



**MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS  
DIRECCIÓN DE PLANEAMIENTO**

# **“ANÁLISIS, MODELACIÓN Y EVALUACIÓN DEL PLAN DE INVERSIONES ESTRATÉGICO PARA PDI 2055”**



**INFORME FINAL  
Parte 1**

**Diciembre 2024**



**Consultores de Ingeniería  
de Proyectos y Estudios Limitada**

## ÍNDICE

# ANÁLISIS, MODELACIÓN Y EVALUACIÓN DEL PLAN DE INVERSIONES ESTRATÉGICO PARA PDI 2055

## INFORME FINAL

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
1.1	PRESENTACIÓN .....	1
1.2	OBJETIVOS .....	1
1.3	ENFOQUE METODOLÓGICO GENERAL.....	2
1.3.1	FASE 1: Análisis y actualización de matrices regionales de carga y pasajeros .....	2
1.3.2	FASE 2: Calibración del modelo de transporte nacional y subredes macrozonales.....	3
1.3.3	FASE 3: Modelación y evaluación de planes y proyectos .....	5
<b>2</b>	<b>REVISIÓN METODOLÓGICA .....</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>ESTIMACIÓN DE MATRICES DE PASAJEROS.....</b>	<b>10</b>
3.1	ENFOQUE DE ANÁLISIS .....	10
3.2	ENCUESTAS ORIGEN DESTINO DE PASAJEROS .....	12
3.2.1	Definición de los puntos de control: .....	12
3.2.2	Tamaño muestral.....	21
3.2.3	Formulario de la encuesta origen-destino: .....	22
3.2.4	Levantamiento.....	23
3.2.5	Validación y procesamiento de las encuestas .....	23
3.3	MATRICES DE TELEFONÍA .....	24
3.3.1	Metodología de recolección de datos .....	24
3.3.2	Definición de la Zonificación.....	25
3.3.3	Definición de periodos de construcción de datos .....	36
3.3.4	Estimación de viajes de telefonía .....	36
3.3.5	Matrices de telefonía .....	37
<b>4</b>	<b>ESTIMACIÓN DE MATRICES DE TRANSPORTE DE CARGA.....</b>	<b>41</b>
4.1	DEFINICIONES BÁSICAS PARA EL ANÁLISIS DE LA DEMANDA.....	41
4.1.1	Zonificación.....	41
4.1.2	Tipología de carga.....	41
4.1.3	Año Base de Estimación .....	42
4.2	ANÁLISIS DE TRANSPORTE CARGA DE COMERCIO EXTERIOR.....	43
4.3	ESTIMACIÓN DE VECTORES DE GENERACIÓN Y ATRACCIÓN Y MATRICES ORIGEN-DESTINO DE TRANSPORTE DE CARGA .....	47

4.3.1	Enfoque General de Estimación .....	47
4.3.2	Resumen de Matrices Estimadas.....	48
4.3.3	Vectores y Matrices de Frutas .....	50
4.3.4	Vectores y Matrices de Hortalizas y Otros Cultivos.....	56
4.3.5	Vectores y Matrices de Fertilizantes .....	61
4.3.6	Vectores y Matrices de Ganado y Carnes.....	67
4.3.7	Vectores y Matrices de Pesca .....	72
4.3.8	Vectores y Matrices de Cobre refinado.....	76
4.3.9	Vectores y Matrices de Concentrado de cobre .....	81
4.3.10	Vectores y Matrices de Resto Minería .....	86
4.3.11	Vectores y Matrices de Alimentos.....	91
4.3.12	Vectores y Matrices de Trozas Forestales .....	96
4.3.13	Vectores y Matrices de Productos Forestales .....	99
4.3.14	Vectores y Matrices de Celulosa .....	103
4.3.15	Vectores y Matrices de Papel y Cartón .....	107
4.3.16	Vectores y Matrices de Productos Manufacturados .....	111
4.3.17	Vectores y Matrices de Maquinaria y Vehículos .....	117
4.3.18	Vectores y Matrices de Combustible.....	122
4.3.19	Vectores y Matrices de Productos Químicos.....	127
4.3.20	Vectores y Matrices de Acero.....	135
4.3.21	Vectores y Matrices de Cemento .....	140
4.3.22	Vectores y Matrices de Materiales de Construcción.....	144
4.3.23	Vectores y Matrices Productos Varios y Residuos .....	149
<b>4.4</b>	<b>CONSTRUCCIÓN DE MATRICES A NIVEL ZONAL .....</b>	<b>154</b>
4.4.1	Estimación de vectores de generación y atracción de carga nacional a nivel zonal ....	154
4.4.2	Carga en tránsito internacional .....	159
4.4.3	Construcción de matrices .....	160

