

**MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS  
DIRECCIÓN DE PLANEAMIENTO**

**Actualización de Antecedentes del  
Flujo de Transporte de Carga Internacional por el  
Corredor Los Libertadores**

**Informe Final**



**División Ingeniería de Transporte y Logística  
DICTUC-Pontificia Universidad Católica de Chile**

**Santiago, Diciembre de 2008**

## INDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>3</b>
1.1 PRELIMINARES.....	3
1.2 OBJETIVO DEL ESTUDIO .....	4
1.3 ALCANCE DEL ESTUDIO .....	4
<b>2. METODOLOGÍA DEL ESTUDIO .....</b>	<b>5</b>
2.1 ETAPAS DEL ESTUDIO .....	5
2.2 PUNTO DE CONTROL .....	5
2.3 METODOLOGÍA PARA EL LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN.....	6
2.3.1 <i>Mediciones del Flujo Vehicular</i> .....	6
2.3.2 <i>Encuesta origen-destino de viajes</i> .....	8
<b>3. RESULTADOS DEL ESTUDIO.....</b>	<b>9</b>
3.1 RESUMEN DEL EVENTO.....	9
3.2 FACTORES DE EXPANSIÓN .....	9
3.3 CONFORMACIÓN DE LA BASE DE DATOS .....	12
3.4 RESULTADOS DEL FLUJO VEHICULAR.....	14
3.4.1 <i>Flujo vehicular nivel diario</i> .....	14
3.4.2 <i>Tráfico medio diario</i> .....	16
3.4.3 <i>Expansión del flujo vehicular</i> .....	17
3.5 RESULTADOS DE LA ENCUESTA.....	17
3.5.1 <i>Resultados globales agregados</i> .....	17
3.5.2 <i>Matrices diarias de carga total</i> .....	18
3.5.3 <i>Matrices semanales de carga total</i> .....	20
3.5.4 <i>Matrices globales del movimiento de camiones</i> .....	24
3.5.5 <i>Matrices Origen-Destino globales de carga total</i> .....	24
3.5.6 <i>Matrices globales por tipo de carga</i> .....	27
3.5.7 <i>Matrices semanales por tipo de carga</i> .....	29
3.5.8 <i>Expansión de la muestra</i> .....	34
3.5.9 <i>Análisis de rutas del transporte de carga</i> .....	34
3.5.10 <i>Zonificación</i> .....	39
3.6 ANÁLISIS DE RESULTADOS .....	40
3.6.1 <i>Expansión de la muestra</i> .....	40
3.6.2 <i>Conformación de la Base de Datos</i> .....	41
3.6.3 <i>Resultados del flujo vehicular</i> .....	41
3.6.4 <i>Resultados agregados de la encuesta</i> .....	41
3.6.5 <i>Matrices Origen-Destino globales de carga total</i> .....	42
3.6.6 <i>Matrices globales por tipo de carga</i> .....	43
3.6.7 <i>Análisis de rutas del transporte de carga</i> .....	43
3.6.8 <i>Zonificación</i> .....	43
<b>4. HALLAZGOS, RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES .....</b>	<b>44</b>

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1 Preliminares

Por encargo de la Dirección de Planeamiento del Ministerio de Obras Públicas (DIRPLAN), la División Ingeniería de Transporte y Logística de DICTUC de la Pontificia Universidad Católica de Chile desarrolló la asesoría “Estudio de Actualización de Antecedentes del Flujo de Transporte de Carga Internacional por el Corredor Los Libertadores”.

Como parte de los desafíos en infraestructura que debe enfrentar Chile en el marco del Bicentenario, el Ministerio de Obras Públicas se ha centrado en la ejecución de proyectos relevantes para la comunidad nacional. Dentro del lineamiento estratégico “la integración de Chile entre sus regiones y con el mundo” se busca implementar infraestructura capaz de conectar todo el territorio nacional, además de integrar Chile con los países vecinos y el resto del mundo en forma eficiente y moderna. En particular, destaca el proyecto Mejoramiento del Corredor Los Libertadores, principal paso fronterizo del país, cuyos objetivos son:

- Contribuir con la inserción de Chile en el mundo, considerando que el proyecto formará parte de un corredor bioceánico a través de este paso fronterizo, potenciando los flujos de carga desde y hacia países del MERCOSUR.
- Disminuir tiempos de viaje y costos de operación de los usuarios de la ruta.
- Mejorar las condiciones de seguridad para la comunidad local y para usuarios de la ruta.

La DIRPLAN, en su misión de planificar la infraestructura pública a su cargo, debe periódicamente diagnosticar la situación de la misma, estimando de acuerdo a proyecciones de la demanda de viajes y otras variables, la productividad local, regional y nacional. En este sentido, se encuentra en desarrollo el estudio “Actualización Plan de Infraestructura MOP”, que contendrá proposiciones de inversión a mediano y largo plazo para, sobre la base de metas y objetivos de desarrollo de infraestructura, proponer una cartera de proyectos a desarrollar en el período 2010-2020. El estudio contendrá los elementos necesarios para planificar en los distintos ámbitos del MOP, en particular la infraestructura vial, motivo por el cual los resultados de éste, en términos de los planes de inversión y/o proyectos estratégicos específicos, requieren la mayor precisión posible.

En particular, es importante disponer de buena información sobre el flujo vehicular y de carga con los países limítrofes, especialmente, desde y hacia Argentina. El paso fronterizo Los Libertadores, que es el más importante de los pasos internacionales, abarca del orden del 50% de la participación respecto a otros pasos. Para evaluar la transferencia de carga a través de este paso fronterizo se decidió efectuar encuestas origen-destino de la carga transportada, a objeto de contribuir a los requerimientos de la DIRPLAN.

Este documento corresponde al Informe Final del Estudio el cual contiene los planteamientos, las tareas desarrolladas, los resultados y las recomendaciones y conclusiones. Asimismo, se entregan las bases de datos correspondientes.

## 1.2 Objetivo del estudio

El objetivo fundamental fue realizar un diagnóstico del movimiento de carga internacional entre Chile y Argentina por el Corredor Los Libertadores. Asimismo, se requirió disponer de una base de datos actualizada del flujo de carga asociada al proyecto bicentenario “Mejoramiento Corredor Los Libertadores”.

## 1.3 Alcance del Estudio

Para contribuir al logro de este objetivo se realizaron mediciones de carga en temporada normal transportada por camión en ambos sentidos por el Paso Fronterizo Los Libertadores, mediante la realización de encuestas origen-destino de cargas y volumen de tráfico vehicular. Como producto de esta recopilación de información se generó una base de datos del movimiento de carga entre distintas zonas origen-destino de Chile, Argentina y otros países vecinos.

La información básica recopilada fue la siguiente:

- Sentido del viaje (movimiento de entrada o de salida del país)
- Origen y destino del viaje para la carga (considera también si el camión viaja vacío)
- Caracterización vehicular (tipo de camión, número de ejes, país de matrícula del camión, tara del camión)
- Tipo y cantidad de la carga transportada
- Tipo de embalaje de la carga transportada
- Antecedentes de la operación (frecuencia del viaje, trabaja siempre con el mismo producto o cliente, lleva carga de retorno)
- Rutas utilizadas.

## 2. METODOLOGÍA DEL ESTUDIO

### 2.1 Etapas del estudio

Para el desarrollo de la presente asesoría se definieron tres etapas básicas, las cuales, por sus características propias requirieron de un tratamiento distinto:

- a. La primera etapa consideró el análisis, revisión y diagnóstico del actual sistema de transporte asociado al paso fronterizo en estudio. Este análisis permitió definir la forma de enfrentar el levantamiento de la información en terreno, tanto del proceso de recolección, como de un plan de mediciones, acorde a los plazos requeridos. Asimismo, se estableció, en conjunto con la Contraparte Técnica, la ubicación del único punto de control para efectuar el levantamiento de la información en el entorno del Paso Los Libertadores. También como parte de esta etapa se consideró el diseño de los formularios para solicitar y recoger la información. Definidos los formularios, se realizó una capacitación del personal de terreno. La capacitación versó básicamente sobre los alcances del estudio y el uso de los formularios. Los resultados y acuerdos de esta etapa quedaron establecidos como definiciones fundamentales para el resto del estudio.
- b. La segunda etapa correspondió al levantamiento de información en terreno. Esta aplicación consistió, básicamente, en la realización de las encuestas origen-destino de la carga a los conductores de los vehículos de transporte de carga y, también, a una medición de flujo vehicular al tráfico total. Ambos procesos fueron simultáneos y de igual duración (a objeto de expandir la muestra de encuestas a nivel de doce horas por día). El ámbito espacial de esas actividades –que fueron simultáneas– correspondió a sólo un sitio sobre el sistema vial operativo asociado al Paso Fronterizo Los Libertadores. El principal resultado de esta etapa fue la generación de bases de datos depuradas, tanto del flujo vehicular, como de las encuestas origen-destino de viajes.
- c. La tercera etapa correspondió a la validación y análisis de la información recopilada. Para ello se vincularon los distintos antecedentes recolectados. Posteriormente, se elaboró el producto principal del estudio, que fue el desarrollo de diversas matrices de viajes, tanto a nivel vehicular, como de tonelaje de carga. Asimismo, se realizó un análisis de las principales rutas utilizadas por el transporte de carga según participación para los principales pares O-D determinados. Finalmente, se contempló la elaboración del presente informe final que incluye la descripción de las tareas desarrolladas, las bases de datos, el análisis de resultados y, finalmente, hallazgos, recomendaciones y conclusiones del estudio.

### 2.2 Punto de control

La encuesta de carga y la medición del flujo vehicular fueron aplicadas directamente en el sistema vial operativo asociado al Complejo Los Libertadores.

## 2.3 Metodología para el levantamiento de información

A continuación se explican los principales aspectos metodológicos tomados en cuenta para planificar el levantamiento de la información requerida en terreno.

Los aspectos específicos relativos a la medición de flujo vehicular y la encuesta origen-destino de carga se detallan en las siguientes secciones del presente capítulo.

### 2.3.1 Mediciones del Flujo Vehicular

#### a) Recopilación de la información

La información fue registrada de manera manual (en formularios específicos) para cada uno de los dos sentidos de circulación observados en el punto de control. Se escogió este método al requerirse una clasificación muy detallada de los tipos de vehículos circulando a través de la sección de vía controlada, lo que sólo puede conseguirse a través de observación manual.

#### b) Período de medición

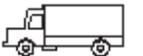
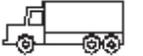
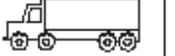
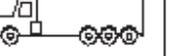
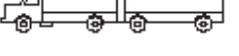
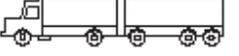
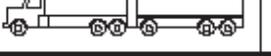
Las mediciones se realizarán durante 21 días corridos (tres semanas) en temporada normal del año (fecha de inicio: 27/11/08 y fecha término: 17/12/08).

