneladas exportados desde Argentina hacia Chile por Cristo Redentor (algo así como el 65% del total). De idéntica forma se concluiría sobre los toneladas que ingresan a Argentina desde Chile
- La capacidad del Paso Cristo Redentor es central, por lo tanto, para no introducir costos adicionales a la conectividad que provendrían de la circulación por otros pasos. La información recogida en el MOP Región de Valparaíso (V) informa, textualmente, que:
  - “El problema de la capacidad del paso es crucial para el desarrollo de soluciones en el Corredor Central
  - Desde el punto de vista de su capacidad vial, el paso Cristo Redentor está muy lejos de su saturación. La capacidad del sistema puede llegar a ser crítica debido a :
    - una operación no óptima de los servicios de frontera
    - las complejas condiciones de operación durante el invierno, en que el paso se cierra en promedio durante unos 30 días al año<sup>25</sup>.
  - La estimación de los días promedio anuales de cierre del Paso Cristo Redentor durante los últimos 8 años, es de 29. La frecuencia de ocurrencia de un determinado rango de días de cierre es la siguiente:

▪ Menos de 19 días	2 años
▪ Entre 20 y 29 días	3 años
▪ Entre 30 y 49 días	1 año
▪ Entre 50 y 69 días	1 año
▪ Entre 70 y 89 días	1 año
  - Las pérdidas económicas anuales en Cristo Redentor por este concepto se ubican entre los 20 a 25 millones de dólares según los operadores; cálculos más conservadoras llevan esta cifra a no menos de 10 millones de dólares.
  - El número de días de cierre podría reducirse incorporando, entre otras medidas, una mejor gestión invernal, que requiere tanto inversión como medidas institucionales y de organización”
- Si bien con toneladas sustancialmente menores, las cargas provenientes de Chile transitan hacia Argentina por Cristo Redentor, sufren demoras por las mismas por razones climáticas (se asume que las pérdidas estimadas lo son por los movimientos en ambos sentidos).
- La hipótesis de que los pasos alternativos limitarían las demoras ocasionadas por la nieve, es un tema aún sujeto a análisis y, como mínimo, obras cuya concreción se materializará en un horizonte mediano. No queda claro, aún cuando existiera una alternativa de transitabilidad

---

<sup>25</sup> El redireccionamiento de las cargas debería hacerse mediante una gestión del tránsito que reoriente los flujos antes de llegar al cruce cordillerano; y solamente será efectiva siempre y cuando los pasos alternativos se encuentren expeditos.

absoluta cuando Cristo Redentor no la tiene<sup>26</sup>, que esa alternativa sea utilizada cuando Cristo Redentor está expedito, salvo que cambie el patrón originante de las cargas hoy vigente

- Las alturas de los pasos internacionales cambian fuertemente en esta región de norte a sur.
- Dado que el horizonte inmediato de demanda de conectividad vial entre Chile y Argentina a través de Cristo Redentor será intensa, en función de los parámetros que la gobiernan (crecimiento del PIB; crecimiento del comercio internacional; aumento de la asociatividad y las sinergias empresariales de la región que son hoy las más importantes de ambos países), las medidas para el mejoramiento del Cristo Redentor tienen que tener prioridad en el esquema de inversiones públicas, dado su gran peso relativo en el contexto de los movimientos transcordilleranos.
- Se estima que, complementariamente, la más cercana habilitación del cruce pavimentado por Pehuenche puede actuar como una “descarga” de los flujos que, eventualmente, podrían llegar a saturar Cristo Redentor
- Una gestión de las cargas para orientar los cruces conforme los pronósticos meteorológicos, requiere del sensible mejoramiento de estos últimos y de un conocimiento del detalle de los orígenes y destinos del que hoy no se dispone. Y además, de una coordinación con las empresas de transporte y la disponibilidad de estaciones de carga que puedan obrar como nodos inteligentes del nuevo sistema para la reorientación de los flujos.
- Se reitera en estas conclusiones, lo expresado en las reuniones del Comité de Integración Cristo Redentor en cuanto a:
  - Reducir los tiempos de cierre para dar agilidad al sistema en la medida de lo posible
  - Construir un Complejo integrado de Carga en Uspallata.
  - Unificar en el GTM la medición de los días de cierre.
  - Mejorar la coordinación en los cierres para que no queden camiones en la ruta
  - Incorporar el uso obligatorio de cadenas.
  - Mejorar el sistema de atención al usuario en los Complejos.
  - Incorporar canales de radio de comunicación para mejorar la misma, entre los coordinadores.
  - Desarrollar un estudio para la implementación de un sistema inteligente de tránsito.
- El sistema ferroviario chileno de traza norte sur con conexiones a los puertos de Valparaíso y San Antonio y el sistema ferroviario argentino (ex Ferrocarril General San Martín) que une Buenos Aires (y, eventualmente Brasil) con Mendoza, que circula de forma paralelo a la ruta nacional no. 7, no tienen conexión entre sí. El sistema férreo argentino que sirve a Mendoza, se conecta con todo el país y con los puertos fluvio marítimos de mayor movimiento.

---

<sup>26</sup> Al fundamentarse la elección de la Alternativa S2B del Túnel Internacional Paso de Agua Negra, se informa que tiene “mejor comportamiento frente a la circulación en invierno (menor número de días cerrado por año)”. De ser así, no estaría expedito todo el tiempo

- Sobre la materialización del Túnel de Baja Altura - Ferrocarril Trasandino Central", iniciativa privada declarada de interés público por Chile y la Argentina, no se disponen de precisiones que permitan establecer un horizonte de habilitación
- No obstante se estima, en función de las interpretaciones dadas en este capítulo sobre el origen del 90% de las cargas argentinas (un amplio abanico que comprende las provincias de Buenos Aires, Santa Fe, Córdoba y Entre Ríos), que los aspectos comerciales y logísticos de la iniciativa tendrán una importancia decisiva cuando se analice la factibilidad económica y financiera de la operación del proyecto
- La red vial chilena de la Región de Valparaíso se encuentra en permanente adecuación a las demandas del corredor. Las principales obras informadas son:
  - Sistema de ventilación longitudinal Túnel Cristo Redentor
  - Puerto terrestre de Los Andes
  - Concesión Camino Internacional Ruta 60 CH
  - Red vial litoral central
  - Troncal sur
  - Acceso sur a Valparaíso o Camino La Pólvara
  - Zona de Extensión de Servicios Logísticos Puerto Valparaíso
  - Acceso norte al puerto de San Antonio
  - Mejoramiento de la conectividad de ciudades de servicio

## Pehuenche

### Caracterización regional - Pehuenche

- El Área Bilateral Pehuenche tiene un solo paso internacional con movimiento de vehículos y personas pero no de carga: el Pehuenche o Maule. El sistema urbano regional sobre el cual el funcionamiento del paso puede tener influencia directa está constituido por importantes ciudades de tamaño intermedio y otras más pequeñas: Talca (240.000 habitantes); Linares (85.000 habitantes); Curicó (135.000 habitantes), Cauquenes (54.000 habitantes); San Rafael (105.000 habitantes); Genera Alvear (28.000 habitantes), Malargüe (20.000 habitantes), todas dotadas de buen nivel de servicios educativos, salud, sanitarios, comunicaciones, infraestructura vial y servicios de transporte y logística
- En la medida en que la región bilateral no amplíe su territorio dentro de Argentina, las economías regionales serán las mismas que las identificadas para la Región Cristo Redentor. Sin embargo, una importante área de economías pampeanas se puede incorporar a los flujos redireccionables a través del paso Pehuenche, en la medida en que la infraestructura vial de conectividad lo acompañe. En efecto: si se rediseña y adecua la red vial argentina hacia el oeste a partir de Santa Isabel, en La Pampa, los flujos del centro y el oeste y sur de la Provincia de Buenos Aires y de La Pampa pueden tener una vía directa al Pacífico
- Los clusters regionales que hoy pueden tener un cierto grado de complementación son los vitivinícolas, frutícolas, maderero, hortícola y turístico. Debido a la presencia de la Provincia de Mendoza dentro del Área Bilateral Pehuenche, son de aplicación las caracterizaciones regionales realizadas para el Área del Cristo Redentor

- La pavimentación de los accesos del paso Pehuenche permitirá una alternativa de descongestión del paso Libertadores. Regionalmente entonces, jugaría un papel equilibrante en el peso de los flujos en aquel paso.

#### Conectividad vial, ferroviaria y portuaria - Pehuenche

La conectividad vial a través del paso de Pehuenche lo es mediante un camino de ripio entre Malargüe y La Mina. Su pavimentación completa estaba prevista para el año 2010, en función de las decisiones de inversiones por las vialidades de ambos países y de las obras cuya ejecución estaba contratada o a punto de hacerse, aunque es probable que las mismas sufran las demoras habituales. No obstante esta reserva, debería considerarse que durante el año 2011 el cruce se hará a través de una ruta pavimentada.

De acuerdo a los datos que recabados, se aprecia que el paso Pehuenche (de habilitación permanente), no registra movimiento de cargas y el paso de personas es de poco menos que 4000 por año en cada sentido (el 20% de las que circulan por Agua Negra). Es decir que el paso es apto para el tránsito de vehículos que transportan personas y también lo sería, en términos físicos, para la circulación de camiones pero, a la luz de las cifras, no constituye un recorrido que sea seleccionado por los transportistas, seguramente por variadas razones, entre las cuales el estado de la calzada será una de ellas, pero no la única.

Sin embargo, la conectividad vial futura del paso de Pehuenche tiene un gran potencial. En primer término, es el paso de menor altura que la del Cristo Redentor más cercano de este, de tal modo que:

- podría utilizarse ante un eventual cierre de aquel
- ídem en casos de congestión
- puede captar alguno de los flujos actuales sin que medien condiciones de excepción

En segundo término, a poco que se proyecten y construyan las obras apropiadas sobre la base del mejoramiento de la red vial existente que confluye al paso, El Pehuenche permitirá una excelente conectividad entre la VII Región del Maule con el centro y sur de la Provincia de Buenos Aires y con la Provincia de La Pampa, con menores riesgos (o casi nulos) de cierre por dificultades climáticas.

Hoy la conectividad interna del Area Bilateral Pehuenche es muy buena, tanto en Mendoza como en la Región del Maule. Las principales ciudades de Chile (Rancagua, San Fernando, Curicó, Talca, Linares) se encuentran alineadas a lo largo de la Ruta 5 que vertebró las comunicaciones norte – sur del país. A ella se conectan las distintas zonas productoras e industriales de la región (vino; frutales; madera y celulosa). De igual forma sucede en Argentina con las ciudades de Tunuyán, Tupungato y Malargüe a lo largo de la ruta 40, el eje precordillerano de Argentina, y las vecinas de General Alvear y San Rafael, con conexión directa con aquella vía, que concentran una parte importante del cluster del vino de la provincia de Mendoza, La finalización de la interconexión vial pavimentada por Pehuenche, completará la dotación de infraestructura de primer orden.

En cuanto a conectividad ferroviaria, existe un viejo anhelo impulsado por una vasta comunidad de municipios de la Argentina, de revitalizar la idea de construir un cruce ferroviario por Pehuenche. El proyecto, denominado Ferrocarril Unión Pacífico es un emprendimiento del Consorcio de Cooperación del Corredor Ferroviario Paso Internacional El Pehuenche, que está formado por las Municipalidades de General Alvear, Malargüe, San Rafael (las tres de la provincia de Mendoza), Rancul, Realicó (las dos de la

provincia de La Pampa) y Unión (provincia de San Luis) y el Instituto Argentino de Ferrocarriles (IAF), como personas jurídicas.

En cuanto a terminales marítimas, el complejo portuario del Área Bilateral sería San Vicente - Talcahuano, aunque los servicios del sistema San Antonio – Valparaíso se podrían considerar también como una ventaja competitiva del Área. La completa rehabilitación de aquel complejo portuario de los daños ocasionados por el terremoto y el tsunami, está en marcha, de acuerdo a lo que informa la página web de la Empresa Portuaria Talcahuano – San Vicente. Los movimientos que registraba el complejo San Vicente – Talcahuano estaban circunscriptos a “productos forestales y pesqueros, así como los industriales y los comestibles, ocupan los primeros lugares en las faenas portuarias de Talcahuano y San Vicente, terminales en los que se han hecho importantes esfuerzos por optimizar la transferencia en contenedores, sin dejar de lado el movimiento de cargas parceladas y a granel.

## Los Lagos

### Caracterización regional – Los Lagos

- El Área Bilateral Los Lagos presenta una potencialidad extraordinaria para estructurar una planificación de carácter binacional (al igual que Integración Austral), ya que se extiende de mar a mar (es la primera región, de norte a sur, enteramente bioceánica), alberga una gigantesca cordillera, tiene un vasto y fértil territorio que le asegura una rica producción agropecuaria y ganadera, posee abundantes minerales metalíferos, no metalíferos e hidrocarburos, la circula una red hidrográfica de importancia continental con destacados aprovechamientos hidroeléctricos y obras de riego, con recursos turísticos de mar, montaña, lagos y ríos, un sistema portuario sobre ambos océanos que aseguran la conectividad marítima hacia el oriente y el occidente, una red vial extendida y en buen estado y líneas férreas en ambos países (aún sin conexión entre ellas) y un total de 14 pasos de apertura permanente.
- El eje de conectividad actual de la región tiene sus extremos en los puertos de Talcahuano – San Vicente - Coronel - Corral en Chile y los de Bahía Blanca y San Antonio Este en Argentina, Los pasos cordilleranos que sirven al eje son los de Cardenal Samoré y Pino Hachado, que concentran más del 80% de los movimientos regionales. La construcción de exiguos 166 km entre el arroyo Covunco y Lonquimay restan para que este corredor complete su vinculación ferroviaria (además de la rehabilitación en Chile de 110 km. entre Lonquimay y Pua), lo que posibilitaría unir sin solución de continuidad Bahía Blanca con Talcahuano-San Vicente-Concepción, esto es, Argentina con Chile por vía férrea<sup>27</sup>. El transporte de cargas por carretera tiene algunas cuestiones por resolver: una ambiental, derivada del paso por el centro de Villa La Angostura en Argentina de vehículos pesados en general y con combustibles en particular utilizando el Paso Cardenal Samoré y recorriendo un Parque Nacional; la otra cuestión pendiente, es la insuficiencia casi crónica del túnel Las Raíces, en el lado chileno del Paso Pino Hachado para circular en ambos sentidos.
- Importantes complejos productivos se registran en el área bilateral Los Lagos: fruticultura, salmonicultura, vitivinicultura, madera, celulosa, papel, minería, hidrocarburos, carne y leche,

---

<sup>27</sup> Y en el futuro San Antonio Este con Talcahuano-San Vicente-Concepción, mediando la construcción de un ramal ferroviario entre el puerto rionegrino y la ciudad de Choele-Choel



frutas finas, hidroelectricidad, turismo, servicios, etc. Muchos de ellos se repiten a ambos lados de la frontera lo que no constituiría un obstáculo para desarrollar redes horizontales y verticales, mediando los apropiados acuerdos empresariales. El desarrollo portuario en ambos extremos del eje es significativo: las terminales multipropósito de Chile mueven más de 12 millones de toneladas por año y las de Argentina del orden de las 14. Muy posiblemente otro eje de conectividad de parecida intensidad se desarrollará una vez finalizada la pavimentación de la ruta 23 en el sur de Río Negro hasta Bariloche y la aún no decidida pavimentación del paso El Manso desde Villegas hasta Cochamó.

- Tanto Pino Hachado como Cardenal Samoré ocupan un lugar relevante en la canalización de los flujos vehiculares entre Chile y Argentina; su participación en el total de movimientos es creciente. El movimiento automotor que origina la actividad turística a ambos lados de la cordillera es muy intenso, tal como lo muestran los volúmenes estacionales del paso Cardenal Samoré y otros. Por el alcance nacional e internacional de la actividad turística que los origina, gran parte de estos flujos provienen de fuera de la región: las áreas centrales de ambos países y terceros países También son extrarregionales gran parte de los movimientos de cargas.
- Pero no todo son los grandes flujos. Al amparo de la baja altura de los pasos restantes, su transitabilidad sin restricciones durante grandes lapsos (muchos de ellos de carácter permanente) y la importancia de las poblaciones establecidas en la zona lacustre de ambos países, todas cercanas a la cordillera, una arraigada vinculación binacional se genera a través de ellos, conectando la ruta 40 de Argentina con la troncal 5 de Chile. Los movimientos locales, regionales e internacionales son intensos y justifican largamente materializar un programa regional de desarrollo vial que apunte a un “salto de calidad” en la infraestructura. En este contexto, el cluster turístico es el que mejor caracteriza, en este momento, las perspectivas y posibilidades de integración regional en la que confluyen los recursos naturales (lagos, montañas, ríos), la red vial que los vincula e integra, prestigio internacional y organización (cámaras, empresas, servicios)
- Un importante sistema de ciudades de nivel intermedio caracteriza la región bilateral de Los Lagos, todas dotadas de buen nivel de servicios educativos, salud, sanitarios, comunicaciones, infraestructura vial y servicios de transporte y logística. Las más significativas (y el orden de magnitud de sus poblaciones) son:
  - En Chile
    - Concepción – 220.000 habitantes
    - Los Ángeles – 170.000 habitantes
    - Temuco – 380.000 habitantes
    - Chillán – 165.000 habitantes
    - Osorno – 160.000 habitantes
    - Valdivia – 160.000 habitantes
    - Puerto Montt – 240.000 habitantes
    - Puerto Varas – 35.000 habitantes
    - Castro – 40.000 habitantes

- En Argentina
  - Neuquén – 295.000 habitantes
  - Cipolletti – 80.000 habitantes
  - General Roca – 80.000 habitantes
  - San Carlos de Bariloche – 145.000 habitantes
  - San Martín de los Andes – 25.000 habitantes
  - Junín de los Andes – 12.000 habitantes
  - Viedma – 50.000 habitantes
  - San Antonio Oeste – 20.000 habitantes

#### Conectividad vial, ferroviaria y portuaria – Los Lagos

- La conectividad vial trascordillerana de la región bilateral, está materializada por numerosos pasos, tales los principales de Pichachén, Copahue, Pino Hachado, Icalma, Mamuil Malal, Carirriñé, Hua Hum, Cardenal Samoré, Pérez Rosales, Bariloche, Río Manso, Río Puelo, Futaleufú, Río Encuentro
- Los pasos de Pino Hachado y Cardenal Samoré concentran más del 80% de los movimientos de la región. En criterio del Consejo Provincial de Desarrollo de la Provincia del Neuquén, “del total de vehículos de carga ingresados a Neuquén por el Paso Cardenal Samoré, más del 50 % es tránsito Chile – Chile (según los datos aportados por Aduana Bariloche), que significa ingresar por una aduana argentina y transitar por un plazo entre 3 a 10 días por territorio argentino para luego salir en las mismas condiciones por otra aduana argentina con destino a Chile y en ningún momento la mercadería debe ser bajada del transporte terrestre en nuestro territorio, y alrededor del 46 % corresponde a tránsito Chile – Argentina” (Documento COPADE sobre Pasos fronterizos Argentina – Chile – Flujos de Mercaderías).
- El paso de Pino Hachado constituye el paso clave en la “variante” de corredor bioceánico sur que definen los puertos de San Vicente – Talcahuano – Coronel en Chile y Bahía Blanca en Argentina, contando, como infraestructura terrestre de conectividad, el enlace mediante rutas pavimentadas y el ferrocarril, mediando la operación de una estación de transferencia bimodal en Zapala, Argentina (ver más adelante)
- El paso Cardenal Samoré, cuyos accesos del lado argentino atraviesan la villa turística de Villa La Angostura en la provincia de Neuquén, constituye el nodo de la otra “variante” del corredor bioceánico sur, cuyos extremos son los puertos de Corral (que acrecentó su potencialidad luego del tsunami que afectó Talcahuano-Concepción), Puerto Montt y justamente Talcahuano-San Vicente – Concepción en Chile y el de San Antonio Este, en la provincia de Río Negro.
- Imponer restricciones para el movimiento de cargas por el paso Samoré es una petición del gobierno municipal de Villa La Angostura respaldada por el gobierno de la Provincia del Neuquén, quién impulsa concentrar el movimiento de cargas en el paso de Pino Hachado<sup>28</sup>. Si

---

<sup>28</sup> Dice el Consejo Provincial de Desarrollo del Neuquén, COPADE, que el rol sustancial del Paso de Pino Hachado son las cargas. Estas son las conclusiones a las que llega un estudio realizado por dicho organismo ante el conflicto, “ya que sólo el 19 % de tránsito del Samoré es de cargas, contra el 49 % de Pino Hachado”

esta posición se consolida, la “variante” de corredor bioceánico que involucre al puerto de San Antonio Este en Río Negro, en un cierto sentido se diluye, ya que el paso Cardenal Samoré sería mayoritariamente orientado al de vehículos de transporte de personas y pasajeros y no de carga.

- Complementariamente la Provincia de Río Negro propone “volcar la mirada hacia el Paso El Manso, que es el Paso terrestre más bajo (300 msnm) de toda la Cordillera, y el que está más cerca del Pacífico. Con sólo la construcción de aproximadamente 130 kms de asfalto (45 kms del lado argentino, Villegas-Límite, y el resto del lado de Chile), se fortalecería la conectividad, aliviando al Samoré y abriendo una nueva oferta turística de la mejor calidad al mercado globalizado”. Esta propuesta aún no ha tenido recorrido dentro de los organismos bilaterales, si bien está llena de sentido estratégico, al menos desde el punto de vista turístico: completar los circuitos viales con la construcción de solamente 100 km. de camino pavimentado entre Cochamó, en el estuario de Reloncaví y la ruta 40 en Argentina en Villegas, por un paso de solamente 330 msnm. Ha sido levantada una restricción de carácter ambiental (parques y zonas naturales preservadas), lo que desalentaría el tránsito de pesados pero no impediría su plena utilización para los flujos turísticos.
- Adicionalmente, la pavimentación de la ruta 23 en el sur de la Provincia de Río Negro, en plena ejecución, propondrá un nuevo eje de vinculación este – oeste entre San Antonio Oeste y su puerto (San Antonio Este) y San Carlos de Bariloche, el que naturalmente “presionará” por su continuación hasta Chile por El Manso, por la propia naturaleza del proceso de conectividad
- La conectividad vial en la variante del corredor bioceánico por Pino Hachado está asegurada a través de rutas pavimentadas tanto en Argentina como en Chile. El túnel Las Raíces (inicialmente ferroviario y luego pavimentado, de 4,5 km. de longitud), que obliga a circular en un solo sentido por vez, constituye un entorpecimiento al tránsito fluido, especialmente en los momentos de punta.
- Prima facie este obstáculo, que acrecienta el mayor costo para los recorridos Chile – Chile, desalentaría implantar restricciones de pesados por el Cardenal Samoré frente al simple cuestionamiento de que esa restricción, no solamente se encarecería el transporte por mayor longitud yendo por Pino Hachado sino también por demoras. Sin embargo, no parece una cuestión que pueda mantenerse sin resolver, independientemente del criterio que se adopte con la tipología de los vehículos autorizados por Samoré. Solamente la circulación de grandes vehículos con combustible por áreas urbanas, deberían impulsar la implantación de una alternativa. Hay una variante diseñada por Vialidad Nacional de Argentina de construir una avenida de circunvalación a Villa La Angostura, como una solución de corto plazo mientras se analizan soluciones de largo plazo.
- Más allá de la polémica, varios obstáculos deberían ser removidos, tal como fuera planteado por IIRSA hace 7 años para fortalecer el eje Talcahuano-Concepción-Bahía Blanca-San Antonio Este: by pass y reparación túnel Las Raíces; construcción del tramo ferroviario hasta Lonquimay y la rehabilitación desde aquí hasta Pua; modernización puerto Talcahuano; ampliación puerto San Antonio Este; mejoramiento terminal multimodal Zapala; hacer efectiva la conexión ferroviaria Choele Choel – San Antonio Este
- La Provincia del Neuquén, en coincidencia, así caracteriza la situación del paso de Pino Hachado: “En el lado chileno la traza presenta un cuello de botella para el transporte. Se trata

del Túnel Las Raíces, ubicado en la Región de la Araucanía, Chile, que conecta las comunas de Curacautín y Lonquimay, en el sector alto del río Bío-Bío y a 1.010 msnm. Posee una longitud de 4.528 m y forma parte de la Ruta 181. Por sus dimensiones (ancho de 4.2 m y una altura de 5.6 m) el túnel permite un tránsito unidireccional, por lo cual los vehículos deben esperar que se les indique la dirección del tránsito para avanzar. En la actualidad este túnel se encuentra asfaltado. Frente a este problema las autoridades trasandinas han planificado distintas soluciones que van desde la construcción de otro túnel –obra que demandaría una altísima inversión- o asfaltar algunos tramos de ruta que conecta el Paso Pino Hachado con el Paso Icalma, a fin de derivar el tránsito en caso de mucha congestión.

- Al amparo de los flujos básicamente originados por la riqueza paisajística y la abundante infraestructura hotelera y sus organizaciones, se advierte la factibilidad de concretar un programa regional de desarrollo vial, soporte de infraestructura del cluster turístico binacional, el que involucra las redes que confluyen a los siguientes pasos:
  - El paso de Pichachén (2062 msnm), que relaciona las ciudades neuquinas de Chos Malal, Andacollo con Los Ángeles de la Región del Bío-Bío.
  - El paso de Icalma (1303 msnm), que conecta la ciudad neuquina de Zapala con Temuco (región de la Araucanía), a través de Villa Pehuenia, y que podría actuar como “aliviador” de Pino Hachado.
  - El paso de Mamuil Malal (1253 msnm), que vincula Junín de los Andes en Neuquén con Pucón a orillas del lago Villarica en la región de la Araucanía.
  - El paso de Carirriñé (1178 msnm), que conecta San Martín de los Andes (y Junín de los Andes) de la provincia del Neuquén con Coñaripe en la región de Los Lagos.
  - El paso de Hua Hum (659 msnm) quién, mediando la navegación lacustre de los lagos Pirihiueco y Panguipulli, conecta San Martín de los Andes en Neuquén con Panguipulli y Lanco en Chile.
  - El paso Pérez Rosales (1022 msnm) el que permite vincular, navegación lacustre mediante, las ciudades de San Carlos de Bariloche en Argentina y las de Puerto Varas y Puerto Montt en Chile.
  - El ya citado paso Río Manso (400 msnm), que permitiría llegar, construcción de 180 km. de rutas mediante, al puerto de Cochamó en el estuario de Reloncaví en Chile.
- La conectividad ferroviaria bioceánica entre Concepción y Bahía Blanca podría concretarse con relativa facilidad, si se tomase la decisión de construir los tramos entre Arroyo Covunco (Argentina) – Paso fronterizo Mallín Chileno – Lonquimay (Chile) por un total de 166 km. y de reconstruir la vía entre Lonquimay y Pua en una longitud de 110 km., tal lo dicho anteriormente. La Provincia del Neuquén propicia intensamente esta inversión. Hoy funciona una estación de transferencia de cargas bimodal en Zapala, Provincia del Neuquén.
- Otra posibilidad de transferencia bimodal ferro – automotor podría concretarse en la ciudad de San Carlos de Bariloche, terminal ferroviaria que vincula la red de Argentina y que conecta, puntualmente, los puertos de San Antonio Este y Bahía Blanca.

## Integración Austral

### Caracterización regional – Integración Austral

- Son veinte los pasos internacionales que, dentro del Área Bilateral Integración Austral, han sido referenciados por las autoridades. De norte a sur: Las Pampas- Lago Verde; Río Frías-Appeleg; Pampa Alta; Coihaique Alto; El Triana; Huemules; Ingeniero Ibáñez Pallavicini; Río Jeinimeni-Chile Chico; Río Mayer-Ribera Norte; Río Mosco; Lago O'Higgins - Lago San Martín; Marconi; Río Don Guillermo; Dorotea; Laurita-Casas Viejas; Integración Austral; San Sebastián; Bellavista; Puerto Williams. Algunos de ellos tienen marcada importancia internacional; otros, al amparo de las poblaciones asentadas cercanas al límite político, prestan un servicio de carácter regional y local.
- Una descripción de los principales movimientos regionales e internacionales podría intentarse del siguiente modo:
  - Coihaique. Es un paso que sirve al tránsito turístico, con estacionalidad muy marcada, y al intercambio local entre pobladores a ambos lados del límite. Tránsito liviano, predominan camionetas y minibuses, pocos camiones y livianos, muy poca carga.
  - Huemules. Este paso es importante para la región Sur de Chile que está aislada entre el istmo del Chaitén y los campos de hielo. Sirve fundamentalmente al tránsito Chile-Chile y por lo demás es similar a Coihaique. Además del tránsito liviano hay camiones de gran porte y ómnibus de larga distancia. El camino del lado chileno está pavimentado y del lado argentino está en proyecto. Hay un aeropuerto importante con vuelos regulares, pegado al paso.
  - Ing. Pallavicini-Ibáñez Está dentro de la zona de los anteriores, al Sur de Huemules. En primera instancia parece que es un paso turístico estacional pero, dado que mantiene el mismo nivel de tránsito en invierno, también sirve al tránsito local. No hay cargas.
  - Jeinimeni-Chile Chico. Está al Sur del anterior y dentro de la misma región. Une la poblaciones de Los Antiguos y Chile Chico, que están a metros una de otra y comparten, productivamente, el cluster de las cerezas. Sirve al intercambio entre las dos poblaciones y al tránsito turístico; hay pasajeros y tiene poca carga.
  - Dorotea. Este paso es muy importante por el tránsito de personas. Es el 4º paso con el 7,7% del total de pasajeros de todos los pasos. Está en la zona extrema sur de Chile, conectando las poblaciones argentinas de Río Turbio y Río Gallegos con Puerto Natales y Punta Arenas, configurándose así un corredor totalmente consolidado. Hay algo de estacionalidad, pero el tránsito se mantiene en invierno, por lo que sirve al turismo y al intercambio regional. Hay poca carga; aproximadamente 2 camiones por día.
  - Don Guillermo y Laurita. Cercanos a Río Turbio, con movimiento de vehículos livianos y casi nada de carga.
  - Integración Austral. Este paso es importante para los dos países porque tiene tránsito Argentina-Argentina, predominante, y Chile-Chile, además de Chile-Argentina y viceversa. Por aquí pasa la mayor parte de la carga que entra y sale de Tierra del Fuego (electrodomésticos, electrónica, por ejemplo).

- San Sebastián. Sirve en forma predominante al tránsito Argentina-Argentina de pasajeros y carga. Igual que el anterior, tiene toda la carga terrestre de Tierra del Fuego. Hay algo de intercambio con Punta Arenas.
- La estructura urbana regional se asienta en ciudades de mediano porte en Argentina sobre la costa Atlántica, lejanas en términos relativos del límite internacional y en ciudades de pequeño porte cercanas a este, en ambos países y en el medio de la Patagonia Argentina a lo largo de las rutas que la atraviesan de este a oeste. Las ciudades más relevantes de la costa atlántica son, de norte a sur, las siguientes, todas dotadas de buen nivel de servicios educativos, salud, sanitarios, comunicaciones, infraestructura vial y servicios de transporte y logística:
  - Sobre el Atlántico
    - Puerto Madryn – 58.000 habitantes
    - Trelew – Rawson – Gaiman – Dolavon – 126.000 habitantes
    - Comodoro Rivadavia – 190.000 habitantes
    - Puerto Deseado – 11.000 habitantes
    - Puerto San Julián – 6.100 habitantes
    - Puerto Santa Cruz – Comandante Luis Piedrabuena – 8.500 habitantes
    - Río Gallegos – 80.000 habitantes
    - Río Grande – 53.000 habitantes
    - Ushuaia – 46.000 habitantes
  - Corredor Puerto Madryn – Chaitén
    - Las Plumas – 600 habitantes
    - Los Altares – 200 habitantes
    - Paso de Indios – 1.000 habitantes
    - José de San Martín – 1.500 habitantes
    - Tecka – 2.000 habitantes
    - Esquel – 30.000 habitantes
    - Trevelín – 5.000 habitantes
    - Futaleufú – 2.000 habitantes
    - El Chaitén – 3.300 habitantes
  - Corredor Comodoro Rivadavia – Coihaique – Puerto Aysén
    - Sarmiento – 8.200 habitantes
    - Río Mayo – 3.000 habitantes
    - Coihaique – 51.000 habitantes
    - Puerto Aysén – 17.000 habitantes



- Corredor Puerto Deseado – Chile Chico - Coihaique
  - Pico Truncado – 15.000 habitantes
  - Las Heras – 1.800 habitantes
  - Perito Moreno – 3.700 habitantes
  - Los Antiguos – 2.200 habitantes
  - Chile Chico – 4.500 habitantes
- Corredor Río Gallegos – Puerto Natales – Punta Arenas
  - 28 de noviembre – 5.300 habitantes
  - Río Turbio – 6.700 habitantes
  - Puerto Natales – 18.000 habitantes
  - Punta Arenas – 117.000 habitantes
- La economía del Área Bilateral de Integración Austral está asentada en una fuerte actividad exportadora de los complejos petrolero – petroquímico, alumínico, minero (oro y plata) y pesqueros localizados sobre el Atlántico; en el complejo de la salmonicultura del Pacífico y en los concentrados de zinc en la región del Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo. La actividad ovina atraviesa horizontalmente el área y se registran importantes, pese a su reducida superficie, producciones regionales de frutas finas. El turismo es, al igual que en Los Lagos, un potente integrador regional que une la recreación paisajísticas y numerosas actividades deportivas de tierra, aire y agua y las cada vez más expandidas de turismo arqueológico, cultural y costumbrista. La planta cementera de Comodoro Rivadavia tiene envíos regulares a Coihaique
- El sistema portuario atlántico que se extiende a lo largo de la costa patagónica atlántica muestra numerosos puertos, algunos de ellos de envergadura como Puerto Madryn (1,5 millones de toneladas en el 2009), inicialmente de servicio al complejo alumínico y hoy multipropósito, incluso para turismo trasatlántico. Puerto Deseado, Puerto San Julián y Puerto Santa Cruz tienen su actividad básicamente vinculada con el complejo pesquero de captura y Puerto Chacabuco, en el Aysén, que es una terminal altamente especializada en la industria alimentaria en general y en el movimiento de salmón congelado en particular, también sirve al complejo minero del zinc, sin aparente colisión ambiental.

#### Conectividad vial y portuaria – Integración Austral

- La conectividad vial este – oeste se desarrolla en dos ejes entre Río Gallegos-Puerto Natales Río Gallegos-Punta Arenas. Las restantes presentan marcadas discontinuidades.
- Las principales son las siguientes:
  - En el corredor Puerto Madryn – El Chaitén, el pavimento se interrumpe en Trevelín, pese a que el paso de Futaleufú tiene buena intensidad de uso tanto en personas como en carga.
  - En el corredor Comodoro Rivadavia – Coihaique – Puerto Aysén, el camino pavimentado llega desde Puerto Aysén, Puerto Chacabuco y Coihaique hasta el paso Huemules y desde allí se interrumpe hasta Río Mayo en Argentina.

- En el corredor Puerto Deseado – Chile Chico – Coihaique, el camino está completamente pavimentado del lado argentino interrumpiéndose en Chile a partir de Chile Chico.
- En la Isla Grande de Tierra del Fuego, el camino del lado chileno a partir del paso San Sebastián (pese a su intensa utilización para personas y cargas), no está pavimentado.
- Las insuficiencias de la conectividad vial impactan negativamente en los complejos productivos. En el caso de la salmonicultura, han sido referidos los siguientes inconvenientes:
  - El transporte de pescado congelado al Brasil se realiza todo por tierra. El tramo Balmaceda – Río Mayo suele estar “fatal”
  - El transporte de pescado fresco por avión requiere una cadena muy estricta en los tiempos. Llegar a Santiago por tierra requiere cruzar la frontera por Samoré (Chile – Chile): Puerto Chacabuco – Balmaceda – Río Mayo – Esquel – Bariloche – Villa La Angostura – Samoré – Santiago recorrido que muchas veces tropieza con los inconvenientes del tramo Balmaceda – Río Mayo.
- El sistema portuario sirve eficazmente a las producciones locales de ambos países las que, tal como se ha visto, tienen mercado internacional: aluminio; hidrocarburos; pesca marítima; salmonicultura, turismo trasatlántico. La idea de la bioceaneidad está instalada pero sin todavía mayor desarrollo. Por otra parte, esta sería virtualmente imposible por las discontinuidades viales mencionadas.
- El Puerto de Comodoro Rivadavia plantea la posibilidad de la bioceaneidad del siguiente modo: *“Entre puerto Comodoro Rivadavia, en Chubut, y puerto Chacabuco, en la XI Región de Chile, tan solo hay 533 kilómetros de distancia que pueden ser recorridos en no más de 6 horas en ambos sentidos. Curiosa y afortunadamente para este propósito, la Cordillera de los Andes, en el paso entre Argentina y Chile, prácticamente desaparece como tal, ofreciendo una vía libre y expedita los 365 días de cada año, sin que las gruesas nevadas patagónicas produzcan bloqueos o inconvenientes insorteables ni demoras para el tránsito vehicular en ambas direcciones.*
- El tránsito por los pasos de San Sebastián e Integración Austral es intenso y es mayoritariamente demandado por el transporte carretero de carga Argentina – Argentina. Ha sido planteado la posibilidad de mejoramiento del puerto de Ushuaia, hoy con bajas frecuencias para los recorridos marítimos con Buenos Aires, para la canalización de flujos por esa vía y, de este modo, disminuir la presión sobre los pasos terrestres mencionados. Esta descongestión también facilitaría los servicios del autotransporte de pasajeros entre Ushuaia, Río Grande, Punta Arenas, Porvenir y Río Gallegos (doce servicios de transporte público por día y por sentido cruzan por el paso de San Sebastián).

### 3.3. ESCENARIOS FUTUROS DE DEMANDA

#### 3.3.1. Escenarios de demanda

Dentro del modelo de transporte se ha formulado relaciones entre la proyección futura de la demanda y ciertos parámetros clave que, se supone, la determinan. En términos generales estos parámetros son independientes de las decisiones que se puede tomar para invertir en obra de conectividad, pero igual pueden tener mucha influencia sobre la demanda futura. Se puede establecer relaciones entre diferentes segmentos de la demanda y dichas variables y a través de elasticidades estimar el crecimiento de la demanda.

Para cada uno de los parámetros se considera sus tendencias durante un período largo hasta el año 2030. Los primeros parámetros proyectados son de producto bruto interno (PBI) de diferentes economías que pueden ser correlacionados con diferentes segmentos de la demanda que utilizan los pasos de frontera. Las proyecciones consideran el crecimiento histórico de los países y regiones, proyecciones oficiales del Banco Mundial y el Fondo Monetario del corto plazo, y la opinión del consultor sobre un rango adecuado en el futuro.

El crecimiento macroeconómico puede afectar los flujos comerciales entre los dos países y terceros países limítrofes o exteriores. En la Tabla 3.5 se presenta un resumen de las proyecciones del estudio por escenario.

Merecen los siguientes comentarios:

- El crecimiento medio anual del PBI mundial puede variar entre 2.0% y 4.5% hasta 2030, con un valor más probable del 3.5%.
- Se supone un nivel de crecimiento de las economías de Estados Unidos y Europa más bajo que el mundial, variando entre 2.0% y 3.5%.
- Se supone que los países de Sudamérica, incluyendo Argentina, Chile y Brasil, tendrán crecimiento más alto que el mundial, variando entre 3.0% y 6,0%, con escenario base de 4.5%.
- Se proyecta que la economía de China crecerá a una tasa más elevada aún, entre 7% y 11%, con escenario base de 8%.

**Tabla 3.5 Resumen de escenarios futuros de demanda**

Parámetro	Pesimista	Base	Optimista
PBI – Argentina	3.0%	4.5%	6.0%
PBI – Chile	3.0%	4.5%	6.0%
PBI – Brasil	3.0%	4.5%	6.0%
PBI – China	7.0%	8.0%	11.0%
PBI - Estados Unidos	2.0%	3.0%	3.5%
PBI – Europa	2.0%	3.0%	3.5%
PBI – Mundo	2.5%	3.5%	4.5%
Exportaciones Arg-Chi	3.7%	4.8%	6.5%
Exportaciones Chi-Arg	3.9%	5.4%	6.8%
Capacidad Hotelera	Bajo	Medio	Alto
Elasticidades de Viaje	Bajo	Medio	Alto
Factores Tráfico Generado	Bajo	Medio	Alto

*Fuente: Análisis del Consultor en base a tasas históricas y proyecciones de Banco Mundial y FMI de corto plazo.*

Asimismo, y tal como se observa, se realizaron proyecciones de la tasa de crecimiento de los comerciales bilaterales entre Argentina y Chile. Para ambos países se proyecta crecimiento medio anual levemente superior al crecimiento económico.

Aunque no se presentan datos específicos en la tabla, también se considera un rango de posibilidades para otros parámetros importantes, como la capacidad hotelera en zonas turísticas, elasticidades de viaje, y factores que influyen en el tráfico generado, por aumentar la accesibilidad y desatar demanda latente impedida por la falta de conectividad.

En la Tabla 3.6 se presentan las proyecciones de las variables independientes utilizadas para calcular los factores de crecimiento, herramienta que será utilizada en la modelación. Las mismas están descriptas

a continuación para los flujos de carga y pasajeros, tal como las hipótesis adoptadas para obtener los siguientes valores.

**Tabla 3.6 Proyecciones de variables independientes por escenario**

Proyecciones por Escenario		Pesimista					Base				Optimista			
	2010	2011	2015	2020	2030		2011	2015	2020	2030	2011	2015	2020	2030
PBI - Argentina	9.2%	6.3%	3.0%	3.0%	3.0%		6.3%	4.5%	4.5%	4.5%	6.3%	5.5%	6.0%	6.0%
PBI - Chile	5.2%	6.1%	3.0%	3.0%	3.0%		6.1%	4.5%	4.5%	4.5%	6.1%	5.5%	6.0%	6.0%
PBI - Brasil	7.5%	4.2%	3.0%	3.0%	3.0%		4.2%	4.0%	4.5%	4.5%	4.2%	5.5%	6.0%	6.0%
PBI - China	10.3%	9.3%	8.0%	7.0%	7.0%		9.3%	8.8%	8.5%	8.5%	9.3%	10.0%	10.0%	10.0%
PBI - Estados Unidos	2.8%	2.6%	2.0%	2.0%	2.0%		2.6%	2.8%	3.0%	3.0%	2.6%	3.5%	3.5%	3.5%
PBI - Europa	1.7%	1.7%	1.5%	1.5%	1.5%		1.7%	2.0%	2.5%	3.0%	1.7%	3.5%	3.5%	3.5%
PBI - Mundo	3.8%	3.2%	2.5%	2.5%	2.5%		3.2%	3.6%	3.5%	3.5%	3.2%	4.5%	4.5%	4.5%
Expo Argentina-Chile	5.0%	4.5%	4.5%	4.0%	3.0%		5.0%	5.0%	5.0%	4.5%	7.0%	7.0%	7.0%	6.0%
Expo Chile-Argentina	5.0%	5.0%	5.0%	4.5%	3.0%		6.5%	6.5%	6.0%	4.5%	8.0%	8.0%	7.0%	6.0%
Población Regional	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%		1.0%	1.1%	1.1%	1.1%	1.0%	1.2%	1.2%	1.2%
Capacidad Hotelera	1.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%		3.0%	4.0%	4.0%	4.0%	3.0%	5.0%	5.0%	5.0%

Fuente: Análisis del Consultor en base a datos y proyecciones de Banco Mundial y estadísticas oficiales de Argentina y Chile.

### 3.3.2. Crecimiento - flujos de carga

Para el crecimiento de los flujos en el transporte internacional de cargas, los factores que generalmente influyen son el crecimiento son (a) el crecimiento de las economías (PBI) involucradas y (b) la participación del comercio exterior en dichas economías. Otros factores que correlacionan con la atracción de viajes a través del consumo de bienes, como la población, ubicación de centros de distribución y acopio, y áreas industriales que reciben insumos a la producción.

En estudios de transporte de áreas con redes de transporte complejas y zonas pequeñas es muy importante obtener un alto grado de precisión de la producción y atracción de viajes, y como consecuencia la obtención de datos se convierte en un gran desafío. Pero en el caso del presente estudio, con un área de influencia muy grande con zonas extensas y una red de transporte simplificada funcional (tipo telaraña), la necesidad es menor. Para los flujos comerciales entre Argentina y Chile, y con otros países dentro y fuera de la región, se propone establecer una relación paramétrica entre la demanda e índices de crecimiento macroeconómico y de comercio, según el caso.

#### Flujos con terceros países

Para Argentina, Chile y otros países de la región y economías internacionales con quienes existen relaciones comerciales, se han preparado proyecciones del PBI durante el plazo del estudio. Dentro de estas proyecciones, se establecen relaciones funcionales entre la demanda del segmento y la variable independiente apropiada. En términos generales, se supone que la demanda crece en función a la economía del país o región que importa la carga para todos los pares OD que incluyen países fuera de Argentina y Chile.