# 1 INTRODUCCIÓN

## 1.1 PRESENTACIÓN

El presente documento corresponde al tercer informe de avance versión revisada del estudio “**ANÁLISIS, MODELACIÓN Y EVALUACIÓN DEL PLAN DE INVERSIONES ESTRATÉGICO PARA PDI 2055**”, Código BIP N° 40047356-0, llamado a licitación pública por la Dirección de Planeamiento del Ministerio de Obras Públicas.

## 1.2 OBJETIVOS

El objetivo principal de la presente asesoría consiste en desarrollar una adaptación del modelo de transporte desarrollado para el PNIM 2020 – 2050 al nuevo PDI 2055, destacando la revisión de algunos supuestos, recalibración del modelo con nuevos antecedentes, el análisis de diversos escenarios, entre los que destacan los que apuntan a una mayor intermodalidad para la disminución de externalidades negativas asociadas al transporte y contemplando una mayor participación y gobernanza.

El modelo de transporte debe ser capaz de dimensionar los viajes de carga y pasajeros que se movilizan actualmente en el país y entender las lógicas mediante el cual se asignan a la red de transporte. Para estos efectos la asesoría considera la adaptación del modelo de planificación que fue construido como parte del estudio denominado “Asesoría para la Modelación y Evaluación del Plan Nacional de Movilidad 2020-2050” desarrollado por el Equipo Consultor.

En la presente asesoría además de calibrar el modelo de transporte, este deberá ser desagregado en cuatro macrozonas, de manera de analizar, con mayor nivel de detalle que la escala nacional, posibles proyectos que sean parte de la visión objetivo a construir en el PDI 2055 de manera concordada con las regiones, así como también, integrar determinados escenarios que sean aplicables a las respectivas agrupaciones macrozonales.

El producto que se genere tendrá el desafío de integrar el trabajo realizado hasta ahora en materia de modelación de transporte interurbano e integrarlo con los lineamientos del nuevo PDI 2055, lo que no solamente será de utilidad para el propio planteamiento del Plan Director, sino que además será una herramienta que apoye a los equipos profesionales de la Dirección en materias de prospectiva, planificación, modelamiento y evaluación de requerimientos de infraestructura de transporte a nivel nacional.

Un objetivo relevante en el curso del estudio es realizar un traspaso de conocimiento a los profesionales de la Dirección de Planeamiento, de forma tal de dejar capacidad instalada que permita continuar con el proceso de planificación en forma interna en este departamento del Ministerio de Obras Públicas. Para esto se considera una participación activa del Equipo de profesionales de la Dirección de Planeamiento, en la estimación de matrices de carga y pasajeros, la calibración del modelo de transporte y la modelación y evaluación de una cartera de proyectos.

De manera complementaria, con el objeto de validar los antecedentes iniciales y análisis del estudio, incorporando la opinión de la región a través de consultas y requerimientos generales, se procederá a realizar talleres de participación macrozonales en cada una de las fases del estudio, seleccionando los actores en conjunto con la contraparte técnica y en coordinación con las Direcciones Regionales de la DIRPLAN. En cada taller se abordarán materias asociadas tanto al modelo de transporte interurbano nacional, como los modelos de escala macrozonal.

### **1.3 ENFOQUE METODOLÓGICO GENERAL**

El estudio considera el desarrollo de tres fases orientadas a actualizar el modelo de alcance nacional y los submodelos regionales, los que permitirán analizar proyectos estratégicos interurbanos.