#### c) Horarios de medición

Las mediciones se realizaron en forma continua entre las 08:00 y 20:00 horas (12 horas hábiles) en un día laboral de una semana de temporada normal del año.

#### d) Tipología de vehículos

Dado el enfoque del estudio –específico al transporte de carga– se optó por privilegiar la adecuada caracterización de los vehículos de carga y no desviar capacidad a la caracterización de los otros vehículos. Luego, la medición de flujo vehicular consideró sólo las categorías camiones y otros. Asimismo, a objeto de una mejor clasificación de los vehículos de carga, estos fueron desglosados en veinte categorías, según características del camión, como el número de ejes, tipo de compartimento de carga. Esta clasificación se muestra en la figura siguiente:

SILUETA VEHICULOS DE CARGA							
TIPOLOGÍA DE CLASIFICACIÓN DE CAMIONES							
Camión Reparto	Camión Reparto de 2 ejes		CÓDIGO 1	Camión Semirremolque	Camión 2 ejes sin Semi-Rem.		CÓDIGO 11
	Camión Rígido	Camión de 2 ejes			2	Camión 2 ejes Semi-Rem. 1 eje	
Camión de 3 ejes			3		Camión 2 ejes Semi-Rem. 2 ejes		13
			4		Camión 2 ejes Semi-Rem. 3 ejes		14
Camión de 4 ejes			5		Camión 3 ejes sin Semi-Rem.		15
			6		Camión 3 ejes Semi-Rem. 1 eje		16
Camión Remolque		Camión 2 ejes Remolque 2 ejes			7	Camión 3 ejes Semi-Rem. 2 ejes	
	Camión 2 ejes Remolque 3 ejes		8		Camión 3 ejes Semi-Rem. 3 ejes		18
	Camión 3 ejes Remolque 2 ejes		9		Camión 3 ejes Semi-Rem. 4 ejes		19
	Camión 3 ejes Remolque 3 ejes		10		Camión de 7 ó más ejes		20
					Camión con más de 7 ejes		

e) Formulario para la medición del flujo vehicular.

Este proceso se registró en un formulario dividido en dos grandes categorías, según: Otro y Camiones. Un símil del mismo se reporta en Anexos.

Para facilitar la asignación del tipo de vehículo de transporte de carga, se dispuso de una cartilla detallada con la tipología de clasificación de camiones.

f) Forma de registrar la información

Los volúmenes vehiculares fueron registrados según intervalos de quince minutos, considerando por separado cada uno de los sentidos de circulación observados en el punto de control. Cada punto contó con un formulario de identificación, donde fue posible observar sus coordenadas espaciales de ubicación.

En Anexos del presente Informe se adjunta una copia del formulario utilizado en la medición de flujo vehicular.

g) Aspectos logísticos

Dada la configuración de los puntos de medición de flujo vehicular, fue posible contar con un medidor por sentido, contando los vehículos que se aproximaban al punto de control desde un lugar que posibilitara la visibilidad completa de la rama entrante a la sección de interés, y, al mismo tiempo, la comodidad del medidor. En cada punto, se consideraron turnos únicos durante las 12 horas que duró la medición.

### 2.3.2 Encuesta origen-destino de viajes

Se realizaron encuestas origen-destino de la carga a los conductores de vehículos de transporte de carga, con el fin de determinar, como aspectos principales, la estructura de viajes de la carga (origen y destino), los propósitos involucrados, la tipología de vehículos, el tipo de carga movilizada y la cantidad de carga.

El formulario aplicado a los conductores de vehículos de carga estaba compuesto, básicamente, por seis bloques para el registro de cada camión.

- Bloque 1: Información asociada a caracterizar el vehículo, como silueta, patente, país, tara.
- Bloque 2: Información referente al origen de la carga (lugar, inicio del viaje y ruta).
- Bloque 3: Información referente al destino de la carga (lugar, término del viaje y ruta).
- Bloque 4: Engloba información de la carga, como producto, embalaje, cantidad y unidad.
- Bloque 5: Información operativa. Específicamente se consideró la frecuencia del viaje, producto, cliente y carga de retorno.
- Bloque 6: Información sobre la propiedad del vehículo, de la carga, del viaje y decisión en caso de no poder cruzar a través del Paso.

En Anexos del presente Informe, se adjunta el formulario utilizado para la realización de esta encuesta.

### 3. RESULTADOS DEL ESTUDIO

Aunque el principal objetivo del estudio fue caracterizar el transporte internacional de carga por el Paso Los Libertadores, cuyos resultados relevantes están contenidos en las correspondientes bases de datos, se realiza a continuación un análisis de resultados con el objeto de reconocer los grandes números de esta transferencia de carga.

A continuación se presentan los principales resultados derivados del análisis simple de la información levantada en terreno. Mientras no se indique lo contrario, los resultados reportados corresponden a todo el periodo de análisis (tres semanas consecutivas).

#### 3.1 Resumen del evento

Estas mediciones fueron realizadas durante 21 días corridos, a partir del jueves 27 de noviembre de 2008, concluyendo, el miércoles 17 de diciembre de 2008. La encuesta se realizó en el complejo Los Libertadores, las mediciones de flujo vehicular fueron en dos puntos de control –Caracoles y Portillo– ubicados en las cercanías del Paso Los Libertadores. Tanto la encuesta como la medición de flujo vehicular se efectuaron en forma simultánea en esos 21 días continuos en periodos diarios comprendidos entre las 08:00 horas a las 20:00 horas. Adicionalmente, se realizaron dos mediciones nocturnas de flujo vehicular entre 20:00 a 08:00 horas los días jueves 11 y martes 16 de diciembre de 2008. Para ejecutar el trabajo de terreno se empleó once personas para la encuesta EOD, dos para la medición de flujo vehicular y una supervisora a cargo de esta dotación.

No hubo problemas físicos ni operativos para realizar adecuadamente la totalidad del programa diseñado. Asimismo, existió la mejor disposición y colaboración de parte de las autoridades y funcionarios del paso fronterizo Los Libertadores.

#### 3.2 Factores de Expansión

Se definió dos tipos de expansión de la muestra. Según el nivel de captura de camiones encuestados respecto del total de camiones observados y, mediante expandir al total día el flujo de camiones observado durante la encuesta. En el primer caso se adopta el *índice de captura*, que corresponde a la razón entre el total de camiones diarios encuestados respecto del total de camiones diarios observados durante el periodo de encuesta. Para expandir el flujo vehicular se adopta la *fracción del volumen de camiones*, según la razón entre el total de camiones observados en el periodo de encuesta y el total de camiones observados durante el día completo.

Para definir los índices de expansión de la muestra encuestada al total de camiones observados se trabaja con la información global de la encuesta. De una inspección relativa de los resultados globales se elimina tres días por muy bajo flujo relativo en uno de ambos sentidos (Lunes, 01-12-2008; Domingo, 07-12-2008 y Lunes, 08-12-2008) y dos días por baja captura debido a una aplicación inadecuada al inicio de la encuesta (Jueves, 27-11-2008 y Sábado, 29-11-2008). Estos días se eliminan sólo para el cálculo de los factores expansión. Eliminadas estas observaciones, se analiza según valores discrepantes (outliers) considerando 2,5 veces la desviación estándar al nivel de sentido de circulación,

cuyo resultado sanciona sólo dos registros (jueves 27-11-2008 y sábado 29-11-2008). Depurada la muestra se realiza un análisis estadístico. El Cuadro 3.1 reúne la estimación estadística más representativa del índice de captura para la muestra depurada.

**Cuadro 3.1**  
**Estadística descriptiva del índice de captura de camiones encuestados**

Parámetro	Argentina	Chile	Global
Media	0.833	0.844	0.845
Error típico	0.027	0.024	0.018
Intervalo de confianza	0.053	0.048	0.034
Mediana	0.856	0.856	0.842
Moda	-	-	-
Desviación estándar	0.115	0.107	0.073
Varianza de la muestra	0.013	0.011	0.005
Curtosis	0.608	-1.239	0.099
Coefficiente de asimetría	-1.073	-0.244	-0.343
Rango	0.413	0.333	0.281
Mínimo	0.555	0.661	0.688
Máximo	0.968	0.994	0.969
Cuenta	18	19	17

Estos resultados muestran bastante regularidad en la captura, tanto en el tiempo, como por sentido. El rango de variación es estrecho, con sesgo hacia valores altos de la muestra. Asimismo, existe cercana concordancia entre los dos estadígrafos de posición (diferencia máxima no superior a 3%), avalado también por una baja desviación estándar cuyo coeficiente de variación no supera un 14%. Asimismo, el intervalo de confianza es bastante estrecho, indicado que es muy probable que la captura media de camiones encuestados esté entre 78% y 89%. La curtosis de la curva para el sentido hacia Argentina indica una distribución relativamente elevada, comparada con la distribución normal, por el contrario, hacia Chile indica una distribución relativamente plana. Finalmente, el grado de asimetría de la distribución con respecto a la media revela que la muestra está desviada (sesgada) hacia valores altos.

Para expandir la muestra encuestada al total de la población observada se adopta los índices de captura por sentido de circulación indicados en el Cuadro 3.2.

**Cuadro 3.2**  
**Intervalo de confianza para el índice de captura de camiones encuestados**

Sentido	Mínimo	Media	Máximo
Argentina	78.0%	<b>83.3%</b>	88.7%
Chile	79.6%	<b>84.4%</b>	89.2%
Global	81.0%	<b>84.5%</b>	87.9%

Como corolario de este análisis se constata que el nivel de captura de la encuesta excede de un 83%. El nivel mínimo sugerido era 70%.

Para expandir al total día se emplea la medición del flujo vehicular, cuyos resultados para camiones en los dos días en que se mide los periodos extensos se reporta el Cuadro 3.3.

**Cuadro 3.3**  
**Volumen de camiones según sentido y periodo de medición**

Día	Argentina			Chile		
	Encuesta	Total día	Fracción	Encuesta	Total día	Fracción
1	779	961	81.1%	762	1.047	72.8%
2	806	1.124	71.7%	717	884	81.1%

Existe cierta similitud en la proporción de camiones que pasa en el periodo diario en que se realizó la encuesta (08 a 20 horas), se observa que en estas doce horas se concentra entre el 70% al 80% del flujo total día. Puede ser un riesgo tomar decisiones con pocos datos, no obstante, aunque existe una asimetría en la fracción por sentido (que revela cierta independencia de variación<sup>1</sup>) parece razonable tomar el valor medio por sentido, incluso, dado que todas las cifras están en un rango similar, se podría tomar un valor global. No obstante, para mantener la independencia de la variabilidad del flujo vehicular se adopta una media por sentido. Entonces, para la expansión del flujo de camiones observado en el periodo de encuesta (12 horas) al total día (24 horas) se adopta la fracción del volumen vehicular diario por sentido observada durante la encuesta (Cuadro 3.4). De modo ilustrativo se indica el índice global.