En la Tabla 3.6, se resumen las proyecciones para los tres escenarios de demanda: pesimista, base y optimista. Las mismas están basadas en recientes proyecciones del Banco Mundial (BM)<sup>29</sup>, que incluyen proyecciones oficiales hasta el año 2013 inclusive. Como se ve, la perspectiva para Sudamérica es más

<sup>29</sup> World Bank, "Global Economic Prospects: Maintaining Progress amid Turmoil," Vol. 3, June 2011

positivo que el mundo en general, y mucho mejor que las economías de EEUU y Europa. Luego, el consultor realiza proyecciones hasta 2030 con los siguientes criterios:

- Escenario base. Se supone que las proyecciones hacia el futuro siguen la tendencia de las proyecciones del BM hasta 2013. El mundo crece a 3.5% anualmente durante el largo plazo, los países OECD (incluyendo a EEUU y Europa) suben y se aproximan al 3.0%. China mantiene crecimiento anual del 8.5%. Y más relevante al estudio, los países de la región (Argentina, Chile, Brasil) alcanzan 4.5% por año. Implícito en este escenario es una recuperación moderada de la economía mundial.
- Escenario pesimista. El mismo supone variaciones regionales similares al base, pero una visión más pesimista con respecto a la recuperación. El mundo crece a sólo 2.5% por año en el largo plazo, con Europa a 1.5%, EEUU a 2.0%, China a 7.0%, y Chile-Argentina-Brasil a 3.0%. Se reduce la elasticidad de viaje a 0.80, significando que el crecimiento de la demanda es levemente menor al crecimiento económico.
- Escenario optimista. En este caso se supone una recuperación más optimista, con crecimiento mundial a 4.5%, de EEUU y Europa a 3.5%, China a 10.0%, y Chile-Argentina-Brasil a 6.0%.

Dados los grandes riesgos que enfrenta la economía mundial, se puede interpretar que el escenario pesimista es más probable que el optimista. Sin embargo, como se ha comentado anteriormente, la metodología del estudio y los escenarios están basados en el criterio de acotar un rango amplio de posibilidades. En consideración de la larga historia moderna de la economía mundial y regional, hay antecedentes que apoyan cada una de estas visiones del futuro. El punto más importante es que no se sabe con certeza que pasará. Pero estos escenarios permiten analizar las alternativas de inversión en el sistema de transporte vial Argentina-Chile bajo diferentes condiciones.

Para acotar el rango de posible evolución de la demanda en el futuro, se varía la elasticidad Viajes-PBI en función a los tres escenarios. Para el escenario de demanda base, se supone una elasticidad de 1.0. Esto significa que los flujos comerciales crecen en proporción directa al crecimiento económico de los países involucrados. Para el escenario pesimista, se supone una elasticidad reducida, de 0.80, significando que flujos comerciales crecen más lento que las economías. El escenario optimista supone elasticidad de 1.1, implicando que los flujos comerciales crecen más rápido que las economías. En Los factores que podrían explicar variaciones de la elasticidad 1.0 incluyen la importancia del sector comercial en la economía, distribución de comercio por país, distribución modal, y distribución entre bienes y servicios. Es importante aclarar que esta metodología sólo se aplica a los flujos entre Argentina y las regiones exteriores (Asia, Europa, Norteamérica), y Chile y los otros países limítrofes a Argentina (Brasil, Uruguay, Paraguay y Bolivia), que son relativamente pocos comparados con los flujos de comercio Argentina-Chile.

### Flujos entre Argentina y Chile

Se ha proyectado crecimiento de flujos comerciales bilaterales en ambos sentidos entre Argentina y Chile durante el plazo del estudio. Estas proyecciones combinan implícitamente el crecimiento de las dos economías y la incidencia del comercio externo en ellas. Estas proyecciones están utilizadas como variable independiente para estimar el crecimiento de los flujos de carga entre Chile y Argentina, pero no con terceros países. Dentro del análisis del comercio bilateral realizado como parte del segundo módulo del estudio (análisis regional bilateral), se ha observado el alto crecimiento de integración

económica y social durante la última década. Si bien los flujos comerciales han favorecidos el sentido de Argentina y Chile, el crecimiento en ambos sentidos ha superado el crecimiento económico en general. Mirando hacia el futuro, se han formulado tres escenarios de proyecciones.

- **Escenario base.** Se supone que el crecimiento anual del comercio bilateral sea levemente superior al crecimiento económico de los países, siendo 6.5% para el sentido de marcha Chile-Argentina y 5.0% para el sentido contrario, correspondientes al año 2015, y reduciéndose al 4.5% para ambos sentidos hacia el largo plazo.
- **Escenario pesimista.** Supone una relación similar a la anterior en que el crecimiento hasta 2015 se sitúa en 5.0% y 4.5%, respectivamente, para cada sentido de circulación, aproximándose a 3.0% hacia 2030.
- **Escenario optimista.** En este caso se supone una convergencia de 8.0% y 7.0% para cada sentido hasta 2015, y 6.0% en el largo plazo.

Se supone una elasticidad de 1.0 para los parámetros en todos los escenarios, aunque se aclara que el concepto de elasticidad de la demanda, en este caso, es diferente al utilizado previamente en relación al PBI. En efecto, aquí la variable independiente es igual la dependiente. Es decir, la demanda de transporte de carga varía en igual proporción al crecimiento bilateral entre Argentina y Chile. Puede haber cambios estructurales en los modos de transporte y el valor relativo de las mercancías que signifique que el crecimiento de los flujos totales en valor monetario sea diferente que los flujos terrestres en toneladas, pero suponiendo que no, la elasticidad de la demanda tendría que ser 1.0. Sin embargo, cabe notar que las proyecciones de comercio superiores al crecimiento económico en el corto plazo implican una elasticidad de la demanda con respecto al crecimiento económico superior a 1.0.

### 3.3.3. Crecimiento - flujos de pasajeros

El análisis de posibles opciones para medir el crecimiento de los flujos de pasajeros es similar al efectuado en el caso de las cargas. Depende de encontrar parámetros correlacionados con la realización de viajes de pasajeros. Los dependen mucho del motivo del viaje, características de las personas, el modo de transporte, la distancia del viaje, y otros factores. Dadas las características de este estudio, y la gran participación del turismo como motivo de viaje, se ha elegido los próximos parámetros siguientes como variables independientes:

- **Población.** Se supone un rango de tasas similares a las históricas, con 1.1% en el escenario base, 1.0% en el pesimista y 1.2% en el optimista. Se toma una elasticidad de 2.2, pues el crecimiento de viajes de todo tipo ha superado por mucho el crecimiento de la población. Esto se debe a diversos factores, incluyendo el aumento en la propensión a viajar con aumento de ingreso y acceso a vehículos particulares y servicios de transporte público. En el caso específico de Argentina-Chile, la apertura de las economías, integración cultural y mejoras de infraestructura han resultado en alto crecimiento de viajes.
- **Capacidad hotelera.** Ya que la mayor parte de la demanda (más del 80%) de los viajes de personas son por el motivo de turismo, se considera la capacidad hotelera como buen índice de proyectar crecimiento de viajes. En base a análisis de la historia, se ha proyectado una tasa de crecimiento medio del 4.0% anual para el caso base, y 3.0% y 5.0% para los pesimista y optimista, respectivamente. Se asume una elasticidad de viajes de 1.0. La actividad turística en las zonas no siempre implican viajes internacionales.

Para los pasajeros, se proyectaron los flujos con los factores de crecimiento de poblaciones regionales y de la capacidad hotelera en zonas turísticas. En este caso su aplicación no depende de los orígenes y destinos, sino de los motivos de los viajes. Mientras que para el motivo turismo se utilizó el factor de crecimiento de plazas hoteleras, para el motivo negocios y estudio, se utilizó el de poblaciones regionales.

#### 3.3.4. **Resumen – crecimiento de la demanda normal**

Aunque se pueden elaborar hipótesis teóricas sofisticadas para estimar el crecimiento futuro de la demanda, es imposible asegurar de la validez de las conclusiones. Los análisis realizados para este estudio están basados en criterios técnicos establecidos y dimensionados para capturar la influencia de parámetros relevantes. Sin embargo, la mejor forma de validar la calidad de los supuestos es comparar los resultados agregados de la modelación con la experiencia empírica e histórica. En la Tabla 3.7 se presenta una comparación de las proyecciones de crecimiento de la demanda hasta 2030 por escenario con tasas históricas.



**Tabla 3.7 Comparación de crecimiento normal proyectado con histórico**

Segmento de tráfico	Crecimiento de tráfico total anual histórico		Crecimiento de tráfico normal anual proyectado ('09 – '30)		
	12 años ('97 – '09)	5 años ('04 – '09)	Pesimista	Base	Optimista
Pasajeros	5.2%	4.1%	2.7%	4.2%	5.7%
Carga (t)	8.3%	2.7%	3.3%	4.8%	6.5%

Fuente: Análisis del Consultor de datos del Síntesis Mensual de Tráfico Fronterizo de Aduanas CHILE

El crecimiento futuro dependerá de diversos factores, algunos independientes de las mejoras a la conectividad, como la economía en general y regional y el sector de comercio externo, y otros directamente relacionados con obras de infraestructura. En la tabla se presenta solamente las proyecciones de la demanda normal, o sea sin la generación de demanda nueva debida a las mejoras.

Se puede observar que las proyecciones de tráfico varía entre 2.7% y 5.7% por año para pasajeros según el escenario, y de 3.3% a 6.5% para carga. Durante los últimos 12 años las tasas medias de crecimiento de los flujos eran 5.2% para pasajeros y 8.3% para carga. Aparentemente, las proyecciones son conservadoras comparadas con la historia. Pero si analizamos sólo los últimos cinco años, vemos que las tasas de crecimiento fueron 4.1% para pasajeros y 2.7% para carga, encontrándose dentro del rango acotado por los escenarios.

Es importante mencionar que la comparación no es ideal. Las tasas reflejan el fuerte aumento de tráfico producido por la integración de Argentina y Chile, y los países vecinos de Mercosur. Además, las tasas históricas también llevan inherentemente el efecto de generación de viajes ya que las inversiones en infraestructura vial fueron importantes durante el mismo período. Se considera que los primeros años de ese período muestran una explosión de demanda latente al ofrecer mejores soluciones de conectividad, integrando las economías de los dos países. La moderación de las tasas durante los últimos años refleja una tendencia hacia tasas de crecimiento más sostenible en el largo plazo. Considerando estos factores, se puede concluir que los escenarios y la parametrización de la demanda en función a las variables independientes elegidas cubren un rango razonable.

Para validar los parámetros de elasticidad aplicados a las variables independientes elegidas para realizar las proyecciones, resulta apropiado comparar la elasticidad proyectada con la observada históricamente. La Tabla 3.8 presenta un resumen de la comparación entre las proyecciones hacia el futuro según los tres escenarios de demanda, y cuatro períodos históricos.

Durante el período de 1997 a 2009, el volumen de carga transportada por los pasos de frontera entre Argentina y Chile creció en un promedio del 8.3% por año. Durante el mismo período, el PBI ponderado de Chile y Argentina creció en 3.0% por año. Esto implica una elasticidad de la demanda de efectivamente 2.80, ya que la demanda creció que tres veces más rápido que la economía de la región. Si se elimina de la serie el 2009, un año de fuerte caída de la demanda debido a la crisis financiera mundial, la elasticidad efectiva fue incluso mayor: 3.09.

Considerando la observación anterior de que el principio de este período fue caracterizado por un crecimiento muy alto debido a la integración física y económica de los países después una larga historia menos integrada, hemos analizado dos períodos recientes. Los siete años de 2002 al 2009 producen una elasticidad efectiva más reducida, en 1.48. El volumen de carga creció en 8.7% al año, una tasa

históricamente muy alta, pero no tan alta comparada con el crecimiento del PBI, impulsado por la fuerte recuperación de la economía argentina después de la crisis de 2001/2002. Si se reduce el período reciente más aún para coincidir con solamente los 5 años de 2004 al 2009, la elasticidad efectiva se reduce al 0.51, debido a crecimiento de demanda de 2.8% comparado con crecimiento económico del 5.4%. Este período combina la fuerte reducción en 2009 con un período reducido de crecimiento alto.

**Tabla 3.8 Comparación de elasticidades proyectada con históricas**

Descripción	Período	Crecimiento Anual Medio				Elasticidad Efectiva
		Producto Bruto Interno			Volumen	
		Argentina	Chile	Ponderado	Carga	
Histórico	1997 - 2008	3.0%	3.7%	3.3%	10.1%	3.09
Histórico	1997 - 2009	2.8%	3.2%	3.0%	8.3%	2.80
Histórico	2002 - 2009	7.4%	3.8%	5.9%	8.7%	1.48
Histórico	2004 - 2009	6.8%	3.3%	5.4%	2.8%	0.51
Proyectado Pesimista	2009 - 2030	3.4%	3.2%	3.3%	3.3%	0.99
Proyectado Base	2009 - 2030	4.8%	4.6%	4.7%	4.8%	1.02
Proyectado Optimista	2009 - 2030	6.1%	5.9%	6.0%	6.5%	1.08

*Fuente: Análisis del consultor en base datos PBI del Banco Mundial, datos de tráfico de la Síntesis Mensual de Tráfico Fronterizo de Aduanas CHILE, y proyecciones del consultor*

Este análisis demuestra claramente los límites de la metodología de utilizar elasticidades a variables independientes para proyectar cambios en el futuro. Primero, dado que hay muchos factores que influyen en los resultados, una sola variable nunca explica todo. Segundo, es más útil para explicar correlaciones durante períodos largos y no para predecir los resultados de un año determinado. Lo que podemos observar es que la elasticidad de demanda de transporte de carga ha venido reduciéndose desde niveles muy altos al final de la década de los 90, y a pesar de ciertos eventos atípicos durante el período, aproximándose a una elasticidad de 1.0, donde la demanda varía en función directa al crecimiento económico.

Las proyecciones de 2009 hasta 2030 de la demanda normal de cargas varían entre 3.4% y 6.1%, mientras la elasticidad efectiva varía entre 0.99 y 1.08. Comparando tanto las elasticidades como las tasas de crecimiento económico y de la demanda de cargas, se puede decir que las proyecciones: (a) son consistentes con la historia, (b) cubren un rango adecuadamente amplio en el futuro.

## Capítulo 4. MODELACIÓN DE TRANSPORTE

### 4.1. INTRODUCCIÓN

El modelo de transporte es una de las herramientas más importantes utilizadas en este estudio. Su propósito principal es estimar el tráfico de pasajeros y cargas por los principales pasos de frontera en años futuros, en función de alternativas de inversión y escenarios futuros. En esencia, este modelo permite medir cuantitativamente el impacto de las mejoras en la conectividad entre Chile y Argentina.

La metodología general fue presentada y algunos aspectos ya han sido desarrollados anteriormente. En este capítulo, el modelo está presentado en mayor detalle siguiendo su estructura de tres componentes: (a) costos de transporte; (b) demanda; y (c) asignación. Luego se presentan y analizan sus resultados.

### 4.2. COMPONENTE DE COSTOS DE TRANSPORTE

Esta componente del modelo de transporte contiene junto a la componente de demanda la información que alimenta al componente de asignación. Su estructura, insumos y contenido están presentados en adelante.

#### 4.2.1. Costo de operación vehicular

Con el criterio de modelar las verdaderas condiciones percibidas por los tomadores de decisiones de viaje, se ha desarrollado un enfoque especial para este estudio que integra varios elementos de modelación importantes.

Primero, se ha utilizado el modelo HDM-4 del Banco Mundial para estimar los costos de operación vehicular (COV) para cada tipo de vehículo, de todas las combinaciones de superficie y topografía. Este modelo permite calcular con precisión los costos teóricos de operación en función a una amplia gama de parámetros. Aporta al análisis la posibilidad de medir la incidencia de tramos con condiciones muy diferentes en cuanto a topografía y superficie en los costos, un aspecto fundamental en este estudio. Este análisis se realizó en el capítulo 2. Aunque se puede hacer una hipótesis sobre los costos para asegurar que correspondan a los percibidos por los usuarios, el modelo por sí solo no facilita el cálculo de tarifas de mercado que incluyan también factores comerciales para recorridos largos, sino que calcula costos de operación por kilómetro.

Los COV unitarios calculados por HDM-4 están cargados a la red vial analizada con Transcad. De esta manera, se puede calcular el COV por diferentes recorridos entre zonas de origen y destino, aprovechando de la potencia de Transcad para manejar la complejidad de la red y calcular el COV teórico por todo el recorrido.

El problema es que no permite la incorporación de factores comerciales y la reproducción de los fletes observados en el mercado. Para lograr este objetivo, se vinculan las matrices de COV producidas en Transcad al modelo de transporte elaborado en Excel, y se describe a continuación cómo se aplican para modelar la toma de decisiones de transporte con los costos percibidos.

#### Camiones pesados

Dentro del archivo en Excel, es posible desarrollar una función que aproveche de la precisión de COV de las matrices calculadas con HDM-4 y Transcad, pero también aplicar los siguientes factores comerciales relevantes:

- La relación entre flete y distancia de recorrido, suponiendo una estructura con costo fijo y variable que hace disminuir el costo medio en función a distancia;

- El hecho de que en viajes muy largos de camiones hay que estimar tiempos adicionales cuando el conductor tiene que descansar; y
- El impacto de viajes de retorno sobre los fletes.

Para incorporar los factores mencionados anteriormente para obtener estimaciones de costos para la operación de camiones pesados que reflejan los fletes del mercado, se ha formulado la siguiente ecuación:

$$COV = \{CF + \{f_1 \times CV_1 + f_2 \times CV_2 + f_3 \times CV_3\}\} \times \{2 - fr\}$$

Donde: *COV* = Costo de operación vehicular (US\$/camión)

*CF* = Costo fijo por viaje

*CV<sub>i</sub>* = Costo variable por tramo *i*

*f<sub>i</sub>* = factor de ajuste por tramo *i*

*fr* = factor de viajes de retorno (%)

Esta ecuación permite convertir los costos de operación vehicular teóricos obtenidos de HDM-4, que están expresados simplemente en términos de costos variables (US\$/km) multiplicados por la longitud de cada tramo en el viaje de ida sola, en costos que varían en función de la distancia y que incorporan los efectos de viajes de retorno. Las premisas son que (1) el costo fijo permite representar los COV con una curva con fletes, cuyo valor disminuye a mayor distancia; (2) los factores de ajuste permiten ajustar los costos variables teóricos de HDM-4 para cerrar con la comparación con los fletes observados en el mercado, y (3) el factor de retorno permitir considerar el impacto del uso eficiente de la flota a través de viajes de retorno.

En el Anexo E.6 se presentan los fletes de mercado obtenidos para pares OD desde Valparaíso y desde San Antonio en Chile y varios lugares en Argentina, de los cuales se pudo obtener el costo por kilometro a partir de las distancias entre los orígenes y los destinos. La base de datos analizados contiene 189 registros tomados de viajes realizados durante 2009 y 2010. Cubren un amplio rango de distancias con mucha concentración entre los pares OD de mayores flujos. Los fletes corresponden a los de un camión articulado llevando carga general en contenedores de 20 y 40 pies, expresados en costo por viaje de un sentido, sin considerar el peso de la carga, pero sí distinguiendo entre camiones refrigerados y secos.

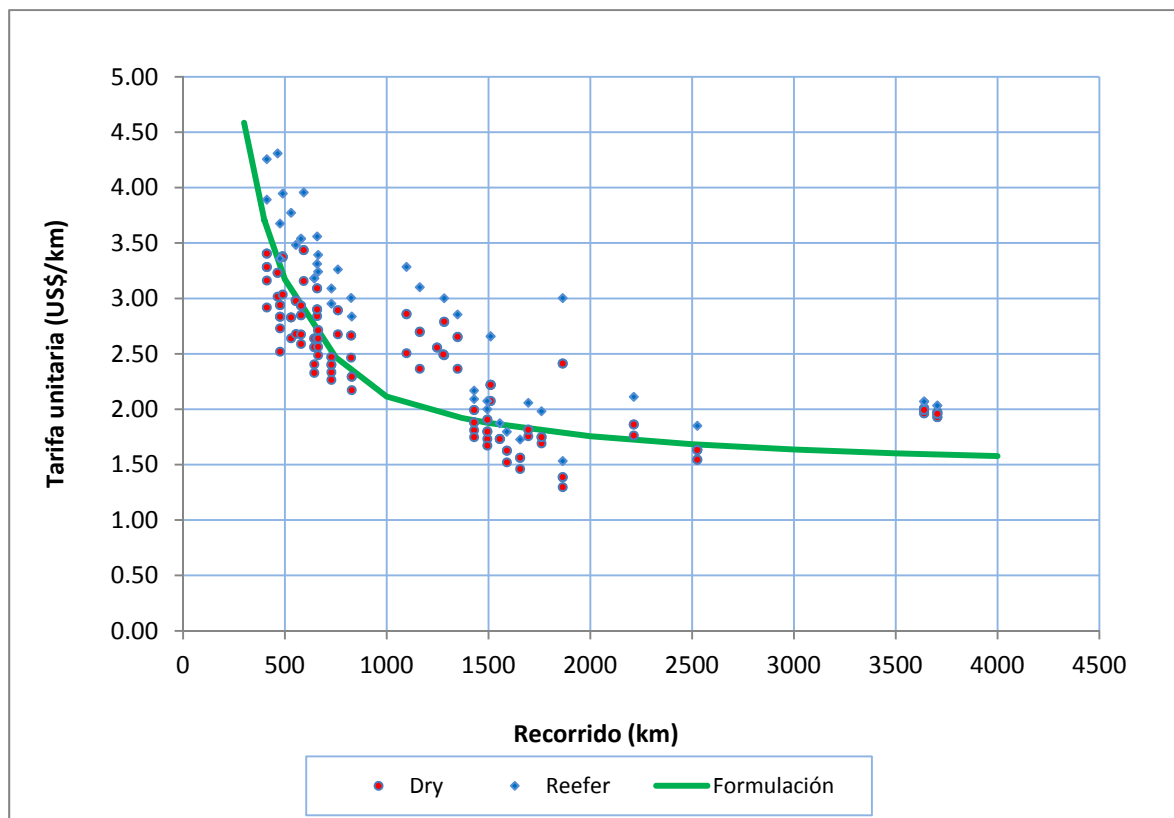
Las distancias reales circuladas para cada viaje no fueron incluidas en la muestra de datos. Pero con una calculadora de distancias basada en Googlemaps, se ha aproximado la distancia entre cada par de localidades. Para algunos viajes existen varias opciones de ruta y es imposible saber cuál fue elegido en realidad. En el caso de viajes entre San Antonio/Valparaíso y Ushuaia las diferencias entre opciones son importantes, y se ha elegido una ruta a través de Cristo Redentor. Con pocos datos para distancias superiores a 3,000 km es más difícil establecer un patrón.

En la Figura 4.1 se presenta una nube de puntos, correspondientes a dichos los fletes de mercado, y una curva de tendencia, donde se verifica que se puede determinar una función que describe los mismos con una dispersión aceptable. Cabe destacar que en la figura se refleja también correctamente el mayor costo de flete para los camiones refrigerados que para los secos.

Se observa que a distancias relativamente cortas (Valparaíso/San Antonio a Mendoza, al orden 400 km) y medianas (Valparaíso/San Antonio a Buenos Aires, al orden de 1,400 km), la curva de tendencia se aproxima mucho a los cotizados del mercado mientras que en las distancias largas (Valparaíso/San Antonio a Ushuaia), la diferencia resulta algo mayor. También se observan algunos puntos en el rango de distancias entre 1,000 y 1,500 km con costos elevados, donde se consideran pares OD menos frecuentes y puede contar con precios de mercado menos eficientes. Aunque existe incertidumbre con respecto a los puntos correspondientes a recorridos superiores a 3,000 km, como

se ha mencionado anteriormente, la forma de la curva es lógica en la medida que se aproxima asintóticamente una tarifa media marginal a distancias muy largas. En síntesis, se considera que la formulación reproduce adecuadamente los fletes de mercado, a pesar de las variaciones observadas.

**Figura 4.1 Calibración de formulación de fletes de camión pesado**



Fuente: fletes de mercado obtenidos de la Compañía Chilena de Navegación Interoceánica (CCNI)

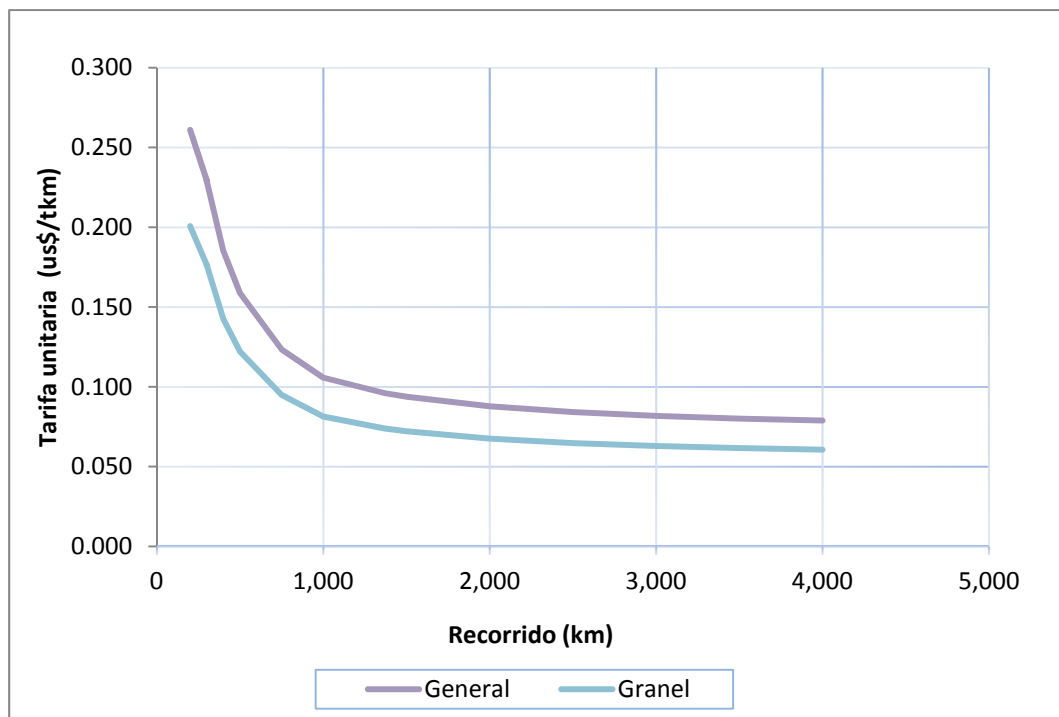
Los parámetros establecidos para lograr esta formulación calibrada son:

- Costo fijo (CF) de US\$ 200 por viaje.
- Factores multiplicadores de costo variable ( $f_i$ ) de tres escalones:
  - 0,95 para los primero 300 km;
  - 0,55 de 300 km hasta 1.000 km; y
  - 0,40 a partir de 1.000 km.
- Costo variable medio ( $CV_i$ ) de US\$ 1,84/km para el tramo entre Santiago y Buenos Aires, utilizando los costos de operación vehicular teóricos calculados con HDM-4.
- Factor de retorno ( $fr$ ) de 10%, suponiendo que ese porcentaje de los viajes regresan con carga con el 90% restante volviendo vacío. Este dato está basado en información obtenida a través de varias entrevistas con empresas de transporte.

En la Figura 4.2 se presenta una curva de los fletes calculados con esta función, expresados en términos de US\$ por tonelada-kilómetro (tkm), suponiendo un peso medio de camión de 26 toneladas para carga a granel y 20 toneladas

para carga general. Se ve que el costo declina con distancias mayores, acercándose asintóticamente a un costo por tkm de US\$ 0,075 para carga general, y US\$ 0,05 para carga a granel. A distancia más cortas, el costo varía entre US\$ 0,075 y 0,25 para carga general.

**Figura 4.2** Formulación de fletes de camión pesado por tipo de carga



Fuente: Análisis de Consultor con formulación calibrada a reproducir fletes de mercado obtenidos de la Compañía Chilena de Navegación Interoceánica (CCNI)

Es importante mencionar que el hecho de que los factores de ajuste a los costos variables teóricos estimados con HDM-4 como parte de la formulación que reproduce fletes de mercado son inferiores a 1,0 no cuestiona su validez. Es muy común en muchas industrias, incluyendo la de transporte, que empresas establezcan políticas tarifarias que varían de los cálculos teóricos. Pueden tener mucha más incidencias en las tarifas factores como el uso eficiente de la flota, reglamentos en diferentes países, grado de competencia, volumen de mercados, y relaciones estratégicas con clientes importantes.

A fin de verificar los resultados de fletes a granel, obtenidos por formulación, se los contrasta con información de cotizaciones de dos asociaciones de transportistas en Argentina: la Federación Argentina de Entidades Empresarias del Autotransporte de Cargas (FADEEAC) y la Cámara Argentina del Transporte de Carga (CATAC). Los resultados se presentan en la Tabla 4.1. Cabe enfatizar el hecho de que la formulación contiene elementos no capturados por estos costos publicados, tal como la variación en función a la condición del terreno y superficie de las rutas, distancias muy largas, y viajes internacionales. Sin embargo, se puede verificar que los costos por tonelada-kilómetro obtenidos de la formulación presentan diferencias aceptables con las cotizaciones de las dos entidades. Son similares con las de CATAC siendo superiores, especialmente a distancias más altas, con el costo a 1.000 km siendo casi idéntico al costo de la formulación desarrollada para el estudio.

**Tabla 4.1 Costos de fletes a granel**

Distancia (km)	Costo un sentido		Costo con retorno		Costo graneles		FADEEAC	CATAC
	US\$	US\$/km	US\$	US\$/km	US\$/t	US\$/tkm	US\$/tkm	US\$/tkm
200	549	2,7	1.044	5,2	40,1	0,201	0,108	0,114
300	724	2,4	1.376	4,6	52,9	0,176	0,099	0,108
400	780	1,9	1.481	3,7	57,0	0,142	0,091	0,093
500	835	1,7	1.587	3,2	61,0	0,122	0,083	0,090
750	974	1,3	1.851	2,5	71,2	0,095	0,068	0,085
1.000	1.113	1,1	2.115	2,1	81,4	0,081	0,061	0,082
1.500	1.481	1,0	2.814	1,9	108,2	0,072	0,054	

Fuente: Análisis de Consultor con formulación calibrada y tarifas publicadas de FADEEAC y CATAC

Cabe enfatizar el hecho de que la formulación contiene elementos no capturados por estos costos publicados, tal como la variación en función a la condición del terreno y superficie de las rutas, distancias muy largas, y viajes internacionales. Sin embargo, se puede verificar que los costos por tonelada-kilómetro obtenidos de la formulación presentan diferencias aceptables con las cotizaciones de las dos entidades. Son similares con las de CATAC siendo superiores, especialmente a distancias más altas, con el costo a 1.000 km siendo casi idéntico al costo de la formulación desarrollada para el estudio.

## Vehículos livianos

En todos los casos se debe analizar los costos percibidos por el tomador de decisión, que en este caso es el conductor, a diferencia de los vehículos de carga. Esto significa que varios rubros de costo de operación han sido excluidos, siendo considerados como no percibidos, incluyendo la depreciación del vehículo y costos financieros. Existe amplia experiencia en el campo de modelación de transporte que indica que la percepción de viajes de pasajeros esté limitada a gastos directamente relacionados con el viaje y no viajes percibidos como fijos. Por lo tanto los rubros a tener en cuenta para el cálculo del COV en los vehículos livianos son los siguientes:

- Combustible
- Lubricantes
- Neumáticos
- Repuestos
- Mano de obra de mantenimiento

Los costos medios de operación de vehículos livianos presentados anteriormente, que siguen el procedimiento de cálculo detallado en el Anexo E, representan el costo percibido por el usuario. Como fue el caso de camiones, suponen la circulación de una flota única ponderada de vehículos chilenos y argentinos, con la única diferencia en los costos de operación entre países siendo el costo de consumo de combustibles y lubricantes.

## Peajes

Para estimar los costos de transporte vial, tanto para camiones como para vehículos de pasajeros, es necesario sumar a los costos de operación vehicular los costos de peajes cobrados en las rutas de Argentina y Chile. Los mismos fueron recopilados para las condiciones del año base (2009) de fuentes oficiales y de tarifas publicadas. Los peajes



por clase de vehículo fueron asignados a los tramos correspondientes y cargados a la modelación de la red dentro de Transcad.

Dentro del análisis de los costos de transporte, se mantiene una serie de escenarios de peaje que permiten cuantificar el impacto de diferentes hipótesis sobre los niveles de peajes cobrados. Los mismos están presentados en la Tabla 4.2.

**Tabla 4.2 Escenarios de peajes**

Escenario	Descripción	Peaje (US\$/vehículo)	
		Camión	Liviano
Sin	No peajes en rutas/tuneles	0	0
Base	Peajes actuales, túneles nuevos igual a CR	7,3	3,7
Alto	Peajes actuales, túneles superiores a CR	80	20

Los tres son:

- El escenario “Sin” permite la evaluación del impacto de peajes sobre la asignación de la demanda, calculando costos de transporte sin peajes en ninguna ruta en la red. Con cualquier combinación de obras, se puede analizar la asignación con y sin los peajes actuales.
- El escenario “Base” supone que todos los tramos viales mantienen sus tarifas de peaje actuales y que los nuevos proyectos de túnel (Agua Negra, Trasandino Central y Pino Hachado) tengan peajes equivalentes a los actualmente cobrados por el Cristo Redentor.
- El escenario “Alto” es similar al Base, pero supone que los peajes de los túneles sean más elevados. A propósito este escenario tienen peajes substancialmente mayores a los del escenario base. Mientras el escenario base intenta ver como los túneles nuevos compiten en términos comparables con el túnel actual, este escenario considera el caso en los nuevos incluyen peajes más elevados para recuperar una parte importante de las obras.

#### 4.2.2. Velocidades

La modelación requiere conocer las velocidades medias de cada tramo para poder estimar con precisión los tiempos de viaje entre diferentes orígenes y destinos que capturan las diferencias entre tramos de diferentes características. Como se explicitó anteriormente en el análisis de la red de transporte, los entes de vialidad en ambos países proveen solamente las velocidades límite de cada tramo, la cual no representa la velocidad media real de todos los vehículos. Primero, las diferentes clases tienden a circular a diferentes velocidades, con livianos logrando velocidades superiores a las de camiones y ómnibus. Segundo, las velocidades medias pueden variar substancialmente de las oficiales, en la medida que hay tendencia de exceder el límite o la influencia de la congestión.

El procedimiento para obtener las velocidades medias se detalla en adelante. Las corridas de HDM-4 utilizadas para estimar los costos de operación vehicular por tipo de camino, cuyas características son la condición (rugosidad, ancho del carril, superficie) y la geometría (curvatura, peralte, etc.) también produjeron estimaciones de velocidad de flujos libre (sin congestionamiento). En la Tabla 4.3 se presentan las velocidades límite para cada tipo de superficie y topografía, que resultan valores independientes del país de análisis, y fueron utilizados como datos de entrada al modelo HDM-4, junto con un factor de vigilancia de los límites de 1,10. Como se puede observar, existe una fuerte variación entre la velocidad máxima de un camino llano pavimentado y otro montañoso y de tierra.

Las mismas salidas del HDM-4 en las Tablas E.4 a E.21 del Anexo E.4 que contienen los costos de operación vehicular, también estiman la velocidad de flujo libre para cada vehículo y tipo de camino. Aplicando las mismas ponderaciones de la flota binacional por tipo de vehículo, se obtienen velocidades de flujo libre.

**Tabla 4.3 Velocidades límites**

Tipo de Superficie	Topografía	Límite velocidad (km/h)
Pavimento	Llano	110
	Ondulado	70
	Montañoso	50
Ripio	Llano	80
	Ondulado	60
	Montañoso	40
Tierra	Llano	60
	Ondulado	45
	Montañoso	30

Fuente: Análisis de consultor en base a experiencia profesional, corroborado con velocidades oficiales.

La Tabla 4.4 resume la estimación de velocidades medidas por vehículo y tipo de camino, empezando con las velocidades de flujo libre obtenidas a través de HDM-4. A dichos valores se aplica un factor de ajuste para convertir de flujo libre a velocidad media. Para el caso de ripio y tierra no se considera necesario ajustar los valores ya que las velocidades de flujo libre son bajas para todos los vehículos por sus condiciones físicas, y tienden a estar alejados de áreas densamente pobladas, y por lo tanto se adopta un factor de 1,00. Para los tramos pavimentados donde hay una gran brecha entre velocidades por vehículo y tienden a estar en zonas muy transitadas, se debe considerar mayor incidencia de congestión. En consecuencia, se aplican factores de 0,97 para tramos ondulados y montañosos y 0,95 para llanos.

**Tabla 4.4 Velocidades de flujo libre y medias de circulación**

Tipo Vehículo	Velocidad flujo libre (km/h)			Factores de Ajuste			Velocidad media (km/h)		
	Tipo de Superficie			Tipo de Superficie			Tipo de Superficie		
	Pavim.	Ripio	Tierra	Pavim.	Ripio	Tierra	Pavim.	Ripio	Tierra
<b>Liviano</b>									
Llano	105,6	66,7	50,3	0,95	1,00	1,00	100,3	66,7	50,3
Ondulado	73,5	59,6	45,0	0,97	1,00	1,00	71,3	59,6	45,0
Montañoso	52,5	42,6	32,2	0,97	1,00	1,00	50,9	42,6	32,2
<b>Omnibus</b>									
Llano	83,6	61,4	46,9	0,95	1,00	1,00	79,4	61,4	46,9
Ondulado	67,0	54,7	42,7	0,97	1,00	1,00	65,0	54,7	42,7
Montañoso	49,1	40,7	31,6	0,97	1,00	1,00	47,7	40,7	31,6
<b>Camión Mediano</b>									
Llano	77,5	64,8	49,3	0,95	1,00	1,00	73,6	64,8	49,3
Ondulado	69,1	56,9	44,0	0,97	1,00	1,00	67,0	56,9	44,0
Montañoso	50,6	41,7	31,9	0,97	1,00	1,00	49,1	41,7	31,9
<b>Camión Pesado</b>									
Llano	78,8	54,9	41,2	0,95	1,00	1,00	74,8	54,9	41,2
Ondulado	65,3	51,9	40,1	0,97	1,00	1,00	63,3	51,9	40,1
Montañoso	47,9	40,9	31,8	0,97	1,00	1,00	46,5	40,9	31,8

Fuente: Análisis de Consultor en base a resultados del HDM-4

Estas velocidades medias fueron cargadas en el Transcad como atributo para cada uno de los tramos, en función del tipo de superficie y topografía. Para los tramos cuya superficie o topografía es mixta, entonces se asignaron velocidades promedio, es decir un tramo con topografía llana y superficie mixta pavimentado –ripio, se le asigna una velocidad para vehículos pesados que será el promedio de 74,8 km/h y 54,9 km/h.

#### 4.2.3. Matrices de costos, tiempos y distancias

Con los COV y peajes cargados a la red vial en Transcad, se pudo calcular matrices de costos de transporte entre diferentes pares OD. Para aplicar la metodología desarrollada para este estudio, se han calculado matrices de costos para cada opción de conexión binacional que compite para los flujos de cargas y personas regionales. Se considera que un cierto componente de la demanda es cautivo a ciertos pasos de frontera, debido a su patrón localizado o el hecho de que no existen otras opciones de conectividad. Los pasos de San Sebastián e Integración Austral son buenos ejemplos de este último caso.

Para cada uno de los pasos “asignables” de la demanda regional y no cautiva, se calcula el costo de transporte terrestre entre todos los pares OD, suponiendo la ruta de menor costo de acceso al paso en ambos lados de la frontera, a través de la red funcional definida anteriormente. Los costos de transporte están medidos en US\$ por viaje de un sentido para vehículos livianos y camiones pesados. Si bien resulta incongruente en la realidad ciertas combinaciones de pares OD por ciertos pasos, como es el caso del par Jujuy – Iquique por el paso de Huemules, es interesante manipular el espectro completo de esta información, para lograr un proceso estructurado y sistematizado. Estas matrices se generaron, a su vez, para cada escenario de red de infraestructura: actual, referencia, pesimista, optimista y base.

Siguiendo el mismo procedimiento descripto para calcular las matrices de costos de transporte vial con Transcad, también se calculan los tiempos y distancias entre todos los pares OD para todos los pasos asignables de la demanda regional. Se aprovechan de las distancias y velocidades medias cargados a la red para cada tramo. Estas matrices están exportadas al modelo de transporte desarrollado en Excel.

#### 4.2.4. Costos portuarios y marítimos

Es importante recordar que se trata de un estudio regional de conectividad terrestre por pasos fronterizos. Si bien es indispensable tomar en cuenta los flujos en tránsito que cruzan la frontera y luego son transferidos al modo marítimo, no se pretende un detalle exhaustivo de costos portuarios y marítimos. En ese sentido los costos portuarios y marítimos están considerados debidamente como componente del costo total de logística.

Los costos marítimos de carga están evidentemente condicionados por los servicios prestados en esos puertos y las distancias recorridas. En la Tabla 4.5 se presentan los costos por FEU (forty-foot equivalent unit) y por tonelada (teniendo en cuenta las 20 t/FEU) para cada puerto, con destino a las 4 zonas exteriores identificadas en la zonificación del estudio. Cabe mencionar que se utiliza un contenedor de 40 pies como base pues corresponde al tamaño que un camión articulado puede llevar con peso máximo. Es importante también notar que según el peso específico de la carga, tipo de mercancía y otros factores comerciales, un contenedor de 20 pies puede llevar el peso máximo, o un camión puede llevar dos contenedores de 20 pies. Ante esta diversidad de posibilidades, los fletes marítimos correspondientes a un contenedor de 40 pies (o sea FEU), más aproxima a la carga transportada en un camión articulado.

Aunque existen muchas diferencias entre los puertos de la región en cuanto a su orientación, demanda, capacidad, equipamiento y eficiencia, se ha adoptado hipótesis generales y promedios sobre los costos portuarios y marítimos de ellos. Se estima un promedio de 5 US\$/t para carga de granel seco y 300 US\$/FEU para contenedores.

Suponiendo un peso medio de carga por contenedor de 20 t/FEU, el costo portuario de la carga general es de 15US\$/t<sup>30</sup>. Aunque existe mucha variabilidad en cuanto a fletes, ya que responden a la condiciones de mercados volátiles e impredecibles, se consideran los costos utilizados adecuados para propósitos de análisis.

**Tabla 4.5 Costos marítimos de carga general por FEU y por tonelada**

Puerto	Fletes Marítimos Carga General (US\$/FEU)					Fletes Marítimos Granel Seco (US\$/t)				
	L3 Santos	E1 Ham- burgo	E2 Nueva York	E3 Los Angeles	E4 Shanghai	L3 Santos	E1 Ham- burgo	E2 Nueva York	E3 Los Angeles	E4 Shanghai
Rosario		2.940	3.675	3.990	2.625		37	37	53	58
Bahía Blanca		2.940	3.675	3.990	2.625		32	32	45	50
Buenos Aires		2.800	3.500	3.800	2.500		35	35	50	55
San Antonio Este		2.940	3.675	3.990	2.625		37	37	53	58
Cdro Rivadavia		2.940	3.675	3.990	2.625		37	37	53	58
Rio Gallegos		2.940	3.675	3.990	2.625		37	37	53	58
Ushuaia		2.940	3.675	3.990	2.625		37	37	53	58
Santos		2.520	3.150	3.420	2.250		32	32	45	50
Montevideo		2.800	3.500	3.800	2.500		35	35	50	55
Arica		3.255	4.200	2.730	2.625		42	47	47	58
Iquique		3.255	4.200	2.730	2.625		42	47	47	58
Antofagasta		3.255	4.200	2.730	2.625		42	47	47	58
Caldera		3.255	4.200	2.730	2.625		42	47	47	58
Coquimbo		3.255	4.200	2.730	2.625		42	47	47	58
Valparaíso	2.300	3.100	4.000	2.600	2.500	32	40	45	45	55
San Antonio	2.300	3.100	4.000	2.600	2.500	32	40	45	45	55
Talcahuano		3.255	4.200	2.730	2.625		42	47	47	58
Puerto Montt		3.255	4.200	2.730	2.625		42	47	47	58
Chacabuco		3.255	4.200	2.730	2.625		42	47	47	58
Punta Arenas		3.255	4.200	2.730	2.625		42	47	47	58

Fuente: Análisis del Consultor en base a fletes cotizados de empresas del sector en marzo 2011

#### 4.2.5. Valor del tiempo

Siguiendo la metodología general del modelo de transporte, la asignación de la demanda considera los costos totales percibidos por los tomadores de decisiones. Tanto para el transporte de cargas como para pasajeros, el valor de tiempo forma una parte importante del costo, aunque su incidencia y valor pueden variar entre estas categorías.