Las fases consideradas son las siguientes:

#### **1.3.1 FASE 1: ANÁLISIS Y ACTUALIZACIÓN DE MATRICES REGIONALES DE CARGA Y PASAJEROS**

La construcción de un modelo que sea confiable para realizar proyecciones a nivel nacional requiere conocer la demanda de viajes de carga y pasajeros realizados a nivel nacional.

Considerando que la información de pasajeros y carga movilizada se encuentra disponible a un nivel agregado, se empleará un método de consolidación de matrices similar al realizado como parte del estudio “Asesoría para la Modelación y Evaluación del Plan Nacional de Movilidad 2020-2050”, donde se realizó la actualización de los antecedentes del estudio “Análisis económico del transporte de carga nacional”.

Desde el punto de vista del transporte de carga, la información disponible permite conocer el volumen producido y consumido por cada región para la mayoría de los productos, también es posible conocer la cantidad de productos que son exportados e importados por los puertos y pasos fronterizos de cada región. Esto permite determinar el volumen movilizado a nivel nacional y proyectar esta información.

Cruzando esta información, tanto productiva, como de encuestas origen-destino y de matrices de telefonía, con la información sobre tránsito en plazas de peaje es posible ajustar las matrices de forma tal de conocer la cantidad de carga movilizada en camiones entre las regiones del país. Se debe notar que estas matrices podrán ser construidas a nivel modal, considerando que la información proviene desde distintas fuentes de información, tales como la información de transporte por ferrocarriles.

En el caso del transporte de pasajeros, los antecedentes que se construyeron en el marco del estudio de “Asesoría para la Modelación y Evaluación del Plan Nacional de Movilidad 2020-2050”, partieron de la determinación de matrices a partir de la tasa de generación de viajes por hogar y la atracción en función de la oferta de trabajo a nivel regional y comunal, para luego construir vectores de generación y atracción y obtener las matrices por Simetría.

En este caso, fue complejo el tratamiento de los viajes intrazonales, los que fueron incorporados mediante redes spider, de forma tal de estimar la totalidad de los viajes realizados en el país.

Sin embargo, actualmente se considera el levantamiento de encuestas origen-destino en 20 puntos de control de la red vial nacional, para lo cual se considera movilizar personal a lo largo de todo el país, deteniendo vehículos en carretera mediante la ayuda de Carabineros de Chile.

Estos antecedentes serán combinados con información de matrices de viajes construidas a partir de datos de telefonía. En este caso el proceso de construcción de matrices consiste en transformar la información de telefonía celular (datos CDR), en matrices de viajes, con la restricción de mantener la información anonimizada, lo que permite conocer el movimiento de grupos de personas. Las antenas permiten estimar la probabilidad de que un viajero se encuentre en una determinada zona, a partir de la triangulación entre las antenas. Si se contrasta la ubicación a lo largo del día, esto permite definir los viajes que se realizan en la ciudad.

Estos antecedentes, permitirán construir una matriz de viajes a partir de la combinación de la información de viajes generados y atraídos, la distribución proveniente de la matriz telefónica y el ajuste de la matriz resultante a conteos de tránsito.

Se debe notar que, esta información de matrices de telefonía permite desagregar las matrices a un mayor nivel de detalle que el considerado en el modelo desarrollado para el PNIM 2050. Esto permitirá un mejor nivel de detalle y permitirá mejorar la precisión de las matrices construidas a nivel regional, tanto para pasajeros como para carga.

Tomando en cuenta lo expuesto, esta fase se necesita recopilar una gran cantidad de información base, que permita construir matrices de viajes de carga y pasajeros, la que será actualizada a información de tránsito en plazas de peaje y puntos del plan nacional de censos.

En esta primera fase, se presentará la metodología para la realización de los Talleres de Participación, incorporando propuesta de participantes para cada macrozona, de manera que previo a la realización de éstos, se cuente con una metodología validada y consensuada con la contraparte técnica. Además, de acuerdo a cronograma del estudio, se deberá realizar el primer taller, cuyo objetivo principal será explicar los objetivos, alcances, metodología y tareas principales del estudio, enfocado a contar con un modelo de transporte interurbano nacional y cuatro modelos de escala macrozonal. También, se relevarán las prioridades regionales de corto, mediano y largo plazo, las que podrían conducir a proyectos específicos a ser analizados y perspectivas respecto a eventuales escenarios a analizar, generando un listado de las iniciativas que podrían conformar los modelos de transporte a establecer.