**Cuadro 3.4**  
**Intervalo de confianza para la fracción del volumen de camiones durante la encuesta**

Sentido	Mínimo	Media	Máximo
Argentina	67.2%	<b>76.4%</b>	85.6%
Chile	68.8%	<b>76.9%</b>	85.1%
Global	69.6%	<b>76.3%</b>	69.6%

A objeto de validar esta proporción volumétrica se buscó información oficial pertinente, encontrándose sólo información agregada que no define distribución horaria, además, está agregada de tal forma que cualquier supuesto puede derivar en diferencias importantes. En efecto, en Aduanas está agregada al nivel mensual y en Vialidad, aunque está al nivel diario y clasificada por tipo de vehículos, algunas clases de camiones las reporta en conjunto con los buses, luego, no es posible conocer el total de camiones. Por el contrario, las campañas de terreno son específicas para resolver el sistema en análisis, permitiendo adoptar factores de expansión derivados de detallado análisis –explicativo y estadístico– de lo específicamente medido en la campaña de terreno. Por tanto, se adopta los valores anteriores, que indican que sobre tres cuartos del flujo vehicular diario pasan en el periodo activo del día.

<sup>1</sup> Taylor, M-A-P., Bonsall, P. W. and Young, W. (2.000) *Understanding Traffic Systems: Data, analysis and presentation*. Ashgate Publishing Ltd. Second ed. England. Page 54-63.

### 3.3 Conformación de la Base de Datos

Los resultados de la encuesta de carga y la medición de flujo vehicular se reportan mediante una base de datos MS Excel 2007. En esta base se incluyen la depuración de los datos más relevantes<sup>2</sup> de los registrados en la encuesta y el flujo vehicular clasificado cada quince minutos.

La base de datos (BD) de la encuesta contiene 30 columnas básicas y 11.261 filas, es decir, se registró válidamente más de once mil camiones. Las variables relevantes de esta BD corresponden a los siguientes campos (columnas):

N	: Correlativo
Fecha	: Fecha en el formato dd-mm-aa
Semana	: Número asociado a la semana correlativa de medición
Día	: Día de las semana según lunes a domingo
T.Día	: Tipo de día de las semana según Laboral, Sábado o Domingo
NT.Día	: Número asociado al tipo de día de las semana
Hora	: Hora en el formato HH:MM:SS
Periodo	: Indica sólo el número de la hora del dato hora
H.Q	: Indica el número de la hora y el cuarto de hora correspondiente
Situación	: Cargado o vacío
Sentido	: Argentina o Chile
País.Orig	: País de origen
Lugar.Orig	: Lugar de origen básico
Lugar.Orig.1	: Lugar de origen agregado
Ruta.Lógica	: Ruta lógica desde origen al punto de encuesta
País.Dest	: País de destino
Lugar.Dest	: Lugar de destino básico
Lugar.Dest.1	: Lugar de destino agregado
Industria	: Clasificación del producto según industria (asignación arbitraria)
Producto.1	: Clasificación agregada del producto
Producto.2	: Clasificación depurada del producto
Producto.3	: Clasificación básica del producto
Embalaje	: Clasificación agregada del embalaje
Embalaje.1	: Clasificación básica del embalaje
Silueta	: Silueta del camión conforme a distribución de ejes (Ver 2.3 d)
Tara (Kg)	: Peso del camión vacío asociado a su silueta (kg)
Carga (Kg)	: Volumen de carga del camión (kg)
Carga (ton)	: Volumen de carga del camión en toneladas (ton)
Carga.Exp.E	: Volumen de carga del camión expandido según encuesta (ton)
Carga.Exp.E+F	: Volumen de carga del camión expandido según encuesta y flujo (ton)

<sup>2</sup> No se incluye la totalidad de los datos registrados en la encuesta, la principal razón de esto es que algunos datos solicitados eran para verificación o para análisis de consistencia. Asimismo, hubo otros de carácter redundante para detectar o imputar información faltante. No obstante, se incluye todos los datos básicos conforme a los objetivos de la encuesta.

La base de datos (BD) del flujo vehicular contiene 39 columnas básicas y 2.207 filas, en que estas filas corresponden a registros de vehículos en intervalos de quince minutos. Las variables relevantes de esta BD corresponden a los siguientes campos:

N	: Correlativo
Fecha	: Fecha en el formato dd-mm-aa
Día	: Lunes a domingo
Hora	: Hora en el formato HH:MM:SS
Periodo	: Indica el rango de una hora para la hora de inicio del dato hora
H.Q	: Indica el número de la hora y el cuarto de hora correspondiente
Sentido	: Argentina o Chile
Expande	: Sí o No ( <i>No: medición de 08 a 20 horas; Sí: medición 00 a 24 horas</i> )
Camiones	: Volumen agregado de camiones por cuarto de hora
Resto	: Volumen agregado de no-camiones por cuarto de hora
Total	: Volumen total de vehículos por cuarto de hora
Motos	: Volumen de motocicletas por cuarto de hora
a	: Volumen de automóviles por cuarto de hora
b	: Volumen de camionetas por cuarto de hora
c	: Volumen de vehículos de alquiler por cuarto de hora
d	: Volumen de buses pequeños por cuarto de hora
e	: Volumen de buses grandes por cuarto de hora
1... 20	: Volumen de camiones según silueta ( <i>1 a 20, Ver 2.3.d</i> ) por cuarto de hora

### 3.4 Resultados del Flujo Vehicular

#### 3.4.1 Flujo vehicular nivel diario

**Cuadro 3.5**  
**Flujo vehicular total, Ambos sentidos, Periodo 08 a 20 horas**

Fecha	Argentina	Chile	Global
27-11-2008	560	594	1.154
28-11-2008	656	568	1.224
29-11-2008	608	323	931
30-11-2008	395	510	905
01-12-2008	298	477	775
02-12-2008	509	513	1.022
03-12-2008	612	460	1.072
04-12-2008	540	635	1.175
05-12-2008	804	722	1.526
06-12-2008	818	762	1.580
07-12-2008	307	374	681
08-12-2008	569	755	1.324
09-12-2008	443	531	974
10-12-2008	547	423	970
11-12-2008	578	616	1.194
12-12-2008	580	590	1.170
13-12-2008	773	356	1.129
14-12-2008	373	469	842
15-12-2008	397	567	964
16-12-2008	527	452	979
17-12-2008	565	577	1.142
<b>Total general</b>	<b>11.459</b>	<b>11.274</b>	<b>22.733</b>

**Cuadro 3.6**  
**Flujo vehicular total; Ambos sentidos, Periodo 08 a 20 horas más días en 24 horas**

Fecha	Argentina	Chile	Global
27-11-2008	560	594	1.154
28-11-2008	656	568	1.224
29-11-2008	608	323	931
30-11-2008	395	530	925
01-12-2008	298	477	775
02-12-2008	509	513	1.022
03-12-2008	612	460	1.072
04-12-2008	540	635	1.175
05-12-2008	804	722	1.526
06-12-2008	818	762	1.580
07-12-2008	307	374	681
08-12-2008	569	755	1.324
09-12-2008	443	531	974
10-12-2008	547	423	970
<b>11-12-2008</b>	<b>716</b>	<b>729</b>	<b>1.445</b>
<b>12-12-2008</b>	<b>679</b>	<b>818</b>	<b>1.497</b>
13-12-2008	773	356	1.129
14-12-2008	373	469	842
15-12-2008	397	567	964
<b>16-12-2008</b>	<b>711</b>	<b>533</b>	<b>1.244</b>
<b>17-12-2008</b>	<b>744</b>	<b>695</b>	<b>1.439</b>
<b>Total general</b>	<b>12.059</b>	<b>11.834</b>	<b>23.893</b>

**Cuadro 3.7**  
**Flujo vehicular por tipo de vehículo, Ambos sentidos, Periodo 08 a 20 horas**

Fecha	Argentina			Chile			Total		
	Livianos	Buses	Camiones	Livianos	Buses	Camiones	Livianos	Buses	Camiones
27-11-2008	118	32	410	120	35	439	238	67	849
28-11-2008	168	39	449	185	28	355	353	67	804
29-11-2008	105	24	479	116	37	170	221	61	649
30-11-2008	182	31	182	152	34	324	334	65	506
01-12-2008	119	24	155	126	28	323	245	52	478
02-12-2008	100	20	389	99	25	389	199	45	778
03-12-2008	104	27	481	96	34	330	200	61	811
04-12-2008	134	30	376	168	51	416	302	81	792
05-12-2008	371	29	404	353	37	332	724	66	736
06-12-2008	295	28	495	433	36	293	728	64	788
07-12-2008	160	22	125	162	42	170	322	64	295
08-12-2008	428	27	114	356	39	360	784	66	474
09-12-2008	247	32	164	181	34	316	428	66	480
10-12-2008	146	28	373	107	34	282	253	62	655
11-12-2008	116	37	425	164	42	410	280	79	835
12-12-2008	193	33	354	191	47	352	384	80	706
13-12-2008	161	33	579	137	35	184	298	68	763
14-12-2008	189	27	157	161	46	262	350	73	419
15-12-2008	167	33	197	146	37	384	313	70	581
16-12-2008	115	28	384	107	49	296	222	77	680
17-12-2008	111	32	422	123	33	421	234	65	843
<b>Total</b>	<b>3.729</b>	<b>616</b>	<b>7.114</b>	<b>3.683</b>	<b>783</b>	<b>6.808</b>	<b>7.412</b>	<b>1.399</b>	<b>13.922</b>

### 3.4.2 Tráfico medio diario

**Cuadro 3.8**  
**Tráfico medio diario por tipo de vehículo y tipo de día, Periodo 08 a 20 horas**

Fecha	Argentina			Chile			Total		
	Livianos	Buses	Camiones	Livianos	Buses	Camiones	Livianos	Buses	Camiones
Laboral	176	30	340	168	37	360	344	67	700
Sábado	187	28	518	229	36	216	416	64	733
Domingo	177	27	155	158	41	252	335	67	407

**Cuadro 3.9**  
**Tráfico medio diario total por tipo de día, Periodo 08 a 20 horas**

Fecha	Argentina	Chile	Total
Laboral	546	565	1.111
Sábado	733	480	1.213
Domingo	358	451	809

### 3.4.3 Expansión del flujo vehicular

El Cuadro 3.10 presenta la expansión del flujo de camiones observado en el periodo de encuesta (12 horas) al total día (24 horas) conforme a la fracción del volumen vehicular diario por sentido observada durante la encuesta reportada en el Cuadro 3.4.

**Cuadro 3.10**  
Tráfico medio diario de camiones por tipo de día, Periodo medido y expansión día

Tipo de día	Argentina		Chile		Global	
	12 horas	24 horas	12 horas	24 horas	12 horas	24 horas
Laboral	340	445	360	472	700	917
Sábado	518	676	216	283	733	959
Domingo	155	204	252	333	407	537

### 3.5 Resultados de la encuesta

A menos que se indique lo contrario, los resultados reportados corresponden al total de la muestra encuestada en todo el periodo de estudio. Esto representa resultados de información efectivamente recolectada. Resultados asociados a la expansión de la muestra son sólo para análisis estratégico.