#### Carga

El cálculo del valor de tiempo de la carga está resumido en la Tabla 4.6. Se supone que el valor de tiempo depende del valor de mercancía siendo transportada. Se estiman valores de costo de la mercancía de 1.268 US\$/t para la carga general y 517 US\$/t para la carga a granel, basado en las estadísticas de aduanas utilizadas para elaborar las matrices OD. Cuantificar el valor del tiempo de un producto de determinado valor comercial depende de factores

<sup>30</sup> La información de los costos marítimos fue obtenida en base a entrevistas con empresas del sector

muy subjetivos que relejan la estructura de costos de las empresas involucradas en el comercio y la naturaleza de los productos individuales.

**Tabla 4.6 Valor del tiempo de la carga**

Tipo	Valor Carga (US\$/t)	% de Valor Carga Diario	Diario (US\$/t)	Horario (US\$/t)
General	1.268	0,025%	0,317	0,0132
Granel	517	0,025%	0,129	0,0054

*Fuente: Análisis del Consultor en base a estadísticas de aduanas de Chile y Argentina sobre valor de carga*

Una forma típica de medir este valor es considerar el impacto de cambios en los tiempos de transporte en el inventario, con el argumento que reducciones del tiempo permiten que empresas pueden reducir su nivel de inventario. El costo financiero de cambios en inventario estaría relacionado al costo de capital de la empresa. Suponiendo un costo del orden del 9% anual en términos de US\$, se puede estimar un costo diario de aproximadamente 0,025%. Teniendo en cuenta que el valor del tiempo diario de la carga es el 0,025% del costo de la mercancía, se obtienen los costos diarios y horarios para cada tipo de carga.

## Pasajeros

Para el caso del costo del tiempo de los pasajeros, el análisis es distinto, pero también caracterizado por la dificultad de obtener una valorización objetiva. Como fue el caso de la carga, el valor de tiempo varía mucho según el segmento del mercado y una serie de factores. En muchos estudios de demanda de tráfico de pasajeros, se puede derivar una estimación de valor de tiempo de encuestas a usuarios. Este tipo de metodología tiene sus pro y contra, pero para funcionar bien requiere encuestas extensivas y la consideración de pocas opciones discretas, que no caracterizan el presente estudio.

Otro enfoque común para estimar el valor del tiempo es relacionarlo con el ingreso del viajero. Para este estudio se ha estimado un ingreso medio de 7.500 US\$/año<sup>31</sup> que refleja la población binacional, y 2.000 horas laborables por año. Aplicando un factor de corrección de 85%, se estima un valor del tiempo de 3.19 US\$/h. Este factor representa la experiencia en la modelación de transporte que la precepción valor de tiempo es a veces levemente menor que el ingreso.

<sup>31</sup> Promedio de los valores de ingreso publicados por los organismos oficiales de ambos países

#### 4.2.6. Costos ferroviarios

Se ha analizado hasta el momento los costos de la red vial. El caso de los costos ferroviarios tiene otros parámetros y valores que se analizarán en este apartado. Las conexiones que se analizan en este caso son el ramal C14 por Socompa, el Trasandino Central de baja cota, y el Trasandino Sur por Pino Hachado. Se definieron, al igual que para la infraestructura vial, 3 escenarios futuros: pesimista, base y optimista cuyas diferencias se ven reflejadas en varios parámetros importantes que afectan al costo de transporte ferroviario. Primero, se comenta sobre los parámetros utilizados para los sistemas ferroviarios del Norte (por Socompa) y del Sur (por Pino Hachado), los cuales representan una operación ferroviaria clásica, que integran partes de las redes existentes de Argentina y Chile. Luego, se comenta sobre el sistema Central (el Trasandino Central), el cual representa una operación muy particular, en efecto un servicio de “ferry” entre puntos en ambos lados de la frontera para llevar cargas, que no vincula con las redes ferroviarias existentes. Para todos los casos los análisis son limitados al transporte de cargas.

#### Sistemas Norte y Sur

Los flujos de carga que atraviesan la cordillera son en su mayoría de carga general, representando un 90% de la totalidad. Las características de este tipo de carga, incluyendo la atomización del mercado en cuanto a tipo, formas y valores de cargas, y de empresas, limitan un uso eficiente del ferrocarril, y por lo tanto no sería adecuado admitir que este modo pudiera absorber la totalidad de la demanda. A fin de cuantificar la limitación de este modo para las cargas generales, se ha adoptado un factor de disponibilidad, que refleja el porcentaje de la demanda que pudiera servir cada uno de las conexiones ferroviarias.

No es tarea sencilla determinar los costos ferroviarios de ramales que no existen (o no operan para el caso del ramal C14) actualmente. Los fletes del mercado de competencia, vial, tienen fuertes descenso del costo marginal a medida que se incrementan las distancias, y la logística se encuentra extremadamente aceptada para ciertos casos. Sin embargo se establecieron costos ferroviarios por kilómetro para los 3 escenarios y para las 3 conexiones. Cabe destacar que se tuvo en cuenta la incidencia de la altura de la conexión Norte en los costos de inversión y de operación

Por otro lado se definieron las velocidades de circulación del sistema, donde también se consideró la incidencia de la altura en el ramal norte, y por último, los tiempos y costos adicionales en el paso fronterizo y por transferencia, camión - ferroviario en las cabeceras. En la Tabla 4.7 se resumen los parámetros utilizados en la modelación de la red ferroviaria para cargas.

Definidos los parámetros del tramo ferroviario, se detallan aquellos que corresponden al tramo de acceso vial. En este caso se definen distancias de tramo (se considera que el origen y destino se encuentran a 100km de la estación de transferencia), velocidades de circulación, y costos de transporte por tonelada – kilómetro.

Cabe destacar que la matriz de distancias ferroviarias se obtiene aplicando el siguiente criterio: a los pares OD que se encuentran a menos de 100km de las estaciones de transferencia, se les asigna una distancia ferroviaria equivalente a la longitud correspondiente desde dicha estación.

Para el tramo vial, el análisis es similar al anterior, siendo la única diferencia la forma de obtener las matrices de distancia. El criterio es complementario al ferroviario descrito recientemente: a los pares OD que se encuentran a menos de 100km de las estaciones de transferencia, se les asigna una distancia vial fija de acceso a la estación de transferencia, definida de 100km en cada acceso.

Sumando los costos del tramo ferroviario y vial se obtiene el costo total de logística del sistema ferroviario.

**Tabla 4.7 Parámetros de la red ferroviaria para cargas (sistemas Norte y Sur)**

Sistema Ferroviario	Norte	Sur
Características		
Código de Paso de Frontera	SO	PF
Descripción	Socompa	Pino Hachado FFCC
Trocha	Angosta	Ancha
Puerto Pacífico	Antofagasta	Talcahuano
Escenarios		
Factor disponibilidad (%)		
Pesimista	55%	50%
Base	70%	60%
Optimista	75%	70%
Costo ferroviario (US\$/tkm)		
Pesimista	0,0550	0,0500
Base	0,0425	0,0400
Optimista	0,0350	0,0325
Parámetros (FFCC para carga)		
Tiempo adicional/paso (h)	1	1
Velocidad media (km/h)	40	50
Tiempo transferencia (h)	3	3
Costo transferencia (US\$/t)	6	6
Costo transporte (US\$/tkm)	0,0425	0,0400
Costo transporte (US\$/camión)		
Parámetros (Acceso para carga)		
Distancia adicional acceso (km)	200	200
Distancia adicional paso (km)	0	0
Velocidad media (km/h)	60	60
Costo transporte (US\$/tkm)	0,25	0,25

Fuente: Análisis del Consultor en base a información de Ferrocarril Belgrano / Secretaría de Transporte de Argentina / "Atlas Ferroviario Latinoamericano" de la Asociación Latinoamericana de Ferrocarriles / "Corredor Bioceánico Aconcagua"

## Sistema Central

Como se ha mencionado, el propuesto proyecto del Trasandino Central no constituye una operación clásica ferroviaria. Aunque no se ha podido evaluar los estudios realizados por el grupo privado que promueve el proyecto, se ha obtenido suficiente información sobre su plan de operación que permite considerar su interacción con el sistema de conexiones entre Argentina y Chile y medir su comportamiento en cuanto a la atracción de cargas bajo diferentes escenarios. Se puede resumir las características del proyecto así:

- Operación de un servicio ferroviario tipo "ferry" entre dos centros de transferencia intermodal (Luján de Cuyo en el lado argentino, y los Andes en el lado chileno).
- Los trenes transportarán camiones con su carga entre los dos centros, permitiendo la circulación de un solo camión de origen a destino, y la accesibilidad de cargas al sistema independiente de su proximidad a la red ferroviaria de los dos países.
- La distancia de recorrido ferroviario se estima en 206 km.



- La distancia de recorrido vial que se ahorra en comparación con la ruta existente a través de Cristo Redentor se estima en 240 km. Se calcula el costo de transporte vial ahorrado en US\$ 300 por camión.

No se conocen detalles sobre el tipo de material rodante, la frecuencia de servicio, ni las tarifas, pero se han definido parámetros clave que afectan el costo del servicio y la demanda capturada dentro de escenarios que acota el rango de posibilidades, desde pesimista a optimista, resumidos en la tabla 4.8.

**Tabla 4.8 Parámetros de la red ferroviaria para cargas (sistema Central)**

Parámetro	Pesimista	Base	Optimista
Costo ferroviario (US\$/camión)	500	300	200
Tiempo adicional (h)			
Controles	0.75	0.75	0.75
Transferencia de carga	2.0	1.5	1.0
Total	2.75	2.25	1.75
Velocidad media (km/h)	52	57.2	60
Factores de asignación			
Factor disponibilidad (%)	80%	90%	95%
Beta_0	10	11	12
Recorrido ferroviario (h)			
Viaje ferroviario	4.0	3.6	3.4
Tiempo espera	2.8	2.3	1.8
Total	6.7	5.9	5.2

Fuente: Análisis del consultor

Los parámetros clave son:

- Costo ferroviario. Este costo representa la tarifa pagada por el usuario por camión para el servicio de transporte ferroviario. Aunque no se conoce la política tarifaria propuesta se estima un costo por camión de US\$ 300 en el escenario base, con variación entre US\$ 200 hasta US\$ 500 para los escenarios optimista y pesimista. Lógicamente, en la medida que la tarifa sea menor, el servicio sería más atractivo.
- Tiempo adicional de viaje. Además los tiempos de recorrido de los modos vial y ferroviario, se consideran tiempos adicionales para controles oficiales y transferencia modal.
- Velocidad media ferroviaria. Se estima en 57.2 km/h en el escenario base, con variación entre 52 y 60 para los escenarios más extremos.
- Factores de asignación. Se considera una variación de los parámetros que afectan la asignación a la alternativa de ruta, siendo ellos el factor de disponibilidad y el constante de modo (Beta\_0). En el caso base, se considera una Beta\_0 de 11, que representa un punto intermedio entre un túnel y una vía pavimentada. El escenario pesimista considera un constante de 10, equivalente a una conexión vial pavimentada; el escenario optimista supone un valor de 12, el del túnel. Si bien el Trasandino tiene características de túnel (no susceptible a interrupciones climáticas), también tiene la inconveniencia del modo ferroviario en que requieren transferencia de carga.

- Recorrido ferroviario. Se estima el tiempo total del viaje ferroviario, en base a los demás parámetros.

#### 4.2.7. Costo total de logística

La asignación de la demanda de carga se hace en base al costo total de logística, el cual compone los siguientes elementos:

- Costo de transporte terrestre;
- Costos portuarios;
- Costos marítimos; y
- Valor del tiempo.

Los costos portuarios y marítimos sólo se aplican a pares OD que incluyen una zona externa. Para opciones ferroviarias, el costo de transporte terrestre incluye el costo ferroviario, más costos de transferencia y de acceso a/de las estaciones ferroviarias por camión. De esta manera se obtienen las matrices de costos por tonelada de la carga general y la carga a granel y una ponderación entre ambos.

Cabe mencionar que el modelo está organizado para calcular costos y asignar la demanda en función a diferentes combinaciones de mejoras a los pasos. Dentro del modelo existe una tabla de ajustes a las distancias, tiempos y costos por alternativa. Ya que las matrices calculadas en Transcad y exportadas al modelo en Excel vienen de las redes sin mejoras a los pasos, estos ajustes son necesarios. Si se considera la pavimentación de los tramos no pavimentados de acceso a un paso, como la alternativa SI1, se puede estimar la reducción en tiempo y costo como consecuencia. Si la mejora implica un cambio de trazado, como la SI2, el ahorro de costo y tiempo viene no sólo de mejorar la condición de tramos existentes sino de una reducción del recorrido.

#### 4.2.8. Costo generalizado de pasajeros

El costo generalizado de pasajeros compone los siguientes elementos para el transporte de pasajeros: (1) costo de transporte terrestre; y (2) valor de tiempo.

De esta manera se obtienen las matrices de costos por vehículo y por pasajeros. Se obtiene una matriz de costo generalizado para cada paso fronterizo regional.

El valor de tiempo viene de multiplicar las matrices de tiempos por pasajero por el valor de tiempo unitario. Sumando los dos componentes, costo de transporte y valor de tiempo, se obtiene el costo generalizado de transporte para cada par OD y cada opción de paso. El procedimiento de aplicar ajustes a las distancias, tiempos y costos como resultado de las mejoras de cada alternativa está también aplicado a las matrices de pasajeros.

Es importante mencionar que los costos de transporte de pasajeros utilizados para la asignación están basados sólo en autos y no ómnibus. Aunque los servicios de transporte público son muy importantes, componiendo el 60% de los pasajeros por Cristo Redentor y el 43% de la totalidad de los flujos de pasajeros por todos los pasos, su incorporación directa en la asignación del modelo produce potenciales problemas serios. El costo del transporte por ómnibus es lógicamente mucho más reducido que el de auto particular, dadas las economías de escala. Pero el despliegue de servicios de ómnibus en un punto de tiempo determinado refleja la demanda del mismo momento. Si se supone que la oferta de ómnibus por paso siempre será como la del año base del estudio, esto pondría los pasos existentes de mayor volumen en una posición de ventaja, independientemente de sus condiciones de infraestructura y servicios. En efecto, sería un supuesto que perpetúa la centralización de los flujos en pocas rutas.

La hipótesis del estudio, siendo de planificación de largo plazo, con la descentralización como uno de sus principales objetivos, es que la oferta de servicios públicos siempre seguirá la evolución de la demanda. Mientras algunos

estudios de asignación de tráfico toman las rutas de ómnibus como algo ya definido y estático, en nuestro caso es importante considerar la aparición de nuevos servicios en el futuro, especialmente con cambios importantes en la infraestructura y los flujos de demanda. Esto viene como filosofía del funcionamiento de mercados eficientes, donde la oferta responde a la demanda, pero también en consideración de que ambos países tienen políticas y reglamentos que favorecen la calidad de servicio de transporte descentralizado en el largo plazo. Para aplicar esta hipótesis, aplicamos la asignación de pasajeros, y no vehículos, en base a costos medios por pasajero. Luego, se calcula la distribución por tipo de vehículo de los pasajeros asignados a los pasos en base a una proporción media por ciertos pasos.

#### 4.3. COMPONENTE DE DEMANDA

En la sección 2.2.5 se analizaron los flujos cautivos y no cautivos del sistema de pasos. Los flujos remanentes considerados como “no cautivos” a ningún paso podrían asignarse a diferentes pasos en función a su disponibilidad y nivel de servicio. En general, dichos flujos son regionales y en zonas donde hay competencia entre pasos. Se ha analizado la demanda del año base en conjunto con la información recopilada de entrevistas y encuestas. Como resultado, se ha dividido la demanda de cada paso entre las dos categorías, con el 20% de los flujos de carga y el 40% de los flujos de pasajeros siendo considerados como cautivos.

Este concepto es importante, ya que estos flujos no deben asignarse por modelo probabilístico, sino que deben ser separados de los flujos asignables, y luego de la asignación por Logit, deben sumarse al resultado obtenido en cada paso. Al tratarse de un estudio de planeamiento regional, no se busca la mayor exactitud del porcentaje, pero sí captar aquellos casos donde la presencia de estos flujos sea importante.

Los flujos no cautivos están manejados en las matrices de demanda independientemente de los pasos y luego asignados a los pasos. Los flujos cautivos se mantienen pre-asignados al paso correspondiente y las proyecciones consideran crecimiento normal.

##### 4.3.1. Proyecciones por factores de crecimiento

Como parte de la metodología del módulo de demanda, se establece una relación entre las matrices OD de viajes del año base y las de años futuros de proyección que varían en función a ciertos parámetros o variables independientes. Es una metodología muy común en el análisis de transporte, con relaciones que pueden ser observadas en la historia estadística y correlacionadas. Un defecto de la metodología de establecer una relación entre la variable dependiente (en este caso viajes) y la variable independiente, es que pueden haber otros factores que también explicaron la evolución de la variable dependiente durante el período observado. Considerando las tendencias esperables en el futuro, se puede calcular factores de crecimiento en base a las variables independientes que resultan en niveles de crecimiento que a la misma vez son explicables con las tendencias observadas en el pasado y anticipan cambios en el futuro.

La formulación básica para calcular los flujos de años futuros es así:

$$D_n = D_b \times FC(d)_n$$

Donde:  $D_n$  = demanda del año futuro

$D_b$  = demanda del año base

$FC(d)_n$  = factor de crecimiento de demanda del año  $n$

El factor de crecimiento de la demanda se puede estimar siguiendo la siguiente fórmula:

$$FC(d)_n = \prod_{i=1}^n (1 + e_d * g_i)$$

Donde:  $e_d$  = elasticidad de la demanda a la variable independiente  
 $g_i$  = tasa de crecimiento de la variable independiente en año  $i$

Dentro del modelo se aplica este cálculo de una manera más complicada, pero el resultado final es idéntico al de la formulación anterior. Se calcula primero un factor de crecimiento (FC) de la variable independiente, sin incluir la elasticidad de la demanda. Luego se convierte al factor de crecimiento de demanda (FC(d)), aplicando la influencia de la elasticidad.

La primera de estas fórmulas se calcula siguiendo la siguiente formulación:

$$FC_n = \prod_{i=1}^n (1 + g_i)$$

Donde:  $FC_n$  = factor de crecimiento de la variable independiente del año  $n$   
 $g_i$  = tasa de crecimiento de la variable independiente en año  $i$

Luego se convierte en el factor de crecimiento de la demanda (FC(d)) siguiendo la siguiente fórmula:

$$FC(d)_n = \left\{ \left( FC_n^{\left( \frac{1}{n-b} \right)} - 1 \right) \times e_d + 1 \right\}^{n-b}$$

Donde:  $FC(d)_n$  = factor de crecimiento de la demanda del año  $n$   
 $b$  = año base  
 $e_d$  = elasticidad de la demanda a la variable independiente

El concepto básico que la evolución de la demanda, expresada en flujos de cargas y personas, es que depende de otras variables que son posibles de medir. Pero también se considera que esta relación funcional no significa que el crecimiento de la variable independiente corresponde directamente con el de la demanda. La introducción del concepto de elasticidad permite medir si el crecimiento de la demanda es más alto o más bajo que el de la variable independiente. Según sea el valor de elasticidad, la demanda crece en relación al factor independiente siguiendo las siguientes condiciones:

$0 \leq e_d < 1.0$ : demanda crece más lento que el variable independiente

$e_d = 1.0$ : demanda crece a la misma tasa que el variable independiente

$e_d > 1.0$ : demanda crece más rápido que el variable independiente

La determinación de cuál sería la variable independiente más apropiada y cuánto debería ser su elasticidad son las cuestiones más importantes para resolver dentro este enfoque de proyección. La primera depende de identificar relaciones lógicas entre las variables que se pueden corroborar con la observación de correlaciones en el pasado. La segunda depende de observar un patrón en la relación funcional.

Los valores de los factores de crecimiento para efectuar las proyecciones en cuestión se encuentran el capítulo 3.3, junto con las elasticidades adoptadas.

#### 4.3.2. Generación de la demanda

Como se ha descrito en la metodología se deben proyectar los flujos actuales, teniendo en cuenta el crecimiento de los patrones existentes y la generación de flujos nuevos.

##### **Demanda generada A – patrones existentes**

Esta categoría de demanda generada parte de la hipótesis de que mejoras importantes en la accesibilidad entre zonas deben resultar en aumentos en los flujos. Para pasajeros este puede significar que pasajeros que actualmente viajan aumentan su frecuencia., nuevos pasajeros pueden realizar los viajes por otros ya observados. Para carga, esto puede significar un aumento en el comercio en la medida que la margen de utilidad aumenta.

En el caso de ambos segmentos, la generación de tráfico nuevo está estimada en función al ahorro de costo. Se supone una elasticidad de viajes a ahorros de costo de 0,20, basado en experiencia en otros proyectos de transporte con un fuerte componente de mejoras a la infraestructura. Es una hipótesis conservadora, fundamentada por la experiencia de que hay factores más importantes del costo de transporte que influyen en la decisión de realizar viajes adicionales.

##### **Demanda generada B – patrones nuevos**

Este segmento considera que fuertes ahorros de costos de transporte pueden impulsar comercio que sigue nuevos patrones. El análisis regional llevado a cabo en el capítulo 3 resultó en la identificación de las siguientes oportunidades.

- Concentrados minerales desde la zona de NOA - Norte Grande – Jujuy y Salta
- Insumos mineros desde la zona de NOA - Norte Grande – Jujuy y Salta
- Azúcar desde las zonas de NOA - Norte Grande y Atacalar – Jujuy, Salta y Tucumán
- Soja desde la zona de NOA - Norte Grande y Agua Negra – Salta y San Juan
- Cítricos desde la zona de NOA - Norte Grande - Salta
- Olivas del sector vitivinícola desde la zona de Atacalar – Catamarca y La Rioja
- Granos /oleaginosas desde la zona de Atacalar - Catamarca y La Rioja
- Limones desde la zona de Atacalar - Tucumán
- Cal desde la zona de Agua Negra – San Juan
- Exportaciones de la provincia argentina San Juan
- Exportaciones de la provincia argentina Córdoba

La primera tarea consiste en la determinación de los potenciales volúmenes de intercambio de los rubros antedichos. Para realizar esta labor se analizaron 3 escenarios de demanda (pesimista, base y optimista). A continuación se presenta en la Tabla 4.9 los valores estimados de estos volúmenes para cada año horizonte de proyección.

El concepto de estas proyecciones es que estos son flujos que en gran parte ya se realizan a través de la logística por los puertos del Atlántico. Con mejoras a la conectividad terrestre entre Argentina y Chile, existe la posibilidad de derivar los flujos a puertos del Pacífico a través de los pasos de frontera. Desde el punto de vista de la conectividad Argentina – Chile, se consideran los flujos como potencialmente generados por las mejoras a la conectividad, adicionalmente a los flujos que siguen los patrones existentes. Los resultados son un potencial de flujos nuevos en 2030 de 746 mil toneladas en un escenario pesimista, hasta más de 3 millones de toneladas en el optimista, con un escenario base de 1,9 millones de toneladas.

**Tabla 4.9 Volúmenes estimados de generación de demanda – patrones nuevos**

				Flujos Potenciales por Escenario y Año (t)											
				Pesimista				Base				Optimista			
Zona X	Producto	Forma		2015	2020	2025	2030	2015	2020	2025	2030	2015	2020	2025	2030
A1	Jujuy	Conc. Minerales	Granel	0	15,000	22,500	30,000	30,000	45,000	52,500	60,000	45,000	60,000	75,000	90,000
A2	Salta	Conc. Minerales	Granel	0	35,000	52,500	70,000	70,000	105,000	122,500	140,000	105,000	140,000	175,000	210,000
A1	Jujuy	Insumos mineros	Granel	0	12,000	18,000	24,000	24,000	36,000	42,000	48,000	36,000	48,000	60,000	72,000
A2	Salta	Insumos mineros	Granel	0	28,000	42,000	56,000	56,000	84,000	98,000	112,000	84,000	112,000	140,000	168,000
A1	Jujuy	Azúcar	General	15,000	30,000	45,000	60,000	45,000	60,000	75,000	90,000	60,000	90,000	105,000	120,000
A2	Salta	Azúcar	General	10,000	20,000	30,000	40,000	30,000	40,000	50,000	60,000	40,000	60,000	70,000	80,000
A2	Salta	Soja	Granel	100,000	150,000	175,000	200,000	150,000	200,000	350,000	500,000	200,000	300,000	400,000	500,000
A2	Salta	Cítricos	General	0	2,000	3,500	5,000	10,000	15,000	17,500	20,000	15,000	20,000	25,000	30,000
A5	Catamarca	Oliva-Vitivicultura	General	0	3,850	5,775	7,700	3,850	7,700	11,550	15,400	4,200	11,550	15,575	19,600
A12	La Rioja	Oliva-Vitivicultura	General	0	1,650	2,475	3,300	1,650	3,300	4,950	6,600	1,800	4,950	6,675	8,400
A5	Catamarca	Granos/oleaginosos	Granel	2,500	5,000	6,250	7,500	7,500	7,500	8,750	10,000	7,500	10,000	12,500	15,000
A12	La Rioja	Granos/oleaginosos	Granel	2,500	5,000	6,250	7,500	7,500	7,500	8,750	10,000	7,500	10,000	12,500	15,000
A6	Tucumán	Azúcar	General	2,500	5,000	7,500	10,000	5,000	10,000	12,500	15,000	10,000	15,000	17,500	20,000
A6	Tucumán	Limonas	General	5,000	10,000	12,500	15,000	20,000	30,000	35,000	40,000	30,000	40,000	45,000	50,000
A11	San Juan	Cal	Granel	0	100,000	100,000	100,000	0	325,000	325,000	325,000	0	650,000	650,000	650,000
A11	San Juan	Soja	Granel	0	60,000	60,000	60,000	0	100,000	100,000	100,000	0	135,000	135,000	135,000
A11	San Juan	Expo San Juan	General	0	50,000	50,000	50,000	0	302,000	302,000	302,000	0	443,000	443,000	443,000
A13	Córdoba	Expo Córdoba	General	0	0	0	0	0	0	0	0	0	397,000	397,000	397,000
Total				137,500	532,500	639,250	746,000	460,500	1,378,000	1,616,000	1,854,000	646,000	2,546,500	2,784,750	3,023,000

Fuente: Análisis del Consultor en base a evaluación regional, entrevistas.

La segunda tarea consiste en estimar los orígenes y destinos de los flujos. En la Tabla 4.10 se presentan los datos obtenidos. Según sean los socios comerciales de cada producto, se estima una distribución entre las zonas de destino: E1 (Europa); E2 (Costa Este de América); E4 (Asia); y C5 (Coquimbo). Aplicando esta distribución porcentual a los flujos totales potenciales presentados arriba, se puede calcular la distribución por par OD.

**Tabla 4.10 Orígenes y destinos de la carga generada**

				Zona Y (%)			
Zona X	Producto	Forma		E1	E2	E4	C5
A1	Jujuy	Conc. Minerales	Granel	10%	75%	15%	0%
A2	Salta	Conc. Minerales	Granel	10%	75%	15%	0%
A1	Jujuy	Insumos mineros	Granel	25%	50%	25%	0%
A2	Salta	Insumos mineros	Granel	25%	50%	25%	0%
A1	Jujuy	Azúcar	General	50%	0%	50%	0%
A2	Salta	Azúcar	General	50%	0%	50%	0%
A2	Salta	Soja	Granel	0%	0%	100%	0%
A2	Salta	Cítricos	General	75%	25%	0%	0%
A5	Catamarca	Oliva-Vitivicultura	General	100%	0%	0%	0%
A12	La Rioja	Oliva-Vitivicultura	General	100%	0%	0%	0%
A5	Catamarca	Granos/oleaginosos	Granel	0%	0%	100%	0%
A12	La Rioja	Granos/oleaginosos	Granel	0%	0%	100%	0%
A6	Tucumán	Azúcar	General	0%	0%	100%	0%
A6	Tucumán	Limonas	General	0%	0%	100%	0%
A11	San Juan	Cal	Granel	0%	0%	0%	100%
A11	San Juan	Soja	Granel	0%	0%	100%	0%
A11	San Juan	Expo San Juan	General	50%	0%	50%	0%
A13	Córdoba	Expo Córdoba	General	50%	0%	50%	0%

Fuente: Análisis del Consultor en base a patrones actuales para flujos comerciales.

Luego la asignación de estos flujos a las opciones de ruta (por los pasos y el Pacífico o por el Atlántico), se basa en los costos relativos a cada opción. En la Tabla 4.11 se presenta dicha información para cada flujo generado.

Se puede observar que según la ubicación de la zona de origen en Argentina y la zona de destino en el exterior, la ventaja relativa de la ruta por los pasos varía. Estos costos forman la base de la asignación de la demanda realizada posteriormente. Cabe enfatizar que dentro de estos números entre juegan los costos terrestres y marítimos.

**Tabla 4.11 Costo total de logística entre opciones de utilizar puertos del Atlántico y Pacífico**

Zona X	Producto	Forma	Costo por Opción Pacífico (US\$/t)				Costo por Opción Atlántico (US\$/t)			
			E1	E2	E4	C5	E1	E2	E4	C5
A1	Jujuy	Conc. Minerales	Granel	125	130	140	133	133	153	
A2	Salta	Conc. Minerales	Granel	120	125	136	130	130	150	
A1	Jujuy	Insumos mineros	Granel	125	130	140	133	133	153	
A2	Salta	Insumos mineros	Granel	120	125	136	130	130	150	
A1	Jujuy	Azúcar	General	279	326	247	275	310	260	
A2	Salta	Azúcar	General	273	320	241	273	308	258	
A2	Salta	Soja	Granel	120	125	136	130	130	150	
A2	Salta	Cítricos	General	279	326	247	275	310	260	
A5	Catamarca	Oliva-Vitivicultura	General	285	332	253	255	290	240	
A12	La Rioja	Oliva-Vitivicultura	General	277	324	246	253	288	238	
A5	Catamarca	Granos/oleaginosos	Granel	129	134	145	117	117	137	
A12	La Rioja	Granos/oleaginosos	Granel	123	129	139	116	116	136	
A6	Tucumán	Azúcar	General	282	329	251	254	289	239	
A6	Tucumán	Limones	General	282	329	251	254	289	239	
A11	San Juan	Cal	Granel	114	119	129	123	123	143	500
A11	San Juan	Soja	Granel	114	119	129	123	123	143	
A11	San Juan	Expo San Juan	General	260	305	230	263	298	248	
A13	Córdoba	Expo Córdoba	General	270	315	240	207	242	192	

Fuente: Análisis del Consultor en base a resultados de modelación.

#### 4.4. DEMANDA DESVIADA

En este apartado se analizan los flujos de cargas que actualmente se transportan por vía marítima entre Chile y Brasil, que por mejoras en los pasos fronterizos podrían ser desviados al modo vial. En la Tabla 4.12 se presentan los flujos de los puertos de Santos, Paranaguá y Río Grande do Sul en el sur de Brasil a Chile por vía marítima, y su segmentación por tipo de producto. Cabe mencionar que dichos flujos, obtenidos de estadísticas oficiales en Brasil por su detalle desagregado sobre tipos de producto, peso, y valor, representan la gran mayoría (85%) de los flujos comerciales marítimos totales entre los dos países registrados en forma agregada en las estadísticas oficiales de Chile, por lo tanto resulta aceptable el análisis acotado a los flujos con origen o destino en estos 3 puertos de Brasil.

**Tabla 4.12 Flujos marítimos Brasil-Chile en 2010**

Sentido	Producto	Forma	Valor Mercancía (US\$/t)	Toneladas
Bra-Chi	Granos/Minerales	Granel	373	51,285
Bra-Chi	Origen Vegetal	General	2,556	2,230
Bra-Chi	Origen Animal	General	2,314	2,601
Bra-Chi	Industriales/Quimicos	General	3,750	162,139
Bra-Chi	Otros	General	977	81,567
Chi-Bra	Granos/Minerales	Granel	161	1,464,076
Chi-Bra	Origen Vegetal	General	2,044	3,480
Chi-Bra	Origen Animal	General	4,934	4,607
Chi-Bra	Industriales/Quimicos	General	4,715	45,371
Chi-Bra	Otros	General	1,172	44,071
Total				1,861,426

Fuente: Sistema de Análisis de Informaciones de Comercio Exterior vía Internet, denominado ALICE-Web- Secretaría de Comercio Exterior (SECEX) del Ministerio do Desarrollo, Industria Comercio Exterior (MDIC)- Gobierno de Brasil

El análisis es similar al realizado en generación de cargas, pero en vez de comparar la costos por Pacífico versus Atlántico de los posibles flujos generados, se contrasta costo por medio terrestre versus marítimo de los posibles



flujos desviados, que se presenta en la Tabla 4.13, a continuación. Cabe destacar que para realizar el cálculo de costos, se utilizaron los costos modelados.

A partir de estos costos se asignan los volúmenes, que se repartirán entre las dos opciones. El volumen asignado al modo terrestre, es sumado a la matriz OD de carga general, que luego será asignada a los pasos fronterizos.

**Tabla 4.13 Costos marítimos y terrestre de los flujos marítimos Brasil - Chile**

Sentido	Producto	Forma	Costo Marítimo (US\$/t)			Costo Terrestre (US\$/t)		
			Flete	Tiempo	Total	Flete	Tiempo	Total
Bra-Chi	Granos/minerales	Granel	82	12	94	195	5	199
Bra-Chi	Origen Vegetal	General	197	109	306	253	32	285
Bra-Chi	Origen Animal	General	197	98	296	253	29	282
Bra-Chi	Industriales/Quimicos	General	197	159	357	253	47	300
Bra-Chi	Otros	General	197	42	239	253	12	266
Chi-Bra	Granos/minerales	Granel	82	5	87	195	2	197
Chi-Bra	Origen Vegetal	General	197	87	284	253	26	279
Chi-Bra	Origen Animal	General	197	210	407	253	62	315
Chi-Bra	Industriales/Quimicos	General	197	200	398	253	59	312
Chi-Bra	Otros	General	197	50	247	253	15	268

Fuente: Análisis del Consultor en base a resultados de la modelación

## 4.5. COMPONENTE DE ASIGNACIÓN

### 4.5.1. Función de asignación Logit

El componente de asignación del modelo de transporte está basado en la función “logit,” una aplicación de la modelación de “elección discreta” (discrete choice), que son procedimientos estadísticos que modelan la toma de decisiones de personas frente a una cantidad discreta de opciones con diferentes características. Existen muchas aplicaciones de éste en marketing, pero ha sido ampliamente aplicado en el campo de transporte cuando el problema de trata de la comparación de una cantidad relativamente pequeña de opciones. McFadden ganó el premio Nobel en 2000 para su trabajo pionero en desarrollar la base teórica del enfoque de elección discreta.

Modelos de elección discreta relacionan las elecciones realizadas por cada persona a los atributos de la persona y las alternativas disponibles a la persona. En muchas aplicaciones, los modelos permiten prever como la toma de decisiones puede modificarse en el futuro en la medida que la composición y caracterización de la población evoluciona y frente a modificaciones a los atributos de las alternativas.

El modelo logit fue introducido por primera vez por Berkson<sup>32</sup> en 1944. La función logit es la inversa de la función sigmoideal “logística” utilizada en la matemática, especialmente en la estadística. Ben-Akiva<sup>33</sup> desarrolló y amplió la aplicación de modelación de elección discreta con la formulación logit en el campo de transporte desde la década de los 1980, especialmente para modelar problema de transporte. Existen formulaciones multinomiales que permiten combinar una gran variedad de atributos relevantes medidos en diferentes términos (costo, tiempo, comodidad, confiabilidad, etc.) y combinarlos dentro de un marco matemático consistente. Los mismos son complejos

<sup>32</sup> Berkson J (1944). "Application of the logistic function to bio-assay". *J Am Stat Assoc* (Journal of the American Statistical Association, Vol. 39, No. 227)

<sup>33</sup> Ben-Akiva M., Lerman S., 1985, *Discrete choice analysis*, The MIT Press, Cambridge Massachusetts

matemáticamente y dependen mucho de la calidad de datos disponibles y la calibración de un modelo que reproduce el comportamiento observado en el pasado. El riesgo de formulaciones complejas es que se pierde la sensibilidad de decisiones a los factores que son más importantes al incluir muchos factores.

También existe una formulación binomial mucha más simplificada que permite modelar la toma de decisiones en base a una sola variable. Si bien limita los factores que influyen, es más fácil desarrollar un modelo sensible a variaciones. Se ha elegido la formulación binomial para el presente estudio, calculando el costo total de logística como variable independiente, o explicativo, para el transporte de cargas, y el costo generalizado de transporte para pasajeros. En ambos, la función de costo abarca diversos componentes y convierte el valor de tiempo en términos de costo.

En muchas aplicaciones de modelos logit en la planificación de transporte, los parámetros de modelación están derivados directamente de encuestas a los usuarios. Cuando se trata de una opción nueva o características substancialmente diferentes en el futuro, las encuestas tratan de medir la “preferencia declarada” del usuario. Una fuerte limitación a este tipo de encuesta es que depende de opiniones de usuarios sobre condiciones futuras hipotéticas que son típicamente difíciles de imaginar en el momento de encuesta. En la medida posible, una campaña de encuestas debería tratar de también aprovechar de la medición de la “preferencia revelada” del usuario, que depende de la posibilidad de capturar la relación entre el comportamiento del usuario y variaciones en ciertos parámetros clave como costo y tiempo de viaje, y calidad de servicio.

Para este estudio se ha derivado una formulación logística para modelar la asignación de la demanda en función al costo percibido por los usuarios de todas las opciones de ruta y modo de transporte. La misma no ha sido desarrollada en base a encuestas directas a usuarios, sino calibrada para reproducir la asignación actual de la demanda en el año base. Metodológicamente, es muy similar al enfoque aplicado en muchos modelos de asignación, incluyendo las opciones disponibles en Transcad y otros programas similares, en que la asignación se basa en costos y tiempos de viaje estimados y no de encuestas a usuarios. Pero en el caso de este estudio, la formulación logística está utilizada para medir la influencia de costo, tiempo y otras características a elección de ruta y modo.

La siguiente formulación aplicada en nuestro modelo expresa la formulación logit binomial.

$$P_i = \frac{\exp(U_i)}{\sum_{i=1}^n \exp(U_i)}$$

$$U_i = \beta_0 + \beta_i * X_i$$

$$\sum_{i=1}^n P_i = 1$$

Donde:  $P_i$  = Participación porcentual de la opción  $i$

$U_i$  = Utilidad de la opción  $i$

$n$  = cantidad total de opciones

$\beta_0$  = Constante para la opción  $i$  independiente de la variable explicativo

$\beta_i$  = Parámetro estimado de la variable explicativo independiente de la opción  $i$

$X_i$  = Valor de la variable explicativo para la opción  $i$

Dentro de un ambiente en que existen muchos tomadores de decisiones con diferentes criterios y percepciones de utilidad, es improbable que todos elijan la misma opción. En consecuencia, la formulación logit permite la predicción de la probabilidad que un individuo elija una opción. En forma agregada, dichas probabilidades se convierten en participaciones relativas que cada opción captura. Para interpretar la formula en términos conceptuales y no matemáticos, cabe comentar sobre los elementos.

- Utilidad ( $U_i$ ). La utilidad ( $U_i$ ) corresponde al grado en que una opción determinada es atractiva o preferible al tomador de decisiones. Los términos de utilidad no son importantes, sólo que la variación relativa de valor es consistente. Para que el modelo responde a variaciones en costos de transporte, se ha definido el negativo de costo como la utilidad; es decir, en la medida que el costo sea el mayor para una alternativa, su utilidad sea menor.
- Constante de modo u opción ( $\beta_0$ ). La constante representa la atraktividad relativa de una opción independiente de la variable explicativa, en nuestro caso el costo de logística de cargas o el costo generalizado de pasajeros. Un ejemplo clásico es la comparación entre opciones “privadas” y “públicas”. Si existen dos opciones con el mismo costo, bus o auto particular, entonces es lógico suponer que una persona prefiera el auto particular dado su mejor conveniencia. Opciones con valore de constante mayores relativamente tendrán participaciones mayores. Este parámetro tiene el efecto de modificar la distribución entre opciones, independientemente de la independiente. Para nuestro estudio significa que opciones pueden ser más o menos atractivas que la simple comparación de costos indicaría.
- Coeficiente de la variable explicativo ( $\beta_1$ ). El coeficiente de la variable explicativa ( $\beta_1$ ) mide la sensibilidad de la toma de decisiones entre dos opciones. En general, se espera que personas eligen opciones de mayor utilidad. Pero si por ejemplo, dos opciones de transporte tienen costos de US\$100 y US\$101, es probable que las participaciones de las dos sean similares. Si los costos eran US\$100 y US\$1.000, la participación de la opción de menor costo debe ser efectivamente 100%. Este coeficiente mide el grado de sensibilidad de la participación relativa de las opciones en función a la variable explicativa. Cuando  $\beta_1$  se aproxima a 1,0, la asignación se aproxima a todo o nada, o sea muy sensible a costo. Cuando se acerca a 0, la asignación se acerca a una distribución igual a todas las opciones, o sea totalmente insensible a costo.

Es importante comentar sobre el significado de una función de asignación logit que sigue esta estructura. Como formulación matemática, simplemente permite una distribución porcentual en función a variables independientes que representan los atributos de diferentes opciones. No es una solución científica de una cuestión de transporte por sí, sino una forma de analizar un problema. Es muy común en el transporte, y muy poco cuestionado, el uso de asignaciones “todo o nada” en función a los costo o atributos de diferentes opciones. La asignación logit agrega a este concepto la posibilidad de considerar otros factores cuya exclusión empeoraría la calidad de análisis, como por ejemplo las diferencias esenciales en la atraktividad relativa de opciones independiente de la variable independiente (como costo por ejemplo). Además, cuando las zonas son grandes y los costos representan promedios de muchos viajes con gran variación entre ellos, asignación logit captura una distribución razonable entre opciones con costos similares que sería perdida con “todo o nada”.

#### 4.5.2. Parámetros de función logit

La variable independiente elegida para gobernar la asignación es el costo de transporte: costo total de logística en el caso de cargas, y costo generalizado de transporte en el caso de pasajeros. Lógicamente, se espera que las opciones con menores costos deban ganar las participaciones más grandes. Si las diferencias entre costos son altas, las opciones de costos más bajos ganarán la gran mayoría. Al contrario, si las diferencias son bajas, las opciones deben compartir la demanda.

En la Tabla 4.14 se presentan los parámetros definidos en la calibración del modelo de asignación. Se recuerda que la determinación de dichos valores no sigue una ciencia absoluta. Primero, el orden de magnitud de todas las constantes de modo depende totalmente de la magnitud de la variable independiente. Todas son arbitrarias y la relación correcta es la que de distribuciones razonables en función a diferencias en la utilidad. Segundo, la asignación de diferencias relativas entre opciones debe seguir una lógica o sentido común con respecto a sus atributos diferentes. Tercero, y más importante, la calibración se logra no por encontrar una fórmula matemática perfecta sino por poder formular una hipótesis que permita reproducir la distribución observada en la realidad. El resultado es producto de un proceso iterativo y empírico.

**Tabla 4.14 Valores del parámetro  $\beta_0$  y  $\beta_1$**

Parámetros de Asignación General (B_0)	Carga	Pax
Huella	3	4
Ripio	9	8
Pavimento	10	10
Túnel	11	12
FFCC	9	9
Coef. de Variable Independiente (B_1)	0,15	0,15

Fuente: Análisis del Consultor

Los parámetros mostrados son el resultado del ejercicio de calibración. Tanto para carga como pasajeros, existe una jerarquía de preferencia en que es más preferible una alternativa vial por túnel con superficie de rodamiento pavimentada, que da mayor confiabilidad, que un camino sin protección de interrupciones temporales. El siguiente valor de la Tabla 4.14 es un paso vial pavimentado, seguido por el ferrocarril, superficie de ripio y por último superficie de tierra. Los parámetros de modo reflejan esta jerarquía. El coeficiente de variable independiente que da los mejores resultados empíricos es 0.15, y el grado de sensibilidad a costo es lógico dada la estructura del sistema de zonas grandes.

En la Tabla 4.15 se presentan factores multiplicativos a los parámetros de modo ( $\beta_0$ , pero no  $\beta_1$ ) que reconoce atributos particulares e importantes de los pasos y sus proyectos de inversión. Esto representa cambios en la percepción del público sobre algunos pasos percibidos como inferiores a los más conocidos que podría cambiar en el futuro en función a mejoras.

Estos también son producto de la calibración y tomados como resultados empíricos y explicativos. Tanto para cargas y pasajeros, se han definido los siguientes factores:

- **Factores de Preferencia de Paso - Cargas.** Se ha observado que para cargas existe una predisposición de elegir el paso Cristo Redentor aunque existan mejores opciones para ciertos pares OD. En base a las entrevistas a empresas involucradas en este sector, el Consultor ha percibido una preferencia a Cristo dada su superior confiabilidad relativa y existencia de infraestructura y servicios. Se ha formulado la siguiente hipótesis corroborada con los resultados de la calibración. En la situación actual existe una leve preferencia independiente de costo total de logística entre pasos de la misma superficie por Cristo Redentor. En la medida que se mejoren otros pasos en el futuro y las percepciones en el mercado cambien, se espera que esta preferencia desaparezca, a beneficio de la descentralización.
- **Factores de Preferencia de Paso – Pasajeros.** La calibración ha corroborado una preferencia similar para pasajeros para los pasos del sur versus los pasos del norte, con la hipótesis de que se debe a la comodidad de conducir un vehículo a alturas más bajas, y en circuitos más dados al turismo. Se prevé que esta preferencia

cambie con el tiempo y las inversiones. Es importante mencionar que esta diferenciación solo tiene efecto para viajes que podrían elegir entre pasos de norte y sur, como por ejemplo un viaje de Santiago a Río Gallegos.