#### 3.5.1 Resultados globales agregados

**Cuadro 3.11**  
Resumen global de la encuesta, Ambos sentidos

Sentido	S/I	Cargado	Vacío	Total general
Argentina	320	1.207	4.112	5.639
Chile	51	5.352	218	5.621
<b>Total general</b>	<b>371</b>	<b>6.559</b>	<b>4.330</b>	<b>11.260</b>

Nota: S/I, indica sin información. Se elimina a partir de las tablas siguientes

**Cuadro 3.12**  
Camiones encuestados, Ambos sentidos, por Tipo de Día

Día	Argentina	Chile	Total general
Lunes	434	980	1.414
Martes	711	817	1.528
Miércoles	1.041	844	1.885
Jueves	746	1.001	1.747
Viernes	971	850	1.821
Sábado	978	404	1.382
Domingo	438	674	1.112
<b>Total</b>	<b>5.319</b>	<b>5.570</b>	<b>10.889</b>

**Cuadro 3.13**  
**Camiones encuestados, Ambos sentidos, por Tipo de Día, Condición de carga**

Día	Argentina		Chile		Global
	Cargado	Vacío	Cargado	Vacío	
Lunes	61	373	947	33	1.414
Martes	91	620	798	19	1.528
Miércoles	181	860	818	26	1.885
Jueves	161	585	935	66	1.747
Viernes	215	756	822	28	1.821
Sábado	363	615	387	17	1.382
Domingo	135	303	645	29	1.112
<b>Total</b>	<b>1.207</b>	<b>4.112</b>	<b>5.352</b>	<b>218</b>	<b>10.889</b>

**Cuadro 3.14**  
**Transferencia de carga, Ambos sentidos, por Tipo de día de la semana, Toneladas**

Día	Argentina	Chile	Global
Lunes	1.156	22.819	23.975
Martes	1.658	19.542	21.199
Miércoles	3.416	19.527	22.943
Jueves	3.521	21.824	25.345
Viernes	4.326	18.744	23.070
Sábado	7.235	8.825	16.060
Domingo	2.935	14.440	17.375
<b>Total</b>	<b>24.247</b>	<b>125.720</b>	<b>149.967</b>

### 3.5.2 Matrices diarias de carga total

El Cuadro 3.15 representa el total de carga transferida por tipo de día para todo el periodo de evaluación.

**Cuadro 3.15**  
**Matriz OD, Nivel país, Tipo de día, Transferencia total, Toneladas**

Tipo de Día	País. Origen	País. Destino						Global
		Argentina	Bolivia	Brasil	Chile	Paraguay	Uruguay	
Laboral	Argentina				84.675			84.675
	Bolivia				301			301
	Brasil				14.142			14.142
	Chile	10.996	101	1.964		415	600	14.077
	Paraguay				1.908			1.908
	Uruguay				1.430			1.430
Sábado	Argentina				6.469			6.469
	Brasil				1.961			1.961
	Chile	5.129	26	1.297		306	477	7.235
	Paraguay				395			395
Domingo	Argentina				10.404			10.404
	Brasil				3.232			3.232
	Chile	2.169		598			168	2.935
	Paraguay				401			401
	Uruguay				403			403
<b>Global</b>		<b>18.294</b>	<b>127</b>	<b>3.858</b>	<b>125.720</b>	<b>722</b>	<b>1.246</b>	<b>149.967</b>

El Cuadro 3.16 representa la distribución del total de carga transferida por tipo de día para todo el periodo de evaluación. Notar que el cálculo para Chile como origen es al nivel de columnas y como destino es al nivel de filas. Asimismo, la condición Global es para el total de carga transferida por el túnel. Para una mejor apreciación, los valores bajo diez por ciento son desplegados con un decimal.

**Cuadro 3.16**  
**Matriz OD, Nivel país, Tipo de día, Transferencia total, %**

Tipo de Día	País.Origen	País.Destino						
		Argentina	Bolivia	Brasil	Chile	Paraguay	Uruguay	Global
Laboral	Argentina				83%			73%
	Bolivia				0.3%			0.3%
	Brasil				14%			12%
	Chile	78%	0.7%	14%		2.9%	4.3%	12%
	Paraguay				1.9%			1.6%
	Uruguay				1.4%			1.2%
Sábado	Argentina				73%			40%
	Brasil				22%			12%
	Chile	71%	0.4%	18%		4.2%	6.6%	45%
	Paraguay				4.5%			2.5%
Domingo	Argentina				72%			60%
	Brasil				22%			19%
	Chile	74%		20%			5.7%	17%
	Paraguay				2.8%			2.3%
	Uruguay				2.8%			2.3%
<b>Global</b>		<b>12.2%</b>	<b>0.1%</b>	<b>2.6%</b>	<b>83.8%</b>	<b>0.5%</b>	<b>0.8%</b>	

El Cuadro 3.17 indica la transferencia media diaria por tipo de día.

**Cuadro 3.17**  
**Matriz OD, Nivel país, Tipo de día, Transferencia media diaria, Toneladas**

Tipo de Día	País.Origen	País.Destino						
		Argentina	Bolivia	Brasil	Chile	Paraguay	Uruguay	Global
Laboral	Argentina				5.645			5.645
	Bolivia				20			20
	Brasil				943			943
	Chile	733	7	131		28	40	938
	Paraguay				127			127
	Uruguay				95			95
Sábado	Argentina				431			431
	Brasil				131			131
	Chile	342	2	86		20	32	482
	Paraguay				26			26
Domingo	Argentina				694			694
	Brasil				215			215
	Chile	145		40			11	196
	Paraguay				27			27
	Uruguay				27			27
<b>Global</b>		<b>1.220</b>	<b>8</b>	<b>257</b>	<b>8.381</b>	<b>48</b>	<b>83</b>	<b>9.998</b>

## 3.5.3 Matrices semanales de carga total

**Cuadro 3.18**  
**Matriz OD, Nivel país, Transferencia total semanal, Toneladas**

Semana	País.Origén	País.Destino						Global
		Argentina	Bolivia	Brasil	Chile	Paraguay	Uruguay	
1	Argentina				30.068			30.068
	Bolivia				25			25
	Brasil				5.239			5.239
	Chile	5.585	70	1.257		225	365	7.501
	Paraguay				760			760
	Uruguay				540			540
2	Argentina				35.270			35.270
	Brasil				6.728			6.728
	Chile	4.390		1.588		202	230	6.409
	Paraguay				1.027			1.027
	Uruguay				431			431
3	Argentina				36.210			36.210
	Bolivia				276			276
	Brasil				7.368			7.368
	Chile	8.319	57	1.014		295	651	10.336
	Paraguay				916			916
	Uruguay				862			862
<b>Global</b>		<b>18.294</b>	<b>127</b>	<b>3.858</b>	<b>125.720</b>	<b>722</b>	<b>1.246</b>	<b>149.967</b>

**Cuadro 3.19**  
**Matriz OD, Nivel país, Transferencia diaria-Semana 1, Toneladas**

Fecha	Día	País.Origén	País.Destino						Global
			Argentina	Bolivia	Brasil	Chile	Paraguay	Uruguay	
27-11-2008	Jueves	Argentina				4.681			4.681
		Brasil				811			811
		Chile	914		113			46	1.074
		Uruguay				48			48
28-11-2008	Viernes	Argentina				4.453			4.453
		Brasil				734			734
		Chile	1.282	47	180		133	60	1.702
		Paraguay				73			73
		Uruguay				47			47
29-11-2008	Sábado	Argentina				428			428
		Brasil				158			158
		Chile	922	23	256		20	66	1.287
		Paraguay				20			20
30-11-2008	Domingo	Argentina				4.047			4.047
		Brasil				1.038			1.038
		Chile	884		97			25	1.005
		Paraguay				251			251
		Uruguay				72			72
01-12-2008	Lunes	Argentina				5.197			5.197
		Brasil				1.335			1.335
		Chile	162		251		49	32	494
		Paraguay				192			192
		Uruguay				278			278
02-12-2008	Martes	Argentina				5.709			5.709
		Bolivia				25			25
		Brasil				542			542
		Chile	473		154		11	81	719
		Paraguay				224			224
03-12-2008	Miércoles	Argentina				5.554			5.554
		Brasil				621			621
		Chile	948		206		12	55	1.220
		Uruguay				96			96
Global			5.585	70	1.257	36.633	225	365	44.134

**Cuadro 3.20**  
**Matriz OD, Nivel país, Transferencia diaria-Semana 2, Toneladas**

Fecha	Día	País.Origen	País.Destino					Global
			Argentina	Brasil	Chile	Paraguay	Uruguay	
04-12-2008	Jueves	Argentina			6.355			6.355
		Brasil			1.017			1.017
		Chile	786	166		54		1.006
		Paraguay			127			127
		Uruguay			127			127
05-12-2008	Viernes	Argentina			5.674			5.674
		Brasil			1.098			1.098
		Chile	754	195		37	49	1.036
		Paraguay			73			73
		Uruguay			45			45
06-12-2008	Sábado	Argentina			3.818			3.818
		Brasil			667			667
		Chile	1.292	675		102	94	2.163
		Paraguay			199			199
07-12-2008	Domingo	Argentina			2.397			2.397
		Brasil			935			935
		Chile	485	401			53	939
		Paraguay			25			25
		Uruguay			103			103
08-12-2008	Lunes	Argentina			6.026			6.026
		Brasil			976			976
		Chile	359	53		8	26	446
		Paraguay			125			125
		Uruguay			129			129
09-12-2008	Martes	Argentina			5.548			5.548
		Brasil			1.458			1.458
		Chile	175					175
		Paraguay			248			248
10-12-2008	Miércoles	Argentina			5.451			5.451
		Brasil			577			577
		Chile	538	97			9	644
		Paraguay			231			231
		Uruguay			26			26
<b>Total general</b>			<b>4.390</b>	<b>1.588</b>	<b>43.456</b>	<b>202</b>	<b>230</b>	<b>49.865</b>

**Cuadro 3.21**  
**Matriz OD, Nivel país, Transferencia diaria-Semana 3, Toneladas**

Fecha	Día	País. Origen	País. Destino						
			Argentina	Bolivia	Brasil	Chile	Paraguay	Uruguay	Global
11-12-2008	Jueves	Argentina				7.372			7.372
		Brasil				853			853
		Chile	1.295		147				1.441
		Paraguay				28			28
		Uruguay				405			405
12-12-2008	Viernes	Argentina				4.928			4.928
		Bolivia				139			139
		Brasil				1.279			1.279
		Chile	1.364	54	75		25	70	1.588
		Paraguay				121			121
		Uruguay				81			81
13-12-2008	Sábado	Argentina				2.223			2.223
		Brasil				1.136			1.136
		Chile	2.915	3	366		184	318	3.785
		Paraguay				175			175
14-12-2008	Domingo	Argentina				3.960			3.960
		Brasil				1.259			1.259
		Chile	800		100			90	990
		Paraguay				125			125
		Uruguay				227			227
15-12-2008	Lunes	Argentina				6.433			6.433
		Bolivia				138			138
		Brasil				1.636			1.636
		Chile	215						215
		Paraguay				267			267
		Uruguay				88			88
16-12-2008	Martes	Argentina				5.135			5.135
		Brasil				501			501
		Chile	571		87		34	72	764
		Paraguay				125			125
		Uruguay				27			27
17-12-2008	Miércoles	Argentina				6.160			6.160
		Brasil				704			704
		Chile	1.159		240		52	101	1.552
		Paraguay				75			75
		Uruguay				33			33
<b>Total general</b>			<b>8.319</b>	<b>57</b>	<b>1.014</b>	<b>45.631</b>	<b>295</b>	<b>651</b>	<b>55.968</b>

### 3.5.4 Matrices globales del movimiento de camiones

**Cuadro 3.22**

**Matriz OD, Camiones encuestados, Todos, Nivel país**

País.Origen	S/I	Argentina	Bolivia	Brasil	Chile	Paraguay	Uruguay	Global
S/I	569							569
Argentina					4.317			4.317
Bolivia					13			13
Brasil					997			997
Chile		4.223	7	416		66	79	4.791
Paraguay					116			116
Uruguay					86			86
Global	569	4.223	7	416	5.529	66	79	10.889

Nota: S/I, indica sin información. Se elimina a partir de las tablas siguientes

**Cuadro 3.23**

**Matriz OD, Camiones vacíos encuestados, Nivel país**

País.Origen	S/I	Argentina	Bolivia	Brasil	Chile	Paraguay	Uruguay	Global
S/I	569							569
Argentina					122			122
Bolivia					2			2
Brasil					42			42
Chile		3.306	1	235		31	11	3.584
Paraguay					6			6
Uruguay					5			5
Global	569	3.306	1	235	177	31	11	4.330

**Cuadro 3.24**

**Matriz OD, Camiones cargados encuestados, Nivel país**

País.Origen	Argentina	Bolivia	Brasil	Chile	Paraguay	Uruguay	Global
Argentina				4.195			4.195
Bolivia				11			11
Brasil				955			955
Chile	917	6	181		35	68	1.207
Paraguay				110			110
Uruguay				81			81
Global	917	6	181	5.352	35	68	6.559

### 3.5.5 Matrices Origen-Destino globales de carga total

Se reporta las matrices globales para la transferencia de carga al nivel de origen-destino. Considera todo el periodo de análisis. La condición evaluada es país de origen y lugar de origen hacia país de destino. Dada la diversidad de resultados, sólo se presenta los casos más frecuentes, dejando agrupados el resto bajo lugares genéricos.

Para el caso chileno se agrupa en tres niveles según los lugares más frecuentes al nivel de comuna, luego, al nivel regional, finalmente, para la reunión de menor presencia se agrupa en zonas regionales. Para los otros países se agrupa en sólo dos niveles según ciudad, derivando la baja presencia como Resto del país. En los cuadros 3.25 y 3.26 se presenta estos resultados.

**Cuadro 3.25**  
**Matriz OD, Lugar de origen vs País de destino, sentido Argentina,**  
**Transferencia total, Toneladas**

Lugar.Origen1	Argentina	Bolivia	Brasil	Paraguay	Uruguay	Global
S/I	50					50
Con Con	28			23		51
Lampa	176					176
Llay Llay	8					8
Los Andes	846		46			892
Melipilla					6	6
Rancagua	533		58		23	614
Región Sur			25			25
RM-Resto	260		23		28	310
San Antonio	4.559		49		69	4.677
San Bernardo	97		13	70		180
San Felipe	53				20	73
Santiago	7.008	53	2.253	525	763	10.602
V Región-Resto	161	74	275	49		559
Valparaíso	2.696		84	54	64	2.898
VI Región-Resto	300		209		46	555
VII Región	283		578		149	1.011
VIII Región	1.237		245		78	1.560
Global	18.294	127	3.858	722	1.246	24.247

**Cuadro 3.26**  
**Matriz OD, Lugar de origen vs País de destino, sentido Chile,**  
**Transferencia total, Toneladas**

<b>País de Origen</b>	<b>Lugar.Origen1</b>	<b>Carga</b>
Argentina	S/I	4
	Bahía Blanca	2.774
	Buenos Aires	15.305
	Córdoba	5.355
	Entre Ríos	1.079
	Mendoza	52.090
	Resto del país	7.828
	Río Negro	786
	Rosario	1.367
	San Juan	8.753
	San Luis	2.030
	Santa Fe	1.150
	Tucumán	3.027
<b>Total Argentina</b>		<b>101.548</b>
Bolivia	Santa Cruz de la Sierra	109
	Tarija	83
	Villamonte	56
	Yacuiva	55
<b>Total Bolivia</b>		<b>301</b>
Brasil	Curitiba	512
	Paraná	703
	Porto Alegre	732
	Resto del país	3.797
	Río de Janeiro	301
	Río Grande do Sul	1.093
	Santa Catarina	727
	Sao Paulo	5.573
	Uruguayana	5.898
<b>Total Brasil</b>		<b>19.335</b>
Paraguay	Asunción	2.523
	Resto del país	181
<b>Total Paraguay</b>		<b>2.703</b>
Uruguay	S/I	24
	Montevideo	1.188
	Resto del país	621
<b>Total Uruguay</b>		<b>1.833</b>
<b>Total general</b>		<b>125.720</b>

### 3.5.6 Matrices globales por tipo de carga

**Cuadro 3.27**  
**Matriz OD, Tipo de industria (tipo de carga) vs País de destino,**  
**sentido Argentina, Transferencia total, Toneladas**

Industria	Argentina	Bolivia	Brasil	Paraguay	Uruguay	Global
Alimentos	7.717	48	1.991	342	506	10.606
Automotriz	162		29	5	20	216
Celulosa	3.850		427	91	251	4.620
Cemento	28					28
Construcción	1.004		225	28	28	1.285
Manufactura	3.193	3	114	48	164	3.521
Maquinarias	291		2	31	77	401
Metalurgia	539		591	28	113	1.271
Minería	41		24			65
No clasificado	432		80	98	31	641
Plástico	326	23	200		46	595
Química	709	53	175	51	11	998
<b>Total general</b>	<b>18.294</b>	<b>127</b>	<b>3.858</b>	<b>722</b>	<b>1.246</b>	<b>24.247</b>

**Cuadro 3.28**  
**Matriz OD, Tipo de industria (tipo de carga) vs País de destino,**  
**sentido Chile, Transferencia total, Toneladas**

<b>País.Origen</b>	<b>Industria</b>	<b>Carga</b>
Argentina	Alimentos	61.879
	Automotriz	1.282
	Celulosa	1.581
	Cemento	2.002
	Construcción	4.585
	Manufactura	4.389
	Maquinarias	759
	Metalurgia	1.895
	Minería	6.412
	No clasificado	1.170
	Plástico	4.502
	Química	11.092
<b>Total Argentina</b>		<b>101.548</b>
Bolivia	Alimentos	245
	Cemento	29
	Construcción	28
<b>Total Bolivia</b>		<b>301</b>
Brasil	Alimentos	4.396
	Automotriz	1.490
	Celulosa	4.073
	Construcción	1.659
	Manufactura	2.414
	Maquinarias	981
	Metalurgia	711
	No clasificado	301
	Plástico	1.807
	Química	1.502
<b>Total Brasil</b>		<b>19.335</b>
Paraguay	Alimentos	2.373
	Construcción	53
	Manufactura	205
	Plástico	50
	Química	23
<b>Total Paraguay</b>		<b>2.703</b>
Uruguay	Alimentos	945
	Construcción	335
	Manufactura	212
	Maquinarias	19
	No clasificado	101
	Plástico	55
	Química	165
<b>Total Uruguay</b>		<b>1.833</b>
<b>Total general</b>		<b>125.720</b>

### 3.5.7 Matrices semanales por tipo de carga

**Cuadro 3.29**

**Matriz OD, Tipo de industria (tipo de carga) vs País de destino, sentido Argentina, Transferencia semanal-Semana 1, Toneladas**

Industria	País.Destino					
	Argentina	Bolivia	Brasil	Paraguay	Uruguay	Global
Alimentos	2.586	21	696	141	116	3.561
Automotriz	52		14			66
Celulosa	1.160		75	41	143	1.418
Construcción	144		25		12	181
Manufactura	834		57	12	32	935
Maquinarias	103		2	20	15	140
Metalurgia	402		83		20	505
Minería			24			24
No clasificado	28		56	11		95
Plástico	78	23	127		26	253
Química	198	26	99			322
<b>Total general</b>	<b>5.585</b>	<b>70</b>	<b>1.257</b>	<b>225</b>	<b>365</b>	<b>7.501</b>

**Cuadro 3.30**

**Matriz OD, Tipo de industria (tipo de carga) vs País de destino, sentido Argentina, Transferencia semanal-Semana 2, Toneladas**

Industria	País.Destino				
	Argentina	Brasil	Paraguay	Uruguay	Global
Alimentos	1.595	771	124	135	2.625
Automotriz	46		5		51
Celulosa	1.377	265	25	26	1.693
Construcción	267	60			328
Manufactura	672	50	36		758
Maquinarias	86			22	108
Metalurgia	28	381		26	435
No clasificado	115	24	11	21	171
Plástico	46	24			70
Química	157	13			170
<b>Total general</b>	<b>4.390</b>	<b>1.588</b>	<b>202</b>	<b>230</b>	<b>6.409</b>

**Cuadro 3.31**  
**Matriz OD, Tipo de industria (tipo de carga) vs País de destino, sentido Argentina, Transferencia**  
**semanal-Semana 3, Toneladas**

Industria	País. Destino					
	Argentina	Bolivia	Brasil	Paraguay	Uruguay	Global
Alimentos	3.537	27	525	77	254	4.420
Automotriz	64		15		20	99
Celulosa	1.313		88	25	82	1.508
Cemento	28					28
Construcción	593		139	28	16	777
Manufactura	1.686	3	7		132	1.828
Maquinarias	102			11	40	153
Metalurgia	109		127	28	67	331
Minería	41					41
No clasificado	289			76	10	375
Plástico	203		50		20	273
Química	354	27	63	51	11	506
<b>Total general</b>	<b>8.319</b>	<b>57</b>	<b>1.014</b>	<b>295</b>	<b>651</b>	<b>10.336</b>

**Cuadro 3.32**  
**Matriz OD, Tipo de industria (tipo de carga) vs País de destino, sentido Chile, Transferencia**  
**semanal-Semana 1, Toneladas**