**Tabla 4.15 Factores multiplicativos a las  $\beta_0$  para cada alternativa de inversión**

		Factor de Preferencia de Paso - Carga						Factor de Preferencia de Paso - Pax					
		Percepción Actual			Percepción Futura			Percepción Actual			Percepción Futura		
Paso de Frontera		0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2
JA	Jama	1	1		1.1	1.1		1	1		1	1	
SI	Sico	1	1	1	1	1.1	1.1	1	1	1	1	1	1
SO	Socompa		1			1.1			1			1	
SF	San Francisco	1	1		1	1.1		1	1		1	1	
PN	Pircas Negras	1	1		1	1.1		1	1		1	1	
AN	Agua Negra	1	1	1	1	1.1	1.1	1	1	1	1	1	1
CR	Sistema Cristo Redentor	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1	1	1	1	1	1
BC	Cristo - Túnel Bajo Cota		1		1	1.1			1		1	1	
LL	Las Leñas		1		1	1.1			1		1	1	
PE	Pehuenche	1	1	1	1.1	1.1	1.1	1	1	1	1	1	1
PH	Pino Hachado	1	1		1.1	1.1		1	1		1	1	
PF	Pino Hachado Ferrocarril		1			1.1			1			1	
MM	Mamuil Malal	1	1		1	1.1		1.15	1.15		1.15	1.15	
CS	Cardenal Antonio Samoré	1	1		1.1	1.1		1.15	1.15		1.15	1.15	
CA	Carirreñé		1		1	1.1			1		1	1	
RM	Rio Manso		1		1	1.1			1		1	1	
RP	Rio Puelo		1		1	1.1			1		1	1	
CO	Coihaique	0.5	0.5		0.5	0.55		1.15	1.15		1.15	1.15	
HU	Huemules	1	1		1	1.1		1.15	1.15		1.15	1.15	

Fuente: Análisis del Consultor

Otro ajuste a la formulación de asignación es un factor de disponibilidad que permite eliminar opciones para pasos que no existen cuando sea el caso. Dichos factores, con 0 indicando la no disponibilidad, están presentados en la Tabla 4.16.

**Tabla 4.16 Factores de disponibilidad**

Paso de Frontera		Disponibilidad Paso - Carga			Disponibilidad Paso - Pasajeros		
		0	1	2	0	1	2
JA	Jama	1	1	1	1	1	1
SI	Sico	1	1	1	1	1	1
SO	Socompa	0	1	1	0	0	0
SF	San Francisco	1	1	1	1	1	1
PN	Pircas Negras	0	1	1	0	1	1
AN	Agua Negra	0	1	1	1	1	1
CR	Sistema Cristo Redentor	1	1	1	1	1	1
BC	Cristo - Túnel Bajo Cota	0	1	0	0	0	0
LL	Las Leñas	0	1	1	0	1	1
PE	Pehuenche	1	1	1	1	1	1
PH	Pino Hachado	1	1	1	1	1	1
PF	Pino Hachado Ferrocarril	0	1	0	0	0	0
MM	Mamuil Malal	0	0	0	1	1	1
CS	Cardenal Antonio Samoré	1	1	1	1	1	1
CA	Carirreñé	0	1	0	0	1	0
RM	Rio Manso	0	1	0	0	1	0
RP	Rio Puelo	0	1	0	0	1	0
CO	Coihaique	1	1	1	1	1	1
HU	Huemules	1	1	1	1	1	1

Fuente: Análisis del Consultor

#### 4.5.3. Capacidad de Cristo Redentor

Con lejos el mayor volumen de tráfico entre Argentina y Chile, y su ubicación en la línea directa entre las áreas conurbanas más importantes de los dos países, el paso Cristo Redentor es el candidato más probable para alcanzar el límite de su capacidad vial. Actualmente, hay períodos que se experimentan demoras importantes; dada el largo plazo de análisis del presente estudio, merece considerar las condiciones en las cuales el paso podría llegar a un nivel de congestión vial inaceptable. En este apartado se expone la metodología y se mostrarán los resultados de los cálculos de capacidad.

La capacidad de un paso internacional puede analizarse desde dos puntos de vista. Éstos son los siguientes:

- Capacidad vial, dependiente de las características de la infraestructura vial que accede al paso y de las características del tránsito que la utiliza. Esta capacidad está rígidamente vinculada a la infraestructura y constituye un techo que sólo puede ser superado modificando el diseño y las dimensiones del camino mediante obras y es independiente de la operatividad del paso fronterizo.
- Capacidad operativa. Esta capacidad está relacionada con las características de los centros de frontera, tales como infraestructura edilicia, equipamiento, dotación de personal y organización. Esta capacidad es más flexible que la anterior, ya que puede ser incrementada mediante el aumento de personal, la provisión de equipamiento y sistemas y, en última instancia, mediante la construcción de nuevas vías de atención.

#### Capacidad vial

Desde el punto de vista estrictamente vial la capacidad de un camino se define como la máxima cantidad de vehículos que razonablemente pueden pasar por un punto o sección del mismo en el período de una hora, de acuerdo a las condiciones imperantes de tránsito y control.

Además de la de capacidad se define también el concepto de nivel de servicio (NDS), que refleja la calidad del servicio que presta un camino, describiendo las condiciones operacionales en que se desarrolla el flujo de tránsito, generalmente en términos de velocidad y tiempo de viaje, libertad de maniobra, interrupciones y comodidad. Se definen 6 niveles de servicio, en calidad decreciente, representados por las letras A a F, siendo el NDS A el de mayor calidad y el F el que representa las condiciones de congestión generalizada. El NDS E es el que se verifica cuando el camino alcanza su capacidad o está próximo a ella.

Para el cálculo de la capacidad vial de los caminos que acceden al paso se utilizó la metodología del Manual de Capacidad de Caminos (Highway Capacity Manual - HCM) 2000<sup>34</sup> y se elaboró un procedimiento de cálculo que fue alimentado con la información de la geometría del camino y de las características del tránsito.

El procedimiento es el siguiente:

1. Se ingresan al los datos geométricos del tramo y se determinan los factores de ajuste.
2. Se adopta una hora característica, por ejemplo la hora 30<sup>a</sup>, siendo  $v_{H30} = 15,5\% \times TMDA$ <sup>35</sup>. La H30, es la hora en que la curva volumen horario-rango horario, cambia fuertemente su pendiente, pasando de abrupta a suave.<sup>36</sup>

<sup>34</sup> Highway Capacity Manual 2000, Transportation Research Board, Estados Unidos.

<sup>35</sup> De acuerdo a publicación de Vialidad Nacional Argentina, a partir del contador permanente de ubicado en el tramo Uspallata – Puente del Inca.

<sup>36</sup> Convención basada en promedio de estaciones de conteo en los Estados Unidos

3. Se calcula la relación volumen-capacidad ( $v/c$ ) a partir del NDS deseado, dependiendo éste de la velocidad y del porcentaje del tiempo de seguimiento. En este caso, donde se trata de una carretera con topografía montañosa, será la velocidad el factor determinante para la relación  $v/c$ .
4. Se determina el TMDA para el cual  $v_{H30}/c=1$ , siendo  $v_{H30}= 0,155 \cdot \text{TMDA}$ . Este será el TMDA que hace que haya 29 horas al año funcionando a NDS F.
5. Se repite el proceso para la hora 200ª, que es el 11% del TMDA<sup>37</sup>. En este caso se determina el TMDA para el que el  $v_{H200}$  alcance a la capacidad. El número de horas al año con NDS F es 199. Cabe destacar que la hora 200 es un parámetro que se usa actualmente, a fin de diseñar con una oferta menos ociosa que la hora 30.

Para considerar la hora apropiada como estándar de definir la capacidad, merece considerar la historia de su aplicación. Hace varias décadas cuando empezaron a aplicar la metodología de calcular capacidad vial siguiendo la Manual de Capacidad de Carreteras en Estados Unidos, se eligió la hora 30 como estándar aceptable porque la curva, seguramente como promedio de muchas estaciones de conteo, cambiaba de curvatura en la hora 30. Es decir que si se tomaba la hora 25 el porcentaje subía mucho y si se tomaba la hora 35 bajaba poco, pero no había una relación con lo económico. Después, por razones económicas, en EEUU y muchos países se comenzó a adoptar un número de hora más elevado (hora 100 ó 200) y por lo tanto menor el porcentaje del TMDA.

Se debe tener presente que en caminos de montaña los niveles de servicio están determinados por las características del camino, ya que debido a la curvatura, pendientes y zonas sin sobrepaso no pueden alcanzarse los niveles de servicio A y B, cualquiera sea el volumen de demanda, y el NDS C es difícilmente alcanzable. Es más que probable que en lo mejor de los casos, se logrará NDS D o E. El criterio que determina el nivel de servicio es la velocidad media de viaje, de acuerdo a la Tabla 4.17

**Tabla 4.17 Criterios de nivel de servicio (NDS) de caminos clase I**

NDS	Velocidad Media de Viaje (km/h)
A	>90
B	>80-90
C	>70-80
D	>60-70
E	<=60

Fuente: Highway Capacity Manual 2000, Cuadro 20-2

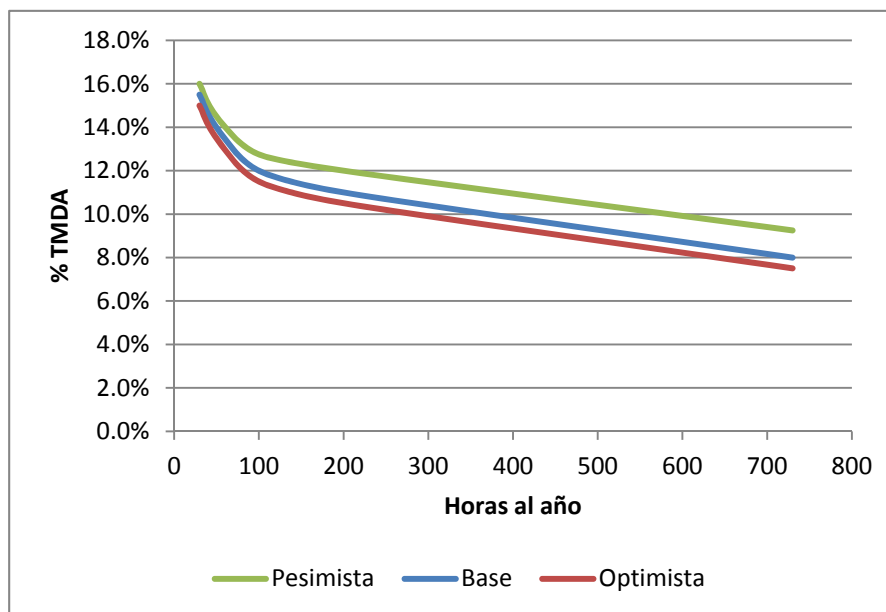
El NDS F es el que prevalece cuando la relación volumen-capacidad es mayor que la unidad ( $v/c > 1$ ). Como se puede ver, el concepto de capacidad solamente se puede aplicar a volúmenes horarios pero no a diarios.

Los resultados que se obtienen con este procedimiento son los TMDA para los cuales se alcanza la capacidad durante la hora de análisis (H30 ó H200). En resumen se grafican la curva de hora pico como porcentaje del TMDA para el rango hasta H700, incluyendo H30, H200 y otras intermedias en la Figura 4.3 a continuación. Se han calculado tres curvas que cubren un rango desde pesimista a optimista en cuanto al grado de condiciones pico.

<sup>37</sup> estimaciones propias, a partir de la distribución horaria del contador permanente de la DNV, ubicado en Uspallata-Puente del Inca



**Figura 4.3 Distribución horaria de la demanda por Cristo Redentor**

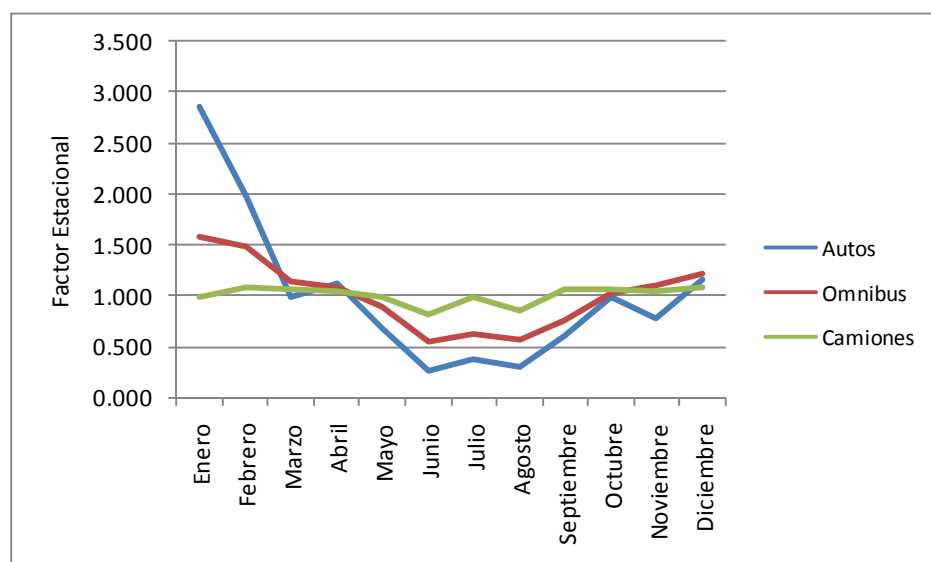


Fuente: elaboración propia.

Una de las características del tránsito que circula por el paso es su alta estacionalidad, la que afecta fundamentalmente al tránsito de automóviles y en menor grado al tránsito de ómnibus y en menor grado aún al tránsito de camiones. Eso se muestra en la Figura 4.4.

Otro indicador de la estacionalidad es el porcentaje del TMDA en la H30, el que asciende a 15,5%.

**Figura 4.4 Estacionalidad del Tránsito**



Fuente: elaboración propia a partir de información de Aduana de Chile.

Las características del camino adoptadas para los cálculos intentan representar razonablemente bien las condiciones a ambos lados del paso. Se trata de un camino de montaña, de dos carriles, uno por dirección, con fuertes

pendientes (del orden de 6% promedio), condiciones limitadas de sobrepaso (80% sin sobrepaso) y ancho de 7,30 m, sin obstrucciones laterales.

Este camino cuenta en algunas secciones con carriles de sobrepaso en trepada, lo que mejora su capacidad, pero al no existir dichos carriles en toda su extensión, los cálculos fueron realizados para un camino sin carriles de trepada, dado que ésta es la condición limitante.

Mientras el concepto de la capacidad vial está siempre considerado en términos horarios, nos interesa relacionar el TMDA proyectado bajo diferentes escenarios y combinaciones de alternativas de inversión. Estableciendo la relaciones entre hora pico como porcentaje de TMDA y la hora pico de diseño, se puede estimar aproximadamente el volumen de tráfico anual que corresponde al límite de congestión aceptable medido en términos horarios.

Los escenarios planteados corresponden a posibles situaciones de la composición del tránsito (como porcentaje de vehículos pesados), y porcentajes de horas al año con congestión considerada aceptable. Los escenarios optimistas son los que esperan porcentajes de vehículos pesados bajos, como así también bajos porcentajes del TMDA en la hora de diseño.

La Tabla 4.18 muestra los resultados de este análisis, graficados en la Figura 4.5.

**Tabla 4.18 Capacidad vial en términos de TMDA**

Caso	Criterio de congestión Horas/año	Hora pico % del TMDA	Porcentaje de Pesados	Capacidad en términos de TMDA
Base 1	30	15,5%	62%	2.000
Base 2	200	11,0%	62%	2.800
Optimista 1A	30	15,0%	50%	2.470
Optimista 2A	200	10,5%	50%	3.550
Optimista 1B	30	15,0%	40%	3.000
Optimista 2B	200	10,5%	40%	4.260
Pesimista 1	30	16,0%	70%	1.730
Pesimista 2	200	12,0%	70%	2.300

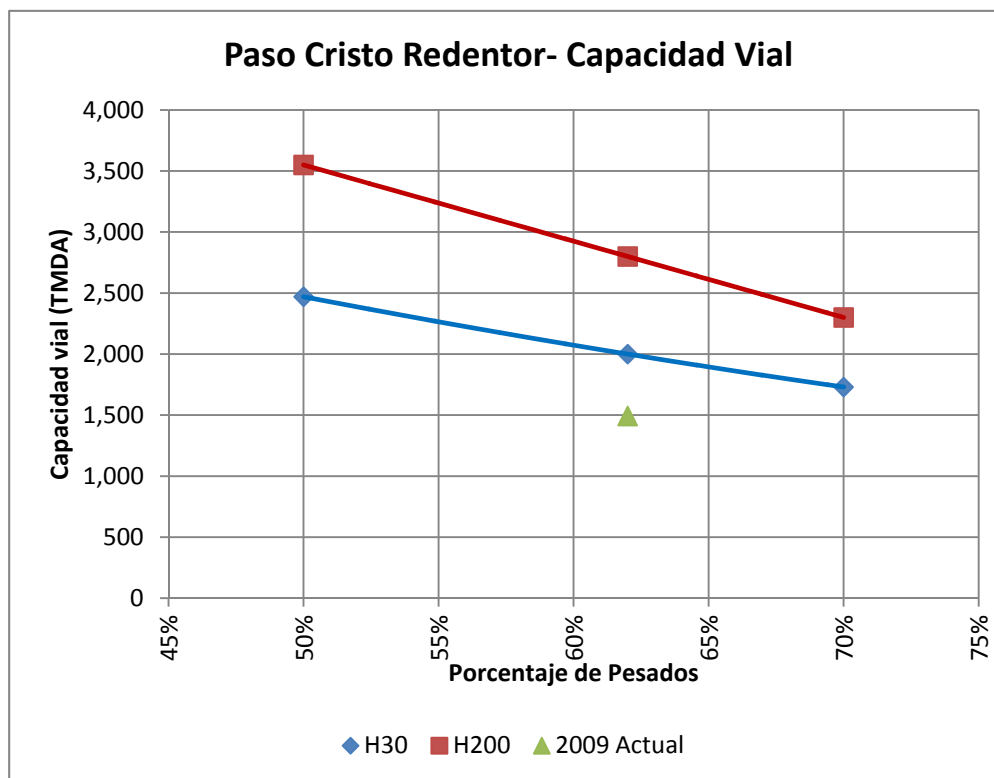
(1) En la hora de análisis

*Fuente: Análisis del consultor*

Se puede interpretar el área entre las dos curvas que unen los puntos de los tres escenarios como la zona donde se aproxima al límite de la capacidad vial. La línea inferior corresponde al criterio de H30, que como fue ya comentado es una condición muy estricta y poco práctica. Sin embargo, establece un límite inferior que varía entre 1,700 y 2,500 TMDA en función a la proporción de pesados. Con pesados al 62% del TMDA como se registra actualmente, el límite está en TMDA de 2,000 vehículos.

La línea superior varía entre TMDA de 2,300 y 3,500 vehículos, en función al mismo rango de porcentajes de pesados, con 2,800 vehículos a la proporción actual, tomando H200 como criterio de congestión aceptable. Se puede decir que se requeriría un fuerte cambio en el mercado para que la proporción se traslade a cualquiera de los extremos. Combinando esta observación con la realidad de que H200 es más común como criterio, se puede decir que un TMDA de 2,800 vehículos es el límite más probable, pero igual es importante reconocer que el sistema de transporte es dinámico y las condiciones podrían causar una variación a lo largo de la curva.

Figura 4.5 Capacidad vial en términos de TMDA



Fuente: Análisis del Consultor

El punto inferior a las dos curvas corresponde al TMDA de 2009 de aproximadamente 1,500 vehículos. Esto indica que existe todavía margen para llegar al límite de capacidad, aun con el criterio de H30., cuya capacidad es 1,700 TMDA, y más aun antes de llegar a los 2,800 vehículos de la condición de H200. Este análisis respalda la opinión anecdótica de que las demoras sufridas en la frontera se derivan más de los límites de controles oficiales que la capacidad vial.

### Capacidad Operativa

La capacidad operativa depende de la eficiencia con que trabajen los distintos sistemas de control que operan en un paso fronterizo. Este tema fue desarrollado en el trabajo denominado “Estudio Binacional para la Optimización del Paso de Frontera Sistema Cristo Redentor,” realizado por el consorcio de firmas consultoras Serman y Asociados S.A. – CSI, en el año 2010.

En dicho estudio se diseña un sistema operativo que permite optimizar la operación del paso fronterizo. Este sistema operativo está compuesto por una combinación de infraestructura, hardware, software y organización que permitirá optimizar el procesamiento de los vehículos con un horizonte que alcanza el año 2018. El parámetro de optimización adoptado por este diseño es el de no superar en ningún momento una demora de una (1) hora por vehículo.

## 4.6. CALIBRACIÓN

### 4.6.1. Red actual

Los parámetros de asignación y otros mencionados anteriormente fueron calibrados para poder reproducir la distribución de flujos en el año base, 2009, con la red actual de ese mismo año. La Tabla 4.19 presenta los resultados de la calibración para este estudio.

**Tabla 4.19 Calibración del modelo de transporte – red actual y año base (2009)**

Paso de Frontera	Alternativa Seleccionada	Carga Proyectada (t)		Carga de Año Base		Pasajeros Proyectados		Pasajeros Año Base	
		Normal	(%)	(t)	(%)	Normal	(%)	(pax)	(%)
JA Jama	JA0 No Mejoras - Pavimentado	287,928	4%	303,201	4%	148,652	3%	144,989	3%
SI Sico	SIO No Mejoras - Ripio	13,176	0%	15,958	0%	4,143	0%	7,631	0%
SO Socompa	SO0 No Mejoras - Fuera de Servicio	0	0%	1,839	0%	0	0%	0	0%
SF San Francisco	SFO No Mejoras - Ripio	8,144	0%	17,746	0%	9,140	0%	8,664	0%
PN Pircas Negras	PN0 No Mejoras - Ripio	0	0%	0	0%	0	0%	228	0%
AN Agua Negra	ANO No Mejoras - Ripio	0	0%	0	0%	35,818	1%	32,821	1%
CR Sistema Cristo Redentor	CR0 No Mejoras - Pavimentado	4,612,154	64%	4,625,871	64%	1,703,413	35%	1,683,368	34%
BC Cristo - Túnel Bajo Cota	BC0 No Conectividad Ferroviaria	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
LL Las Leñas	LLO No Mejoras - No Conectividad	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
PE Pehuenche	PE0 Año Base - No Conectividad	0	0%	0	0%	5,125	0%	6,751	0%
Pichachén		0	0%	0	0%	1,225	0%	1,225	0%
PH Pino Hachado	PH0 No Mejoras - Pavimentado	457,957	6%	442,350	6%	198,219	4%	234,995	5%
PF Pino Hachado Ferrocarril	PFO No Conectividad Ferroviaria	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
IC Icalma	ICO No Mejoras - Ripio	0	0%	0	0%	35,879	1%	35,879	1%
MM Mamuil Malal	MM0 No Mejoras - Ripio	0	0%	0	0%	201,690	4%	158,969	3%
CA Carirriñé	CA0 No Mejoras - Ripio	0	0%	0	0%	2,362	0%	2,362	0%
CS Cardenal Antonio Samoré	CS0 No Mejoras - Pavimentado	345,739	5%	316,449	4%	703,213	14%	731,411	15%
HH Huahum	HH0 No Mejoras - Ripio	0	0%	0	0%	25,057	1%	25,057	1%
Perez Rosales		0	0%	0	0%	33,592	1%	33,592	1%
RM Río Manso	RM0 No Mejoras - Huella	32	0%	32	0%	1,603	0%	1,603	0%
RP Río Puelo	RPO No Mejoras - Fluvial	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
FU Futaleufú	FU0 No Mejoras - Ripio	5,254	0%	5,254	0%	110,852	2%	110,852	2%
Río Encuentro		0	0%	0	0%	28,452	1%	28,452	1%
Las Pampas - Lago Verde		0	0%	0	0%	476	0%	476	0%
Río Frías - Appeleg		0	0%	0	0%	464	0%	464	0%
Pampa Alta		0	0%	0	0%	4,051	0%	4,051	0%
CO Coihaique	CO0 No Mejoras - Ripio	3,699	0%	5,486	0%	36,144	1%	43,136	1%
El Triana		0	0%	0	0%	8,589	0%	8,589	0%
HU Huemules	HU0 No Mejoras - Ripio	83,584	1%	86,699	1%	44,966	1%	37,544	1%
Ing. Ibañez Pallavicini		0	0%	0	0%	16,340	0%	16,340	0%
CC Río Jeinemeni - Chile Chico	CC0 No Mejoras - Ferry	4,620	0%	4,620	0%	146,381	3%	146,381	3%
Roballos		0	0%	0	0%	2,649	0%	2,649	0%
Lago O'Higgins - Lago San Martín		0	0%	0	0%	2	0%	2	0%
DG Don Guillermo	DG0 No Mejoras	0	0%	0	0%	80,409	2%	80,409	2%
DO Dorotea	DO0 No Mejoras	8,481	0%	8,481	0%	378,587	8%	378,587	8%
LA Laurita - Casa Viejas	LA0 No Mejoras	29	0%	29	0%	47,427	1%	47,427	1%
IA Integración Austral	IA0 No Mejoras	796,346	11%	796,346	11%	575,915	12%	575,915	12%
SS San Sebastián	SS0 No Mejoras	578,610	8%	578,610	8%	341,176	7%	341,176	7%
Río Bellavista		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Total		7,205,753	100%	7,208,970	100%	4,932,010	100%	4,931,995	100%

Se puede hacer las siguientes observaciones:

- Las zonas australes, donde no hay asignación debido a la falta de alternativas competitivas, están analizadas como demanda cautiva, detallado en el apartado correspondiente. Por lo tanto no se asigna la demanda que pasa por ellos, y por lo tanto no es necesaria la calibración. Sin embargo se incorpora esta demanda al modelo, ya que si bien es cautiva, será sometida al crecimiento y a la generación, al igual que la demanda asignable.
- Se han extraído los flujos locales de las matrices que se aplican a la asignación y a cambio aplicar una metodología de proyección diferente.

Se considera que los resultados demuestran una reproducción robusta de la distribución de flujos del año base.

#### 4.6.2. Red de referencia

Se aplica el mismo análisis de asignación de la demanda del año base (2009), pero con la red de referencia en lugar de la red actual. La distinción es que la red de referencia incluye algunas obras ya realizadas o comprometidas desde el año 2009. Si bien no existían durante el año base, para efectos de planificación hacia el futuro, ya son decididos. Los resultados se presentan en la Tabla 4.20.

Comparando los resultados con los de la asignación de red actual, se ve que las diferencias son mínimas. Esto implica que los cambios a la red entre la actual y de referencia no son tan significativos que modifican la accesibilidad relativa entre las diferentes conexiones fronterizas.

**Tabla 4.20 Resultados del modelo de transporte – red de referencia y año base (2009)**

Paso de Frontera	Alternativa Seleccionada		Carga Proyectada (t)		Carga de Año Base		Pasajeros Proyectados		Pasajeros Año Base	
			Normal	(%)	(t)	(%)	Normal	(%)	(pax)	(%)
JA Jama	JAO	No Mejoras - Pavimentado	287,946	4%	303,201	4%	148,652	3%	144,989	3%
SI Sico	SIO	No Mejoras - Ripio	13,178	0%	15,958	0%	4,143	0%	7,631	0%
SO Socompa	SOO	No Mejoras - Fuera de Servicio	0	0%	1,839	0%	0	0%	0	0%
SF San Francisco	SFO	No Mejoras - Ripio	8,146	0%	17,746	0%	9,140	0%	8,664	0%
PN Pircas Negras	PNO	No Mejoras - Ripio	0	0%	0	0%	0	0%	228	0%
AN Agua Negra	ANO	No Mejoras - Ripio	0	0%	0	0%	35,818	1%	32,821	1%
CR Sistema Cristo Redentor	CRO	No Mejoras - Pavimentado	4,594,990	64%	4,625,871	64%	1,703,347	35%	1,683,368	34%
BC Cristo - Túnel Bajo Cota	BCO	No Conectividad Ferroviaria	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
LL Las Leñas	LLO	No Mejoras - No Conectividad	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
PE Pehuenche	PEO	Año Base - No Conectividad	0	0%	0	0%	4,979	0%	6,751	0%
Pichachén			0	0%	0	0%	1,225	0%	1,225	0%
PH Pino Hachado	PHO	No Mejoras - Pavimentado	473,902	7%	442,350	6%	198,478	4%	234,995	5%
PF Pino Hachado Ferrocarril	PFO	No Conectividad Ferroviaria	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
IC Icalma	ICO	No Mejoras - Ripio	0	0%	0	0%	35,879	1%	35,879	1%
MM Mamuil Malal	MMO	No Mejoras - Ripio	0	0%	0	0%	201,677	4%	158,969	3%
CA Carirriñé	CAO	No Mejoras - Ripio	0	0%	0	0%	2,362	0%	2,362	0%
CS Cardenal Antonio Samoré	CSO	No Mejoras - Pavimentado	351,385	5%	316,449	4%	703,178	14%	731,411	15%
HH Huahum	HHO	No Mejoras - Ripio	0	0%	0	0%	25,057	1%	25,057	1%
Perez Rosales			0	0%	0	0%	33,592	1%	33,592	1%
RM Río Manso	RMO	No Mejoras - Huella	32	0%	32	0%	1,603	0%	1,603	0%
RP Río Puelo	RPO	No Mejoras - Fluvial	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
FU Futaleufú	FUO	No Mejoras - Ripio	5,254	0%	5,254	0%	110,852	2%	110,852	2%
Río Encuentro			0	0%	0	0%	28,452	1%	28,452	1%
Las Pampas - Lago Verde			0	0%	0	0%	476	0%	476	0%
Río Frías - Appeleg			0	0%	0	0%	464	0%	464	0%
Pampa Alta			0	0%	0	0%	4,051	0%	4,051	0%
CO Coihaique	COO	No Mejoras - Ripio	3,626	0%	5,486	0%	36,143	1%	43,136	1%
El Triana			0	0%	0	0%	8,589	0%	8,589	0%
HU Huemules	HUO	No Mejoras - Ripio	79,209	1%	86,699	1%	44,967	1%	37,544	1%
Ing. Ibañez Pallavicini			0	0%	0	0%	16,340	0%	16,340	0%
CC Río Jeinemeni - Chile Chico	CCO	No Mejoras - Ferry	4,620	0%	4,620	0%	146,381	3%	146,381	3%
Roballos			0	0%	0	0%	2,649	0%	2,649	0%
Lago O'Higgins - Lago San Martín			0	0%	0	0%	2	0%	2	0%
DG Don Guillermo	DGO	No Mejoras	0	0%	0	0%	80,409	2%	80,409	2%
DO Dorotea	DOO	No Mejoras	8,481	0%	8,481	0%	378,587	8%	378,587	8%
LA Laurita - Casa Viejas	LAO	No Mejoras	29	0%	29	0%	47,427	1%	47,427	1%
IA Integración Austral	IAO	No Mejoras	796,346	11%	796,346	11%	575,915	12%	575,915	12%
SS San Sebastián	SSO	No Mejoras	578,610	8%	578,610	8%	341,176	7%	341,176	7%
Río Bellavista			0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Total			7,205,753	100%	7,208,970	100%	4,932,010	100%	4,931,995	100%

#### 4.6.3. Impacto de peajes

Los diferentes escenarios de red vial incluyen las tarifas de peaje actualmente cobradas en los diferentes tramos que la componen. Existe un grado de heterogeneidad entre los niveles de peaje, que varían en función a las políticas de Argentina y Chile al respecto, el modelo institucional utilizado para regir la construcción y mantenimiento de diferentes tramos (que puede o no incluir concesiones o contratos que obligan a empresas privadas a mantener y operar las vías), y los aspectos particulares a tramos individuales. Frente a esta situación, se ha realizado un análisis

de sensibilidad de la asignación de la demanda durante el año base a la red actual con todos los peajes eliminados del sistema para medir su incidencia.

Los resultados del análisis de sensibilidad a peajes están presentados en la Tabla 4.21. Ahí se puede observar que tampoco varían mucho de la asignación de la corrida de calibración. Existe un leve desvío de demanda del paso Cristo Redentor hacia Pino Hachado y Cardenal Samoré, pero las variaciones no son significativas. El patrón es esperable, pues los peajes en Argentina tienden a ser más reducidos que los de Chile. Esto tiene el efecto de hacer viajes longitudinales (norte-sur como los de Chile-Chile) más económicos para el usuario se maximizan su circulación en la red argentina. Se puede interpretar el desvío como indicación de que sin peajes, algunos viajes irían por los pasos del sur (Pino Hachado, Cardenal Samoré) en lugar de Cristo Redentor. Pero el efecto es mínimo, indicando que inconsistencias en nivel de peaje no crean distorsiones muy importantes.

**Tabla 4.21 Corrida de calibración sin peajes – red actual y año base (2009)**

Paso de Frontera	Alternativa Seleccionada		Carga Proyectada (t)		Carga de Año Base		Pasajeros Proyectados		Pasajeros Año Base	
			Normal	(%)	(t)	(%)	Normal	(%)	(pax)	(%)
JA Jama	JA0	No Mejoras - Pavimentado	285,907	4%	303,201	4%	148,051	3%	144,989	3%
SI Sico	SI0	No Mejoras - Ripio	12,554	0%	15,958	0%	3,951	0%	7,631	0%
SO Socompa	SO0	No Mejoras - Fuera de Servicio	0	0%	1,839	0%	0	0%	0	0%
SF San Francisco	SF0	No Mejoras - Ripio	7,029	0%	17,746	0%	9,108	0%	8,664	0%
PN Pircas Negras	PN0	No Mejoras - Ripio	0	0%	0	0%	0	0%	228	0%
AN Agua Negra	AN0	No Mejoras - Ripio	0	0%	0	0%	24,804	1%	32,821	1%
CR Sistema Cristo Redentor	CR0	No Mejoras - Pavimentado	4,549,837	63%	4,625,871	64%	1,699,220	34%	1,683,368	34%
BC Cristo - Túnel Bajo Cota	BC0	No Conectividad Ferroviaria	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
LL Las Leñas	LL0	No Mejoras - No Conectividad	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
PE Pehuenche	PE0	Año Base - No Conectividad	0	0%	0	0%	3,133	0%	6,751	0%
Pichachén			0	0%	0	0%	1,225	0%	1,225	0%
PH Pino Hachado	PH0	No Mejoras - Pavimentado	481,656	7%	442,350	6%	199,389	4%	234,995	5%
PF Pino Hachado Ferrocarril	PF0	No Conectividad Ferroviaria	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
IC Icalma	IC0	No Mejoras - Ripio	0	0%	0	0%	35,879	1%	35,879	1%
MM Mamuil Malal	MM0	No Mejoras - Ripio	0	0%	0	0%	199,187	4%	158,969	3%
CA Carirriñé	CA0	No Mejoras - Ripio	0	0%	0	0%	2,362	0%	2,362	0%
CS Cardenal Antonio Samoré	CS0	No Mejoras - Pavimentado	388,892	5%	316,449	4%	722,571	15%	731,411	15%
HH Huahum	HH0	No Mejoras - Ripio	0	0%	0	0%	25,057	1%	25,057	1%
Perez Rosales			0	0%	0	0%	33,592	1%	33,592	1%
RM Río Manso	RM0	No Mejoras - Huella	32	0%	32	0%	1,603	0%	1,603	0%
RP Río Puelo	RP0	No Mejoras - Fluvial	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
FU Futaleufú	FU0	No Mejoras - Ripio	5,254	0%	5,254	0%	110,852	2%	110,852	2%
Río Encuentro			0	0%	0	0%	28,452	1%	28,452	1%
Las Pampas - Lago Verde			0	0%	0	0%	476	0%	476	0%
Río Frías - Appeleg			0	0%	0	0%	464	0%	464	0%
Pampa Alta			0	0%	0	0%	4,051	0%	4,051	0%
CO Coihaique	CO0	No Mejoras - Ripio	3,688	0%	5,486	0%	36,137	1%	43,136	1%
El Triana			0	0%	0	0%	8,589	0%	8,589	0%
HU Huemules	HU0	No Mejoras - Ripio	82,818	1%	86,699	1%	44,973	1%	37,544	1%
Ing. Ibañez Pallavicini			0	0%	0	0%	16,340	0%	16,340	0%
CC Río Jeinemeni - Chile Chico	CC0	No Mejoras - Ferry	4,620	0%	4,620	0%	146,381	3%	146,381	3%
Roballos			0	0%	0	0%	2,649	0%	2,649	0%
Lago O'Higgins - Lago San Martín			0	0%	0	0%	2	0%	2	0%
DG Don Guillermo	DG0	No Mejoras	0	0%	0	0%	80,409	2%	80,409	2%
DO Dorotea	DO0	No Mejoras	8,481	0%	8,481	0%	378,587	8%	378,587	8%
LA Laurita - Casa Viejas	LA0	No Mejoras	29	0%	29	0%	47,427	1%	47,427	1%
IA Integración Austral	IA0	No Mejoras	796,346	11%	796,346	11%	575,915	12%	575,915	12%
SS San Sebastián	SS0	No Mejoras	578,610	8%	578,610	8%	341,176	7%	341,176	7%
Río Bellavista			0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Total			7,205,753	100%	7,208,970	100%	4,932,010	100%	4,931,995	100%

## 4.7. RESULTADOS

En esta sección se presentan los resultados de la modelación de transporte considerados en la configuración de alternativas evaluadas dentro de la evaluación multicriterio del capítulo 6. Los mismos están analizados brevemente en los siguientes apartados, y presentados con mayor detalle en tablas en el Anexo F.

#### 4.7.1. Crecimiento futuro

Se ha corrido el modelo para el caso sin mejoras a los pasos, con el fin de estimar el potencial crecimiento de la demanda normal por los pasos de frontera hasta el horizonte de 2030, bajo los tres escenarios de demanda. Los resultados están resumidos en la Tabla 4.22, y presentados en mayor detalle en el Anexo F.1. Se puede hacer las siguientes observaciones:

- Según el escenario, el volumen de carga aumenta entre 100% y 278% desde 2009 hasta 2030, un crecimiento anual medio de entre 3.3% y 6.5%, sin considerar el impacto de generación en función a mejoras a la conectividad;
- Pasajeros aumentan entre 2.7% y 5.7% por año (aumento total de entre 76% y 218%);
- Este rango de tasas de crecimiento se compara con tasas históricas de 8.3% medio anual para cargas desde 1997 hasta 2009 (10.1% hasta 2008), y 5.2% para pasajeros (6.3% hasta 2008). Es también, importante reconocer que la tasa ha reducido en los últimos años, siendo el 2.7% y 4.1% por año para cargas y pasajeros, respectivamente, durante el período entre 2004 y 2009. Considerando el fuerte crecimiento durante el período largo, producto de la integración de la región después de un largo período sin ella, y la su moderación en años más recientes, se pueden considerar los flujos proyectados como razonables del lado conservador.

**Tabla 4.22 Demanda normal en el año 2030 para cada escenario**

	Escenario de Demanda		
	Pesimista	Base	Optimista
Volumen de carga en 2030 (t)	14.377.325	19.180.231	27.268.796
Volumen de pasajeros en 2030	8.695.703	11.745.359	15.671.307
Cantidad vehículos en 2030	2.731.229	3.760.583	5.220.850
Crecimiento medio anual			
Carga	3,3%	4,8%	6,5%
Pasajeros	2,7%	4,2%	5,7%
Vehículos	2,9%	4,5%	6,2%

Fuente: Análisis del Consultor en base a resultados de la modelación

#### 4.7.2. Eje de Capricornio

Existen varias opciones de mejorar la conectividad dentro del eje Capricornio. El modelo permite medir el impacto de ellas individualmente y en diferentes combinaciones. En la Tabla 4.23 se presentan la carga, los pasajeros y la cantidad de vehículos proyectados para el año 2030 para varias combinaciones alternativas de mejora. En el Anexo F.3 se presentan los resultados detallados para cada corrida como referencia. Se pueden hacer las siguientes observaciones:

- La mejora JA1 no sólo no genera carga, sino que disminuye muy levemente la demanda con respecto a la situación sin mejoras. Es esperable este resultado, ya que esta alternativa de mejora consiste en aumento de longitud y tiempos de recorrido, en pos de mayor seguridad. Sus beneficios se reflejarán en la evaluación multicriterio, pero no en la consideración de los volúmenes de tráfico capturados. Se puede observar que la mejora JA1 no constituye una alternativa de habilitar o substancialmente mejorar la accesibilidad de un nuevo paso, sino aportar beneficios relativamente menores a un paso existente que ya funciona como polo de descentralización.



**Tabla 4.23 Resultados para el año 2030 en el eje Capricornio**

Combinación de alternativas	Jama	Sico	Socompa	San Francisco	Pircas Negras
<b>Flujos de carga (t)</b>					
No mejoras	687,605	12,380	0	13,779	0
JA1 solo	691,075	13,313	0	16,576	0
SI1 solo	428,382	284,408	0	15,266	0
SI2 solo	429,301	689,419	0	14,441	0
SO1 solo	503,129	8,743	203,594	16,465	0
SF1 solo	671,403	12,530	0	53,114	0
PN1 solo	662,177	12,271	0	3,187	73,363
SI2 y SF1	426,033	682,259	0	38,958	0
SI2 y PN1	424,561	677,627	0	2,408	53,347
Todos (menos S1)	348,942	529,246	225,189	23,888	40,372
<b>Flujos de pasajeros</b>					
No mejoras	309,113	8,248	0	19,018	0
JA1 solo	310,153	8,797	0	19,092	0
SI1 solo	211,616	113,158	0	18,900	0
SI2 solo	170,121	159,316	0	18,792	0
SO1 solo	310,370	8,650	0	19,083	0
SF1 solo	305,639	8,536	0	26,627	0
PN1 solo	302,036	8,450	0	3,209	48,643
SI2 y SF1	168,750	157,454	0	23,521	0
SI2 y PN1	167,005	155,125	0	2,984	44,177
Todos (menos S1)	164,746	154,646	0	16,940	33,936
<b>Flujos de vehículos de todo tipo</b>					
No mejoras	97,125	2,296	0	6,458	0
JA1 solo	97,542	2,457	0	6,661	0
SI1 solo	63,167	40,491	0	6,520	0
SI2 solo	57,447	79,694	0	6,435	0
SO1 solo	82,819	2,075	775	6,652	0
SF1 solo	95,368	2,354	0	11,244	0
PN1 solo	94,141	2,320	0	1,146	25,364
SI2 y SF1	56,999	78,833	0	9,414	0
SI2 y PN1	56,640	78,095	0	1,029	22,113
Todos (menos S1)	50,388	66,370	857	6,509	16,945

Fuente: Análisis del Consultor en base a resultados de la modelación

- Con la mejora SI2, Sico capta un volumen importante de la demanda que actualmente utiliza el paso de Jama, quedando una distribución del orden de 61% por Sico y 39% por Jama, en vehículos. Con la mejora SI1, la distribución es inversa, 42% para Sico y 58% para Jama. Otro beneficio de SI2 sobre SI1, y quizás más contundente aun, es que los flujos por SI2 son el doble que SI1, en vehículos, y esto se debe a la demanda generada producto de la mejora. Este resultado es coherente ya que SI2 consiste en una ruta más corta para acceder a Antofagasta, cuyo puerto es un atractor importante. Por lo tanto la derivación de Jama a Sico y la generación de demanda resultan lógicas por ahorros de tiempos y costos.
- Las mejoras SF1 y PN1 tienen resultados similares, ya que absorben un porcentaje no muy alto de carga de Libertadores y Jama/Sico y no generan nuevos flujos significativos. Sin embargo, el caso de Pircas Negras da resultados mayores a los de San Francisco, tanto en derivación como en generación de demanda. Las

aptitudes de ambos pasos son, en su mayor medida, de redundancia y de aporte al desarrollo descentralizado, y sus beneficios se reflejarán en la evaluación multicriterio.

- Por último, Socompa logra absorber el 28.8% de la carga de Jama/Sico. Las pendientes y la gran altura de la zona resultan condicionantes importantes para el modo de transporte ferroviario. Es interesante que la demanda capturada por Socompa bajo la combinación de mejoras a todos los pasos del sector supera la correspondiente a la situación cuando sólo se realiza SO1. Mientras la demanda normal de Socompa se reduce a la mitad, la generación de demanda a través de la fuerte mejora de todos los pasos del sector asigna suficiente a Socompa para aumentar su participación. Este es un ejemplo de cómo mejoras pueden ser complementarias en lugar de competitivas, con mejoras a la conectividad en general trayendo beneficios a muchos pasos.