<b>País.Origen</b>	<b>Industria</b>	<b>Carga</b>
Argentina	Alimentos	18.138
	Automotriz	297
	Celulosa	313
	Cemento	862
	Construcción	1.712
	Manufactura	1.212
	Maquinarias	259
	Metalurgia	296
	Minería	1.807
	No clasificado	380
	Plástico	1.375
Química	3.418	
<b>Total Argentina</b>		<b>30.068</b>
Bolivia	Alimentos	25
<b>Total Bolivia</b>		<b>25</b>
Brasil	Alimentos	1.418
	Automotriz	346
	Celulosa	688
	Construcción	566
	Manufactura	642
	Maquinarias	333
	Metalurgia	221
	No clasificado	65
	Plástico	646
Química	313	
<b>Total Brasil</b>		<b>5.239</b>
Paraguay	Alimentos	615
	Manufactura	121
	Plástico	25
<b>Total Paraguay</b>		<b>760</b>
Uruguay	Alimentos	215
	Construcción	84
	Manufactura	157
	No clasificado	28
	Química	56
<b>Total Uruguay</b>		<b>540</b>
<b>Total general</b>		<b>36.633</b>

**Cuadro 3.33**  
**Matriz OD, Tipo de industria (tipo de carga) vs País de destino, sentido Chile, Transferencia**  
**semanal-Semana 2, Toneladas**

<b>País.Origen</b>	<b>Industria</b>	<b>Carga</b>
Argentina	Alimentos	21.936
	Automotriz	326
	Celulosa	532
	Cemento	634
	Construcción	1.328
	Manufactura	1.657
	Maquinarias	142
	Metalurgia	862
	Minería	2.558
	No clasificado	406
	Plástico	1.449
Química	3.440	
<b>Total Argentina</b>		<b>35.270</b>
Brasil	Alimentos	1.642
	Automotriz	441
	Celulosa	1.350
	Construcción	627
	Manufactura	677
	Maquinarias	442
	Metalurgia	285
	No clasificado	148
	Plástico	535
Química	581	
<b>Total Brasil</b>		<b>6.728</b>
Paraguay	Alimentos	982
	Manufactura	22
	Química	23
<b>Total Paraguay</b>		<b>1.027</b>
Uruguay	Alimentos	311
	Construcción	73
	Manufactura	18
	Química	28
<b>Total Uruguay</b>		<b>431</b>
<b>Total general</b>		<b>43.456</b>

**Cuadro 3.34**  
**Matriz OD, Tipo de industria (tipo de carga) vs País de destino, sentido Chile, Transferencia**  
**semanal-Semana 3, Toneladas**

<b>País.Origen</b>	<b>Industria</b>	<b>Carga</b>
Argentina	Alimentos	21.806
	Automotriz	658
	Celulosa	737
	Cemento	507
	Construcción	1.545
	Manufactura	1.519
	Maquinarias	357
	Metalurgia	737
	Minería	2.048
	No clasificado	384
	Plástico	1.679
	Química	4.234
<b>Total Argentina</b>		<b>36.210</b>
Bolivia	Alimentos	220
	Cemento	29
	Construcción	28
<b>Total Bolivia</b>		<b>276</b>
Brasil	Alimentos	1.337
	Automotriz	702
	Celulosa	2.035
	Construcción	467
	Manufactura	1.094
	Maquinarias	206
	Metalurgia	206
	No clasificado	88
	Plástico	625
	Química	608
<b>Total Brasil</b>		<b>7.368</b>
Paraguay	Alimentos	776
	Construcción	53
	Manufactura	62
	Plástico	25
<b>Total Paraguay</b>		<b>916</b>
Uruguay	Alimentos	418
	Construcción	179
	Manufactura	37
	Maquinarias	19
	No clasificado	73
	Plástico	55
Química	81	
<b>Total Uruguay</b>		<b>862</b>
<b>Total general</b>		<b>45.631</b>

### 3.5.8 Expansión de la muestra

El Cuadro 3.35 presenta la expansión de la muestra encuestada (Ver Cuadro 3.2) al total de la población observada conforme a los índices de captura por sentido de circulación reportados en la sección 3.2.

**Cuadro 3.35**  
**Expansión de la muestra de camiones encuestados,**  
**Ambos sentidos, por Tipo de Día**

Sentido	Cargado	Vacío	Total general
Argentina	1.447	4.930	6.761
Chile	6.341	258	6.660
<b>Total general</b>	<b>7.788</b>	<b>5.189</b>	<b>13.421</b>

Como ejercicio estratégico el Cuadro 3.36 presenta sendas expansiones según la muestra encuestada y según la muestra encuestada más el flujo vehicular. Es importante advertir que para ello se ha supuesto que existe cierta independencia de variación tanto en el flujo vehicular, como en la cantidad y carga asociada a los camiones que circulan.

**Cuadro 3.36**  
**Transferencia de carga según tipo de expansión, por Sentido, Toneladas**

Sentido	Camiones cargados	Carga transferida según expansión de:	
		Encuesta	Encuesta y Flujo vehicular
Argentina	1.447	29.073	38.061
Chile	6.341	148.958	193.593
<b>Global</b>	<b>7.788</b>	<b>178.031</b>	<b>231.654</b>

### 3.5.9 Análisis de rutas del transporte de carga

A objeto de tener una visión espacial de las principales rutas camineras que emplean los camiones para la transferencia de carga por el corredor Los Libertadores se realizó un análisis para los principales pares origen-destino de este mercado. Como rutas debe entenderse vías únicas o secuencias lineales conexas de vías.

Para el análisis se revisó la red vial estructural en función de los diversos orígenes y destinos, según condición de carga (cargado o vacío) y se analizó las correspondientes rutas. Una vez clasificadas se definió las rutas más lógicas relacionadas entre la ciudad o localidad de origen y el destino en el túnel Los Libertadores.

De la información reportada en la sección 3.5.5 se constata que en Chile el grueso de la transferencia se concentra en las regiones Metropolitana, Quinta y Sexta, ello deriva en que existen pocas rutas. Lo mismo ocurre para Argentina y el resto de países, en que sólo Argentina concentra sobre cuatro quintos del total de carga transferida.

Desde la topología de red vial se trata de un corredor basado en un túnel luego presenta sólo una vía de conexión, en consecuencia, todos los viajes emplean la ruta 7 de

Argentina (ruta de gran relevancia en dicho país), y la ruta 60Ch en Chile. Asimismo, las ciudades cabeceras también presentan una baja conectividad vial con el resto del país, teniendo Mendoza sólo tres conexiones relevantes según conexión Norte-Sur por la ruta 40 y la ruta 7 hacia el Este. En el caso chileno, en el entorno de la ciudad de Los Andes operan dos conexiones viales hacia el Sur (rutas 57 y 60Ch-5), en que ambas conectan a Santiago, una hacia el Norte (rutas 57 y 60Ch-5) y por la misma 60Ch hacia el Oeste. En consecuencia, la casi totalidad de los viajes se concentra en estas pocas vías estructurales.

El Cuadro 3.37 presenta la distribución del total de rutas en el caso chileno. Tres rutas concentran el 90% del total. Asimismo, un 60% corresponde a la conexión de Santiago al sur, que contrasta con el menos de 1% para la conexión norte del país.

**Cuadro 3.37**  
**Principales rutas sobre la red vial relacionada, caso Chile**

Ruta Lógica	Total	Fracción
5-71-57-60 Ch	2.985	59.7%
60 Ch	851	17.0%
78-5-71-57-60 Ch	614	12.3%
57-60 Ch	220	4.4%
68-70-57-60 Ch	158	3.2%
5-60 Ch	44	0.9%
70-57-60 Ch	20	0.4%
S/I	104	2.1%
<b>Global</b>	<b>4.996</b>	<b>100.0%</b>

Al nivel de rutas asociadas al origen el viaje, sea cargado o vacío, el Cuadro 3.38 presenta la distribución de rutas lógicas según ciudad o localidad de origen.

**Cuadro 3.38**  
**Principales rutas asociadas al origen del viaje, caso Chile**

<b>Origen</b>	<b>Ruta Lógica</b>	<b>Total</b>
S/I	S/I	57
Con Con	60 Ch	32
Lampa	5-71-57-60 Ch	36
Llay Llay	5-60 Ch	17
	60 Ch	22
Los Andes	60 Ch	314
Melipilla	78-5-71-57-60 Ch	144
Polpaico	5-71-57-60 Ch	35
Quillota	60 Ch	30
Rancagua	5-71-57-60 Ch	194
Región Norte	5-60 Ch	4
	5-71-57-60 Ch	1
Región Sur	5-71-57-60 Ch	11
RM-Resto	5-71-57-60 Ch	38
	57-60 Ch	10
	78-5-71-57-60 Ch	28
Saladillo	60 Ch	46
San Antonio	78-5-71-57-60 Ch	421
San Bernardo	5-71-57-60 Ch	34
San Felipe	60 Ch	55
Santiago	S/I	47
	5-60 Ch	1
	5-71-57-60 Ch	2.412
	57-60 Ch	203
	68-70-57-60 Ch	16
	70-57-60 Ch	20
	78-5-71-57-60 Ch	16
V Región-Resto	5-60 Ch	22
	57-60 Ch	7
	60 Ch	31
	68-70-57-60 Ch	11
	78-5-71-57-60 Ch	5
Valparaíso	60 Ch	321
	68-70-57-60 Ch	131
VI Región-Resto	5-71-57-60 Ch	62
VII Región	5-71-57-60 Ch	60
VIII Región	5-71-57-60 Ch	102
<b>Global</b>		<b>4.996</b>

El Cuadro 3.39 presenta la distribución de las principales rutas lógicas para el caso de Argentina. Como existe una gran diversidad de orígenes y una amplia variedad de combinaciones de rutas, sólo se reporta las diez más frecuentes. No obstante, estas representan sobre el 95% del total de rutas. La condición "Otra" representa rutas asociadas a orígenes de muy baja representación. Se observa que sobre el 58% del total

de rutas (no de la muestra del cuadro) está asociado a la ruta 7, que es la conexión a Mendoza. Esta es la ruta más directa de conexión entre Mendoza y Buenos Aires.

**Cuadro 3.39**  
**Principales rutas sobre la red vial relacionada, caso Argentina**

Ruta Lógica	Total
7	2.526
Otra	147
14-12-8-7	45
151-143-40-7	45
19-158-7	46
33-7	64
35-7	85
36-8-7	204
38-40-7	162
40-7	814
<b>Global</b>	<b>4.138</b>

Al nivel de rutas asociadas al origen el viaje, sea cargado o vacío, el Cuadro 3.40 presenta la distribución de rutas lógicas según ciudad o localidad de origen para el caso argentino.