#### 4.7.3. Eje Mercosur - Chile

Existen varias opciones de mejorar la conectividad dentro del eje Mercosur- Chile. El modelo permite medir el impacto de ellas individualmente y en diferentes combinaciones. En este eje se incorpora el concepto de capacidad, que se ha analizado en detalle en el capítulo correspondiente, ya que algunas combinaciones de alternativas de mejoras dan como resultado en el año 2030 la saturación del paso Cristo Redentor, por lo tanto ese déficit fue reasignado en el modelo a los pasos capaces de absorber esa demanda. Se deberá ser cauteloso a la hora de analizar los resultados, ya que aumentos de flujo en los pasos no significa en este eje una mejora sustancial de los costos ni de la accesibilidad, sino que puede ser consecuencia de la restricción que exista en el Cristo Redentor. En la Tabla 4.24 se presenta la carga, los pasajeros y la cantidad de vehículos proyectados y reasignados para el año 2030 para varias combinaciones alternativas de mejora. En el Anexo F.4 se presentan los resultados para cada corrida como referencia. Resulta interesante detenerse en este punto a fin de analizar los resultados del modelo para los 3 túneles.

En primer lugar se debe especificar el concepto de reasignación, que en la Tabla 4.24 se presenta en el último bloque con el nombre de variaciones de TMDA por reasignación de demanda del Cristo Redentor. A modo de ejemplo se analiza la primera fila: “sin proyectos”. El valor -861 para Cristo Redentor significa que de la situación proyectada al año 2030 se debió reasignar 1,035 vehículos diarios a los otros pasos disponibles, por razones de límite de capacidad. El sistema absorbe esta demanda de la siguiente manera: Pehuenche toma 1,032 vehículos y Agua Negra 108 vehículos. Es coherente y predecible que frente a las opciones que existen sin ninguna mejora, Pehuenche absorba la mayor parte de esta demanda insatisfecha, dados sus costos y tiempos de viaje comparados con las otras opciones. Se debe tener en cuenta este concepto, para interpretar correctamente los resultados de las demás combinaciones. Es importante notar que aunque el volumen total de pasajeros y cargas es igual para los totales con y si reasignación, la cantidad de vehículo muestra una diferencia ya que las tasas de ocupación son diferentes para los distintos pasos.

Con la introducción de un túnel paralelo a Agua Negra, se proyectan 371,621 vehículos en 2030. Sin embargo, teniendo en cuenta que en esta situación hubo una reasignación de 866 vehículos del paso Cristo Redentor en su mayoría al paso Agua Negra, estos valores no reflejan los beneficios reales de este paso. Sin la reasignación de la demanda por saturación de Cristo Redentor, el paso Agua Negra no absorbe flujos de éste, es decir el costo total logístico de carga (o generalizado de pasajeros) no compite con el del CR, y los flujos de Agua Negra son mayoritariamente por generación de demanda (ver Anexo – Tabla F.16). Es decir que el paso Agua Negra no resulta atractivo como alternativa al Cristo Redentor, aunque absorba gran parte de la reasignación, sin embargo, desde el punto de vista de la carga, presenta la apertura de un corredor nuevo a puertos del Pacífico. Al tratarse de una zona de mucha altura y no ser un corredor directo a los máximos atractores / generadores de demanda chilenos en esta región, Santiago, Valparaíso y San Antonio, no será nunca ésta la solución primordial a la congestión central. Pero sí una oportunidad a generar nuevos flujos y mejorar la accesibilidad a nuevas áreas.

**Tabla 4.24 Resultados para el año 2030 en el eje Mercosur - Chile**

Combinacion de alternativas	Agua Negra	Sistema Cristo Redentor	Cristo - Túnel Bajo Cota	Las Leñas	Pehuenche
<b>Flujos de carga (t)</b>					
No mejoras	0	8,515,271	0	0	3,508,658
AN1 solo	694,987	8,502,833	0	0	2,857,647
AN2 solo	1,723,351	8,469,017	0	0	2,438,129
CR1 solo	0	8,530,756	0	0	3,494,205
BC1 solo-FFCC Base	0	8,606,018	2,496,866	0	1,023,184
BC1 solo-FFCC Pesimista	0	8,517,548	996,171	0	2,520,182
BC1 solo-FFCC Optimista	0	4,537,940	7,353,690	0	468,372
LL1 solo	0	7,994,394	0	4,136,239	361,067
PE1 solo	0	8,510,595	0	0	3,513,128
Todos	529,873	7,299,414	998,847	3,903,457	350,262
AN2, BC y LL1-Peajes Base	530,026	7,296,781	998,489	3,905,927	350,377
AN2, BC y LL1 - Sin Peajes	512,933	7,296,692	903,390	3,966,369	291,745
AN2, BC y LL1 - Peajes Altos	314,279	8,574,606	1,912,981	1,307,462	697,486
<b>Flujos de pasajeros</b>					
No mejoras	221,793	2,666,762	0	0	724,310
AN1 solo	563,798	2,628,905	0	0	428,703
AN2 solo	939,073	2,534,709	0	0	169,320
CR1 solo	215,423	2,716,882	0	0	725,909
BC1 solo-FFCC Base	159,660	3,042,392	0	0	423,445
BC1 solo-FFCC Pesimista	220,611	2,673,911	0	0	718,585
BC1 solo-FFCC Optimista	74,785	3,555,505	0	0	12,462
LL1 solo	74,454	3,219,777	0	580,637	2,125
PE1 solo	143,860	2,652,297	0	0	851,809
Todos	235,726	3,174,387	0	509,052	13,051
AN2, BC y LL1-Peajes Base	248,977	3,072,829	0	575,812	2,052
AN2, BC y LL1 - Sin Peajes	225,043	3,105,424	0	511,928	1,476
AN2, BC y LL1 - Peajes Altos	217,327	2,883,733	0	742,507	3,522
<b>Flujos de vehículos de todo tipo</b>					
No mejoras	59,494	942,833	0	0	435,151
AN1 solo	199,516	936,720	0	0	311,808
AN2 solo	371,621	921,315	0	0	214,121
CR1 solo	57,786	950,862	0	0	434,569
BC1 solo-FFCC Base	42,828	1,001,307	173,457	0	182,979
BC1 solo-FFCC Pesimista	59,177	943,983	69,204	0	364,968
BC1 solo-FFCC Optimista	20,061	800,134	510,861	0	35,831
LL1 solo	19,972	985,042	0	403,114	25,645
PE1 solo	38,589	940,502	0	0	469,153
Todos	100,042	932,118	69,390	372,670	27,782
AN2, BC y LL1-Peajes Base	103,607	917,777	69,365	386,153	24,883
AN2, BC y LL1 - Sin Peajes	96,000	922,317	62,758	377,614	20,658
AN2, BC y LL1 - Peajes Altos	80,129	977,073	132,895	238,874	49,385
<b>Variaciones de TMDA por reasignacion de demanda por Cristo Redentor</b>					
No mejoras	108	(861)	0	0	1,032
AN1 solo	437	(849)	0	0	694
AN2 solo	725	(866)	0	0	426
CR1 solo	110	(862)	0	0	1,031
BC1 solo-FFCC Base	62	(463)	214	0	350
BC1 solo-FFCC Pesimista	107	(853)	184	0	840
BC1 solo-FFCC Optimista	0	0	0	0	0
LL1 solo	0	0	0	0	0
PE1 solo	51	(861)	0	0	1,094
Todos	0	0	0	0	0
AN2, BC y LL1-Peajes Base	0	0	0	0	0
AN2, BC y LL1 - Sin Peajes	0	0	0	0	0
AN2, BC y LL1 - Peajes Altos	12	(315)	115	236	12

Fuente: Análisis del Consultor en base a resultados de la modelación

Con un túnel en Las Leñas, se proyectan 403,114 vehículos en 2030, casi todos derivados (no generados), y una alta concentración de camiones. Si bien este valor es levemente superior al de Agua Negra recientemente descrito, esta demanda corresponde a derivación del paso Cristo Redentor, por razones de costos generalizados, y no por reasignación debido a la saturación, se ve en la Tabla 4.24 que es una de las pocas combinaciones en las que el Cristo no llega al límite de su capacidad. Es decir que en términos generales representa beneficios reales, caída del costo, para los usuarios actuales del Cristo Redentor. Sin embargo esta alternativa no genera prácticamente ninguna demanda nueva, como sí lo hace Agua Negra. Esta cantidad de vehículos derivados equivale aproximadamente al tercio de la demanda por Cristo Redentor sin ninguna alternativa de mejora, por lo tanto responde en su totalidad a captar demanda normal del corredor central. Tratándose de una zona mucho más baja que la de Agua Negra, y distancias también menores entre los atractores y generadores de demanda de la zona central, esta alternativa es un aliviador para el Cristo Redentor, sin potenciar ningún flujo nuevo. Cabe destacar que este paso absorbe también demanda de Agua Negra sin mejoras.

Un túnel ferroviario de baja altura (túnel de baja cota) en Cristo Redentor capta el equivalente a 173,457 vehículos en 2030, todos camiones, bajo un escenario ferroviario Base. En este caso, al igual que para Agua Negra, se observa que hubo saturación del paso Cristo Redentor, y por lo tanto una reasignación de su flujo a los demás pasos disponibles, de los cuales el 40% es absorbido por el Ferrocarril Trasandino Central. Por lo tanto el volumen no corresponde en su totalidad a mejoras del costo total logístico de la carga para el usuario del Cristo Redentor, sino por razones de saturación.

También se analizan escenarios Pesimista y Optimista con respecto a la operación ferroviaria del Trasandino Central. Dichos escenarios varían supuestos de parámetros clave y costos de operación. Bajo el escenario Optimista, en el cual se supone una tarifa al usuario muy baja considerando los probables costos de desarrollar y operar un sistema de ferry ferroviario a través del túnel y otros parámetros más favorables, se estima 510,861 vehículos en 2030. Bajo el escenario Pesimista, con parámetros menos favorables y tarifas más elevadas, se estiman solamente 69,204 vehículos. Es un rango muy amplio de variación que es muy sensible a la tarifa cobrada a los usuarios. El Trasandino Central tiene potencial para capturar una parte importante de la demanda, pero requiere mantener una ventaja de costo sobre el medio vial. Es probable que los niveles de tarifa supuestos en los escenarios Base y Optimistas sean muy bajos para recuperar el costo de operación del servicio sin subsidios significativos.

Para mostrar la sensibilidad de la demanda capturada por el Trasandino Central a factores importantes, se ha calculado la demanda capturada en 2030 para el escenario Base cubriendo un rango de tarifas y un rango de constantes de modo ( $\beta_0$ )<sup>38</sup>. Los resultados están presentados en la Tabla 4.25, mostrando cómo la demanda varía en total y para el par OD entre Buenos Aires y Santiago.

En la primera columna, se presentan características importantes sobre la principal ruta vial para flujos de carga entre las capitales de los dos países, a través del paso Cristo Redentor. Tiene una distancia de 1,431 km, tiempo de recorrido total de 38.3 horas, un costo total de logística de US\$ 140.8 por tonelada, y un constante de modo de 11. Bajo el escenario Base, indicado en las columnas sombreadas, se ven las mismas características de la opción Trasandino Central, junto con la demanda capturada. Suponiendo una tarifa de US\$ 300 por camión y constante de modo de 11 (equivalente a la opción vial), se ve que el resultado es una opción con costo y tiempo de viaje mayores a los de la opción vial: 39.4 horas y US\$ 153.6 por tonelada. En función a estas desventajas relativas, se asigna sólo el 11.9% de la demanda entre las dos ciudades al Trasandino Central. En términos totales, se asigna casi 1.4 millones

<sup>38</sup> La constante  $\beta_0$  representa la atractividad de una opción de modo y ruta, independiente de su costo relativo, dentro de la formulación de asignación Logit.

de toneladas en 2030, pero dado el límite de capacidad de Cristo Redentor, con la reasignación del excedente de la capacidad, la opción ferroviaria recibe un total de 2.5 millones de toneladas, a pesar de su costo superior.

**Tabla 4.25 Sensibilidad de la demanda para Trasandino Central a tarifa y constante modal (2030)**

Parámetro	Opción Vial	Opción Ferroviaria								
	CR	Sensibilidad a Costo Ferroviario					Sensibilidad a Beta_0			
Costo ferroviario (US\$/camión)		200	300	400	500	600	300	300	300	300
Factor de asignación Beta_0	11	11	11	11	11	11	9	10	11	12
<b>Resumen: A18 (Bs As) - C6 (Valparaíso)</b>										
Distancia de Recorrido (km)										
Recorrido Ferroviario	0	206	206	206	206	206	206	206	206	206
Recorrido Vial	1,431	1,191	1,191	1,191	1,191	1,191	1,191	1,191	1,191	1,191
Total	1,431	1,397	1,397	1,397	1,397	1,397	1,397	1,397	1,397	1,397
Tiempo de Viaje (h)										
Recorrido Ferroviario	0.0	5.9	5.9	5.9	5.9	5.9	5.9	5.9	5.9	5.9
Recorrido Vial	38.3	33.5	33.5	33.5	33.5	33.5	33.5	33.5	33.5	33.5
Total	38.3	39.4	39.4	39.4	39.4	39.4	39.4	39.4	39.4	39.4
Costo de Transporte (US\$/t)										
Recorrido Ferroviario	0.0	18.6	27.8	37.1	46.3	55.6	27.8	27.8	27.8	27.8
Recorrido Vial	140.8	125.5	125.5	125.5	125.5	125.5	125.5	125.5	125.5	125.5
Total	140.8	144.1	153.3	162.6	171.8	181.1	153.3	153.3	153.3	153.3
Porcentaje demanda asignada (A18 - C6)		34.2%	11.9%	3.3%	0.9%	0.2%	1.5%	4.4%	11.9%	28.3%
Volumen total de demanda (miles de toneladas)										
Sin restricción de capacidad en CR		3,989	1,372	379	97	24	0	171	499	1,372
Con reasignación		3,989	2,497	2,052	1,578	991	0	1,785	2,142	2,497

Fuente: Análisis del Consultor en base a resultados de la modelación

En la primera serie de columnas, se varía la tarifa al usuario entre US\$200 a US\$ 600 por camión. El resultado es que en la condición más favorable al Trasandino Central, el costo de transporte es todavía más costosa que la opción vial, con US\$ 144.1 por tonelada, permitiendo que captura el 34.2% de la demanda Bs As-Santiago, y un total de 4.0 millones de toneladas en 2030. En la medida que la tarifa asciende, la demanda asignada reduce, contando con la reasignación de demanda que excede la capacidad de CR para obtener montos importantes. Los resultados son altamente sensibles a la tarifa, y existe poco margen para lograr un costo competitivo con la opción vial.

En la siguiente serie de columnas, se mide la sensibilidad de la demanda a la constante de modo. Suponiendo una constante de 12, y dejando la tarifa en US\$ 300 por camión, la parte capturada asciende a 28.3%. En efecto, esa hipótesis supone que la opción ferroviaria por sí es más atractivo aunque su costo sea superior. También se muestra que con una constante inferior a la vial (9 ó 10), la demanda capturada se reduce. La definición precisa del parámetro es subjetiva, ya que es difícil saber las preferencias de los usuarios frente a una decisión hipotética. De un lado, el modo ferroviario tiende a ser menos atractivo al vial, independiente de costo, ya que requiere planificación y transferencias. Del otro lado, en este caso, el Trasandino Central puede ofrecer confiabilidad superior al modo vial. Frente a esta situación, es más razonable suponer parámetros equivalentes entre las opciones de modo, dejando los costos y tiempos relativos para determinar las preferencias.

Volviendo a la Tabla 4.24, se ve que Cristo Redentor capta más de 900,000 de vehículos en 2030 bajo casi todas las combinaciones, llegando en efecto a su capacidad. El crecimiento de tipo “normal” de este corredor es fácilmente predecible, por tratarse del paso más cercano a los atractores y generadores de demanda.

Por último se analiza la situación con los 3 túneles nuevos en funcionamiento: Agua Negra, Ferrocarril Trasandino Central y Las Leñas. Se presenta en la Tabla 4.24 los 3 escenarios de peajes posibles: sin peajes, con peaje base, y con peajes altos. Para los primeros dos casos, es otra situación en la que no hay saturación del paso Cristo Redentor, y por lo tanto tampoco reasignación de flujos. Esto resulta coherente, ya que los 3 túneles son menos competitivos a peajes mayores. En los casos de peaje base, la demanda del eje se absorbe de la siguiente manera en el 2030: 61% por Cristo Redentor, 26% por Las Leñas y 7% por Agua Negra, y 5% por el Ferrocarril Trasandino Central. Para el caso sin peajes los resultados son similares, con diferencias de 1 o 2 puntos.

Para la situación con los 3 túneles en funcionamiento (Agua Negra, Ferrocarril Trasandino Central y Las Leñas) y peaje alto (US\$ 80 por camión), la demanda en el Cristo Redentor alcanza su capacidad y se debe reasignar un porcentaje de la misma. Esto resulta coherente, ya que los túneles son menos competitivos a peajes mayores. La demanda del eje se absorbe de la siguiente manera en el 2030 para peajes altos: 66% por Cristo Redentor, 16% por Las Leñas, y 5% por Agua Negra, y 9% por el Ferrocarril Trasandino Central.

Continuando con el concepto de saturación, en la Tabla 4.26 la capacidad está calculada con el criterio de 200 horas y expresada en su equivalente en términos diarios (TMDA). Ya que la participación de vehículos pesados varía con cada combinación de alternativas, la capacidad varía también. Comparando el flujo anual bajo el escenario de demanda base con la capacidad calculada, se obtiene un superávit (o déficit) de capacidad. Se ve que sólo las alternativas que incluyen LL1 tienen suficiente capacidad en 2030.

**Tabla 4.26 Capacidad v Demanda para Cristo Redentor por combinación de alternativas**

Combinación de alternativas	Flujo Anual	TMDA	% Pesados	Capacidad (TMDA)	Superavit/ (Deficit)	Año Saturación Pesimista	Año Saturación Base	Año Saturación Optimista
No mejoras	1,257,048	3,444	65.3%	2,583	(861)	2027	2023	2019
AN1 solo	1,246,755	3,416	65.7%	2,566	(850)	2027	2022	2019
AN2 solo	1,237,345	3,390	66.4%	2,524	(866)	2027	2022	2018
CR1 solo	1,265,562	3,467	65.1%	2,605	(862)	2027	2022	2019
BC1 solo	1,170,182	3,206	62.9%	2,743	(463)	2033	2025	2022
LL1 solo	985,042	2,699	60.1%	2,919	220	>2040	2032	2026
AN2, BC y LL1	917,777	2,514	59.1%	2,736	222	>2040	2035	2027
Todos	926,705	2,539	65.7%	2,764	225	>2040	2035	2027

Fuente: Análisis del Consultor en base a resultados de la modelación

Se calcula para cada combinación de alternativas de inversión analizada un año de saturación, definido como el año en que el flujo de tráfico llega a su capacidad, o sea el superávit se reduce a cero. También se calcula el año de saturación para los tres escenarios de demanda: pesimista, base y optimista. La visión pesimista tiene menor volumen de demanda, tiene el superávit mayor de todos, mientras el escenario optimista de demanda es el que llega al límite de capacidad más rápido.

#### 4.7.4. Eje del Sur

Existen varias opciones de mejorar la conectividad dentro del eje del Sur. El modelo permite medir el impacto de ellas individualmente y en diferentes combinaciones. En la Tabla 4.27 se presentan la carga, los pasajeros y la cantidad de vehículos proyectados para 2030 para varias todas las alternativas de mejora. En el Anexo F.5 se presentan los resultados detallados para cada corrida como referencia. En términos generales se puede decir que el contexto en este eje es completamente diferente al Mercosur Chile, debido a la caída de altura de la Cordillera de los Andes, y por lo tanto a una relación más local y fluida entre ambos lados de la misma.



**Tabla 4.27 Resultados para el año 2030 en el eje del Sur**

Combinacion de alternativas	Pino Hachado	Pino Hachado Ferrocarril	Icalma	Mamuil Malal	Carirriñé	Cardenal Antonio Samoré	Huahum	Rio Manso	Rio Puelo
<b>Flujos de carga (t)</b>									
No mejoras	1,302,853	0	0	0	0	1,049,298	0	87	0
PF1 solo	973,275	516,181	0	0	0	1,040,756	0	87	0
IC1 solo	1,302,853	0	0	0	0	1,049,298	0	87	0
MM1 solo	1,302,853	0	0	0	0	1,049,298	0	87	0
CA1 solo	973,639	0	0	0	733,210	808,108	0	87	0
CS1 solo	1,302,853	0	0	0	0	1,049,298	0	87	0
HH1 solo	1,302,853	0	0	0	0	1,049,298	0	87	0
RM1 solo	1,248,542	0	0	0	0	668,936	0	529,022	0
RM2 solo	1,224,509	0	0	0	0	551,912	0	734,555	0
RP1 solo	1,246,589	0	0	0	0	657,846	0	87	547,948
Todos	666,944	486,252	0	0	508,972	365,511	0	503,043	299,160
<b>Flujos de pasajeros</b>									
No mejoras	413,303	0	101,812	485,604	6,703	1,468,152	72,420	4,633	0
PF1 solo	413,303	0	101,812	485,604	6,703	1,468,152	72,420	4,633	0
IC1 solo	413,303	0	106,903	485,604	6,703	1,468,152	72,420	4,633	0
MM1 solo	245,824	0	101,812	889,075	6,703	1,277,599	72,420	4,633	0
CA1 solo	385,501	0	101,812	427,495	148,977	1,418,453	72,420	4,633	0
CS1 solo	413,303	0	101,812	485,604	6,703	1,468,152	72,420	4,633	0
HH1 solo	413,303	0	101,812	485,604	6,703	1,468,152	76,041	4,633	0
RM1 solo	411,366	0	101,812	483,387	6,703	1,072,439	72,420	435,265	0
RM2 solo	410,560	0	101,812	482,407	6,703	956,007	72,420	570,457	0
RP1 solo	411,243	0	101,812	483,239	6,703	1,053,225	72,420	4,633	452,850
Todos	238,702	0	106,903	842,065	53,596	622,472	76,041	423,374	292,395
<b>Flujos de vehículos de todo tipo</b>									
No mejoras	154,861	0	30,201	115,450	1,802	393,188	17,448	1,913	0
PF1 solo	131,901	35,859	30,201	115,450	1,802	392,463	17,448	1,913	0
IC1 solo	154,861	0	31,711	115,450	1,802	393,188	17,448	1,913	0
MM1 solo	128,887	0	30,201	211,373	1,802	353,718	17,448	1,913	0
CA1 solo	127,615	0	30,201	101,635	90,987	362,418	17,448	1,913	0
CS1 solo	154,861	0	30,201	115,450	1,802	393,188	17,448	1,913	0
HH1 solo	154,861	0	30,201	115,450	1,802	393,188	18,321	1,913	0
RM1 solo	150,777	0	30,201	114,923	1,802	278,931	17,448	211,889	0
RM2 solo	148,978	0	30,201	114,690	1,802	244,879	17,448	280,565	0
RP1 solo	150,622	0	30,201	114,887	1,802	274,009	17,448	1,913	38,066
Todos	83,482	33,780	31,711	200,196	49,767	159,967	18,321	205,300	20,783

Fuente: Análisis del Consultor en base a resultados de la modelación

Se puede hacer las siguientes observaciones:

- Con la introducción del proyecto ferroviario, se incide en los flujos del paso de Pino Hachado vial, del cual se deriva un 35% de la carga.
- La mejora MM1 tiene cierta incidencia en los pasos de Pino Hachado y Cardenal Samoré, absorbiendo el 40% y 13% de sus demandas respectivamente, en su totalidad de pasajeros.
- Los pasos de Carirriñé, Rio Manso y Rio Puelo se comportan de forma similar, aunque presentan ciertas particularidades. Los tres pasos atraen muy poca demanda actualmente, principalmente debido a su estado de desarrollo que los hacen conexiones de muy bajo nivel con función localizada. Pero dada su ubicación



geográfica muy cercana al paso Cardenal Samoré, es posible imaginar un futuro cambio de orientación en que sí se convierten en pasos con función regional. Las 4 alternativas de mejora (CA1, RM1, RM2, RP1) absorben carga principalmente del paso Cardenal Samoré. Si bien los valores de flujos son superiores para los casos de Río Manso 2 y Carirriñé, 733,210 y 734,555 toneladas respectivamente, cabe destacar que este volumen es absorbido de Cardenal Samoré y también del paso Pino Hachado. Por otro lado, los pasos RM1 y RP1 descongestionan exclusivamente el paso Cardenal Samoré. Desde el punto de vista de los pasajeros, los pasos de Río Manso y Puelo capturan volúmenes de tráfico del paso Cardenal Samoré, ampliamente superiores que Carirriñé, 435,265 con RM1, 570,457 con RM2 y 452,850 pasajeros con RP1, contra 148,977 pasajeros con CA1.

- Hua Hum e Icalma tienen poca incidencia en el sistema, sin embargo en la evaluación multicriterio se analizarán el resto de los atributos para estimar los beneficios totales de cada uno de ellos.

#### 4.7.5. Eje Patagónico

Existen varias opciones de mejorar la conectividad dentro del eje Patagónico. El modelo permite medir el impacto de ellas individualmente y en diferentes combinaciones. En la Tabla 4.28 se presentan la carga, los pasajeros y la cantidad de vehículos proyectados para 2030 para varias combinaciones alternativas de mejora. En el Anexo F.6 se presentan los resultados detallados para cada corrida como referencia.

**Tabla 4.28 Resultados para el año 2030 en el eje Patagónico**

Combinación de alternativas	Futaleufú	Coihaique	Huemules	Río Jeinemeni - Chile Chico
<b>Flujos de carga (t)</b>				
No mejoras	14,356	9,869	213,155	12,623
FU1 solo	14,643	9,869	213,155	12,623
CO1 solo	14,356	16,674	208,593	12,623
HU1 solo	14,356	9,028	227,456	12,623
CC1 solo	14,356	9,869	213,155	12,876
Todos	14,643	9,489	227,216	12,876
<b>Flujos de pasajeros</b>				
No mejoras	320,385	99,967	120,330	423,072
FU1 solo	336,405	99,967	120,330	423,072
CO1 solo	320,385	105,312	119,667	423,072
HU1 solo	320,385	96,101	129,113	423,072
CC1 solo	320,385	99,967	120,330	444,225
Todos	336,405	104,465	125,432	444,225
<b>Flujos de vehículos de todo tipo</b>				
No mejoras	102,415	23,214	35,577	131,697
FU1 solo	105,818	23,214	35,577	131,697
CO1 solo	102,415	24,183	35,106	131,697
HU1 solo	102,415	22,254	38,072	131,697
CC1 solo	102,415	23,214	35,577	137,782
Todos	105,818	23,499	37,494	137,782

Fuente: Análisis del Consultor en base a resultados de la modelación

En términos generales no hay grandes diferencias consecuencia de las mejoras de los pasos, y esto se explica por el contexto de este eje. Existe una relación muy local y cotidiana entre ambos lados de la cordillera, debido a la falta de altura. Tanto la cercanía de los pasos, la relación cotidiana como la inexistencia de barreras físicas hacen que cada paso tenga su demanda cautiva, no por una cuestión de falta de opciones, sino por falta de complicaciones para cruzar.

Se pueden hacer las siguientes observaciones:

- Coihaique y Huemules comparten la demanda regional en este eje, aunque Huemules lleva la mayor parte de la carga, con leves cambios en función a cuales de los dos quedan mejorados.
- Futaleufú y Chile Chico evidentemente no absorben demanda del sistema, sino que sus alternativas de mejora solamente generan demanda. Esto se explica por el tipo de demanda servida, cautiva en su totalidad.

#### 4.7.6. Eje Austral

El eje Austral se caracteriza por su demanda cautiva, pero en este caso por falta de continuidad de la infraestructura del lado chileno y por la existencia de la isla sin elección de paso. Es decir que la demanda proyectada en este caso corresponde al crecimiento propio de la demanda actual y la demanda generada por las mejoras en los pasos. Los resultados de las corridas de varias combinaciones de mejoras están presentados en la Tabla 4.29.

Se puede observar que mientras las obras de DG1 y LA1 provocan modificaciones mínimas en la demanda, SS1 produce demanda generada algo mayor. Es importante notar la fuerte complementariedad de los pasos Integración Austral y San Sebastián. Para viajes con origen o destino en Tierra del Fuego, el uso de ambos pasos es obligatorio. Si bien el modelo no considera mejoras al paso Integración Austral, la pavimentación de los tramos de ripio de San Sebastián (SS1) pueden ser considerados como una mejora en común a la conectividad de Tierra del Fuego del sistema de los dos pasos.

Se presentan en el anexo F.7 las salidas correspondientes de estos proyectos de inversión.

**Tabla 4.29 Resultados para el año 2030 en el eje Austral**

Combinación de alternativas	Don Guillermo	Dorotea	Laurita - Casa Viejas	Integración Austral	San Sebastián
<b>Flujos de carga (t)</b>					
No mejoras	0	22.996	78	2.134.217	1.550.683
DG1 solo	0	22.996	78	2.134.217	1.550.683
LA1 solo	0	22.996	80	2.134.217	1.550.683
SS1 solo	0	22.996	78	2.176.902	1.581.696
Todos	0	22.996	80	2.176.902	1.581.696
<b>Flujos de pasajeros</b>					
No mejoras	232.399	1.074.301	134.582	1.588.855	941.248
DG1 solo	244.019	1.074.301	134.582	1.588.855	941.248
LA1 solo	232.399	1.074.301	141.311	1.588.855	941.248
SS1 solo	232.399	1.074.301	134.582	1.668.297	988.311
Todos	244.019	1.074.301	141.311	1.668.297	988.311
<b>Flujos de vehículos de todo tipo</b>					
No mejoras	36.989	372.962	42.960	496.754	296.462
DG1 solo	38.838	372.962	42.960	496.754	296.462
LA1 solo	36.989	372.962	44.541	496.754	296.462
SS1 solo	36.989	372.962	42.960	517.031	308.068
Todos	38.838	372.962	44.541	517.031	308.068

Fuente: Análisis del Consultor en base a resultados de la modelación

#### 4.7.7. Sistema completo

El análisis anterior se concentra en diferentes combinaciones de obras para mejorar la conectividad en cada eje; permite observar la interacción entre diferentes opciones de conexión terrestre para evaluar cómo reacciona el

mercado. En esta sección se presentan los resultados para el sistema completo de conectividad para mostrar el impacto de un conjunto de inversiones en todos los cinco sectores de pasos.

En la Tabla 4.30 se presentan los resultados de varias corridas para el año 2030 que combinan diferentes mejoras a los pasos del sistema completo. Incluyen cuatro combinaciones para cada uno de los tres escenarios de demanda:

- No mejoras. Considera que ningún paso se mejora y muestra el crecimiento del tráfico normal hasta 2030.
- Combinación 1. Una combinación de mejoras seleccionada para ilustrar los resultados de una combinación determinada de obras. Incluye las siguientes alternativas: JA1, SI2, SO1, SF1, PN1, AN2, CR1, LL1, PE1, IC1 MM1, HH1, FU1, HU1, CC1, DG1, LA1, SS1; las mismas están incluidas en el programa de inversiones recomendado para el corto plazo.
- Combinación 2. Una combinación de mejoras que suma BC1 y PF1 a las de combinación 1, correspondientes a las obras en los pasos de frontera recomendadas en el programa de inversiones del largo plazo.
- Todos máximos. Significa que todos los pasos de frontera están analizados en su condición máxima de desarrollo según las alternativas definidas para el estudio.

Se puede hacer las siguientes observaciones:

- La demanda total varía entre 2.7 y 5.5 millones de vehículos por año según el escenario de demanda.
- El componente de la demanda correspondiente a la generación de nueva demanda alcanza un máximo de 6.8% para la carga y el 3.3% para pasajeros en el caso de desarrollar todos los pasos al máximo. La variación del componente de generación es poca, así que el amplio rango de proyecciones se base más en la incertidumbre sobre el crecimiento de la demanda normal que las hipótesis de generación.
- Las variaciones entre combinaciones de alternativas también son pocas, lo cual es lógico dada la influencia moderada de la generación. La generación de demanda nueva es muy concentrada regionalmente en el norte, y eso explica el salto en generación entre Combo 1 y Combo 2.
- Comparado con demanda del año base (2009) de 7.2 millones de toneladas de carga y 4.9 millones de pasajeros, el rango de proyecciones de crecimiento anual varía entre 3.3% a 6.9% para carga y 2.7% a 5.8% para pasajeros, desde el más pesimista al más optimista, incluyendo los factores de crecimiento normal y generación.

Estos resultados dan una perspectiva sobre el rango potencial de la demanda en función a escenarios de demanda e inversiones en obras de infraestructura terrestre, pero no indican por sí cómo los pasos interactúan por sí.

También se realizaron análisis de la demanda asignada por paso bajo los tres escenarios de infraestructura vial, que consideran diferentes hipótesis de mejoras de ciertos tramos viales en las redes nacionales de Chile y Argentina que conectan con los pasos de frontera. Se analizaron las situaciones en que ninguno de los pasos sea mejorado, y en que todos sean mejorados. La conclusión es que los escenarios tienen poca incidencia en la distribución de los viajes, aunque los escenarios Base y Optimista tienden a distribuir viajes desde Cristo Redentor a otros pasos, comparado con el Pesimista. Los detalles de estas corridas del modelo de transporte están presentados en el Anexo F.9.

**Tabla 4.30 Resultados de combinaciones de mejoras por escenario de demanda**

	Flujos Totales 2030			Generado (% de Total)	
	Carga (t)	Pax	Vehículos	Carga (t)	Pax
<b>Escenario Demanda Pesimista</b>					
No mejoras	14,377,325	8,695,703	2,733,347	0.0%	0.0%
Combinación 1	14,832,607	8,858,101	2,845,385	3.1%	1.8%
Combinación 2	14,832,607	8,858,101	2,845,385	3.1%	1.8%
Todos máximo	14,838,685	8,933,121	2,878,257	3.1%	2.7%
<b>Escenario Demanda Base</b>					
No mejoras	19,180,231	11,745,359	3,763,421	0.0%	0.0%
Combinación 1	20,274,587	11,992,222	3,944,548	5.4%	2.1%
Combinación 2	20,282,357	12,096,779	3,987,719	5.4%	2.9%
Todos máximo	20,435,206	12,125,340	3,997,314	6.1%	3.1%
<b>Escenario Demanda Optimista</b>					
No mejoras	27,268,796	15,671,307	5,224,817	0.0%	0.0%
Combinación 1	28,975,428	16,030,810	5,479,087	5.9%	2.2%
Combinación 2	29,034,685	16,172,903	5,539,857	6.1%	3.1%
Todos máximo	29,251,787	16,206,484	5,553,503	6.8%	3.3%
<b>Leyenda:</b> Combinación 1: JA1, SI2, SO1, SF1, PN, AN2, CR1, LL1, PE1, IC1, MM1, HH1, FU1, HU1, CC1, DG1, LA1, SS1 Combinación 2: Obras de combinación 1 más BC1 y PF1					

Fuente: Análisis del Consultor en base a resultados de la modelación

En las Tablas 4.31 a 4.33 se presentan comparaciones entre la asignación con todos los pasos mejorados al máximo y sin mejoras, para pares de origen-destino importantes.

La Tabla 4.31 muestra la asignación con y sin mejoras para varios centroides en el lado argentino de la frontera (zonas X) y Santiago de Chile. El propósito es mostrar cómo cambia las asignaciones desde varios lugares al destino más importante en Chile.

Se puede hacer las siguientes observaciones.

- Se observa que sin mejoras, el paso Cristo Redentor captura la gran mayoría de los pares OD mostrados. Sean zonas del norte de Argentina (Jujuy, Salta), países limítrofes (Brasil), el centro de Argentina (Córdoba, Capital Federal, Buenos Aires, Mendoza). En el sur (Río Gallegos y Sarmiento), CR capta un porcentaje del 10% - 20% de los flujos cuando el destino es el centro de Chile. En algunos casos del sur (Bahía Blanca, Sarmiento y Río Gallegos) se calculan participaciones importantes para otros pasos hacia el sur, como Pehuenche, Pino Hachado y Cardenal Samoré. Pero en efecto la escasez de opciones de conectividad canaliza toda la carga por el mismo paso.
- Cuando se mejoran todos los pasos, se observa que la asignación de los flujos de los mismos pares OD se distribuye entre pasos nuevos, aunque CR se mantiene en primer lugar. La distribución se orienta especialmente a los pasos de túneles nuevos en la zona central (BC y LL). Existe una distribución también de demanda actualmente asignada a Cardenal Samoré y Pino Hachado a los nuevos pasos cercanos considerados (CA, RM y RP). Se puede interpretar este cambio de distribución como indicación de que las

nuevas obras les ofrecen mejores soluciones de transporte a los usuarios que les permiten reducir sus costos y tiempos de transporte.

**Tabla 4.31 Asignación de carga en 2030 con y sin mejoras – Santiago con diferentes destinos**

Sin mejoras		Asignación Porcentual de Carga por Paso																			
Zona X	Centroide X	JA	SI	SO	SF	PN	AN	CR	BC	LL	PE	MM	PH	PF	CA	CS	RM	RP	CO	HU	Tot
A17a	Olavarría							97%			3%										100%
L3	San Pablo							100%													100%
A18	Capital Federal							99%													100%
A11	San Juan							100%													100%
A8	Rosario							100%													100%
A15a	Mendoza							100%													100%
A23a	Río Gallegos							51%			16%		13%			20%					100%
A13	Córdoba							100%													100%
A17b	Bahía Blanca							84%			15%										100%
A14	Villaguay							100%													100%
L2	Asunción							100%													100%
A22	Sarmiento							22%			26%		20%			33%					100%
A16	San Luis							100%													100%
L4	Montevideo							99%													100%
Con mejoras		Asignación Porcentual de Carga por Paso																			
Zona X	Centroide X	JA	SI	SO	SF	PN	AN	CR	BC	LL	PE	MM	PH	PF	CA	CS	RM	RP	CO	HU	Tot
A17a	Olavarría							36%	5%	58%	1%										100%
L3	San Pablo							76%	10%	14%											100%
A18	Capital Federal							62%	8%	29%											100%
A11	San Juan						1%	80%	11%	8%											100%
A8	Rosario							74%	10%	16%											100%
A15a	Mendoza							79%	11%	9%											100%
A23a	Río Gallegos							14%	2%	49%	5%		4%		8%	6%	8%	5%			100%
A13	Córdoba							75%	10%	14%											100%
A17b	Bahía Blanca							29%	4%	61%	5%										100%
A14	Villaguay							76%	10%	14%											100%
L2	Asunción						2%	74%	10%	14%											100%
A22	Sarmiento							4%		56%	5%		4%		9%	6%	9%	5%			100%
A16	San Luis							72%	10%	17%											100%
L4	Montevideo							62%	8%	29%											100%

Fuente: Análisis del Consultor en base a resultados de la modelación

En la Tabla 4.32 se presentan resultados de una comparación similar para las mismas zonas del lado argentino (lado X) de la frontera, pero esta vez con una zona en el lado chileno (lado Y) que implica transporte marítimo: la zona E4 con Shanghai como centroide. Un punto interesante de esta comparación con respecto a la anterior es el hecho que estos viajes no generan la misma concentración en el lado chileno, al ser un destino fuera de la región, el viaje puede realizarse por el puerto del Pacífico más cercano al origen de la carga.

Se puede hacer las siguientes observaciones:

- La situación sin mejoras es menos concentrada que la del ejemplo anterior donde todo se concentra en Santiago. Aun sin mejoras, vemos que una parte importante de la demanda de las zonas de norte de Argentina (A1, A2) utilizan el paso de Jama, y muchos flujos con origen en el sur de argentina optan por Pino Hachado y Cardenal Samoré y en menor medida por Pehuenche y Huemules.

- Con mejoras, se ve que la demanda se redistribuye más aún. Desde norte al centro al sur, la demanda se distribuyen a diversos pasos cuyos costos y tiempos son preferibles para una parte del mercado. La conclusión es similar a la anterior, pero este caso, sin destino fijo en Chile, demuestra más contundentemente el impacto de mayores opciones en los costos de transporte y las preferencias de los usuarios. Resulta interesante la capacidad de absorber demanda (normal o generada) que tienen los pasos del norte (JA, SI, SO y AN) para los flujos con destino Shanghai.

**Tabla 4.32 Asignación de carga en 2030 con y sin mejoras – Shanghai con diferentes destinos**

Sin mejoras	Asignación Porcentual de Carga por Paso																				
Zona X	Centroide X	JA	SI	SO	SF	PN	AN	CR	BC	LL	PE	MM	PH	PF	CA	CS	RM	RP	CO	HU	Tot
A11	San Juan							100%													100%
A2	Salta	96%	4%																		100%
A1	Palpalá	99%																			100%
A18	Capital Federal							98%			2%										100%
A15a	Mendoza							99%													100%
A5	SF de Catamarca	2%			12%			86%													100%
A23a	Río Gallegos	7%						43%			17%		5%			7%				18%	100%
A13	Córdoba							99%													100%
A16	San Luis							99%			1%										100%
A8	Rosario							99%													100%
A17a	Olavarría							78%			8%		7%			7%					100%
A22	Sarmiento	6%						37%			15%		5%			6%				28%	100%
A17b	Bahía Blanca							23%			13%		32%			32%					100%
A20a	Zapala										2%		65%			32%					100%
Con mejoras	Asignación Porcentual de Carga por Paso																				
Zona X	Centroide X	JA	SI	SO	SF	PN	AN	CR	BC	LL	PE	MM	PH	PF	CA	CS	RM	RP	CO	HU	Tot
A11	San Juan					3%	38%	45%	6%	7%											100%
A2	Salta	14%	60%	23%			1%														100%
A1	Palpalá	62%	36%				1%														100%
A18	Capital Federal						5%	49%	6%	30%				8%							100%
A15a	Mendoza						8%	69%	9%	13%											100%
A5	SF de Catamarca				13%	12%	68%	6%													100%
A23a	Río Gallegos		11%		2%	2%	7%	4%		13%	2%						1%			55%	100%
A13	Córdoba				2%	4%	60%	24%	3%	6%											100%
A16	San Luis						7%	61%	8%	23%											100%
A8	Rosario						17%	57%	8%	16%											100%
A17a	Olavarría						1%	21%	2%	44%	2%		2%	20%		2%	4%	2%			100%
A22	Sarmiento		7%		1%	1%	5%	3%		4%	1%						4%	2%		68%	100%
A17b	Bahía Blanca							6%		17%	3%		8%	25%	2%	8%	18%	11%		2%	100%
A20a	Zapala									4%			23%	19%	5%	11%	20%	16%			100%

Fuente: Análisis del Consultor en base a resultados de la modelación

La Tabla 4.33 presenta la misma comparación con un centroide en el sur de Chile. Se observa un patrón similar en la cual la demanda asignada principalmente a Pino Hachado y Cardenal Samoré sin mejoras se distribuye con otros pasos nuevos del sur cuando se implementan las mejoras. Resulta interesante el comportamiento de la carga con origen en el centro del área. Las cargas que parten de zonas cercanas a la frontera (Córdoba y Mendoza) derivan su demanda por el túnel de Las Leñas, mientras que aquellas cargas con orígenes del lado Atlántico (provincia de Buenos Aires y Capital Federal) encuentran más ventajoso en costos y tiempos utilizar el ferrocarril de Pino Hachado.

De igual manera las zonas del sur desvían sus flujos a los nuevos pasos considerados cercanos a Cardenal Samoré. (CA, RM y RP) y al paso Pino Hachado ferroviario.

**Tabla 4.33 Asignación de carga en 2030 con y sin mejoras – Temuco con diferentes destinos**

Sin mejoras	Asignación Porcentual de Carga por Paso																					
Zona X	Centroide X	JA	SI	SO	SF	PN	AN	CR	BC	LL	PE	MM	PH	PF	CA	CS	RM	RP	CO	HU	Tot	
A20a	Zapala												97%			3%						100%
A20b	SM de los Andes (b)												78%			22%						100%
A17a	Olavarría										1%		97%			2%						100%
A21a	Villa Regina												95%			5%						100%
A23a	Río Gallegos												14%			86%						100%
A17b	Bahía Blanca												97%			2%						100%
A13	Córdoba							33%			25%		41%			1%						100%
A18	Capital Federal							2%			5%		91%			2%						100%
L4	Montevideo							2%			5%		91%			2%						100%
A8	Rosario							13%			12%		73%			2%						100%
A22	Sarmiento												14%			86%						100%
L2	Asunción							29%			23%		47%			1%						100%
A15a	Mendoza							66%			14%		20%									100%
L3	San Pablo							28%			23%		48%			1%						100%
Con mejoras	Asignación Porcentual de Carga por Paso																					
Zona X	Centroide X	JA	SI	SO	SF	PN	AN	CR	BC	LL	PE	MM	PH	PF	CA	CS	RM	RP	CO	HU	Tot	
A20a	Zapala												53%	30%	15%	2%						100%
A20b	SM de los Andes (b)												21%		71%	6%	2%	1%				100%
A17a	Olavarría												36%	53%	8%							100%
A21a	Villa Regina												48%	34%	14%	3%						100%
A23a	Río Gallegos												4%		28%	26%	27%	15%				100%
A17b	Bahía Blanca												46%	42%	10%	1%						100%
A13	Córdoba							18%	3%	35%	14%		23%		6%							100%
A18	Capital Federal									3%	2%		30%	58%	7%							100%
L4	Montevideo							1%		6%	4%		69%		17%	2%						100%
A8	Rosario							9%	1%	20%	8%		49%		11%	1%						100%
A22	Sarmiento												4%		27%	26%	26%	16%				100%
L2	Asunción							17%	2%	32%	14%		27%		7%							100%
A15a	Mendoza							45%	6%	24%	10%		14%		1%							100%
L3	San Pablo							17%	2%	31%	14%		29%		7%							100%

Fuente: Análisis del Consultor en base a resultados de la modelación



## Capítulo 5. EVALUACIÓN SOCIO-AMBIENTAL

### 5.1. INTRODUCCIÓN

Un estudio como el que nos ocupa, que pretende analizar los lineamientos de desarrollo infraestructural que permitan y acompañen el crecimiento de los intercambios entre Argentina y Chile, tanto de personas como de bienes, cuyo objetivo final de mejorar la calidad de vida de sus poblaciones, debe tener en cuenta la variable ambiental desde la primera instancia de análisis.

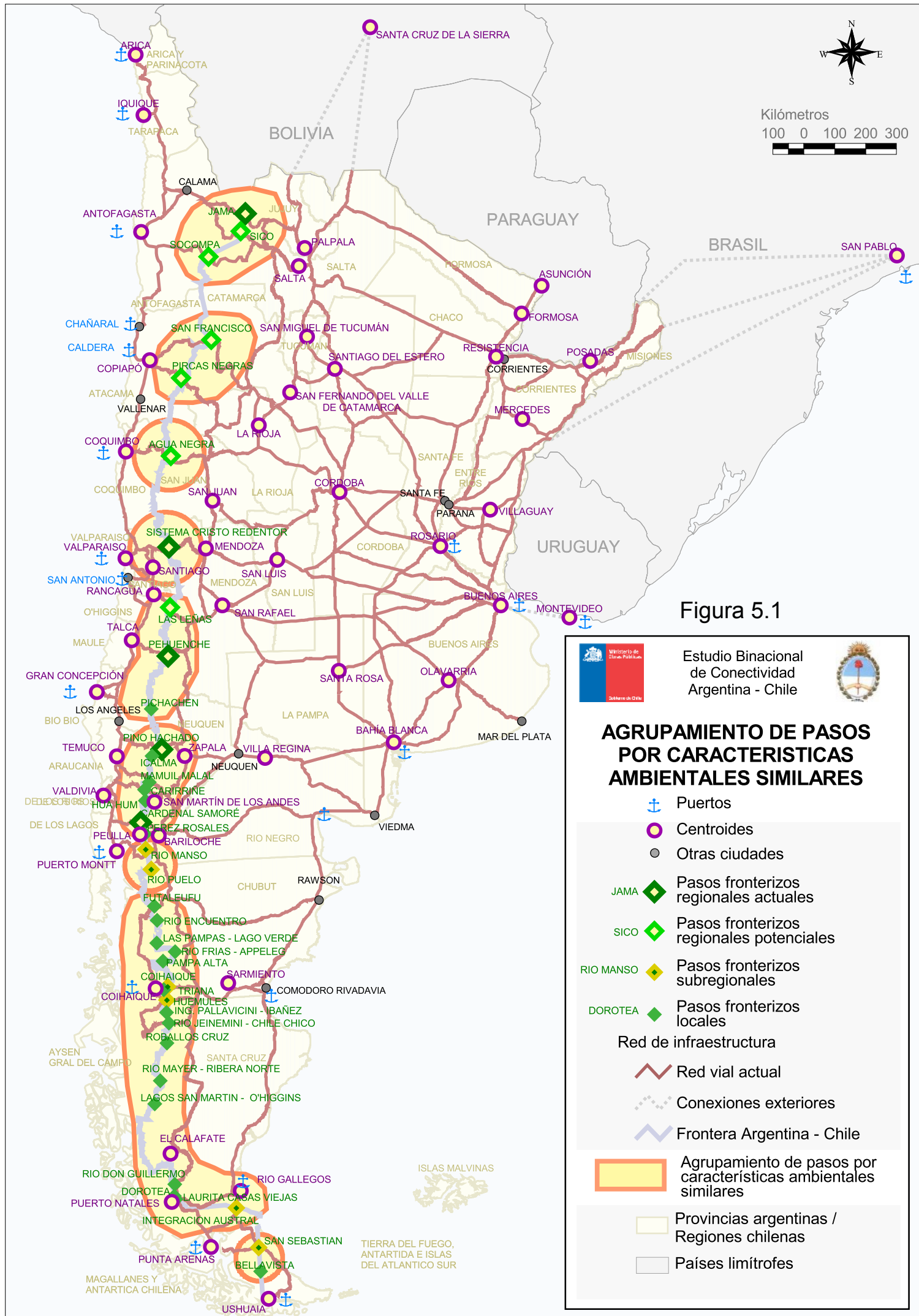
Los TdR así lo prevén, solicitando que se analicen las condiciones socio-ambientales en las distintas áreas en las que se puede agrupar el conjunto de Pasos de Frontera, de manera de identificar, interpretar y calificar las interacciones entre las actividades y obras a proponer con el entorno socio-ambiental existente. Para cumplir con los TdR y asegurar que los análisis socio ambientales formen una parte esencial de la evaluación multicriterio de alternativas de inversión, se propone el siguiente enfoque:

- Caracterización ambiental de los pasos fronterizos. Dicha caracterización implica el análisis socio ambiental de las áreas donde se localizan los pasos fronterizos, agrupándolos en diez zonas geográficas que comparten criterios de homogeneidad desde el punto de vista ambiental.
- Informe de síntesis de la legislación ambiental. Se ha realizado un análisis de las características generales de la Legislación en donde se describen sus diferencias, al ser Argentina un país federal donde cada provincia tiene su propia legislación, situación diferente a la de Chile cuya legislación es de carácter nacional.
- Metodología de caracterización ambiental. Este informe tiene como objetivo determinar un listado de impactos ambientales y sus efectos, debidamente categorizados, en relación al tipo de obras que serán propuestas. En este punto se describe la metodología de la caracterización ambiental que se aplicará a los proyectos de inversión en este estudio, basándose en métodos reconocidos de evaluación de impactos socio-ambientales (EISA).
- Caracterización ambiental de los proyectos de inversión. Se aplican los conceptos descriptos en la metodología para cada uno de los proyectos, permitiendo una calificación de cada proyecto en cuanto a sus potenciales impactos ambientales que puede ser incorporado a la evaluación multicriterio realizada en el capítulo siguiente.

Como Anexo G.1 se presenta un análisis socio – ambiental del área de influencia que describe las características socio ambientales de las provincias fronterizas argentinas y todas las regiones que componen en territorio chileno, mientras que en el Anexo G.2 se presenta la situación de los asentamientos de pueblos aborígenes en el área de influencia.

### 5.2. CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL DE LOS PASOS DE FRONTERA

La descripción de los pasos se desarrolla de acuerdo a zonas definidas de similar caracterización ambiental. Si bien existen diferencias entre los pasos de una misma zona, éstas no son relevantes para el análisis socio-ambiental en cuestión. En el Anexo H.3 se presenta un análisis socio-ambiental detallado del área de influencia que describe las características socio ambientales de los pasos de frontera. El mismo incluye nueve áreas que contienen grupos de pasos de frontera, según lo identificado en la Figura 5.1 y resumido en la Tabla 5.1.



**Tabla 5.1 Resumen de caracterización ambiental de los pasos de frontera**

Área	Sector de Pasos	Pasos importantes	Características generales
1	Capricornio	Jama, Sico, Socompa	Altura más de 4.000 m. Clima y terreno secos con algunas áreas húmedas. No acumulación de nieve. No existen comunidades indígenas en conflicto con los pasos, pero comunidad de Atacameños residen en la zona en forma dispersa. Tráfico existente e intensivo por paso de Jama.
2	Capricornio	San Francisco, Pircas Negras	Altura más de 4.000 m. Clima seco en el Este, frío en el Oeste. Acumulación de nieve en invierno. No existen comunidades indígenas en conflicto con los pasos, pero comunidad de Atacameños residen en la zona en forma dispersa. Poco tránsito en los pasos existentes.
3	Mercosur-Chile	Agua Negra	Altura de 4.800 m. El clima es árido y ventoso, templado frío a frío (según altura) con gran amplitud térmica diaria. Acumulación de nieve en invierno. No existen asentamientos indígenas. Poco tránsito actual.
4	Mercosur-Chile	Cristo Redentor	Túnel de 3.000 m de largo, con altura de 3.200 m. Fuerte acumulación de nieve. Tráfico intensivo. Vulnerable a procesos gravitacionales. No existen asentamientos indígenas.
5	Mercosur-Chile	Pehuenche, Las Leñas	Altura del orden de 2.500 m. Paso pavimentado en Pehuenche y túnel propuesto para Las Leñas. Fuerte acumulación de nieve. Zona sísmica. Vegas y áreas ambientalmente sensibles.
6	Sur	Pino Hachado, Icalma, Mamuil Malal, Carirriñé, Huahúm,	Altura de 1.000 a 1.800 m. Acumulación de nieve. Tráfico intensivo en Pino Hachado.
7	Sur/ Patagónico	C. Samoré, Rosales, Río Manso, Río Puelo	Altura de 400 a 1.000 m. Zona turística asentada sensible cerca al paso Cardenal Samoré. Parques nacionales sensibles. No hay acumulación significativa de nieve.
8	Patagónico/Austral	Futaleufú, Coihaique, Huemules, Chile Chico, Laurita, Dorotea, Int. Austral	Baja altura. El clima es árido a semiárido, templado frío y ventoso No hay problemas de nieve. Existen poblaciones aisladas. Existen comunidades indígenas cercanas a los pasos.
9	Austral	San Sebastián, Río Bella Vista	Baja altura. Paso muy transitado. No hay comunidades indígenas. Clima frío con precipitación.

La frontera entre Argentina y Chile es muy extensa, con una gran variación en altura, clima, flora y fauna, desarrollo humano, existencia de comunidades indígenas, y nivel de tráfico existente. Muchos de los pasos ya han sido desarrollados substancialmente y las áreas cercanas pobladas, así que las áreas cercanas a los pasos ya han sido impactadas. Obras que aumentan la capacidad de rutas existentes tendrían sus impactos nuevos, pero en general no son tan fuertes como las de proyectos nuevos. Existen otras conexiones nuevas o posiblemente expandidas substancialmente que podrían conllevar impactos más fuertes.

El resumen de las áreas de pasos presentado en la tabla anterior indica que existe una variedad de condiciones que podrían estar afectados por obras nuevas. Cada proyecto será sometido a una caracterización de los posibles impactos y sus medidas de mitigación para calificarlos en cuanto a criterios ambientales.

### 5.3. LEGISLACIÓN AMBIENTAL

El entorno ambiental en que se encuentran los pasos de frontera y sus accesos cubre un área grande y variada en Chile y Argentina. En términos generales, los impactos generados por intervenciones en un paso determinado serán basados en las condiciones físicas y sociales del área de influencia general y la naturaleza de las obras y su tráfico, que pueden ser similares en ambos lados de la frontera. Sin embargo, es importante reconocer que cada país tiene su propia legislación, normas y procedimientos ambientales que se debe seguir en la realización de obras viales.

Dadas las características del sistema federal de gobierno de la República Argentina cada Provincia tiene sus propias competencias de carácter ambiental, salvo en los casos de recursos naturales compartidos (por ejemplo cuencas hídricas compartidas) entre más de una provincia que son de carácter interjurisdiccional donde la competencia es de carácter nacional.

Existe también una Ley Nacional que en Argentina es calificada como de “Presupuestos Mínimos” para el logro de una gestión sustentable y adecuada del ambiente, la preservación y protección de la diversidad biológica y la implementación del desarrollo sustentable de la Nación. El cumplimiento de esta Ley al ser de “Presupuestos Mínimos” es de carácter obligatorio para las provincias, las cuales deben adaptar su legislación a los requisitos establecidos en esta Ley.

Del lado chileno solo existe la legislación de carácter nacional que se aplica en todas las regiones. Su organismo de aplicación es la CONAMA, Comisión Nacional del Medio Ambiente, que tiene en algunas regiones Comité Regionales.

En el Anexo G.4 se presenta una síntesis de la legislación relevante de ambos países.

#### **5.4. METODOLOGÍA DE CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL DE LOS PROYECTOS DE INVERSIÓN**

La metodología de caracterización ambiental que sería incorporada a la evaluación multicriterio de alternativas de inversión, se base en los estudios de la evaluación de impacto socio-ambiental (EISA). A continuación se describen algunos conceptos básicos de la misma:

- La determinación de impactos ambientales son producto de un análisis sistemático, reproducible e interdisciplinario de los impactos potenciales, tanto de una acción propuesta como de sus alternativas, en los atributos físicos, biológicos, culturales y socioeconómicos de un área geográfica en particular.
- Tienen como propósito asegurarse que los recursos ambientales de importancia se reconozcan al principio del proceso de decisión y se protejan a través de planeamientos y decisiones pertinentes.
- Constituyen un proceso de advertencia temprana y de análisis continuo que protege los recursos ambientales contra daños injustificados o no anticipados.
- El proceso convierte el lenguaje y la intención de las leyes ambientales en un grupo uniforme de requisitos técnicos y de procedimientos que permiten un análisis sistemático de las acciones humanas mucho antes de su ejecución.
- La implementación eficiente de estos procesos requiere esfuerzos significativos, premeditados y cooperativos entre muchas entidades y actores.
- La determinación y caracterización de los impactos ayuda a la resolución de problemas en el proceso de toma de decisiones No la reemplaza, sino que provee las bases para decisiones más informadas respecto a los impactos positivos y negativos sobre el medio ambiente.

El objetivo de la evaluación de impacto socio ambiental es prevenir situaciones de deterioro, estableciendo las medidas más adecuadas para llevar a niveles aceptables los impactos derivados de acciones humanas y proteger la calidad del ambiente. Una definición más general la relaciona con un proceso de advertencia temprana que permite aplicar anticipadamente las políticas ambientales. Se entiende como política a la definición de principios rectores y objetivos básicos que la sociedad se propone alcanzar en materia de protección ambiental, conciliándolos con los aspectos económicos, sociales y de desarrollo. La política establece las bases sobre las cuales se elaboran las leyes y reglamentos, los que, a su vez, generan un conjunto legitimado de cuerpos normativos que son instrumentos para alcanzar los objetivos descritos en ella.

La incertidumbre acerca del comportamiento de alguno de los componentes del subsistema natural es un parámetro importante en las decisiones relativas a la construcción de obras de infraestructura vial, por las posibilidades de producir efectos perjudiciales para el medio donde se implantan dichas obras y por las de someter a éstas a agresiones no previstas. Las alternativas de solución apuntan a identificar los efectos mencionados, perfeccionar el

conocimiento de los componentes del sistema natural y antrópico con riesgo de ser agredido, organizar la realización del proyecto y la ejecución de las obras de manera de reducir el citado riesgo y de mejorar la capacidad de reacción frente a hechos imprevistos.

La gestión ambiental de la obra y el seguimiento de las medidas de regulación durante su ejecución deben procurar que tanto el diseño de la obra como el procedimiento constructivo y la operación de la instalación consideren las acciones necesarias para prevenir, controlar, mitigar y en su caso compensar los efectos de los eventuales impactos.

Los impactos de las obras sobre el medio y los que la dinámica que este produce sobre las obras, dan lugar a la conformación de un nuevo subsistema natural y antrópico, expresado por una diferente relación entre sus componentes.

Es necesario tener en cuenta que la gradualidad que en el tiempo en que se producen los procesos de deterioro, engaña sobre la verdadera gravedad de los cambios y conflictos sobre el medio receptor que se generan por la construcción de obras viales.

Las características del territorio en donde se localizarán las obras tornan necesario la adopción de medidas tendientes a evitar consecuencias desfavorables generadas por acciones no bien ponderadas. En este sentido, es necesario tener en cuenta el concepto de "reversibilidad" de los ecosistemas, que expresan el grado de dificultad que una unidad afectada del medio receptor tiene para volver naturalmente a su estado original una vez producido un disturbio. Un término utilizado para definir esta cualidad es la "rapidez de cicatrización", que indica las diferentes aptitudes del medio natural para producir en un determinado tiempo, por ejemplo, la reconstrucción de cierto volumen de vegetación, la reconstitución del sistema de drenajes, etc.

Para realización de los Estudios de Evaluación Preliminar de Impactos Socio Ambientales se propone dividir los parámetros de la caracterización ambiental en las siguientes categorías:

- **Carácter o signo:** Define las acciones o actividades de una obra, como perjudicial o negativa, positiva, o neutra.
- **Intensidad:** Expresa la importancia relativa de las consecuencias que incidirán en la alteración de los factores considerados. Se define por la interacción del grado de perturbación que imponen las actividades de la obra y el valor ambiental asignado al recurso. Se valora como baja (1), media (2) y alta (3)
- **Extensión:** Define la magnitud del área afectada por el impacto entendiéndose como la superficie relativa donde afecta el mismo. Se valora como puntual (1), local (2) y regional (3)
- **Duración:** Se refiere a la valoración temporal que permite estimar el periodo durante el cual las repercusiones serán detectadas en el factor afectado. Se valora como temporal en obra (1), temporal en operación (2) y permanente (3)
- **Reversibilidad:** Evalúa la capacidad que tiene el factor afectado de revertir el efecto, volviendo a las condiciones previas a la intervención. Se valora como reversible (1), reversible con fuertes medidas (2) e irreversible (3)

Existen algunos otros parámetros que serán tenidos en cuenta en el marco de la evaluación pero que no serán valorados numéricamente como:

- **Riesgo de ocurrencia:** Califica la probabilidad de que el impacto ocurra debido a la ejecución de las actividades de la obra.

- **Desarrollo:** Califica el tiempo que el impacto tarda en desarrollarse completamente, o sea la forma en que evoluciona el impacto, desde que se inicia y manifiesta hasta que se hace presente plenamente con todas sus consecuencias
- **Control e Influencia** Determina si la empresa tiene control e influencia sobre el aspecto ambiental considerado o si el mismo se encuentra establecido por factores externos a la misma.

Para la determinación de la Importancia de los impactos de un proyecto se propone aplicar el siguiente criterio:

$$Im = (3x \text{ Intensidad} + 2x \text{ Extensión} + \text{Duración} + \text{Reversibilidad}) - 1$$

De esta manera, asignando los valores propuestos a cada parámetro se obtienen valores numéricos de la Importancia (Im) que van desde 5, que corresponde a un impacto insignificante hasta 20, que corresponde al máximo impacto negativo.

Esta evaluación del impacto socio-ambiental de los proyectos es parte de la evaluación multicriterio. Para insertar este análisis de forma coherente en la EM, se calificarán los impactos con el criterio expuesto en la Tabla 5.2.

**Tabla 5.2 Calificación de impactos según valores de Importancia**

Nivel de Impacto	Importancia	Calificación
Bajo	$Im \leq 8$	A
Medio Bajo	$8 < Im \leq 11$	B
Medio	$11 < Im \leq 14$	C
Medio Alto	$14 < Im \leq 17$	D
Alto	$Im > 17$	E

Fuente: Análisis del Consultor

Los proyectos se analizan en función de su ubicación geográfica, analizando sus posibles impactos a nivel local y de la región inmediata. Existen proyectos con un impacto socio-ambiental en territorio argentino y otro diferente en territorio chileno, en estos casos lo que corresponde, a efectos de calificar el Proyecto completo para alimentar la evaluación multicriterio, es asignarle la calificación más exigente.

Los ponderadores de la fórmula de impacto son arbitrarios. Los que aquí se proponen son los utilizados en la mayoría de la literatura técnica<sup>39</sup>, comúnmente utilizados en los documentos técnicos de CEPAL y el PNUMA. Existe consenso en cuanto a que esta fórmula refleja bien la ponderación de las características de los impactos para obras viales.

## 5.5. CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL DE PROYECTOS

El presente Estudio tiene como objetivo determinar un listado de impactos ambientales y sus efectos, debidamente categorizados, en relación al tipo de obras que serán propuestas. Es necesario destacar que al no conocerse la localización de las obras y por consiguiente las características del medio receptor, como por ejemplo nivel de precipitaciones, características topográficas, fragilidad del ecosistema, etc., la determinación de los mencionados impactos tienen evidentemente limitaciones. A pesar de ello posibilitarán agregar al listado de obras un primer dato sobre las situaciones que pueden presentarse en cada una de ellas.

<sup>39</sup> en particular en "Evaluación del Impacto Ambiental" de Gomez Orea, Madrid, Mundi Prensa, 1999



**Tabla 5.3 Caracterización ambiental por tipo de obra**

Nivel de Impacto Ambiental	Características de las Obras	Impactos Ambientales - Efectos
1	Obras de mantenimiento	
2	Sin cambios geométricos, con obras mejoramiento de desagües, por ejemplo cambio de badenes por alcantarillas permitiendo el uso de la carretera en todo tiempo. Defensas de canalizaciones	Alteración del escurrimiento superficial. Afectación de la cobertura vegetal
3	Para cambios de estructura de pavimento, en general convertir un camino de ripio en un camino con pavimento asfáltico. Con poca necesidad de adecuación geométrica, y dentro de los límites de zona de camino	Alteración del escurrimiento superficial. Afectación de la cobertura vegetal. Afectación de drenajes. Afectación de comunidades aborígenes.
4	Para cambios de estructura de pavimento, en general convertir un camino de ripio en un camino con pavimento asfáltico. Con adecuación geométrica que sale de los límites de zona de camino.	Alteración del escurrimiento superficial. Afectación de la cobertura vegetal. Afectación de drenajes. Afectación de comunidades aborígenes.
5	Obras con mejoras geométricas importantes, dejando la traza por mejorar pendientes, o curvas, o agregar terceras trochas ascendentes	Alteración del escurrimiento superficial. Afectación de la cobertura vegetal. Afectación de drenajes. Afectación de comunidades aborígenes. Afectación de actividades productivas.

Fuente: Análisis del Consultor

Corresponde señalar que el foco con que se analiza cada proyecto es el del impacto a nivel de las consecuencias de las obras en la región asiento de las mismas y su área de influencia cercana, una vez que la mejora en la conectividad tiene lugar. Es el impacto a mediano y largo plazo, no se evalúan los impactos ligados a la obra en sí misma, los cuales son específicos de cada una de ellas y su análisis ambiental está regulado fuertemente en cuanto a sus contenidos y procedimientos en el marco de cada legislación nacional. Es necesario tener en cuenta que la Evaluación Preliminar de Impactos Socio Ambientales solo toma algunas características de los proyectos propuestos y teniendo en cuenta que éstas no están desarrolladas como Proyectos Técnicos Ejecutivos no se consideran aspectos como obradores, plantas asfálticas, yacimientos, sistemas de drenaje, etc.

En la Tabla 5.4, se presenta la caracterización por medio de los parámetros definidos anteriormente y la calificación para las alternativas de mejora. En las primeras columnas se detalla la valoración de los parámetros en cuestión, detallados y justificados en el Anexo G.5, obteniendo en la columna 7 el parámetro resultante *Importancia*. En las últimas 3 columnas se describe la calificación, el nivel de impacto y la mitigación. En este caso se analizan todos los proyectos.



**Tabla 5.4 Calificación de las alternativas de mejora por Importancia**

Código	Parámetro						Calificación	Nivel de Impacto	Mitigable
	Signo	Intensidad	Extensión	Duración	Reversibilidad	Importancia			
JA1	-	2	1	2	2	13	C	Medio	Sí
SI1	-	2	3	2	1	13	C	Medio	Sí
SI2	-	2	2	2	1	12	C	Medio	Sí
SO1	-	1	3	1	1	10	B	Medio Bajo	Sí
SF1	-	2	2	2	2	13	C	Medio	Sí
PN1	-	2	3	2	1	14	C	Medio	Sí
AN1	-	2	3	2	1	14	C	Medio	Sí
AN2	-	3	3	2	2	18	E	Alto	Sí
CR1	-	2	3	2	1	14	C	Medio	Sí
BC1	-	3	3	2	2	18	E	Alto	Sí
LL1	-	3	3	2	2	18	E	Alto	Sí
PH1	-	2	3	2	2	15	D	Medio Alto	Sí
MM1	-	2	2	2	2	13	C	Medio	Sí
CA1	-	2	3	2	2	15	D	Medio Alto	Sí
RM1/2	-	2	3	2	2	15	D	Medio Alto	Sí
FU1	-	2	3	2	1	14	C	Medio	Sí
CO1	-	2	3	2	1	14	C	Medio	Sí
HU1	-	1	2	2	1	9	B	Medio Bajo	Sí
LA1	-	2	3	2	2	15	D	Medio	Sí
SS1	-	2	2	2	2	13	C	Medio	Sí

Fuente: Análisis del Consultor

Siendo todos los proyectos mitigables, el análisis del criterio ambiental consistirá en evaluar los costos de la mitigación, que dependerán del tipo de obra y el nivel de impacto. Se deberá prestar especial atención a los casos de los túneles, Agua Negra (AN2), Bajo Cota (BC1) y Las Leñas (LL1), donde el impacto es alto. Para los 3 casos la

composición de los valores de los parámetros es idéntica, siendo significativos los valores de los parámetros de Intensidad y Extensión.

Proyectos como los de Pino Hachado (PH1 y PH2), Carirriñé (CA1), Cardenal Samoré (CS1) y Río Manso (RM2) presentan niveles de impacto medios-altos. Para el caso de Cardenal Samoré se trata de una importante valoración del parámetro Reversibilidad, mientras que en el resto de los casos se trata de una importante valoración del parámetro Extensión. El resto de los parámetros tienen en los 5 proyectos valoraciones de 2.

El resto de los proyectos tienen nivel de impacto medio o medio bajo, es decir calificaciones C o B.

En el capítulo siguiente se incorporaran los resultados del análisis ambiental entre otros criterios de evaluación.

## Capítulo 6. EVALUACIÓN MULTICRITERIO

### 6.1. INTRODUCCIÓN Y METODOLOGÍA

El proceso de evaluación es de gran importancia en la selección de proyectos. El proceso tiene dos objetivos principales:

- La selección de la(s) mejor(es) alternativa(s) de inversión.
- La presentación de los argumentos y análisis que fundamentan la selección de las alternativas de inversión recomendadas.

Mientras que las técnicas de evaluación de costos o de previsión de tráfico han sido el objeto de extensa investigación, el proceso de evaluación no ha sido beneficiado del mismo rigor académico. Durante años el proceso se ha enfocado al análisis económico, y se han estudiado varios conceptos como el uso de costos económicos (en lugar de precios financieros), el cálculo de la tasa interna de retorno bajo varios escenarios y otros. A su vez, se han afinado las técnicas de evaluación de criterios que no tienen costos de mercado claros, tales como el valor del tiempo o el valor de la vida en el caso de proyectos de seguridad vial.

Con el tiempo se han agregado nuevos criterios de evaluación que se analizan separadamente de la evaluación económica, y que contribuyen sustancialmente a las decisiones acerca de la realización de proyectos. El criterio más destacado es el del impacto ambiental que hoy en día se analiza en la mayoría de los casos, independientemente del estudio económico. Los criterios del proceso de evaluación y decisión de proyectos pueden incluir la participación comunitaria, la defensa nacional, mujeres en el desarrollo u otros.

El análisis multicriterio permite la evaluación de varios criterios de decisión seleccionados para proyectos o alternativas de inversión. Existen dos grandes alternativas metodológicas de cómo aplicar la evaluación con múltiples criterios:

- Evaluación cualitativa y/o cuantitativa de criterios individuales. Bajo este enfoque, las alternativas están evaluadas según cada criterio y medidas en los términos correspondientes. La evaluación de cada criterio puede medir las alternativas en términos cualitativos o cuantitativos, y puede aplicar un sistema de medición consistente para todos los criterios, o heterogéneo que mide cada criterio en sus términos propios. El atributo común de los diferentes variantes de este método es que no hay una fórmula que determine la importancia relativa entre los diversos criterios. En la medida que existen compensaciones, o “tradeoffs”, entre ellos, la toma de decisión debe considerar la importancia relativa entre criterios en términos cualitativos.
- Evaluación cuantitativa del conjunto de criterios. Este enfoque es también conocido como Análisis de Decisión Multi-Criterio (Multi Criteria Decision Analysis – MCDA). Existe un gran número de técnicas MCDA, desde la simple ponderación de criterios de la evaluación hasta modelos muy sofisticados de inteligencia artificial, muchos de ellos basados en análisis estadísticos de las preferencias de individuales, grupos de opinión o líderes. En todos ellos, el resultado es una conclusión numérica sobre la priorización de alternativas. No obstante, con el MCDA siempre se enfrenta a la paradoja de que la decisión elegida pueda variar sustancialmente en función a la técnica utilizada, aunque los insumos (o sea los resultados de la evaluación separada de los criterios) se mantengan iguales. El ejemplo más común de dicha paradoja es la dependencia del resultado a los coeficientes de ponderación en el método de evaluación ponderado.

En los casos, como el del presente estudio, donde existen partes interesadas múltiples, el uso de MCDA resulta ser contraproducente porque se ocultan los resultados de la evaluación de los criterios y se impone un sistema de evaluación que no es compartido por las partes interesadas, y por lo tanto va en contra del objetivo de una participación comunitaria activa. Por lo tanto se prefiere presentar los resultados de la evaluación de los criterios en forma separada y que las partes participen en un proceso colaborativo que conduzca a una toma de decisión consensuada. Cabe destacar que este proceso es factible cuando el número de criterios y de alternativas evaluados es limitado.

Por lo tanto, se ha adoptado para este estudio un sistema de evaluación cualitativo en que las alternativas serán evaluadas según criterios individuales. Los criterios, procesos de análisis y sistema de medición serán descriptos a continuación.

## 6.2. CRITERIOS

Se proponen seis criterios de evaluación que a su vez pueden ser divididos en algunos sub-criterios:

- Confiabilidad del sistema de transporte
- Contribución al desarrollo descentralizado
- Conectividad de las redes nacionales
- Impactos socio-ambientales
- Impactos económicos
- Grado de dificultad

En algunos casos, tales como impactos económicos, es posible obtener resultados numéricos a través de metodologías conocidas. En otros casos, no hay forma de evaluar los resultados cuantitativamente. A pesar de la heterogeneidad de los criterios, es siempre posible reducir la evaluación a términos consistentes. Se propone para este estudio un sistema de puntaje entre un rango de A hasta E (con E siendo menos preferible). En los casos que sea posible, se buscará respaldar la calificación por este sistema con resultados cuantitativos de los análisis del estudio, pero esto no se debe confundir con aplicar una evaluación cuantitativa.

Los seis criterios y el enfoque de medición y calificación están descriptos a continuación.

### 6.2.1. Confiabilidad del sistema de transporte

Este criterio reunirá varios factores que influyen en la confiabilidad del sistema de transporte. Se consideran cuatro sub-criterios:

- Redundancia de rutas en ejes importantes: Este sub-criterio resulta fundamental ya que responde directamente a un objetivo particular del estudio: avanzar de una situación altamente concentrada y limitada, a otra descentralizada e integrada. El desarrollo de un sistema con pasos alternativos y complementarios, implica capacidad para responder a la demanda independientemente de las clausuras que pudieran surgir por cuestiones climáticas o naturales, cortes de ruta por obras o protestas, accidentes, etc. En una frontera como la argentina-chilena, donde algunos de los orígenes y destinos se encuentran muy distantes del límite, un sistema descentralizado no solo permite una confiabilidad superior en cuanto a realizar el viaje en tiempo y forma, sino que también evita acumulación de vehículos en los tramos

adyacentes al paso, en los casos que haya algún tipo de cierre. La posibilidad de cambiar la ruta en caso de algún inconveniente en la originalmente elegida permite reducir este tipo de congestiones.

- **Minimización de días de cierre de los pasos.** Si bien en el sub-criterio recientemente descripto se detallaron las ventajas de un sistema descentralizado en casos de cierres (por cuestiones climáticas o naturales), es también importante asegurar que su incidencia sea limitada. Aunque hayan alternativas de ruta, las consecuencias incluyen fuertes pérdidas económicas, conflictividad en las vías y accidentes. Entonces, no se debe subestimar la necesidad de minimizar el potencial de clausuras en los pasos que actualmente concentran la mayor demanda, ya que estos pasos se han consolidado fuertemente debido a la ubicación de orígenes y destinos principales del área de influencia, cuyos intercambios resultan minimizados por estos recorridos. Es decir que se debe buscar minimizar con diferentes obras y/o medidas la cantidad de días de cierre del tránsito. En este caso, las nevadas son la razón predominante de los cierres, aunque con menor frecuencia también pueden presentarse erupciones de volcanes o terremotos, y por lo tanto inversiones en infraestructura de barrido de nieve o derrumbes, la realización cobertizos y de túneles en zonas de nevada responden a este sub-criterio.
- **Seguridad vial.** Resulta evidente que el mejoramiento de la superficie de rodamiento aumenta la seguridad vial, siendo aun más marcada esta mejoría cuando se asciende en la curva de tipos de superficie (de tierra a ripio, de ripio a pavimento, etc.) o se aumenta la cantidad de carriles (obras de duplicación de calzada). Cabe destacar los casos de túneles y proyectos ferroviarios. Los primeros generan una mejora de la seguridad vial, al independizar las condiciones climáticas: nevadas, tormentas, vientos. El segundo caso es el ferroviario, ya que la alternativa de transportar carga por ferrocarril generaría una disminución de la cantidad de camiones en la red vial, y por lo tanto un aumento del nivel de servicio. Al reducir la cantidad de vehículos en la vía aumenta la brecha entre el flujo y la capacidad, y además al tratarse de una reducción de camiones, se reduce la peligrosidad debida al tráfico mixto: livianos y pesados.
- **Mejoramiento de la accesibilidad – tiempos y costos:** Con este sub-criterio se busca calificar las mejoras que representan para los usuarios los ahorros en tiempos y costos de los viajes. Esta reducción se puede deber a mejoras en la vía actual, o a nuevas rutas alternativas que permitan viajes más cortos o baratos. La calificación de este sub-criterio se fundamenta a partir de los resultados del modelo, que permite medir diferencias en costos y tiempos de viaje.

A continuación se presenta la forma de medición de dichos sub-criterios.

**Tabla 6.1 Medición de confiabilidad de sistema de transporte**

Sub-criterio	Parámetro de Medición
Redundancia de rutas en ejes importantes	Cualitativo – grado en que obras ofrecen redundancia a la ruta principal del eje
Minimización de días de cierre	Cualitativo - grado en que obras minimizan riesgo de cierres
Seguridad vial	Cualitativo – grado en que obras mejora la seguridad vial
Mejoramiento de accesibilidad – tiempos y costos	Cualitativo con respaldo cuantitativo del modelo – grado en que obras reducen los tiempos y costos de transporte

Fuente: Análisis del Consultor

### 6.2.2. Contribución al desarrollo descentralizado

Este ítem considera la medida en que un paquete de mejoras permite el desarrollo económico y territorial en ambos lados de la frontera y cumple con los objetivos de los planes y estrategias nacionales y binacionales. Se consideran dos sub-criterios:

- Crecimiento económico en zonas descentralizada. Este sub-criterio considera la medida en que obras generan actividad económica nueva. Existen algunas regiones, especialmente en el Noroeste Argentina, aisladas de puertos y zonas cercanos en Chile, donde obras nuevas podrían abrir nuevas oportunidades económicas.
- Mejoramiento de la accesibilidad en zonas descentralizadas. Este sub-criterio completa el concepto de accesibilidad, que se abordó en el sub-criterio 4 del criterio *Confiabilidad del sistema de transporte*. Aquí se busca calificar los proyectos según el aporte al mejoramiento de la accesibilidad de zonas que se encuentran actualmente aisladas.

A continuación se presenta la forma de medición de dichos sub-criterios.

**Tabla 6.2 Medición de contribución al desarrollo descentralizado**

Sub-criterio	Parámetro de Medición
Crecimiento económico en zonas descentralizadas	Cualitativo con respaldo cuantitativo del modelo – grado en que obras generan tráfico nuevo
Mejoramiento de accesibilidad de zonas descentralizadas	Cualitativo con respaldo cuantitativo del modelo – grado en que obras aumentan la accesibilidad de zonas actualmente aisladas

Fuente: Análisis del Consultor

### 6.2.3. Conectividad de las redes nacionales

Este factor considera el objetivo de cada país de asegurar conectividad vial adecuada a sus territorios que requieren transitar la red vial del otro país. Es importante notar que este criterio es aplicable solamente para algunos sectores de pasos, siendo ellos los del sur del continente. Es importante que cada país cuente con conectividad entre sus terrenos aislados del resto de su red nacional a través de la red del otro país. Esto podría significar la pavimentación de tramos críticos no pavimentados o aumentar las opciones de conexión en zonas con pocas opciones actuales.

A continuación se presenta la forma de medición de dicho criterio.

**Tabla 6.3 Medición de conectividad de las redes nacionales**

Sub-criterio	Parámetro de Medición
Conectividad chilena	Cualitativo – grado en que obras aseguran conectividad nacional de buena calidad de zonas chilenas aisladas (regiones Austral y Patagónica)
Conectividad argentina	Cualitativo – grado en que obras aseguran conectividad nacional de buena calidad de zonas argentinas aisladas (Tierra del Fuego)

Fuente: Análisis del Consultor

#### 6.2.4. Impactos socio-ambientales

Este criterio considera los potenciales impactos negativos y positivos que cada paquete podría tener, y el potencial de mitigación y la existencia de recursos ambientales y humanos sensibles. Se consideran dos sub-criterios:

- Impactos específicos. Dentro del análisis socio-ambiental realizado para este estudio y presentado en el capítulo correspondiente del presente informe, se ha realizado una calificación de los potenciales impactos de cada paso individualmente. Dicha calificación produce una clasificación que indica la seriedad de potenciales impactos y sus posibilidades de mitigación.
- Impactos de sistema. Este sub-criterio cobra significado y protagonismo en la evaluación por eje, y su sustento será dado por los resultados del modelo de transporte, calculando los ahorros en emisiones contaminantes en el sistema completo por la implementación de los proyectos de inversión. Los ahorros pueden venir a por la reducción de recorridos o la transferencia de viajes del modo vial al ferroviario.

A continuación se presenta la forma de medición de dicho criterio.

**Tabla 5.4 Medición de impactos socio-ambientales**

Sub-criterio	Parámetro de Medición
Impactos específicos	Cualitativo con respaldo cuantitativo – Índice de clasificación de impactos ambientales potenciales de obras
Impactos de sistema	Cualitativo con respaldo cuantitativo del modelo – Medición de reducción de combustible consumido para el tráfico normal debida a las obras

Fuente: Análisis del Consultor

#### 6.2.5. Impactos económicos

Este criterio considera el rango completo de potenciales impactos de las mejoras en la economía de la región. Su impacto puede venir a través de la generación de actividad nueva (similar al criterio de desarrollo descentralizado), o simplemente de mejorar la conectividad en un área ya desarrollado. Se divide en dos sub-criterios definidos por el potencial de desarrollo de las zonas:

- Comercio: Este sub-criterio resulta de fácil entendimiento, ya que se trata del aumento de actividad comercial en zonas con bajo nivel de accesibilidad o desarrollo. También depende de la existencia de recursos o atributos que pueden conllevar desarrollo comercial.
- Turismo: Se trata del mismo concepto desarrollado en *Comercio* pero para el caso del turismo, considerando aumentos de accesibilidad a zonas con recursos y potencial turísticos. Este sub-criterio es muy importante dada la existencia de fuertes recursos turísticos a lo largo de la frontera.

A continuación se presenta la forma de medición de dicho criterio.

**Tabla 6.5 Medición de impactos económicos**

Sub-criterio	Parámetro de Medición
Comercio	Cualitativo con respaldo cuantitativo – Índice de clasificación de impactos ambientales potenciales de obras
Turismo	Cualitativo con respaldo cuantitativo del modelo – Medición de reducción de combustible consumido para el tráfico normal debida a las obras

Fuente: Análisis del Consultor



#### 6.2.6. Grado de dificultad

La complejidad de inversión considera el grado en que obras son “fáciles de realizar” (nivel de inversión no tan alta, favorecidas por la población y gobiernos locales/regionales, impactos socio-ambientales menores, mayor potencial de obtener fondos del sector privado o público, etc.) deben tener preferencia sobre las que son más complejas según este criterio, con los demás factores siendo iguales. En muchos casos obras complejas son beneficiosas en el sentido de que son necesarias para lograr grandes cambios. Pero si son necesarias, entonces deben ser balanceados con otros proyectos menos complejos dentro del mismo programa de inversiones. Este análisis incluye a dos sub-criterios:

- **Apoyo.** Este sub-criterio es claramente cualitativo, y se fundamenta en la percepción de apoyo a obras desde la comunidad, el sector privado u otros grupos interesados. En la medida que un proyecto tiene apoyo, el proceso de realización es más fácil; mientras que al contrario, fuerzas de oposición pueden dificultarla.
- **Complejidad de la inversión.** Independiente de la cuestión de apoyo, existe varios factores que pueden determinar la complejidad de una obra, y a sus ve la facilidad de implementación. Tal vez el factor más importante es la naturaleza nacional o multinacional. Si una obra requiere el establecimiento de un ente oficial binacional, los procesos serán más largos y lentos. Si un proyecto permite que los entes competentes en cada país hacen cargo de sus propias obras con fondos y autoridades ya establecidos, será más fácil. Otros factores que también puede afectar este subcriterio son la complejidad de diseño y el monto de obra.

A continuación se presenta la forma de medición de dicho criterio.

**Tabla 6.6 Medición de complejidad y monto de inversión**

Sub-criterio	Parámetro de Medición
Apoyo	Cualitativo – percepción de apoyo, oposición o neutralidad con respecto a las obras
Complejidad	Cualitativo – percepción de complejidad en función a competencia institucional, monto de inversión y complejidad técnica

Fuente: Análisis del Consultor

Es importante destacar que debido al extenso alcance del presente estudio, no se deben comparar los resultados numéricos de la evaluación de criterios entre varias alternativas de inversión. Esto se debe al hecho de que las fuentes de información utilizadas en la evaluación no tienen ni la precisión ni la homogeneidad necesaria a tal comparación. Por ejemplo los costos de construcción de caminos se basaron en estimados de costos unitarios segregados por tipo de terreno, o en algunos casos de fuentes secundarios imposibles de validar y unificar. Este sistema de evaluación tiene un rango de precisión de aproximadamente 50%. A su vez, las estimaciones de los costos de inversión de túneles o proyectos de ferrocarril se basarán sobre estimaciones producidas por los promotores de dichas iniciativas que, si bien serán actualizados a costos de hoy, no son comparables entre sí.

Obviamente, el monto de obra es un dato sumamente importante para tener en cuenta dentro del análisis de factibilidad y previo a su realización. Pero a efectos del presente estudio, no tiene la misma importancia. Las estimaciones de monto son indicativas y útiles sólo para evaluar el grado de dificultad que tendrían las obras en implementarse.

## 6.3. PROCESO DE EVALUACIÓN

### 6.3.1. Etapas de evaluación

El proceso de evaluación para llegar a la definición de alternativas y una selección de un programa de inversiones está dividido en tres etapas:

- *Etapas 1 – Evaluación por proyecto.* Cada proyecto es evaluado en términos de sus contribuciones potenciales al cumplimiento de los objetivos del estudio medido según los criterios definidos. Ningún proyecto va a cumplir con todos los objetivos, pero esta instancia es importante para determinar cuáles de los criterios cumple.
- *Etapas 2 – Evaluación por eje.* Cada uno de los cinco ejes es evaluado para determinar combinaciones deseables de proyectos que podrían componer un programa de inversión para el eje. Las alternativas de programa deben cubrir los criterios apropiados en su conjunto. Es importante reconocer también que no se espera que un solo programa de eje vaya a cumplir plenamente con los objetivos.
- *Etapas 3 – Evaluación por sistema entero.* Las combinaciones de programas de inversión por eje componen un programa de inversión a nivel de todo el sistema, abarcando todos los cinco ejes.

### 6.3.2. Sistema de calificación

En la Tabla 6.7 se resume el sistema de calificación para el primer paso de evaluación, el que se concentra en proyectos individuales. Cada criterio tiene un rango de 5 calificaciones, medido en letras de A hasta E, siendo A el más favorable, E el menos favorable, y C neutro. Ya que cada etapa de la evaluación tiene un enfoque distinto, la aplicación de la calificación de cumplimiento con criterios también se hace de manera diferente.