**Cuadro 3.40**  
**Principales rutas sobre la red vial relacionada, caso Argentina**

Origen	Ruta Lógica	Total
Bahía Blanca	Otra	6
	35-10-143-40-7	16
	35-7	85
Buenos Aires	7	728
	Otra	19
	S/I	4
	3-6-7	10
Córdoba	Otra	7
	36-8-7	200
	9-158-8-7	14
Mendoza	7	1.700
	Otra	3
	40-7	465
Paraná	Otra	3
	S/I	3
	14-12-8-7	36
	19-158-7	8
Rosario	S/I	1
	33-7	64
	9-158-7	3
San Juan	Otra	5
	40-7	336
San Luis	7	68
	Otra	3
	S/I	1
	14-33-37-8-7	14
Santa Fe	Otra	5
	S/I	1
	11-33-8-7	10
	19-158-7	38
Tucumán	Otra	10
	S/I	5
	38-40-7	100
Neuquén	Otra	3
	S/I	1
	151-143-40-7	45
Resto del país		308
<b>Global</b>		<b>4.328</b>

Dado que la conexión vial de Bolivia a través de Argentina en el segmento en estudio es bastante discreta, y, porque además se registran sólo trece casos, más que presentar la información directa se describe la situación. La conexión principal a Argentina es por la ruta 34, que luego deriva a la ruta 9 a la altura de Jujuy o de Salta. Luego por la ruta 9

conecta a Tucumán, tomando luego las rutas 38 y 29, para ensamblar con las rutas 40 o 7 que conectan con Mendoza.

Aunque con mayor demanda relativa, el caso de Paraguay es similar a Bolivia, luego se describe su conexión vial. Casi toda la transferencia se relaciona a Asunción, que se conecta a Argentina por la ruta 9, hasta empalmar con la ruta 19, luego toma la ruta 158 hacia el sur, interceptando la ruta 7 al este de Mendoza.

Brasil y Uruguay tienen un similar ruteo de carga en su conexión por Argentina dado que se conectan a la secuencia de las rutas 14 y 12 y, desde esta última a la ruta 7, sea directamente o mediante una variación por la ruta 8. Los camiones uruguayos usan las rutas 1, 2, 3 y 26, siendo las tres primeras largamente más frecuentes porque son las que conectan con Montevideo. Los brasileños emplean las rutas 586, 280 y 290.

### 3.5.10 Zonificación

Corresponde a un análisis agregado de zonificación orientado a diferenciar las principales ciudades asociadas a los territorios de Chile y de Argentina en su intercambio comercial terrestre. Como criterio de asignación se emplea el volumen total de carga transferida por localidad. A continuación se reporta las principales zonas en Chile y Argentina, en Anexos se reporta al máximo detalle registrado. Es importante indicar que para el caso chileno considera el total de carga transferida, independiente del país, en cambio, para Argentina, considera sólo lo asociado a su territorio nacional.

El Cuadro 3.41 presenta la zonificación para el caso chileno. El primer conjunto de datos corresponde a la carga transferida hacia y desde a la localidad el lugar indicada, incluye también el volumen total. El segundo conjunto representa la fracción porcentual de carga transferida asociada a cada localidad, y la fracción acumulada. El criterio de corte para asignar como Resto del País es cuando los orígenes individuales reúnen sobre un 90%.

**Cuadro 3.41**  
**Principales zonas asociadas a transporte caminero de carga, caso Chile, toneladas**

Lugar	Entra	Sale	Total	%	Acumula
Santiago	77.744	10.559	88.303	58,91%	58,91%
Valparaíso	9.612	2.802	12.415	8,28%	67,19%
San Antonio	6.987	4.677	11.664	7,78%	74,97%
Los Andes	8.971	892	9.863	6,58%	81,55%
Rancagua	2.991	614	3.605	2,40%	83,96%
Melipilla	3.497	6	3.503	2,34%	86,29%
Llay Llay	1.537	8	1.544	1,03%	87,32%
San Fernando	771	176	946	0,63%	87,96%
Polpaico	835		835	0,56%	88,51%
Lampa	656	176	832	0,55%	89,07%
Viña del Mar	730	96	825	0,55%	89,62%
Mallico	778	18	796	0,53%	90,15%
<b>Resto del país</b>	<b>10.593</b>	<b>4.173</b>	<b>14.766</b>	<b>9,85%</b>	<b>100,00%</b>
<b>Total</b>	<b>125.700</b>	<b>24.197</b>	<b>149.897</b>	<b>90,15%</b>	

El Cuadro 3.42 presenta la zonificación para el caso argentino. La presentación de resultados es análoga al caso chileno.

**Cuadro 3.42**  
**Principales zonas asociadas a transporte caminero de carga, caso Argentina, toneladas**

Lugar	Entra	Sale	Total	%	Acumula
Mendoza	6.988	52.090	59.078	49,30%	49,30%
Buenos Aires	8.407	15.305	23.712	19,79%	69,09%
San Juan	414	8.753	9.167	7,65%	76,74%
Córdoba	438	5.355	5.793	4,83%	81,58%
Tucumán	30	3.027	3.057	2,55%	84,13%
Bahía Blanca	28	2.774	2.802	2,34%	86,47%
San Luis	143	2.030	2.173	1,81%	88,28%
Rosario	96	1.367	1.463	1,22%	89,50%
Santa Fe	153	1.150	1.304	1,09%	90,59%
<b>Resto del país</b>	<b>1.582</b>	<b>9.692</b>	<b>11.274</b>	<b>9,41%</b>	<b>100,00%</b>
<b>Total</b>	<b>18.278</b>	<b>101.544</b>	<b>119.822</b>	<b>90,59%</b>	

### 3.6 Análisis de Resultados

En esta sección se analiza los resultados derivados del procesamiento directo de la información recolectada, siendo pertinente aclarar que no se hace ninguna interpretación o justificación de los mismos, por ejemplo, en aspectos como asimetría del volumen de carga transferida entre Chile y el resto de países o concentración de los orígenes o destinos de carga. El análisis sólo interpreta o destaca lo efectivamente medido.

#### 3.6.1 Expansión de la muestra

En la planificación de la encuesta se definió dos tipos de expansión de la muestra. Según el nivel de captura de camiones encuestados respecto del total de camiones observados, y mediante la expansión al total día el flujo de camiones observado durante la encuesta.

Los resultados de la expansión de la muestra encuestada al total de camiones observados muestran bastante regularidad en la captura, tanto en el tiempo, como por sentido de circulación. Se observa un estrecho rango de variación, con sesgo hacia valores altos. Existe cercana concordancia entre los estadígrafos de posición, con una baja dispersión cuyo coeficiente de variación es inferior a 14%. El intervalo de confianza es bastante estrecho, indicado que la captura media de camiones encuestados está entre 78% y 89%. Respecto de una distribución normal el sentido hacia Argentina indica una distribución relativamente elevada, por el contrario, hacia Chile indica una distribución relativamente plana. Para realizar la expansión de la muestra encuestada al total de la población observada se adoptó similares índices de captura por sentido de circulación, cuyo índice global se sitúa cercano a 85%, permitiendo constatar que el nivel de captura de la encuesta excede cómodamente el nivel mínimo sugerido de 70% para el Estudio.

Para la expansión al total día se emplea registros de medición del flujo vehicular, cuyos resultados muestran similitud para la proporción de camiones que pasa en el periodo

diario en que se realizó la encuesta, observándose que en estos periodos doce horas se concentran entre el 70% al 80% del flujo total día. Para la expansión del flujo de camiones observado en el periodo de encuesta (12 horas) al total día (24 horas) se adopta la fracción del volumen vehicular diario por sentido (muy similar) observada durante la encuesta. De modo ilustrativo el índice global es 76.3%.

### 3.6.2 Conformación de la Base de Datos

Los resultados de la encuesta de carga y la medición de flujo vehicular se reportan mediante una base de datos MS Excel 2007. La base de datos de la encuesta contiene 30 columnas básicas y 11.261 filas, es decir, se registró válidamente más de once mil camiones. La base de datos del flujo vehicular contiene 39 columnas básicas y 2.207 filas, en que estas filas corresponden a registros de vehículos en intervalos de quince minutos.

### 3.6.3 Resultados del flujo vehicular

Salvo variaciones inducidas por días especiales como fin de semana, feriados, inicio de vacaciones o cercanía de Navidad, existe bastante regularidad para días laborales normales, tanto al nivel del volumen diario, como por sentido de circulación (ver cuadro 3.4). Asimismo, independiente de la variación funcional indicada, el volumen total de vehículos por sentido es prácticamente el mismo para todo el período de trabajo. Esta regularidad se mantiene tanto al nivel de flujo total como por tipo de vehículo (ver cuadro 3.5). Se constata que un 61% del tráfico total corresponde a camiones, los vehículos livianos alcanzan un 33% y los buses son del orden de un 6%. Esta distribución es muy similar por sentido (Ver Cuadro 3.6).

El tráfico medio diario por tipo de día, para el periodo encuestado, es del orden de 1.100 vehículos por día laboral, 1.200 para días sábado y 800 en días domingo (Ver cuadros 3.7 y 3.8). Al nivel de camiones, estos días corresponden, respectivamente, 700, 730 y 400 camiones (Ver Cuadro 3.9)

### 3.6.4 Resultados agregados de la encuesta

En esta sección sólo se analiza lo registrado en terreno sin interpretar ni justificar la diversidad de los resultados observados de las mediciones realizadas.

Para la selección de camiones a encuestar se trabajó con el simple experimento de encuestar según fueran llegando al sitio. El resumen global se reporta en el Cuadro 3.43.

**Cuadro 3.43**  
**Resumen global de la encuesta, Ambos sentidos**

Sentido	S/I	Cargado	Vacío	Total general
Argentina	320	1.207	4.112	5.639
Chile	51	5.352	218	5.621
<b>Total general</b>	<b>371</b>	<b>6.559</b>	<b>4.330</b>	<b>11.260</b>

Destaca la variedad de resultados. Primero, se abordó similar cantidad de camiones por sentido de circulación, asimismo, el 60% de los camiones encuestados iba con carga. Recordar que se realizó la encuesta completa a los camiones vacíos. Para la situación de carga asociada al sentido hacia Chile, casi todos los camiones venían cargados en cambio, hacia Argentina, cerca del 80% operaba vacío. Es un natural complemento. En efecto, cerca del 82% de los camiones cargados tenía dirección a Chile. Según carga transferida esta diferencia es aún mayor observándose que el 85% de la carga es hacia Chile.

Aunque existen diferencias en el volumen de camiones por sentido según el día de la semana, al cabo de una semana se observa un equilibrio en el nivel de carga transferida. Existe bastante regularidad en la carga hacia Chile en días laborales, siendo bajo en días de fin de semana; en cambio, desde Chile es irregular según días laborales, y la mayor proporción relativa se observa en fin de semana (Ver Cuadro 3.13). Al nivel semanal no existe mayor diferencia entre semanas (Ver Cuadro 3.17).

Sobre el 80% de la carga hacia Chile proviene de Argentina, un 15% desde Brasil y el resto desde Paraguay, Uruguay y Bolivia, siendo muy baja para este último país. Asimismo, sobre tres cuartos de la carga desde Chile tiene a Argentina como destino, luego Brasil con cerca de un 16%, Uruguay con 5%, cierran Paraguay y Bolivia (Ver Cuadro 3.14).