Cabe recordar que el objetivo principal del estudio es identificar un “programa de inversiones” que mejor cumpla los criterios, no un solo proyecto que lo haga. De hecho, para muchos de los criterios, el cumplimiento no viene de proyectos individuales sino por combinaciones. Dado que la primera etapa de la evaluación se concentra en proyectos individuales, hay que adaptar el sistema de medición. Esto crea la necesidad de calificar a proyectos en términos de los criterios en que tienen incidencia, pero no en términos de otros que son irrelevantes. Un ejemplo perfecto de este concepto es el criterio de conectividad nacional. Para los sectores del norte, como el Eje Capricornio, no existe un problema de conectividad nacional para ninguno de los países, así que proyectos en esos sectores no debería estar calificados ni positiva ni negativamente por el criterio.

Es también necesario considerar que un mismo criterio no tiene el mismo rango de calificaciones en cada etapa de evaluación. Por ejemplo, el sub-criterio 1.1 de redundancia de rutas en ejes importancia implica la necesidad de opciones alternativas a las principales rutas existentes, con Cristo Redentor siendo el caso más grave. Cuando se evalúan alternativas de proyecto individuales, se puede determinar si las obras mejoran mucho la situación, pero en efecto no es posible que las empeoren. Por esta razón, se propone sólo utilizar las notas A y B para indicar que su incidencia es fuertemente o levemente positivo. Si es neutro, es mejor dejarlo en blanco para indicar que no tiene incidencia. En las siguientes etapas (por eje y por sistema), será necesario calificar una alternativa de conjunto de proyectos según su resolución de este problema. En el caso del eje Mercosur-Chile, si un programa no contiene ninguna obra que incide positivamente en este problema, se puede calificarlo como negativo. Pero eso será implementado en las etapas correspondientes.

A continuación se comenta brevemente sobre el significado de las notas de calificación indicadas en la Tabla 6.7.

- *Confiabilidad del sistema de transporte (1).* Para todos los sub-criterios se utilizan sólo las notas A, B y C para indicar si el proyecto representa una fuerte, moderada o leve mejora en el tema correspondiente. Para el sub-criterio de seguridad vial (1.3), se utiliza la nota E para indicar si un proyecto introduce un problema de seguridad vial nuevo.
- *Contribución al desarrollo descentralizado (2).* Los dos sub-criterios utilizan solamente A, B y C para indicar fuertes, moderadas o leves mejoras a la situación actual.
- *Conectividad de redes nacionales (3).* Nuevamente, los dos sub-criterios utilizan solamente A, B y C para indicar fuertes, moderadas o leves mejoras a la situación actual.
- *Impactos socio ambientales (4).* La calificación según el sub-criterio de impactos específicos (4.1) se aplica de manera diferente. Primero, hay que reconocer que en lo general el criterio socio ambiental considera la medida en que un proyecto evita problemas y menos en ofrecer beneficios. Se utiliza el rango completo de calificación desde proyectos bajo impacto (nota A) hasta alto impacto (nota E). El segundo sub-criterio de impactos de sistema (4.2) si introduce mejoras a través de un sistema de transporte que reduce la circulación y así reduce emisiones y la probabilidad de accidentes.
- *Impactos económicos (5).* Nuevamente, los dos sub-criterios utilizan solamente A, B y C para indicar fuertes, moderadas o leves mejoras a la situación actual.
- *Grado de dificultad (6).* Este criterio es similar al primer sub-criterio ambiental en el sentido que su objetivo es evitar un problema o falla fatal y no aportar un beneficio por sí. Para el primer sub-criterio apoyo al proyecto (6.1), se mide la existencia de oposición fuerte o leve con las notas E y D, y apoyo fuerte o leve con las notas A y B. Para el segundo sub-criterio, complejidad y monto, se mide la dificultad en implementar el proyecto desde A (baja complejidad) a E (alta complejidad). Si un proyecto requiere la participación de muchas entidades y montos tan importante que su financiamiento es complicado, se califica negativamente en cuanto a complejidad.

**Tabla 6.7 Sistema de calificación – etapa 1 – evaluación por proyecto**

Criterio/subcriterio		Calificación de Proyectos Individuales				
		A	B	C	D	E
1	Confiabilidad sistema de transporte					
1.1	Redundancia de rutas en ejes importantes	Fuerte mejora	Moderada mejora	Leve mejora		
1.2	Minimización de días de cierre	Fuerte mejora	Moderada mejora	Leve mejora		
1.3	Seguridad vial	Fuerte mejora	Moderada mejora	Leve mejora		Introduce problema
1.4	Aumentar accesibilidad - tiempos y costos	Fuerte mejora	Moderada mejora	Leve mejora		
2	Contribución al desarrollo descentralizado					
2.1	Crecimiento económico en zonas aisladas	Fuerte mejora	Moderada mejora	Leve mejora		
2.2	Mejoramiento de accesibilidad de zonas aisladas	Fuerte mejora	Moderada mejora	Leve mejora		
3	Conectividad redes nacionales					
3.1	Conectividad chilena	Fuerte mejora	Moderada mejora	Leve mejora		
3.2	Conectividad argentina	Fuerte mejora	Moderada mejora	Leve mejora		
4	Impactos socio ambientales					
4.1	Impactos específicos	Bajos	Bajos-Medios	Medios	Medios-Altos	Altos
4.2	Impactos de sistema	Fuerte mejora	Moderada mejora	Leve mejora		
5	Impactos económicos					
5.1	Comercio	Fuerte mejora	Moderada mejora	Leve mejora		
5.2	Turismo	Fuerte mejora	Moderada mejora	Leve mejora		
6	Grado de dificultad					
6.1	Apoyo	Fuerte apoyo	Leve apoyo		Leve oposición	Fuerte oposición
6.2	Complejidad	Bajo	Bajo-Medio	Medio	Medio-Alto	Alto

#### 6.4. ETAPA 1 - EVALUACIÓN POR PROYECTO

En la Tabla 6.8 se presenta una lista del universo de proyectos considerados como potenciales candidatos para el programa de inversiones. La tabla mantiene la siguiente estructura: cada fila corresponde a un proyecto individual; en las primeras columnas se identifican el proyecto, con el código y una breve descripción; luego se identifican el eje a que corresponde cada paso y el tipo de obra involucrada; las siguientes columnas indican los seis criterios y sus sub-criterios con una calificación de cada alternativa en términos de los sub-criterios que corresponden.

Como fue mencionado anteriormente, las alternativas de proyecto no inciden en todos los sub-criterios definidos. Se registra la no incidencia al dejar la celda correspondiente en blanco. Para los sub-criterios que sí tienen incidencia, se

encuentra una nota de calificación de A a E que indica la calidad de la incidencia. A continuación se presenta un breve análisis y resumen de la calificación de cada proyecto. El mismo aprovecha de información ya presentada en el capítulo anterior sobre los proyectos de inversión y sus fichas incluidas en Anexo C.

Se resumen las calificaciones por criterio y subcriterio, con los números en paréntesis para relacionarlos con la numeración en la Tabla 6.7.

#### 6.4.1. **Confiabilidad del sistema de transporte (1)**

Los cuatro sub-criterios son aplicados de la siguiente manera:

##### **Redundancia (1.1)**

La aplicación de la calificación por el sub-criterio de redundancia supone que cada eje tiene conexiones principales, así que el beneficio viene por mejorar otras. Es decir, Cristo Redentor es obviamente la conexión principal del eje Mercosur-Chile, pero sufre la escasez de alternativas viables. Mejoras a la accesibilidad de CR no ayuda con el sub-criterio de *Redundancia*, mientras mejoras a otros pasos sí. En la Tabla 6.8 se presenta la calificación de cada variable que define a la redundancia y finalmente en la última columna la calificación del sub-criterio.

La calificación varía entre A y D según su proximidad, grado de independencia, y capacidad y nivel de servicio:

- En el ítem *proximidad* se califica en base a la distancia y geografía de los pasos con respecto a los pasos principales de cada uno de los ejes.
- El *grado de independencia* se refiere a la necesidad de los usuarios de utilizar los mismos accesos que aquellos de los pasos principales de cada uno de los ejes.
- el ítem de *capacidad* se refiere a la posibilidad de absorber la totalidad de la demanda, y en este caso se penalizan los proyectos ferroviarios ya que para cargas la redundancia está condicionada a un cambio de logística, a ciertos tipos de productos, zonas accesibles a la red ferroviaria, y la capacidad de la operación ferroviaria, además de no servir para pasajeros.

Para los proyectos por eje, hay dos que inciden moderadamente en la redundancia al facilitar el acceso paralelo a pasos alternativos: CAP1 accediendo a las alternativas a Jama; y MSC1 facilitando a AN como alternativa a CR.

Dentro del eje Capricornio, la conexión principal es Jama, así que mejoras a los demás pasos están analizadas como alternativas. Sico está cerca y tiene adecuada capacidad, pero no tanta independencia al compartir algunos accesos. SI2 es mucho mejor (calificado con B) que SI1 (calificado con C) es ese respecto debido a la alternativa de acceso que ofrece en el lado chileno. SO1 ofrece independencia y buena proximidad pero baja capacidad por ser ferroviario, y recibe calificación D, ya que su incapacidad de absorber toda la demanda de Jama en caso de cierre domina. PN1 y SF1 califican con B (igual que SI2), compensando mayor distancia de Jama con mayor independencia.

Para el eje Mercosur-Chile, Cristo Redentor es la conexión principal y, dada la gran concentración de demanda, el lugar donde la vulnerabilidad a un corte es más aguda. La conexión ferroviaria se califica con D debido sus límites de capacidad por ser ferroviario y, en caso de la opción de servicio ferry (camiones arriba del tren), su dependencia de accesos a CR. PE1 y AN1 califican con B en función a su distancia de recorrido comparada con el recorrido por CR. AN2 califica con C en función a su conectividad inferior en comparación con AN1. LL1 califica con A, ofreciendo la mejor combinación de capacidad, proximidad e independencia comparado con CR.

**Tabla 6.8 Evaluación de redundancia por proyecto**

Etapa 1 - Evaluación por Proyecto				1.1 Redundancia			
				Proximidad	Grado de Independencia	Capacidad	Total
Alternativa de Proyecto	Eje	Tipo					
CAP1	Pavim. Camino de los Mineros	CAP	V				B
CAP2	Pavim. Concepción - Belén	CAP	V				
CAP3	Duplic. Vallenar-Copiapó-Caldera	CAP	V				
CAP4	Corredor Antofagasta-Paranaguá	CAP	F				
CAP5	Reconquista-Goya	CAP	V				
MSC1	Pavim. Uspallata - Agua Negra	MSC	V				B
MSC2	Dupl. San Francisco-Villa Mercedes	MSC	V				
MSC3	Pavim. Bahía Blanca-Pehuenche	MSC	V				
MSC4	Completar Pavim. RN 40 (Mendoza)	MSC	V				
SUR1	Duplicación Cipoletti - Zapala	SUR	V				
AUS1	Integración Controles Oficiales	AUS	S				
JA1	Jama - mejorar geometría	CAP	V				
SI1	Sico - pavimentar ruta existente	CAP	V	A	D	A	C
SI2	Sico - pavimentar ruta directa	CAP	V	A	B	A	B
SO1	Socompa - mejorar/readecuar	CAP	F	B	A	D	D
SF1	San Francisco - pavimentar	CAP	V	C	A	A	B
PN1	Pircas Negras - pavimentar	CAP	V	C	A	A	B
AN1	Agua Negra - pavimentar	MSC	V	C	A	B	C
AN2	Agua Negra - túnel	MSC	V	C	A	A	B
CR1	Cristo - optimizar controles	MSC	CF				
BC1	FFCC Trasandino Central	MSC	F	A	D	D	D
LL1	Las Leñas - túnel	MSC	V	A	A	A	A
PE1	Pehuenche - centro frontera	MSC	CF	C	A	A	B
PH1	PH - Alt. al túnel Las Raíces	SUR	V				
PF1	Pino Hachado - FFCC	SUR	F	A	C	D	D
IC1	Icalma - pavimentar	SUR	V	B	B	D	C
MM1	Mamuil Malal - pavimentar	SUR	V	B	B	D	C
CA1	Carirriñé - pavimentar	SUR	V	B	B	C	C
HH1	Hua Hum - pavimentar	SUR	V				
RM1	Rio Manso - pavim por Tagua Tagua	SUR	V	A	A	B	A
RM2	Rio Manso - pavim por Cochamó	SUR	V	A	A	B	A
RP1	Río Puelo - pavimentar	SUR	V	A	A	B	A
FU1	Futaleufú - pavimentar	PAT	V	C	A	B	C
CO1	Coihaique - pavimentar	PAT	V	A	C	A	B
HU1	Huemules - pavimentar	PAT	V				
CC1	Chile Chico - mejorar puente	PAT	V	C	A	D	D
CC2	Chile Chico - pavimentar	PAT	V	C	A	C	C
DG1	Don Guillermo - pavimentar	AUS	V				
LA1	Laurita - pavimentar	AUS	V				
SS1	San Sebastián - pavimentar	AUS	V				

Para el eje del Sur, las conexiones principales son Pino Hachado y Cardenal Samoré. La altura de la cordillera es más reducida en esta región, representando una barrera en grado menor cuando comparado con los ejes Mercosur-Chile y Capricornio. Sin embargo, los dos pasos principales sirven una extensión de frontera muy larga y ofrecen acceso para mucho tráfico Chile-Chile desde las áreas desconectadas de su red nacional en el sur, con pocas opciones alternativas cercanas. PF1 califica con D por su naturaleza ferroviaria. IC1, MM1 y CA1 califican con C en base a su orientación local y limitaciones como alternativa para los flujos regionales que utilizan Pin Hachado y Cardenal Samoré. Las opciones para Río Manso (RM1 y RM2) y Río Puelo (RP1) podrían calificar con A si desarrollado como conexión regional, ya ofrecerían un nivel de conectividad similar a la de Cardenal Samoré.

Para el eje Patagónico, la altura es mucho más reducida aún, minimizando la vulnerabilidad a cortes. La ruta principal pasa por Huemules, donde Coihaique ya representa una alternativa cercana y adecuada. Sin embargo, con la pavimentación de Coihaique (CO1), se califica con B como alternativa mejorada. Pavimentación de Chile Chico (CC2) y Futaleufú (FU1) califican con C debido a la distancia de recorrido comparado con Huemules. CC1 sólo califica con C, ya que la mejora del puente no hace mucho para ofrecer una ruta alternativa.

Para el sector Austral, donde el terreno es muy plano, las obras no inciden en este sub-criterio.

### Minimización de cierres (1.2)

La calificación de los tres subcriterios restantes del criterio *confiabilidad del sistema de transporte* está presentada en la Tabla 6.9. La primera de ellos es la de *minimización de cierres (1.2)* y está descrita en esta sección. La acumulación de nieve se da frecuentemente en la zona circunscripta entre los pasos San Francisco y Hua Hum, que tiene una correspondencia con las alturas de la cordillera en los pasos. Son pocos los proyectos que inciden en este aspecto, concentrándose en los túneles (AN2, BC1 y LL1), ya que reducen el riesgo de cierre por tener independencia con las nevadas. En el universo de proyectos no se presentan alternativas de obras de cobertizos o inversiones en infraestructura de barrido, aunque como se ha dicho anteriormente, se espera el cumplimiento de los compromisos de mantenimiento por parte de las respectivas Vialidades, que incluyen la infraestructura de barrido. Se ha calificado a los tres proyectos de túnel con A y dejado el resto sin calificación por no tener incidencia.

### Seguridad vial (1.3)

La Tabla 6.9 también muestra la calificación por el subcriterio de *seguridad vial*. Si bien se supone que toda obra de pavimentación y aumento de capacidad conlleva mejoras de seguridad vial, algunos proyectos como JA1 están concebidos exclusivamente para solucionar un problema de seguridad puntual, y por lo tanto su calificación en este sub-criterio será la más alta. Como ya se ha comentado en el apartado 6.2.1, los proyectos de túneles y ferroviarios también implican una importante mejora de la seguridad vial, y por lo tanto serán calificados con el mayor puntaje, A. Los demás proyectos serán calificados con notas B y C, en función de la mejora relativa que presente cada uno de ellos. El caso de las duplicaciones se calificó con nota B, dado que desfavorecen los choques frontales. En lo general, las obras de pavimentación en zonas de montaña reciben nota B, mientras las de zonas más planas reciben C.

### Mejoramiento de accesibilidad – tiempos y costos (1.4)

Este subcriterio también se evalúa en la Tabla 6.9. Se trata de los ahorros en los tiempos y costos de viajes y su calificación considera dos factores independientes. El primero es la medida en que una obra mejora la accesibilidad de ciertas zonas de origen a sus destinos, por reducir los costos y tiempos de viaje. El segundo considera el volumen de tráfico que aprovecharía de esta mejora unitaria. El modelo de transporte ha permitido un análisis detallado y robusto de comparar los ahorros relativos de costo y tiempo y también los volúmenes asignados a diferentes pasos de frontera.



**Tabla 6.9 Evaluación de minimización de cierres, seguridad vial y ahorro de tiempo y costo**

Etapa 1 - Evaluación por Proyecto				1.2 Minimizar Cierres	1.3 Seguridad Vial	1.4 Ahorro tiempo y costo		
						Mejorar accesibilidad	Volumen de demanda	Total
Alternativa de Proyecto		Eje	Tipo					
CAP1	Pavim. Camino de los Mineros	CAP	V		B	C	C	C
CAP2	Pavim. Concepción - Belén	CAP	V		B	B	C	C
CAP3	Duplic. Vallenar–Copiapó-Caldera	CAP	V		B	B	A	B
CAP4	Corredor Antofogasta-Paranaguá	CAP	F		A	A	A	A
CAP5	Reconquista-Goya	CAP	V		C	B	A	B
MSC1	Pavim. Uspallata - Agua Negra	MSC	V		C	A	A	A
MSC2	Dupl. San Francisco-Villa Mercedes	MSC	V		B	B	B	B
MSC3	Pavim. Bahía Blanca-Pehuenche	MSC	V		C	B	B	B
MSC4	Completar Pavim. RN 40 (Mendoza)	MSC	V		B	B	C	C
SUR1	Duplicación Cipoletti – Zapala	SUR	V		B	B	B	B
AUS1	Integración Controles Oficiales	AUS	S			B	A	B
JA1	Jama - mejorar geometría	CAP	V		A	C	A	C
SI1	Sico - pavimentar ruta existente	CAP	V		B	B	A	B
SI2	Sico - pavimentar ruta directa	CAP	V		B	A	A	A
SO1	Socompa - mejorar/readecuar	CAP	F		A	A	A	A
SF1	San Francisco - pavimentar	CAP	V		B	B	C	B
PN1	Pircas Negras - pavimentar	CAP	V		B	B	C	B
AN1	Agua Negra - pavimentar	MSC	V		B	C	B	C
AN2	Agua Negra - túnel	MSC	V	A	A	A	B	B
CR1	Cristo - optimizar controles	MSC	CF			B	A	B
BC1	FFCC Trasandino Central	MSC	F	A	A	A	A	A
LL1	Las Leñas - túnel	MSC	V	A	A	A	A	A
PE1	Pehuenche - centro frontera	MSC	CF			C	B	C
PH1	PH - Alt. al túnel Las Raíces	SUR	V			C	A	C
PF1	Pino Hachado - FFCC	SUR	F		A	A	A	A
IC1	Icalma - pavimentar	SUR	V		B	B	C	C
MM1	Mamuil Malal - pavimentar	SUR	V		B	B	C	C
CA1	Carirriñé - pavimentar	SUR	V		B	B	C	C
HH1	Hua Hum - pavimentar	SUR	V		B	B	C	C
RM1	Rio Manso - pavim por Tagua Tagua	SUR	V		C	B	A	B
RM2	Rio Manso - pavim por Cochamó	SUR	V		C	A	A	A
RP1	Río Puelo - pavimentar	SUR	V		C	B	A	B
FU1	Futaleufú - pavimentar	PAT	V		C	B	B	B
CO1	Coihaique - pavimentar	PAT	V		C	B	B	B
HU1	Huemules - pavimentar	PAT	V		C	B	B	B
CC1	Chile Chico - mejorar puente	PAT	V		C	B	C	C
CC2	Chile Chico - pavimentar	PAT	V		C	B	C	C
DG1	Don Guillermo - pavimentar	AUS	V		C	B	B	B
LA1	Laurita - pavimentar	AUS	V		C	B	A	B
SS1	San Sebastián - pavimentar	AUS	V		C	B	A	B

Mientras es imposible reducir este análisis cuantitativo a un solo número que cuenta toda la historia, se ha podido basar calificaciones cualitativas en fundamentos técnicos. Los resultados de la modelación de varias combinaciones de mejoras presentados anteriormente reflejan las diferencias relativas en costo y volumen de demanda capturada. Se califican las obras en cuanto a estos dos factores de A a C, en función al grado de mejora de la accesibilidad relativa y volumen de carga proyectada.

En cuanto a *mejoras de accesibilidad* se califican con A varias obras que representan la apertura de nuevas rutas: el Corredor Bioceánico Anfogosta-Paranaguá (CAP4) junto con las mejoras a Socompa (SO1) representan una nueva opción de conectividad ferroviaria para el eje Capricornio para un área extensiva, los otros túneles y conexiones ferroviarias nuevos (AN1, BC1, LL1 y PF1), y la nueva ruta directa por Sico (SI2). Las calificaciones B y C dependen en la medida en que las mejoras representan un cambio fuerte relativo a la situación actual.

Para el factor de *volumen de demanda*, se califica con A las obras que actualmente llevan niveles de demanda importante (como Jama, Cristo, Pino Hachado, Cardenal Samoré e Integración Austral), o las que potencialmente capturaría una parte importante dadas su ubicación y otras características como opción de transporte. Las obras calificadas con B y C sirven a regiones con menos demanda actual y potencial.

En la última columna de la tabla se establece una calificación combinada del este sub-criterio, considerando ambos factores. No se trata de un simple promedio, ya que la realización de ahorros de costo y tiempo depende de ambos, así que en general la calificación general de cada obra es la menor de las dos.

#### 6.4.2. Contribución al desarrollo descentralizado (2)

Según este criterio se califican a las obras que impulsan nueva actividad económica en zonas que se encuentran actualmente aisladas. Existen 2 sub-criterios, *crecimiento económico en zonas aisladas* y *mejoramiento de la accesibilidad en zonas aisladas*, que fueron descriptos anteriormente. Si bien se trata de una calificación cualitativa, se puede fundamentar las apreciaciones en los resultados del modelo en cuanto a cambio relativo de costos y tiempos de viaje y de la generación de demanda nueva.

En la Tabla 6.10 se presentan las calificaciones para los dos sub-criterios. Primero, es importante reconocer que los sub-criterios son muy similares entre sí, con una diferencia sutil. Mientras la *accesibilidad en zonas aisladas* representa el cambio en costos y tiempos de viaje entre zonas de origen y destino, independiente del volumen de flujos de carga y pasajeros, el *crecimiento económico* considera el potencial de aprovechar de la mejora en términos de actividad económica. Y es importante también resaltar que el enfoque es sobre zonas “aisladas”, o sea zonas que hoy cuentan con opciones de transporte muy limitados.

Para *crecimiento económico en zonas aisladas* se califica con A las obras del norte (sector Capricornio, más Agua Negra) que efectivamente mejoran dramáticamente la accesibilidad para zonas con alto potencial de desarrollo económico limitado por las opciones de transporte. Las excepciones son AN1 y SI1 en que la pavimentación de trazados existentes mejoran la accesibilidad, pero no suficiente para generar actividad económica, y por eso reciben calificación C. Con AN2 (túnel) y SI2 (ruta directa a Antofagasta), los pasos correspondientes sí posibilitan el crecimiento económico. Las obras de mejora a Río Puelo y Río Manso califican con B, ya que la conectividad se mejora, pero siendo zonas menos aisladas, cuentan con menos demanda latente. Las demás obras cuentan con calificación C para reflejar menores impactos en la accesibilidad y zonas menos aisladas, excepto las obras sin incidencia en este rubro por no servir a zonas aisladas.

Las calificaciones por *mejoramiento de accesibilidad de zonas aisladas* son idénticas con algunas excepciones (AN1, LL1, PE1, DG1, LA1 y SS1) donde son levemente mayores, ya que no miden el potencial de desarrollo económico.

**Tabla 6.10 Evaluación de contribución al desarrollo descentralizado**

Etapa 1 - Evaluación por Proyecto				2. Contribución al desarrollo descentralizado	
				2.1 Crecimiento económico en zonas aisladas	2.2 Mejoramiento de accesibilidad de zonas aisladas
Alternativa de Proyecto	Eje	Tipo			
CAP1	Pavim. Camino de los Mineros	CAP	V		
CAP2	Pavim. Concepción - Belén	CAP	V		
CAP3	Duplic. Vallenar-Copiapó-Caldera	CAP	V		
CAP4	Corredor Antofagasta-Paranaguá	CAP	F		
CAP5	Reconquista-Goya	CAP	V		
MSC1	Pavim. Uspallata - Agua Negra	MSC	V		
MSC2	Dupl. San Francisco-Villa Mercedes	MSC	V		
MSC3	Pavim. Bahía Blanca-Pehuenche	MSC	V		
MSC4	Completar Pavim. RN 40 (Mendoza)	MSC	V		
SUR1	Duplicación Cipoletti - Zapala	SUR	V		
AUS1	Integración Controles Oficiales	AUS	S		
JA1	Jama - mejorar geometría	CAP	V		
SI1	Sico - pavimentar ruta existente	CAP	V	C	C
SI2	Sico - pavimentar ruta directa	CAP	V	A	A
SO1	Socompa - mejorar/readecuar	CAP	F	A	A
SF1	San Francisco - pavimentar	CAP	V	A	A
PN1	Pircas Negras - pavimentar	CAP	V	A	A
AN1	Agua Negra - pavimentar	MSC	V	C	B
AN2	Agua Negra - túnel	MSC	V	A	A
CR1	Cristo - optimizar controles	MSC	CF		
BC1	FFCC Trasandino Central	MSC	F		
LL1	Las Leñas - túnel	MSC	V	C	B
PE1	Pehuenche - centro frontera	MSC	CF	C	B
PH1	PH - Alt. al túnel Las Raíces	SUR	V		
PF1	Pino Hachado - FFCC	SUR	F	C	C
IC1	Icalma - pavimentar	SUR	V	C	C
MM1	Mamuil Malal - pavimentar	SUR	V	C	C
CA1	Carirriñé - pavimentar	SUR	V	C	C
HH1	Hua Hum - pavimentar	SUR	V	C	C
RM1	Rio Manso - pavim por Tagua Tagua	SUR	V	B	B
RM2	Rio Manso - pavim por Cochamó	SUR	V	B	B
RP1	Río Puelo - pavimentar	SUR	V	B	B
FU1	Futaleufú - pavimentar	PAT	V	C	C
CO1	Coihaique - pavimentar	PAT	V		
HU1	Huemules - pavimentar	PAT	V		
CC1	Chile Chico - mejorar puente	PAT	V		
CC2	Chile Chico - pavimentar	PAT	V	C	C
DG1	Don Guillermo - pavimentar	AUS	V		C
LA1	Laurita - pavimentar	AUS	V		C
SS1	San Sebastián - pavimentar	AUS	V		C

### 6.4.3. Conectividad de redes nacionales (3)

#### Chile

Las obras en los pasos del sur que conectan territorios chilenos aislados responden a este criterio, es decir Don Guillermo y Laurita. Por otro lado el paso Cardenal Samoré actualmente es utilizado como entrada / salida para los flujos Chile-Chile. Por esta razón, toda obra en los pasos cercanos a Cardenal Samoré, CA, RM y RP, serán calificados altamente en este criterio, al igual que DG y LA, con nota B. El resto de los proyectos de inversión no tienen incidencia en este aspecto, por lo tanto su celda no se completará con ninguna letra.

#### Argentina

La única dependencia que tiene la red argentina de la chilena, se concentra en los pasos Monte Aymond y San Sebastián, ya que el territorio aislado es la isla de Tierra del Fuego. Por lo tanto, la obra de completamiento de la pavimentación entre estos dos pasos, asignado al paso de San Sebastián, beneficia la conectividad argentina, y por lo tanto ésta será calificada con la nota A en este criterio. El resto de los proyectos de inversión no tienen incidencia en este aspecto, por lo tanto su celda no se completará con ninguna letra.

### 6.4.4. Impactos socio ambientales (4)

#### Impactos específicos

Como se ha dicho anteriormente, la calificación de los proyectos desde el punto de vista ambiental fue descripta en la evaluación realizada en el capítulo 4 del presente informe y su calificación fue realizada en la Tabla 5.4. Este sub-criterio considera los impactos específicos de las alternativas en su área de influencia, aplicando criterios técnicos de evaluación de impactos ambientales. El resumen del impacto específico de las obras analizadas está presentado en la Tabla 6.11. En una columna se presenta el parámetro de importancia calculado, resultando en un índice en que importancia más negativa implica impactos más significativos. Estos valores fueron luego convertido al rango de notas de A – E utilizado en la evaluación multicriterio. Los proyectos de túnel llevan notas peores (E) con los demás proyectos variando entre B y D. Varios proyectos no fueron analizados.

Uno de los resultados más importante del análisis ambiental realizado como parte del estudio es que ningún proyecto tiene impactos potenciales no mitigables. Algunos tienen riesgos mayores que otros, pero ninguno tiene potenciales fallas fatales.

#### Impactos de sistema

En la medida que el sistema ofrece mayores opciones de transporte, los costos de transporte se reducen en función a la reducción de recorridos y la mejora de la condición de la infraestructura vial. Al mismo tiempo, la combinación de estas mejoras al sistema vial y la derivación de la demanda al modo ferroviario pueden reducir el volumen de combustibles consumidos y sus correspondientes emisiones dañinas. Este sub-criterio mide la reducción de emisiones a nivel del sistema de transporte, utilizando el ahorro del consumo de combustible como indicador. Utilizando el modelo de transporte, es posible calcular el total de kilómetros recorridos por tipo de vehículo para un año determinado y cualquier combinación de obras y escenarios. Aplicando el modelo, se ha calculado el ahorro de distancia recorrida y combustible consumido para cada obra individual. Para los proyectos que implican ahorros de consumo, el ahorro es indicado, junto con una calificación de A a C.

**Tabla 6.11 Evaluación de impactos socio ambientales**

Etapa 1 - Evaluación por Proyecto				4.1 Impactos específicos		4.2 Impactos de sistema	
				Parámetro de Importancia	Calificación	Ahorro de combustible (litros millones)	Calificación
Alternativa de Proyecto	Eje	Tipo					
CAP1	Pavim. Camino de los Mineros	CAP	V				
CAP2	Pavim. Concepción - Belén	CAP	V				
CAP3	Duplic. Vallenar-Copiapó-Caldera	CAP	V				
CAP4	Corredor Antofagasta-Paranaguá	CAP	F				
CAP5	Reconquista-Goya	CAP	V				
MSC1	Pavim. Uspallata - Agua Negra	MSC	V				
MSC2	Dupl. San Francisco-Villa Mercedes	MSC	V				
MSC3	Pavim. Bahía Blanca-Pehuenche	MSC	V				
MSC4	Completar Pavim. RN 40 (Mendoza)	MSC	V				
SUR1	Duplicación Cipoletti - Zapala	SUR	V				
AUS1	Integración Controles Oficiales	AUS	S				
JA1	Jama - mejorar geometría	CAP	V	-13	C		
SI1	Sico - pavimentar ruta existente	CAP	V	-13	C		
SI2	Sico - pavimentar ruta directa	CAP	V	-12	C		
SO1	Socompa - mejorar/readecuar	CAP	F	-10	B	17	B
SF1	San Francisco - pavimentar	CAP	V	-13	C		
PN1	Pircas Negras - pavimentar	CAP	V	-14	C		
AN1	Agua Negra - pavimentar	MSC	V	-14	C		
AN2	Agua Negra - túnel	MSC	V	-18	E		
CR1	Cristo - optimizar controles	MSC	CF				
BC1	FFCC Trasandino Central	MSC	F	-18	E	106	A
LL1	Las Leñas - túnel	MSC	V	-18	E	14	B
PE1	Pehuenche - centro frontera	MSC	CF				
PH1	PH - Alt. al túnel Las Raíces	SUR	V	-15	D		
PF1	Pino Hachado - FFCC	SUR	F			25	B
IC1	Icalma - pavimentar	SUR	V				
MM1	Mamuil Malal - pavimentar	SUR	V	-13	C		
CA1	Carirriñé - pavimentar	SUR	V	-15	D	3	C
HH1	Hua Hum - pavimentar	SUR	V				
RM1	Rio Manso - pavim por Tagua Tagua	SUR	V				
RM2	Rio Manso - pavim por Cochamó	SUR	V	-15	D	1	C
RP1	Río Puelo - pavimentar	SUR	V				
FU1	Futaleufú - pavimentar	PAT	V	-14	C		
CO1	Coihaique - pavimentar	PAT	V	-14	C		
HU1	Huemules - pavimentar	PAT	V	-9	B		
CC1	Chile Chico - mejorar puente	PAT	V				
CC2	Chile Chico - pavimentar	PAT	V				
DG1	Don Guillermo - pavimentar	AUS	V				
LA1	Laurita - pavimentar	AUS	V	-15	D		
SS1	San Sebastián - pavimentar	AUS	V	-13	C		

Se reconoce el consumo de combustible por sí no tiene relación directa con impactos ambientales. Depende mucho de la ubicación de las rutas con respecto zonas pobladas o recursos sensibles donde las emisiones pueden tener mayor incidencia. Es también importante mencionar que este cálculo no considera directamente la contaminación causada por la operación ferroviaria. Es cierto que las emisiones de camiones son más elevadas que las de ferrocarriles, pero aún con las tecnologías ferroviarias más benignas existen emisiones. De todos modos, el punto de adoptar este indicador es mostrar a nivel de orden de magnitud la reducción de emisiones por el modo vial, y la transferencia de cargas al modo ferroviario es muy positiva en este respecto. Y si bien la no consideración de contaminación ferroviaria del cálculo es cuestionable, hay otros factores como el impacto en la seguridad vial que no están considerados y compensan.

El proyecto del Ferrocarril Trasandino Central (BC1) tiene por lejos la mayor reducción de consumo de combustibles, con 106 millones de litros en el año 2030, y recibe la calificación A. Como es de esperarse, los otros dos proyectos ferroviarios también tienen reducciones importantes y reciben calificación B. El proyecto de túnel Las Leñas (LL1) también recibe la calificación B, debido a la reducción del recorrido por el modo vial de una buena parte de la demanda. CA1 y RM2, con leves ahorros, califican con nota C.

#### 6.4.5. Impactos económicos (5)

##### Comercio

Este sub-criterio es relacionado con el criterio de *contribución al desarrollo descentralizado* descripto anteriormente, aunque no es estrictamente igual. Mientras el anterior considera impactos ambientales en zonas geográficas que actualmente sufren de pobre accesibilidad, el presente se trata de impactos económicos en términos generales. Obviamente, el desarrollo descentralizado está fuertemente correlacionado con impactos económicos, y se puede decir que inversiones en la conectividad de zonas históricamente aisladas podrían generar mayores impactos relativos que inversiones en zonas ya conectadas. Las calificaciones de alternativas según este sub-criterio siguen el sub-criterio debajo de *crecimiento económico en zonas aisladas* dentro del criterio *contribución al desarrollo descentralizado*, sumando algunas obras que benefician zonas no aisladas. Las calificaciones están resumidas en la Tabla 6.12.

##### Turismo

Este sub-criterio es similar al anterior, pero se concentra en el impacto en la actividad turística. Se califica el impacto de las mejoras cualitativamente, premiando las que logran aumentar la accesibilidad a zonas con recursos o potencial turísticos. Las calificaciones están resumidas en la Tabla 6.12.

**Tabla 6.12 Evaluación de impactos económicos**

Etapa 1 - Evaluación por Proyecto				5. Impactos económicos	
				5.1 Comercio	5.2 Turismo
Alternativa de Proyecto	Eje	Tipo			
CAP1	Pavim. Camino de los Mineros	CAP	V		
CAP2	Pavim. Concepción - Belén	CAP	V		
CAP3	Duplic. Vallenar-Copiapó-Caldera	CAP	V		
CAP4	Corredor Antofagasta-Paranaguá	CAP	F		
CAP5	Reconquista-Goya	CAP	V		
MSC1	Pavim. Uspallata - Agua Negra	MSC	V		
MSC2	Dupl. San Francisco-Villa Mercedes	MSC	V		
MSC3	Pavim. Bahía Blanca-Pehuenche	MSC	V		
MSC4	Completar Pavim. RN 40 (Mendoza)	MSC	V		
SUR1	Duplicación Cipoletti - Zapala	SUR	V		
AUS1	Integración Controles Oficiales	AUS	S		
JA1	Jama - mejorar geometría	CAP	V		
SI1	Sico - pavimentar ruta existente	CAP	V	C	
SI2	Sico - pavimentar ruta directa	CAP	V	A	B
SO1	Socompa - mejorar/readecuar	CAP	F	A	
SF1	San Francisco - pavimentar	CAP	V	A	B
PN1	Pircas Negras - pavimentar	CAP	V	A	B
AN1	Agua Negra - pavimentar	MSC	V	C	C
AN2	Agua Negra - túnel	MSC	V	A	B
CR1	Cristo - optimizar controles	MSC	CF		
BC1	FFCC Trasandino Central	MSC	F	B	
LL1	Las Leñas - túnel	MSC	V	C	
PE1	Pehuenche - centro frontera	MSC	CF	C	
PH1	PH - Alt. al túnel Las Raíces	SUR	V		
PF1	Pino Hachado - FFCC	SUR	F	C	
IC1	Icalma - pavimentar	SUR	V	C	B
MM1	Mamuil Malal - pavimentar	SUR	V	C	B
CA1	Carirriñé - pavimentar	SUR	V	C	B
HH1	Hua Hum - pavimentar	SUR	V	C	B
RM1	Rio Manso - pavim por Tagua Tagua	SUR	V	B	B
RM2	Rio Manso - pavim por Cochamó	SUR	V	B	B
RP1	Río Puelo - pavimentar	SUR	V	B	B
FU1	Futaleufú - pavimentar	PAT	V	C	B
CO1	Coihaique - pavimentar	PAT	V	C	C
HU1	Huemules - pavimentar	PAT	V	B	C
CC1	Chile Chico - mejorar puente	PAT	V	C	B
CC2	Chile Chico - pavimentar	PAT	V	C	B
DG1	Don Guillermo - pavimentar	AUS	V	C	
LA1	Laurita - pavimentar	AUS	V	C	
SS1	San Sebastián - pavimentar	AUS	V	C	



#### 6.4.6. Grado de dificultad (6)

##### **Apoyo**

Muchos proyectos cuentan con fuerte apoyo local en las regiones chilenas y provincias argentinas, incluyendo los proyectos de túneles y otras conexiones del norte. En el caso del paso Cardenal Samoré existen conflictos entre las necesidades de flujos comerciales y recursos turísticos, pero ya que no se consideran obras para ese paso no incide en este criterio. Cabe destacar que situaciones particulares como la erupción de un volcán en territorio chileno en el año 2011 han causado la pérdida de grandes extensiones de territorio de explotación en las provincias de Chubut y Rio Negro, por encontrarse bajo un manto de cenizas. En consecuencia, la visibilidad ha disminuido fuertemente y la circulación de ciertas vías resulta de gran peligrosidad en el área del paso Cardenal Samoré. Es difícil medir el impacto de semejantes eventos en la economía y el comportamiento de viajeros, pero es probable que con una visión hasta 2030 no provoque cambios permanentes. Sin embargo, pueden influir en las percepciones del público con respecto a ciertos proyectos. Las calificaciones están resumidas en la Tabla 6.13.

##### **Complejidad**

La complejidad de una obra para implementar está afectada por diversos factores. El más importante es la necesidad de hacer un acuerdo binacional para realizarla, como los proyectos túneles. Las obras que quedan bajo la jurisdicción de las entidades de cada gobierno encargado de obras públicas serían más fáciles. También influyen el monto de obra y la existencia de aspectos técnicos complejos. Las calificaciones están resumidas en la Tabla 6.13.

**Tabla 6.13 Evaluación de grado de dificultad**

Etapas 1 - Evaluación por Proyecto				6.1 Apoyo	6.2. Complejidad			
				Calificación	Monto (US\$ millones)	Acuerdo Multi-nacional Requerido	Complejidad Técnica	Calificación
Alternativa de Proyecto	Eje	Tipo						
CAP1	Pavim. Camino de los Mineros	CAP	V		287			B
CAP2	Pavim. Concepción - Belén	CAP	V		112			A
CAP3	Duplic. Vallenar-Copiapó-Caldera	CAP	V		313			B
CAP4	Corredor Antofagasta-Paranaguá	CAP	F		1,440	Sí	Sí	E
CAP5	Reconquista-Goya	CAP	V		915			C
MSC1	Pavim. Uspallata - Agua Negra	MSC	V		95			A
MSC2	Dupl. San Francisco-Villa Mercedes	MSC	V		870			C
MSC3	Pavim. Bahía Blanca-Pehuenche	MSC	V		258			B
MSC4	Completar Pavim. RN 40 (Mendoza)	MSC	V		101			A
SUR1	Duplicación Cipoletti - Zapala	SUR	V		108			A
AUS1	Integración Controles Oficiales	AUS	S		10			A
JA1	Jama - mejorar geometría	CAP	V	B	20			A
SI1	Sico - pavimentar ruta existente	CAP	V		230			B
SI2	Sico - pavimentar ruta directa	CAP	V	A	310			B
SO1	Socompa - mejorar/readecuar	CAP	F		60			A
SF1	San Francisco - pavimentar	CAP	V	A	67			A
PN1	Pircas Negras - pavimentar	CAP	V	A	91			A
AN1	Agua Negra - pavimentar	MSC	V		100			A
AN2	Agua Negra - túnel	MSC	V	A	860	Sí	Sí	E
CR1	Cristo - optimizar controles	MSC	CF		250			B
BC1	FFCC Trasandino Central	MSC	F	A	3,200	Sí	Sí	E
LL1	Las Leñas - túnel	MSC	V	A	810	Sí	Sí	E
PE1	Pehuenche - centro frontera	MSC	CF		10			A
PH1	PH - Alt. al túnel Las Raíces	SUR	V		20			A
PF1	Pino Hachado - FFCC	SUR	F		257	Sí		B
IC1	Icalma - pavimentar	SUR	V		78			A
MM1	Mamuil Malal - pavimentar	SUR	V		20			A
CA1	Carirriñé - pavimentar	SUR	V		98			A
HH1	Hua Hum - pavimentar	SUR	V		50			A
RM1	Rio Manso - pavim por Tagua Tagua	SUR	V		128			A
RM2	Rio Manso - pavim por Cochamó	SUR	V		52			A
RP1	Río Puelo - pavimentar	SUR	V		122			A
FU1	Futaleufú - pavimentar	PAT	V		81			A
CO1	Coihaique - pavimentar	PAT	V		118			A
HU1	Huemules - pavimentar	PAT	V		118			A
CC1	Chile Chico - mejorar puente	PAT	V		5			A
CC2	Chile Chico - pavimentar	PAT	V		182			B
DG1	Don Guillermo - pavimentar	AUS	V		9			A
LA1	Laurita - pavimentar	AUS	V		10			A
SS1	San Sebastián - pavimentar	AUS	V		101			A

#### 6.4.7. Resultados de la etapa 1

En la Tabla 6.14 se presenta un resumen de los resultados descriptos anteriormente para cada uno de los criterios y sub-criterios en cuestión.