Al nivel diario, considerando corrección por tipo de día, se transfieren del orden de 10.000 toneladas diarias (Ver Cuadro 3.16).

Como ejercicio estratégico se realizó sendas expansiones según la muestra encuestada y según la muestra encuestada más el flujo vehicular. Así, la carga efectivamente registrada –cerca a 150.000 toneladas–, sube a 180.000 toneladas al expandir según la encuesta y a 230.000 toneladas al expandir según encuesta y flujo vehicular. Es importante advertir que para ello se ha supuesto que existe cierta independencia de variación tanto en el flujo vehicular, como en la cantidad y carga asociada a los camiones que circulan. De este ejercicio se deriva que semanalmente por el paso fronterizo Los Libertadores se transfieren del orden de 77.000 toneladas de carga en modo camión.

### **3.6.5 Matrices Origen-Destino globales de carga total**

De las matrices globales para la transferencia de carga al nivel de origen-destino se constata que pocos sitios en cada país concentran el origen de la carga. En Chile tres ciudades reúnen tres cuartos de los envíos según Santiago 44%, San Antonio 19% y Valparaíso 12%. En Argentina, esta condición se repite para tres ciudades según Mendoza 51%, Buenos Aires 15% y San Juan 9%. Brasil, Uruguayana (31%), San Pablo (29%) y Río Grande do Sul (6%) concentran dos tercios de los envíos de carga. En relación con los destinos de la carga, en Chile se concentran principalmente en Santiago con 62%, luego Valparaíso, Los Andes y San Antonio con fracciones respectivas del orden de 8%, 7% y 6%; ello suma cerca del 83% de la carga hacia Chile. El destino de la carga originaria de Chile se concentra en Buenos Aires con 35%, Mendoza con 29% y San Pablo con 8%.

### 3.6.6 Matrices globales por tipo de carga

Para las matrices globales por tipo de carga se observa que la industria originaria de Chile se concentra en tres tipos según alimentos 44%, celulosa 19% y manufactura 15%, ello representa más de tres cuartos del total exportado. La industria de alimentos predomina también en la carga hacia Chile con un 56%, luego la industria química con un 10% y con fracciones cercanas al 5% vienen manufactura, construcción, minería y plásticos. Ello suma un 87% del total ingresado. Destaca que cerca del 90% de la carga de alimentos que ingresa a Chile proviene de Argentina, asimismo, representa del orden del 54% del total de carga transferida por Los Libertadores. Le siguen la industria química con un 9%, y manufactura y celulosa con sendos 7%.

### 3.6.7 Análisis de rutas del transporte de carga

En el análisis de las principales rutas camineras que emplean los camiones para la transferencia de carga por el corredor Los Libertadores es relevante considerar que en Chile el grueso de la transferencia se concentra en las regiones Metropolitana, Quinta y Sexta, y que algo similar ocurre para Argentina y el resto de países.

En el caso chileno, tres rutas concentran el 90% del total. Un 60% corresponde a la conexión de Santiago al sur, que contrasta con menos del 1% para la conexión norte del país. Para el caso de Argentina existe una gran diversidad de orígenes y una amplia variedad de combinaciones de rutas, sin embargo las diez más frecuentes representan sobre el 95% del total de rutas. Se observa que sobre el 58% del total de rutas está asociado a la ruta 7, que es la conexión de Chile a Mendoza, la cual, a su vez, es la ruta más directa de conexión entre Mendoza y Buenos Aires.

Brasil y Uruguay tienen un similar ruteo de carga en su conexión por Argentina dado que se conectan a la secuencia de las rutas 14 y 12 y, desde esta última a la ruta 7, sea directamente o mediante una variación por la ruta 8. Los camiones uruguayos usan las rutas 1, 2, 3 y 26, siendo las tres primeras largamente más frecuentes porque son las que conectan con Montevideo. Los brasileños emplean las rutas 586, 280 y 290.

El intercambio de carga terrestre con Bolivia y Paraguay a través de este paso fronterizo es muy bajo, luego, no permite adecuados análisis de rutas.

### 3.6.8 Zonificación

Un análisis agregado de zonificación para Chile indica que cuatro ciudades reúnen sobre el 80% del intercambio de carga (Santiago, absorbe cerca del 60%), es importante mencionar que Valparaíso y San Antonio son ciudades puerto, asimismo, Los Andes tiene asociado una actividad aduanera. En Argentina también en cuatro ciudades se concentra sobre el 80% de intercambio de carga, destacando Mendoza y Buenos Aires, con la mitad y un quinto, respectivamente.

#### 4. HALLAZGOS, RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES

No hubo problemas físicos ni operativos para realizar adecuadamente la totalidad del programa diseñado. Asimismo, existió la mejor disposición y colaboración de parte de las autoridades y funcionarios del paso fronterizo Los Libertadores.

Para expandir la muestra encuestada al total de camiones observados se adoptó similares índices de captura por sentido de circulación, cuyo índice global resultó cercano a 85%. Ello permite constatar que el nivel de captura de la encuesta excede cómodamente el nivel mínimo sugerido de 70% para el Estudio.

En la expansión al total día se observó que en los periodos de encuesta (12 horas) se concentra entre el 70% al 80% del flujo total día. Para la expansión del flujo de camiones observado en el periodo de encuesta al total día se adoptó la fracción del volumen vehicular diario por sentido. De modo ilustrativo el índice global es 76.3%.

Como ejercicio estratégico se realizó sendas expansiones según la muestra encuestada y según la muestra encuestada más el flujo vehicular. Así, la carga efectivamente registrada –cercana a 150.000 toneladas–, sube a 180.000 toneladas al expandir según la encuesta y a 230.000 toneladas al expandir según encuesta y flujo vehicular.

Para la encuesta se conformó una base de datos que contiene 30 columnas y 11.261 filas, es decir, se registró válidamente más de once mil camiones en veintiún días de encuesta.

Salvo variaciones inducidas por días especiales el flujo vehicular presenta bastante regularidad para días laborales normales, tanto al nivel del volumen diario, como por sentido de circulación. Esta regularidad se mantiene tanto al nivel de flujo total como por tipo de vehículo. Se constata que los camiones representan cerca del 61% del tráfico total, los vehículos livianos alcanzan un 33% y los buses son del orden de un 6%. Esta distribución es similar por sentido.

El tráfico medio diario por tipo de día, para el periodo encuestado, es del orden de 1.100 vehículos por día laboral, 1.200 para días sábado y 800 en días domingo. Al nivel de camiones, estos días corresponden, respectivamente, 700, 730 y 400 camiones.

El 82% de los camiones cargados tenía dirección a Chile. Asimismo, al nivel de carga transferida esta diferencia es aún mayor (85%).

Aunque existen diferencias en el volumen de camiones por sentido según el día de la semana, al cabo de una semana se observa un equilibrio en el nivel de carga transferida.

Existe bastante regularidad en la carga hacia Chile en días laborales, siendo bajo en días de fin de semana. Desde Chile es irregular según días laborales, y la mayor proporción relativa se observa en fin de semana. Al nivel semanal no existe mayor diferencia entre semanas.

Sobre el 80% de la carga hacia Chile proviene de Argentina, asimismo, sobre 75% de la carga desde Chile tiene a Argentina como destino. Brasil califica con sendos 15% por sentido. El resto se divide entre Paraguay, Uruguay y Bolivia, siendo muy baja para este último país.

Al nivel diario, considerando corrección por tipo de día, se transfieren del orden de 10.000 toneladas diarias por el paso fronterizo Los Libertadores.

De las matrices globales para la transferencia de carga al nivel de origen-destino se constata que pocos sitios en cada país concentran el origen de la carga. En Chile tres ciudades reúnen tres cuartos de los envíos (Santiago 44%, San Antonio 19% y Valparaíso 12%). En Argentina, esta condición se repite para tres ciudades (Mendoza 51%, Buenos Aires 15% y San Juan 9%). En Brasil, Uruguayana (31%), San Pablo (29%) y Río Grande do Sul (6%) concentran dos tercios de los envíos de carga.

En relación con los destinos de la carga, en Chile se concentran principalmente en Santiago (62%), luego Valparaíso (8%), Los Andes (7%) y San Antonio (6%), ello suma cerca del 83% de la carga hacia Chile. El destino de la carga originaria de Chile se concentra según Buenos Aires (35%), Mendoza (29%) y San Pablo (8%).

El tipo de carga según industria originaria de Chile se concentra en tres industrias según alimentos (44%), celulosa (19%) y manufactura (15%), ello representa más de tres cuartos del total exportado. La industria de alimentos predomina también en la carga hacia Chile con un 56%, luego la industria química (10%) y manufactura, construcción, minería y plásticos muestran fracciones cercanas al 5%. Ello suma un 87% del total ingresado.

Destaca que cerca del 90% de la carga de alimentos que ingresa a Chile proviene de Argentina, asimismo, esta industria representa del orden del 54% del total de carga transferida por Los Libertadores. Le siguen la industria química con un 9%, y manufactura y celulosa con sendos 7%.

En el análisis de las principales rutas camineras que emplean los camiones para la transferencia de carga por el corredor Los Libertadores es relevante considerar que en Chile el grueso de la transferencia se concentra en las regiones Metropolitana, Quinta y Sexta. Similar concentración espacial ocurre para Argentina. En el caso chileno, tres rutas concentran el 90% del total. En Argentina, diez rutas representan sobre el 95% del total de rutas. Brasil y Uruguay tienen un similar ruteo de carga en su conexión por Argentina, asimilándose a sus rutas típicas. El intercambio de carga terrestre con Bolivia y Paraguay observado a través de este paso fronterizo resultó muy bajo como para un adecuado análisis de rutas.

El presente trabajo se realizó en una temporada normal del año, con cierta cercanía hacia la temporada de verano. Luego, se estima recomendable repetir esta encuesta en, al menos, otra temporada según previo al invierno (abril o mayo) o inmediato a éste (septiembre u octubre).

Dada la regularidad observada al nivel de semanas, se estima suficiente que la duración de futuras encuestas no exceda de dos semanas. Asimismo, sólo una semana puede resultar poco tiempo, en consecuencia, futuras encuestas debieran durar dos semanas.

Para la expansión según flujo vehicular se recomienda aumentar el número de días con medición extendida para las 24 horas del día. Se estima subir según, al menos, dos días por tipo de día, es decir, dos laborales, dos sábado y dos domingo.

Finalmente, aunque la información recolectada según el formulario de la encuesta resultó adecuada al objetivo de la encuesta, el procesamiento de la información básica requirió demasiadas horas calificadas. Luego se recomienda revisar el formulario de encuesta a objeto de minimizar el número de variables a levantar. Ello no sólo facilita la etapa de análisis, sino, también permite disminuir el tiempo individual de toma de la encuesta en terreno.