**Tabla 6.14 Resumen de calificación de proyectos individuales – etapa 1**

Etapa 1 - Evaluación por Proyecto			1. Confiabilidad sistema de transporte				2. Desarrollo descentralizado		3. Conectividad red nacional		4. Impactos ambientales		5. Impactos económicos		6. Grado dificultad	
			Redundancia	Minimizar cierres	Seguridad vial	Reducir costos y tiempos	Crecimiento económico	Accesibilidad	Chile	Argentina	Específicos	Sistema	Comercio	Turismo	Apoyo	Complejidad
Alternativa de Proyecto	Eje	Tipo	1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	3.1	3.2	4.1	4.2	5.1	5.2	6.1	6.2
CAP1	Pavim. Camino de los Mineros	CAP	V	B		B	C									B
CAP2	Pavim. Concepción - Belén	CAP	V			B	C									A
CAP3	Duplic. Vallenar-Copiapó-Caldera	CAP	V			B	B									B
CAP4	Corredor Antofagasta-Paranaguá	CAP	F			A	A									E
CAP5	Reconquista-Goya	CAP	V			C	B									C
MSC1	Pavim. Uspallata - Agua Negra	MSC	V	B		C	A									A
MSC2	Dupl. San Francisco-Villa Mercedes	MSC	V			B	B									C
MSC3	Pavim. Bahía Blanca-Pehuenche	MSC	V			C	B									B
MSC4	Completar Pavim. RN 40 (Mendoza)	MSC	V			B	C									A
SUR1	Duplicación Cipoletti – Zapala	SUR	V			B	B									A
AUS1	Integración Controles Oficiales	AUS	S				B									A
JA1	Jama - mejorar geometría	CAP	V			A	C				C				B	A
SI1	Sico - pavimentar ruta existente	CAP	V	C		B	B	C	C		C		B			B
SI2	Sico - pavimentar ruta directa	CAP	V	B		B	A	A	A		C		A		A	B
SO1	Socompa - mejorar/readecuar	CAP	F	D		A	A	A	A		B	B	B			A
SF1	San Francisco - pavimentar	CAP	V	B		B	B	A	A		C		A	B	A	A
PN1	Pircas Negras - pavimentar	CAP	V	B		B	B	A	A		C		A	B	A	A
AN1	Agua Negra - pavimentar	MSC	V	C		B	C	C	B		C		C	B		A
AN2	Agua Negra - túnel	MSC	V	B	A	A	B	A	A		E		A	A	A	E
CR1	Cristo - optimizar controles	MSC	CF				B									B
BC1	FFCC Trasandino Central	MSC	F	D	A	A	A				E	A	C		A	E
LL1	Las Leñas - túnel	MSC	V	A	A	A	A	C	B		E	B	C		A	E
PE1	Pehuenche - centro frontera	MSC	CF	B			C	C	B							A
PH1	PH - Alt. al túnel Las Raíces	SUR	V				C				D					A
PF1	Pino Hachado - FFCC	SUR	F	D		A	A	C	C			B	C			B
IC1	Icalma - pavimentar	SUR	V	C		B	C	C	C				C	B		A
MM1	Mamuil Malal - pavimentar	SUR	V	C		B	C	C	C		C		C	B		A
CA1	Carirriñé - pavimentar	SUR	V	C		B	C	C	C	B	D	C	C	A		A
HH1	Hua Hum - pavimentar	SUR	V			B	C	C	C							A
RM1	Rio Manso - pavim por Tagua Tagua	SUR	V	A		C	B	B	B	B			B	A		A
RM2	Rio Manso - pavim por Cochamó	SUR	V	A		C	A	B	B	B	D	C	B	A		A
RP1	Río Puelo - pavimentar	SUR	V	A		C	B	B	B	B			B	A		A
FU1	Futaleufú - pavimentar	PAT	V	C		C	B	C	C		C		C	B		A
CO1	Coihaique - pavimentar	PAT	V	B		C	B				C		C			A
HU1	Huemules - pavimentar	PAT	V			C	B				B		C			A
CC1	Chile Chico - mejorar puente	PAT	V	D		C	C									A
CC2	Chile Chico - pavimentar	PAT	V	C		C	C	C	C							B
DG1	Don Guillermo - pavimentar	AUS	V			C	B		C	B			C	B		A
LA1	Laurita - pavimentar	AUS	V			C	B		C	B	D		C	B		A
SS1	San Sebastián - pavimentar	AUS	V			C	B		C		A	C				A

## 6.5. ETAPA 2 – EVALUACIÓN POR EJE

### 6.5.1. Eje de Capricornio

En la Tabla 6.15 se presenta un resumen de los proyectos exclusivos del eje. Están sombreados los proyectos recomendados para inclusión en el programa de inversiones, los cuales permiten cubrir más ampliamente los criterios. En la última fila se presenta el puntaje del conjunto de proyectos en el eje.

**Tabla 6.15 Evaluación del eje de Capricornio – etapa 2**

Etapa 2 - Evaluación por Eje Eje de Capricornio			1. Confiabilidad sistema de transporte				2. Desarrollo descentralizado		3. Conectividad red nacional		4. Impactos ambientales		5. Impactos económicos		6. Grado dificultad	
			Redundancia	Minimizar cierres	Seguridad vial	Reducir costos y tiempos	Crecimiento económico	Accesibilidad	Chile	Argentina	Específicos	Sistema	Comercio	Turismo	Apoyo	Complejidad
Alternativa de Proyecto	Eje	Tipo	1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	3.1	3.2	4.1	4.2	5.1	5.2	6.1	6.2
CAP1 Pavim. Camino de los Mineros	CAP	V	B		B	C										B
CAP2 Pavim. Concepción - Belén	CAP	V			B	C										A
CAP3 Duplic. Vallenar-Copiapó-Caldera	CAP	V			B	B										B
CAP4 Corredor Antofagasta-Paranaguá	CAP	F			A	A										E
CAP5 Reconquista-Goya	CAP	V			C	B										C
JA1 Jama - mejorar geometría	CAP	V			A	C					C				B	A
SI1 Sico - pavimentar ruta existente	CAP	V	C		B	B	C	C			C		B			B
SI2 Sico - pavimentar ruta directa	CAP	V	B		B	A	A	A			C		A		A	B
SO1 Socompa - mejorar/readecuar	CAP	F	D		A	A	A	A			B	B	B			A
SF1 San Francisco - pavimentar	CAP	V	B		B	B	A	A			C		A	B	A	A
PN1 Pircas Negras - pavimentar	CAP	V	B		B	B	A	A			C		A	B	A	A
Programa del Eje de Capricornio			B		B	B	A	A			C	B	A	B	A	E

 Programa recomendado

Se resume la evaluación de proyectos a continuación:

- El proyecto SI2 es el que mejor aporta redundancia al sistema, ofreciendo una alternativa a Jama en caso de tener problemas. Además, provee una ruta más directa al puerto que puede impulsar nuevo desarrollo económico e integración de las economías de Chile y Argentina.
- Mejoras a la conexión ferroviaria a través del paso de Socompa (SO1) pueden extender el área de influencia del paso por el norte de Argentina y reducir los costos de transporte para algunas cargas. La vía férrea ya existe y se requiere principalmente inversión en equipos y operaciones.
- Si se realizan también el proyecto del Corredor Bioceánico Antofagasta – Paranaguá (CAP4), se puede extender el servicio ferroviario a través de Socompa a un mercado muy grande en Paraguay y Brasil.
- Los proyectos de SF1 y PN1 también merecen incluir debido a su impacto en la accesibilidad de las zonas entre Jama y Cristo Redentor, y su potencial de contribuir a la descentralización e integración de las economías. El hecho de que estos dos pasos ya son priorizados y gran parte de su recorrido está pavimentado fortalece la decisión.
- Existen dos proyectos que tratan de accesos regionales que alimentan a los pasos y los conectan a los centros de producción y atracción de viajes. CAP2 mejora la accesibilidad del interior de Argentina a las conexiones con Chile a través del paso San Francisco. CAP3 mejora la conectividad de los pasos del norte al sur de Chile a través de su eje norte-sur principal. Aunque la ruta sirve otros usos, se considera que la duplicación será necesario para que el sistema vial maneja la capacidad y nivel de servicio necesarios para integrarse con los pasos.

- Se considera que el camino de los mineros (CAP1) no aporta suficiente a la conectividad para justificar su costo, ya que es un camino consolidado, que si bien su pavimentación afectaría al confort de los usuarios (en su gran mayoría camiones), no es un impedimento para el crecimiento de los flujos de mercancías.

También se recomienda la consideración de realizar un estudio sobre las necesidades de la infraestructura portuaria para acompañar el desarrollo de las conexiones viales. Existen varios puertos privados en la región y se tendrían de formular una estrategia para incentivar el desarrollo en puertos existentes para acomodar nuevos flujos.

### 6.5.2. Eje Mercosur – Chile

En la Tabla 6.16 se presentan resultados del análisis de etapa 2 para el eje Mercosur-Chile. Similarmente, los proyectos recomendados están sombreados y el conjunto de proyectos está calificado en la última fila.

**Tabla 6.16 Evaluación del eje Mercosur - Chile – etapa 2**

Etapla 2 - Evaluación por Eje Eje de Mercosur-Chile				1. Confiabilidad sistema de transporte				2. Desarrollo descentralizado		3. Conectividad red nacional		4. Impactos ambientales		5. Impactos económicos		6. Grado dificultad	
				Redundancia	Minimizar cierres	Seguridad vial	Reducir costos y tiempos	Crecimiento económico	Accesibilidad	Chile	Argentina	Específicos	Sistema	Comercio	Turismo	Apoyo	Complejidad
Alternativa de Proyecto	Eje	Tipo		1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	3.1	3.2	4.1	4.2	5.1	5.2	6.1	6.2
MSC1 Pavim. Uspallata - Agua Negra	MSC	V	B			C	A										A
MSC2 Dupl. San Francisco-Villa Mercedes	MSC	V				B	B										C
MSC3 Pavim. Bahía Blanca-Pehuenche	MSC	V				C	B										B
MSC4 Completar Pavim. RN 40 (Mendoza)	MSC	V				B	C										A
AN1 Agua Negra - pavimentar	MSC	V	C			B	C	C	B			C		C	B		A
AN2 Agua Negra - túnel	MSC	V	B	A	A	B	A	A	A			E		A	A	A	E
CR1 Cristo - optimizar controles	MSC	CF					B										B
BC1 FFCC Trasandino Central	MSC	F	D	A	A	A	A					E	A	C		A	E
LL1 Las Leñas - túnel	MSC	V	A	A	A	A	A	C	B			E	B	C		A	E
PE1 Pehuenche - centro frontera	MSC	CF	B				C	C	B								A
Programa del Eje de Mercosur-Chile				A		A	B	B	B			C	B	B	B	A	C



Programa recomendado

Se resume a continuación:

- Los tres proyectos de túnel tienen fuertes argumentos a favor y cumplen funciones distintas y beneficiosas para el corredor central entre los dos países.
  - Agua Negra (AN2).** Se recomienda la inclusión del proyecto de túnel de Agua Negra dentro del programa, sujeto al liderazgo en el financiamiento del proyecto de parte del sector privado. Ya existe un acuerdo binacional comprometido a su realización e interés de parte del sector privado. El proyecto contribuye mucho a la descentralización y el desarrollo económico, y el desarrollo de un túnel en lugar de camino común resuelve gran parte del problema de altura y susceptibilidad a clausuras en el invierno de que sufre el paso.
  - Ferrocarril Trasandino Central (BC1).** Este proyecto aprovecha de la infraestructura vial de Cristo Redentor y agrega un túnel largo de baja altura que se proyecta para operación ferroviaria. Bajo un servicio ferroviario tipo “ferry” que transporta camiones cargados entre centros transferencia model en ambos lados de la frontera, se puede derivar cargas de los pasos viales y así aumentar la capacidad y confiabilidad del sistema de transporte. El potencial de captar una parte importante de la demanda depende de las tarifas cobradas a los usuarios, que a su vez depende de los costos

- de operación y construcción. Consecuentemente, se requiere mayor estudio para confirmar viabilidad.
- **Las Leñas (LL1).** Este paso ubicado hacia el sur de Cristo Redentor representa la mejor ubicación para una ruta vial alterna a CR. Provee una ruta directa al Puerto de San Antonio y ofrece mejor conectividad que Cristo para buena parte de los flujos proyectados.
  - También existe la opción para mejorar el paso Cristo Redentor que debe estar incluido en el programa de inversiones. Mientras los proyectos túneles absorben buena parte de la demanda durante el plazo de estudio (hasta 2030), igual se estima que la demanda llegará al límite de capacidad. Se debería considerar la realización de una obra ya definida y otro estudio:
    - **Optimización (CR1).** Este proyecto está muy avanzado en el proceso de diseño y permitirá optimizar el uso de espacio y procesos para aumentar la capacidad del centro de frontera. Además de aumentar capacidad, esta obra reducirá el tiempo de demora en frontera para trámites oficiales.
    - **Estudio sobre el aumento de capacidad vial.** Existen algunas ideas para aumentar la capacidad en lugares críticos que funcionan como cuellos de botella. Ellas incluyen la construcción de dos carriles nuevos como bypass de los caracoles en el lado chileno, y trochas adicionales en puntos críticos en el lado argentino. Se recomienda un estudio comprensivo de opciones para formular un proyecto. Aun con los escenarios más optimista con respecto a los túneles, es una cuestión de tiempo para que CR excede su capacidad vial.
  - También se debería completar el centro de frontera planeado para Pehuenche (PE1), cuya pavimentación será terminada en el año 2012.
  - Existen dos proyectos de acceso vial hacia la zona de los pasos que merece inclusión en el programa de inversiones:
    - **Pavimentación Uspallata – Agua Negra (MSC1).** Esta obra es muy importante para mejorar la accesibilidad del nuevo túnel propuesta para Agua Negra.
    - **Duplicación San Francisco - Villa Mercedes (MSC2).** Este proyecto amplía la capacidad de una ruta importante a Mendoza, uno de los alimentadores principales a Cristo Redentor y el futuro sistema de conexiones del eje.
    - **Pavimentación del Corredor Bahía Blanca – Pehuenche (MSC3).** Abarca el corredor de Bahía Blanca hacia Pehuenche y también aporta mayor alimentación a los pasos.
  - Cabe mencionar que el gran riesgo del programa recomendado es que incluye varios proyectos grandes que requieren mucha inversión, participación del estado y serán difíciles de construir. Por esta razón, este programa propuesto califica con E en la materia de complejidad. Se compensa por el fuerte apoyo, pero merece señalar el riesgo inherente en el programa.

### 6.5.3. Eje del Sur

En la Tabla 6.17 se presentan resultados de la evaluación de etapa 2 para el eje del Sur.

**Tabla 6.17 Evaluación del eje del Sur – etapa 2**

Etapla 2 - Evaluación por Eje Eje del Sur			1. Confiabilidad sistema de transporte				2. Desarrollo descentralizado		3. Conectividad red nacional		4. Impactos ambientales		5. Impactos económicos		6. Grado dificultad	
			Redundancia	Minimizar cierres	Seguridad vial	Reducir costos y tiempos	Crecimiento económico	Accesibilidad	Chile	Argentina	Específicos	Sistema	Comercio	Turismo	Apoyo	Complejidad
Alternativa de Proyecto	Eje	Tipo	1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	3.1	3.2	4.1	4.2	5.1	5.2	6.1	6.2
SUR1 Duplicación Cipoletti – Zapala	SUR	V			B	B										A
PH1 PH - Alt. al túnel Las Raíces	SUR	V				C					D					A
PF1 Pino Hachado - FFCC	SUR	F	D		A	A	C	C				B	C			B
IC1 Icalma - pavimentar	SUR	V	C		B	C	C	C					C	B		A
MM1 Mamuil Malal - pavimentar	SUR	V	C		B	C	C	C			C		C	B		A
CA1 Carriñé - pavimentar	SUR	V	C		B	C	C	C	B		D	C	C	A		A
HH1 Hua Hum - pavimentar	SUR	V			B	C	C	C								A
RM1 Río Manso - pavim por Tagua Tagua	SUR	V	A		C	B	C	B	B				B	A		A
RM2 Río Manso - pavim por Cochamó	SUR	V	A		C	A	B	B	B		D	C	B	A		A
RP1 Río Puelo - pavimentar	SUR	V	A		C	B	B	B	B				B	A		A
Programa del Eje del Sur			A		A	B	B	B			C	B	B	B	A	C



Programa recomendado

Se resumen las recomendaciones para el programa primario de inversiones, en sombreado oscuro, a continuación:

- Existen tres pasos con orientación local pero de importancia a las economías locales y el sector de turismo, cuya pavimentación debe incluirse en el programa: Icalma, Mamuil Malal y Hua Hum. Mejoran accesibilidad, contribuyen al desarrollo económico y no tienen inconvenientes en cuanto a complejidad ni impactos ambientales.
- Existe una ruta de alimentación a los pasos del eje que merece incluir en el programa: la duplicación del tramo completo entre Cipoletti y Zapala (SUR1). Contribuye a reducciones en los costos y tiempos de transporte y seguridad vial y tampoco tiene dificultades en complejidad e impactos ambientales.
- La alternativa de crear una conexión ferroviaria cerca de Pino Hachado (PH1) es recomendable, pues combina beneficios económicos y ambientales, al derivar una parte de la demanda de cargas del modo vial, aprovechando de una red ferroviaria extensiva existente.
- La alternativa al túnel e Las Raíces (PH1) no se justifica incluir en el programa de inversiones, ya que el problema de restricción de algunos vehículos no es muy grave y no aporta grandes mejoras a la conectividad.
- Actualmente, el paso Cardenal Samoré figura como uno de los más importantes del sistema. Cumple una función esencial al movimiento de cargas en la zona sur, especialmente para los flujos Chile-Chile que unen el territorio aislado al sur con el norte. También figura como conexión vial en un área turística muy importante, especialmente en el lado argentino, que cuenta con comunidades sensibles, generando un conflicto entre ellos. Frente a este conflicto, y basado en los análisis del estudio, se propone el siguiente programa:



- Existen potenciales proyectos para desarrollar 3 pasos que actualmente cumplen funciones locales por su estado de desarrollo de infraestructura, pero por su ubicación geográfica podrían convertirse en pasos regionales. Los mismos son Carirriñé (CA1) al norte de CS y Río Manso (RM1 y RM2) y Río Puelo (RP1) al sur. La modelación de la demanda indica que los tres pasos podrían ofrecer una alternativa a CS, además de generar nuevos flujos e incentivar desarrollo económico propio en sus áreas de influencia. Cabe mencionar que los tres están ubicados en zonas con grandes oportunidades turísticas. Y además de proveer una alternativa parcial a CS, RM o RP podrían también establecer un nuevo enlace comercial que une la región argentina cercana con Chile y sus puertos del Pacífico.
- De las varias opciones, RM2 (la pavimentación de la ruta de Río Manso por Cochamó) parece ser la mejor opción de ellas, ofreciendo una conexión más directa a menor costo y suficientemente cerca a CS para aliviar buena parte de su demanda.
- Se recomienda realizar un estudio detallado concentrado en estos tres pasos (CA, RM y RP) con el fin de encontrar una solución de conectividad de largo plazo que equilibra los intereses en conflicto y aprovecha de nuevas alternativas de desarrollo e intercambio económico.

#### 6.5.4. Eje Patagónico

En la Tabla 6.18 se presentan resultados del análisis de etapa 2 para el eje Patagónico. A diferencia de los tres anteriores, este eje no forma parte del programa de IIRSA. Sin embargo, como parte del estudio, se ha clasificado como eje dado su naciente función de canalizar flujos comerciales e intercambios en un corredor que une los puertos del Atlántico en Argentina y del Pacífico en Chile.

Se recomienda el siguiente programa de inversiones para el eje Patagónico:

- El paso Futaleufú (FU1) no cumple una función regional fuerte, sin embargo lleva una demanda importante y tiene mucha oportunidad de desarrollo turístico. Se recomienda su pavimentación, ya que trae beneficios en accesibilidad y costos de transporte, e impulsa el desarrollo de una región descentralizada. Además no tiene inconvenientes de complejidad ni de impactos ambientales.
- También se recomienda la pavimentación del paso Huemules (HU1), que es el paso regional más importante del eje, quedando pavimentado en el lado chileno pero no el argentino.
- Se recomienda la inversión en obras para mejorar el puente sobre el Río Jeinemeni (CC1) cerca al paso Chile Chico entre las ciudades de Los Antiguos y Chile Chico. No aporta grandes cambios a la conectividad regional, pero sí mejora la conectividad local en una zona integrada con poblaciones en ambos lados de frontera e importancia turística.
- No se propone la pavimentación de Coihaique (CO1), ya que la de Huemules satisface las necesidades principales de conectividad. Coihaique puede seguir en operación con superficie de ripio hasta que la demanda justifique su mejoramiento.

**Tabla 6.18 Evaluación del eje Patagónico – etapa 2**

Etapa 2 - Evaluación por Eje Eje Patagónico				1. Confiabilidad sistema de transporte				2. Desarrollo descentralizado		3. Conectividad red nacional		4. Impactos ambientales		5. Impactos económicos		6. Grado dificultad	
				Redundancia	Minimizar cierres	Seguridad vial	Reducir costos y tiempos	Crecimiento económico	Accesibilidad	Chile	Argentina	Específicos	Sistema	Comercio	Turismo	Apoyo	Complejidad
Alternativa de Proyecto	Eje	Tipo		1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	3.1	3.2	4.1	4.2	5.1	5.2	6.1	6.2
FU1 Futaleufú - pavimentar	PAT	V		C		C	B	C	C			C		C	B		A
CO1 Coihaique - pavimentar	PAT	V		B		C	B					C		C			A
HU1 Huemules - pavimentar	PAT	V				C	B					B		C			A
CC1 Chile Chico - mejorar puente	PAT	V		D		C	C										A
CC2 Chile Chico - pavimentar	PAT	V		C		C	C	C	C								B
Programa del Eje Patagónico				C		C	B	C	C			C		C	B		A



Programa recomendado

### 6.5.5. Sector Austral

En la Tabla 6.19 se presentan resultados del análisis de etapa 2 para el sector Austral. Este sector también representa una concepción nueva dentro del sistema de ejes, y aunque no funciona como un eje clásico, vinculando nodos a lo largo de un corredor, sí cumple una función similar. Esta región une territorios aislados de Argentina y Chile, cada uno de lo cual tienen que aprovechar de la red vial del otro para lograr la conectividad con el resto del país.

**Tabla 6.19 Evaluación del sector Austral – etapa 2**

Etapa 2 - Evaluación por Eje Sector Austral				1. Confiabilidad sistema de transporte				2. Desarrollo descentralizado		3. Conectividad red nacional		4. Impactos ambientales		5. Impactos económicos		6. Grado dificultad	
				Redundancia	Minimizar cierres	Seguridad vial	Reducir costos y tiempos	Crecimiento económico	Accesibilidad	Chile	Argentina	Específicos	Sistema	Comercio	Turismo	Apoyo	Complejidad
Alternativa de Proyecto	Eje	Tipo		1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	3.1	3.2	4.1	4.2	5.1	5.2	6.1	6.2
AUS1 Integración Controles Oficiales	AUS	S					B										A
DG1 Don Guillermo - pavimentar	AUS	V				C	B		C	B				C	B		A
LA1 Laurita - pavimentar	AUS	V				C	B		C	B		D		C	B		A
SS1 San Sebastián - pavimentar	AUS	V				C	B		C		A	C					A
Programa del Sector Austral						C	B		B	B	A	D		C	B		A



Programa recomendado

Se recomienda el siguiente programa de inversiones para el sector de Conectividad Austral:

- Se recomienda realizar obras para mejorar los pasos de Don Guillermo (DG1) y Laurita (LA1). Con poca complejidad y sin impactos ambientales importantes, se logra mejora la conectividad de una región de Chile desconectada del resto de su red. Por esto cumplen el criterio de conectividad nacional chilena. Además, las inversiones trae beneficios de seguridad vial, reducción de costos de operación y descentralización.
- También se recomienda la pavimentación del paso San Sebastián (SS1). Con esta obra en territorio chileno, se logra mejorar la conectividad nacional argentina.
- Finalmente, se propone un proceso de integración aduanera en los pasos de San Sebastián e Integración Austral para facilitar el movimiento eficiente y fluido de personas chilenas y argentinas que viven en la región.

## 6.6. ETAPA 3 - EVALUACIÓN DEL SISTEMA COMPLETO

Completando el proceso de análisis, con esta etapa se combinan los programas de inversión propuestos para cada eje para componer un programa de inversiones para el sistema completo de conectividad Argentina – Chile. La Tabla 6.20 resume el programa recomendado.

**Tabla 6.20 Evaluación del sistema entero – Conectividad Argentina-Chile – etapa 3**

Etapa 3 - Evaluación del Sistema Entero				1. Confiabilidad sistema de transporte				2. Desarrollo descentralizado		3. Conectividad red nacional		4. Impactos ambientales		5. Impactos económicos		6. Grado dificultad	
				Redundancia	Minimizar cierres	Seguridad vial	Reducir costos y tiempos	Crecimiento económico	Accesibilidad	Chile	Argentina	Específicos	Sistema	Comercio	Turismo	Apoyo	Complejidad
Alternativa de Proyecto	Eje	Tipo		1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	3.1	3.2	4.1	4.2	5.1	5.2	6.1	6.2
CAP2 Pavim. Concepción - Belén	CAP	V				B	C										A
CAP3 Duplic. Vallenar-Copiapó-Caldera	CAP	V				B	B										B
CAP4 Corredor Antofagasta-Paranaguá	CAP	F				A	A										E
MSC1 Pavim. Uspallata - Agua Negra	MSC	V	B			C	A										A
MSC2 Dupl. San Francisco-Villa Mercedes	MSC	V				B	B										C
MSC3 Pavim. Bahía Blanca-Pehuenche	MSC	V				C	B										B
MSC4 Completar Pavim. RN 40 (Mendoza)	MSC	V				B	C										A
SUR1 Duplicación Cipoletti – Zapala	SUR	V				B	B										A
AUS1 Integración Controles Oficiales	AUS	S					B										A
JA1 Jama - mejorar geometría	CAP	V				A	C					C				B	A
SI2 Sico - pavimentar ruta directa	CAP	V	B			B	A	A	A			C		A		A	B
SO1 Socompa - mejorar/readecuar	CAP	F	D			A	A	A	A			B	B	B			A
SF1 San Francisco - pavimentar	CAP	V	B			B	B	A	A			C		A	B	A	A
PN1 Pircas Negras - pavimentar	CAP	V	B			B	B	A	A			C		A	B	A	A
AN2 Agua Negra - túnel	MSC	V	B	A		A	B	A	A			E		A	A	A	E
CR1 Cristo - optimizar controles	MSC	CF					B										B
BC1 FFCC Trasandino Central	MSC	F	D	A		A	A					E	A	C		A	E
LL1 Las Leñas - túnel	MSC	V	A	A		A	A	C	B			E	B	C		A	E
PE1 Pehuenche - centro frontera	MSC	CF	B				C	C	B								A
PF1 Pino Hachado - FFCC	SUR	F	D			A	A	C	C				B	C			B
IC1 Icalma - pavimentar	SUR	V	C			B	C	C	C					C	B		A
MM1 Mamuil Malal - pavimentar	SUR	V	C			B	C	C	C			C		C	B		A
HH1 Hua Hum - pavimentar	SUR	V				B	C	C	C								A
FU1 Futaleufú - pavimentar	PAT	V	C			C	B	C	C			C		C	B		A
HU1 Huemules - pavimentar	PAT	V				C	B					B		C			A
CC1 Chile Chico - mejorar puente	PAT	V	D			C	C										A
DG1 Don Guillermo - pavimentar	AUS	V				C	B		C	B				C	B		A
LA1 Laurita - pavimentar	AUS	V				C	B		C	B		D		C	B		A
SS1 San Sebastián - pavimentar	AUS	V				C	B		C		A	C					A
Programa del Sistema Entero				B	A	B	B	A	A	B	A	C	B	A	B	A	E

Se resumen solamente los proyectos seleccionados dentro de cada eje en una sola tabla. La calificación del programa en su conjunto tiene el siguiente efecto:

- Los sub-criterios del criterio 1, sistema de transporte confiable, califican con notas de B bajo tres de los sub-criterios, con A para minimización de cierres. La calificación es adecuada para todo el sistema, con algunos ejes logrando A en otros subcriterios. En particular, se ha logrado ofrecer redundancia en los lugares más críticos en el eje Mercosur-Chile.
- Dentro del criterio 2, desarrollo descentralizado, se califica con A en desarrollo económico y accesibilidad. La A se deriva de la fuerte inversión en los pasos del norte donde se desata nuevo desarrollo.

- Para criterio 3, conectividad de redes nacionales, se califica con A para Argentina por mejorar la conexión a San Sebastián, y B para Chile con las mejoras a diversos pasos en el sur.
- Para criterio 4, impactos ambientales, se califican los impactos específicos con C y que existen muchos pasos con altos niveles de impacto, aunque es importante reconocer que son mitigables. Para impactos del sistema, se califica con B, como producto del fuerte aumento en accesibilidad que reduce las emisiones y otros impactos de la operación.
- Para criterio 5, se califican los impactos económicos con A en comercio y B en turismo.
- Finalmente, para el criterio 6, se califica con E en complejidad, ya que se incluye varios proyectos de gran escala y dificultad. El factor de apoyo se califica con A, indicando que hay grupos a favor de los proyectos complejos.

En síntesis, el programa de inversiones recomendado cubre el rango de criterios adecuadamente, dando respuesta a las necesidades de conectividad para Argentina y Chile en cada eje de integración y como sistema entero.

## 6.7. PROGRAMA DE INVERSIONES

Se organiza el programa de inversiones en dos períodos de implementación: (a) el corto plazo, período entre 2012 y 2020; y (b) el mediano a largo plazo, entre 2021 y 2030. Existen diversos criterios para determinar cuáles de las obras deberían realizarse en la primera instancia. Si bien se pueden identificar obras priorizadas con mayor urgencia en tiempo, el proceso para estudiar y realizar obras viales importantes puede ser largo y es el factor principal. El programa de inversiones combina los criterios de urgencia y tiempos de procesos.

En la Tabla 6.21 se presenta un resumen de las obras recomendadas. Las filas indican el código y descripción de las obras recomendadas y agrupadas por eje. Las primeras dos columnas presentan el eje y tipo de obra. Luego, se expone para cada uno la estimación del monto de obra, indicando las partes correspondientes a los lados argentino y chileno. Estos montos provienen del análisis de proyectos de inversión. Finalmente, en las últimas dos columnas se organizan las obras en los dos períodos de implementación.

### 6.7.1. Eje del Capricornio

Los proyectos incluidos en el programa a corto plazo incluyen:

- JA1 – mejorar geometría en el paso Jama: Con relativamente poca inversión, se puede resolver un problema de seguridad en la ruta principal y más transitada del eje de Capricornio.
- SI2 – pavimentar una ruta más directa por el paso de Sico: Aunque el monto es importante y el plazo de realización puede ser largo, esta obra ofrece la mejor alternativa de redundancia a Jama además de sus propios beneficios económicos y potencial de generar nueva actividad económica.
- SO1 – readecuación del servicio ferroviario por el paso Socompa: Esta obra es también prioritaria, ya que aprovecha de extensiva infraestructura ferroviaria existente y resulta en una alternativa de modo importante. Considerando también el potencial de extender la red hasta centros distantes en los países limítrofes (Paraguay y Brasil), este paso puede transformar la conectividad regional. Considerando que gran parte de la infraestructura ya está desarrollada, las inversiones restantes son relativamente bajas en relación a los beneficios potenciales.
- SF1 – pavimentación del trazado existente: Es importante para aumentar la accesibilidad de las zonas aisladas del norte de la frontera y con los montos de inversión no son tan altos comparados con otros.

- PN1 – pavimentación del trazado existente: El argumento es similar a lo de SF1.
- CAP3 – duplicación Vallenar-Copiapó-Caldera. Ya está en ejecución.

Los proyectos incluidos en el período de largo plazo incluyen:

- CAP2 – pavimentación del tramo Concepción – Belén.
- CAP4 – FFCC Antofagasta - Paranaguá. Comprenden tramos ferroviarios importantes que vinculan las redes de Argentina y Chile con Brasil. Puede ser muy importante en cuanto a su impacto sobre la conectividad, pero dada su complejidad y monto, será mejor programarlo para la segunda década.

En cuanto a estudios especiales a realizar, se recomienda el siguiente:

- Estudio de necesidades portuarios. Ante la perspectiva de conectividad mejorada en la zona entre los pasos de Cristo Redentor y Jama, donde la cordillera actualmente representa una fuerte barrera que limita la vinculación de áreas productivas en el noroeste de Argentina con los puertos del Pacífico, es importante asegurar que los puertos estén organizados para servir las necesidades del mercado. Se han identificado brechas entre potenciales necesidades y el sistema portuario actual. Ya que varios puertos existentes en esta zona son privados con orientación a cargas específicas, se recomienda un estudio de necesidades que podría determinar el lugar y tipo de inversiones necesarias. Si bien es cierto en los diferentes puertos chilenos existen programas de expansión es necesario estudiar su suficiencia a la luz de una mayor conectividad con el Atlántico. Estos estudios deben comprender los aspectos de ampliación portuaria así como de sus accesos con una visión de corredor. Se aplica a todos los sectores.

En total, las obras del programa de inversiones correspondientes al eje del Capricornio suman US\$ 2,523 millones, de las cuales US\$ 971 millones están recomendados en el corto plazo, lapso 2012 – 2020, y los US\$ 1,552 millones restantes están recomendados para el mediano plazo, lapso 2021 – 2030.

#### 6.7.2. Eje Mercosur – Chile

Los proyectos incluidos en el programa de corto plazo incluyen:

- CR1 – optimizar controles: Este es un proyecto ya avanzado en el proceso de diseño e implementación que permite mejorar la eficiencia de operaciones en el centro de frontera, y aprovechar mejor de la infraestructura vial. Dada la intensidad del tráfico por el paso Cristo Redentor y el estado de avance de este proyecto, se debería implementar dentro del corto plazo.
- AN2 – túnel Agua Negra: El Proyecto tiene estudios avanzados y un compromiso binacional desarrollado. Es importante como elemento de la estrategia general del eje, pues abre un corredor nuevo desde un área importante de fuerte potencial de crecimiento de producción en Argentina hacia Chile y el Pacífico, así contribuyendo a la descentralización y el desarrollo económico.
- LL1 – túnel Las Leñas: La nueva conexión reduce los costos de transporte para muchos pares OD y ofrece una buena alternativa a Cristo Redentor en caso de interrupciones o congestión. Si bien el impacto de generación no resulta significativo, por su ubicación permite accesibilidad a zonas antes desprovistas. Además de los beneficios de este proyecto, su rango de costo y complejidad permiten emprender este proyecto en la primera década de la programación.

- PE1 – centro de frontera: Por razones similares al anterior, se espera completar el desarrollo del centro de frontera del paso Pehuenche para asegurar el eficiente funcionamiento de las obras viales completadas recientemente para esta conexión vial.
- MSC1 - pavimentación Uspallata – Agua Negra. Importante para acompañar el inicio del túnel de Agua Negra.
- MSC3 – pavimentar el corredor Bahía Blanca – Pehuenche: Estas obras viales aumentan la accesibilidad de la zona pampeana de Argentina al paso Pehuenche, un paso alternativo a Cristo Redentor recientemente mejorado. Cuando hay fuertes inversiones de capital y coordinación binacional para habilitar un nuevo paso, es importante asegurar que su red de alimentación también reciba una atención acorde. La zona sur de la provincia de Buenos Aires es un área productiva, que con buenos accesos a pasos alternativos a Cristo Redentor lograría una derivación de demanda de manera eficiente.
- MSC4 - completar pavimentación RN 40 (Mendoza).

Los proyectos incluidos en el período de largo plazo incluyen:

- BC1 – FFCC Trasandino Central: Esta obra es la más grande en escala, representando la mitad de costo de inversión de todas las obras recomendadas para ambas décadas del programa de inversiones. Tal como está concebido el proyecto requiere una importante participación del sector privado y de recursos públicos. Dado el problema de congestión de Cristo Redentor, que aún con esfuerzos de descentralización seguirá siendo el eje principal de transporte de carga y pasajeros, es importante aliviar la sobreconcentración de cargas y pasajeros en una sola ruta vial. El ambicioso proyecto ferroviario es complejo y costoso, pero ofrece el beneficio de reducir costos de transporte de carga, liberar escasa capacidad vial para un uso más seguro y fluido de transporte de pasajeros, y reducir la vulnerabilidad del sistema por su dependencia a una única ruta vial. Si bien su inversión se propone para la segunda década del periodo del programa, cabe destacar que la complejidad del proyecto obliga a encarar los acuerdos políticos y estudios previos en la primera década.
- MSC2 – duplicación San Francisco – Villa Mercedes: Esta obra está prevista para la segunda década del programa, ya que requiere de muchos recursos y su justificación no es exclusivamente para mejorar la conectividad internacional entre Argentina y Chile. Dada la larga extensión geográfica de este proyecto, es probable que se componga de varios sub-proyectos que se concentren en la necesidad de aumentar la capacidad para atender a la demanda, tanto internacional como local. Para el largo plazo, será importante hacer hincapié en el desarrollo de corredores de transporte que conecten los pasos con mercados importantes y distantes.

En cuanto a estudios especiales a realizar, se recomienda el siguiente:

- Estudio aumento de capacidad de Cristo Redentor: Se ha identificado un fuerte problema actual de congestionamiento del paso Cristo Redentor, que puede convertirse en problema de insuficiencia de capacidad vial en el mediano o largo plazo. Mientras algunas de las obras planteadas como parte del programa de inversiones pueden aliviar este problema parcialmente, es importante también estudiar opciones para aumentar la capacidad vial de este paso. Los resultados podrían definir obras viales que merecen inclusión en el programa de inversiones.

En total las obras del programa de inversiones correspondientes al eje Mercosur - Chile suman a US\$ 7,954 millones, de los cuales US\$ 2,384 millones están recomendados en el corto plazo, 2012 – 2020, y los US\$ 5,570 millones restantes están recomendados para el mediano y largo plazo, 2021 – 2030.

### 6.7.3. Eje del Sur

Los proyectos incluidos en el programa de corto plazo incluyen:

- IC1 – pavimentar Icalma. Aunque este paso no cumple una función regional tan importante como otros, se ha identificado la necesidad de pavimentar tramos actualmente enripiados para servir las necesidades del tráfico local y el desarrollo de una zona con muchos recursos y potencial turístico.
- MM1 – pavimentar Mamuil Malal. Por argumentos similares a los de Icalma, se recomienda la pavimentación de algunos tramos enripiados de Mamuil Malal, que por su conectividad a la red ofrece mayor posibilidad de una función regional.
- HH1 – pavimentar Huahum. En este paso local también se recomienda pavimentación de tramos enripiados por razones similares a los anteriores.
- SUR1 – duplicación Cipoletti – Zapala. Si bien no se recomiendan aumentar la capacidad de las conexiones viales más importantes del eje, Pino Hachado y Cardenal Samoré, los cuales ya se encuentran pavimentados, el tramo Cipoletti –Zapala requiere inversiones en algunos tramos para aumentar su capacidad. Las obras mejorarían el acceso desde el interior de Argentina a los pasos de la región, especialmente para Pino Hachado.

El proyecto incluido en el período de medio y largo plazo incluye:

- PF1 – conexión ferroviario Pino Hachado: Se recomienda la conexión ferroviaria de las redes nacionales chilena y argentina cerca al paso vial Pino Hachado, y puesto en marcha de servicios de transporte de carga por operadores privados. Este proyecto tiene mucho potencial para transformar la oferta de transporte, similar a lo del túnel de bajo cota y Socompa, pero aprovecha de una red ferroviaria más extensiva en Argentina. Sería complejo para estructurar e implementar, y no cuenta con proyectos bien definidos y avanzados. Aunque el potencial es alto, su estado de avance y complejidad resultan en la recomendación de realizarlo en la segunda década del programa, 2021 – 2030.

En cuanto a estudios especiales a realizar, se recomiendan los siguientes:

- Estudio de alternativas viales del Sur. Se ha identificado un fuerte problema actual de conflicto de intereses con respecto a una de las conexiones más importantes del sistema: Cardenal Samoré. Cumple una función regional importante para el movimiento de cargas, especialmente desde el sur de Chile al centro y norte. También sirve al movimiento de pasajeros en una zona de alta importancia turística en la región con asentamientos en ambos lados de la frontera. Existe un conflicto entre el transporte intensivo de cargas y zonas turísticas sensibles cercanos a Cardenal Samoré. Mientras se recomienda que el paso Cardenal Samoré siga con la misma función regional, se ha identificado la conveniencia de estudiar comprensivamente el rango de opciones adicionales de conectividad en la región, incluyendo la posibilidad de desarrollar conexiones regionales a través de Río Manso, Río Puelo, Carirriñé u otros. Como producto de este estudio, se podría identificar nuevos pasos a priorizar para servir las diversas necesidades del sistema.



En total las obras del programa de inversiones correspondientes al eje del Sur suman a US\$ 513 millones, de las cuales US\$ 256 millones están recomendados en el plazo corto de 2012 – 2020, y los US\$ 257 millones restantes están recomendados para el plazo mediano – largo de 2021 – 2030.

#### 6.7.4. Eje Patagónico

Los proyectos incluidos en el programa de corto plazo incluyen:

- FU1 – pavimentar Futaleufú. Aunque este paso no cumple una función regional tan importante como otros, se ha identificado la necesidad de pavimentar tramos actualmente enripiados para servir las necesidades del tráfico local y el desarrollo de una zona con muchos recursos turísticos.
- HU1 – pavimentar Huemules. Esta es la conexión vial más importante del eje, con Coihaique siendo su mejor opción alternativa, ambas siendo pasos priorizados bilateralmente. Se recomienda pavimentar los tramos enripiados para que haya una conexión pavimentada para este eje.
- CC1 - mejorar puente sobre Río Jeinemeni. Inversión relativamente baja para mejorar el cruce de río que vincula las redes de los dos países en el paso Río Jeinemeni – Chile Chico.

En total las obras del programa de inversiones correspondientes al eje Patagónico suman a US\$ 199 millones, todo recomendado para el plazo corto de 2012 – 2020.

#### 6.7.5. Sector Austral

Los proyectos incluidos en el programa de corto plazo incluyen:

- DG1 – pavimentar Don Guillermo: Comprende la pavimentación de los tramos enripiados restantes de Don Guillermo, una de las pocas conexiones entre los terrenos aislados de la zona austral de Chile con Argentina, que da conectividad a sus poblaciones y sus correspondientes actividades económicas.
- LA1 – pavimentar Huemules: Por argumentos similares a los de Don Guillermo, la pavimentación de tramos enripiados del paso Laurita – Casas Viejas, una de las conexiones más importantes de la zona austral de Chile.
- SS1 – pavimentar San Sebastián: Comprende un tramo en territorio chileno que permite la conexión por tramos pavimentados a Tierra del Fuego con el resto de la red nacional argentina.
- AUS1 – integración aduanera: Comprende obras de integración de controles que permite la circulación de personas y el transporte de cargas de carácter local en la región austral, sin la imposición de múltiples de trámites orientados a viajes internacionales.

En total las obras del programa de inversiones correspondientes al eje de Conectividad Austral suman a US\$ 130 millones, todo recomendado para el plazo corto de 2012 – 2020.

**Tabla 6.21 Programa de Inversiones de Corto y Largo Plazo**

Programa de Inversiones				Monto de Inversión (US\$ M)			Corto Plazo	Largo Plazo
Alternativa de Proyecto	Eje	Tipo		Argentina	Chile	Total	2012 - 2020	2021 - 2030
<b>Eje de Capricornio</b>								
JA1	Jama - mejorar geometría	CAP	V	0	20	20	20	
SI2	Sico - pavimentar ruta directa	CAP	V	175	245	420	420	
SO1	Socompa - mejorar/readecuar	CAP	F	60	0	60	60	
SF1	San Francisco - pavimentar	CAP	V	0	67	67	67	
PN1	Pircas Negras - pavimentar	CAP	V	0	91	91	91	
CAP2	Pavim. Concepción - Belén	CAP	V	112	0	112		112
CAP3	Duplic. Vallenar-Copiapó-Caldera	CAP	V	0	313	313	313	
CAP4	Corredor Antofagasta-Paranaguá	CAP	F	0	0	1,440		1,440
Subtotal - Eje de Capricornio				347	736	2,523	971	1,552
<b>Eje Mercosur-Chile</b>								
AN2	Agua Negra - túnel	MSC	V	0	0	860	860	
CR1	Cristo - optimizar controles	MSC	S	125	125	250	250	
BC1	FFCC Trasandino Central	MSC	F	0	0	4,700		4,700
LL1	Las Leñas - túnel	MSC	V	0	0	810	810	
PE1	Pehuenche - centro frontera	MSC	CF	10	0	10	10	
MSC1	Pavim. Uspallata - Agua Negra	MSC	V	95	0	95	95	
MSC2	Dupl. San Francisco-Villa Mercedes	MSC	V	870	0	870		870
MSC3	Pavim. Bahía Blanca-Pehuenche	MSC	V	258	0	258	258	
MSC4	Completar Pavim. RN 40 (Mendoza)	MSC	V	101	0	101	101	
Subtotal - Eje Mercosur Chile				1,459	125	7,954	2,384	5,570
<b>Eje del Sur</b>								
PF1	Pino Hachado - FFCC	SUR	F	0	0	257		257
IC1	Icalma - pavimentar	SUR	V	47	31	78	78	
MM1	Mamuil Malal - pavimentar	SUR	V	10	10	20	20	
HH1	Hua Hum - pavimentar	SUR	V	28	22	50	50	
SUR1	Duplicación Cipoletti - Zapala	SUR	V	108	0	108	108	
Subtotal - Eje del Sur				193	63	513	256	257
<b>Eje Patagónico</b>								
FU1	Futaleufú - pavimentar	PAT	V	18	63	81	81	
HU1	Huemules - pavimentar	PAT	V	118	0	118	118	
CC1	Chile Chico - mejorar puente	PAT	V	0	5	5	5	
Subtotal - Eje Patagónico				136	63	199	199	0
<b>Sector Austral</b>								
DG1	Don Guillermo - pavimentar	AUS	V	5	4	9	9	
LA1	Laurita - pavimentar	AUS	V	6	4	10	10	
SS1	San Sebastián - pavimentar	AUS	V	0	101	101	101	
AUS1	Integración Controles Oficiales	AUS	S	5	5	10	10	
Subtotal - Sector Austral				16	114	130	130	0
<b>Programa Entero</b>								
Total - todos los ejes				2,151	1,101	11,319	3,940	7,379