### **1.3.2 FASE 2: CALIBRACIÓN DEL MODELO DE TRANSPORTE NACIONAL Y SUBREDES MACROZONALES**

Como parte de la segunda fase, se considera actualizar y calibrar el modelo de transporte tomando como punto de partida las matrices de viajes construidas como parte de la fase anterior.

En este caso, se parte del modelo de transporte construido como parte del estudio “Asesoría para la Modelación y Evaluación del Plan Nacional de Movilidad 2020-2050”, el cual fue implementado en TRANSCAD. En esta ocasión el modelo será detallado, considerando por una parte determinar una agregación adecuada para la zonificación del modelo de transporte, considerando la necesidad de disponer una herramienta de modelación con un nivel de detalle tal que permita evaluar proyectos

estratégicos y, por otra parte, que sea una herramienta versátil que permita realizar los análisis requeridos con un tiempo de ejecución acorde a los plazos del estudio.

Adicionalmente, se considera definir subredes macrozonales (norte, centro, sur y austral), considerando una red de modelación basada y serán más simples desde el punto de vista modal (considerará solo modos terrestres, a excepción de la macrozona austral), tendrán un mayor nivel de detalle (agrupaciones de comunas y posibles nuevos arcos) y serán consistentes con los resultados generales del modelo nacional).

El modelo TRANSCAD se encuentra implementado considerando redes multimodales, en la que se incorporan modos terrestres (automóvil, buses, camión, ferrocarril), modos aéreos y marítimos fluviales.

Se debe notar que, como parte de la construcción de las matrices de carga, se dispone de matrices modales (por construcción), por lo que, en este caso, es posible estimar los costos operativos modales que replican la partición modal observada. Esto fue realizado como parte de la implementación actual del modelo nacional. Sin embargo, a juicio del equipo consultor, se requiere depurar las redes consideradas y actualizar los costos de transporte incorporados en la modelación.

Una vez detallado y actualizado el modelo de transporte, se procederá a realizar un ajuste del modelo de transporte, de forma tal de reproducir los niveles de tránsito observado en plazas de peaje y puntos del Plan Nacional de Censos.

Las matrices calibradas, estas serán proyectadas a los cortes temporales futuros empleando las tasas de crecimiento predichas por las relaciones insumo-producto. En este caso, se considera la proyección de vectores de generación y atracción, para luego estimar las matrices a través del modelo FURNESS.

Finalmente, empleando las matrices proyectadas se procederá a simular la operación de la red vial interurbana, a cortes temporales futuros, de forma tal de determinar las necesidades de infraestructura al año 2055. Como resultado de la modelación se determinarán tramos con niveles elevados de saturación, los que permitirán orientar la definición de proyectos de infraestructura y política.

En relación con las actividades de capacitación en el marco de esta fase del estudio, se considera la realización en forma conjunta de los procesos necesarios para la construcción de matrices de viajes desagregadas, presentando los procesos empleados, así como los utilitarios necesarios para incorporarlos en la modelación. En el caso de la modelación TRANSCAD, se considera trabajar en forma conjunta en la calibración del modelo de transporte, lo que permitirá traspasar directamente la problemática de obtener una red consistente entre la información de demanda y la oferta de transporte.

Los resultados de esta etapa serán presentados a través de los Talleres Participativos macrozonales, en los cuales se validará el diagnóstico levantado, y también se presentarán y analizarán tanto la cartera de proyectos como los escenarios propuestos para la fase siguiente. Incorporando los ajustes que resulten necesarios en cada macrozona.

### **1.3.3 FASE 3: MODELACIÓN Y EVALUACIÓN DE PLANES Y PROYECTOS**

A partir de los resultados de la modelación de la situación base, se propondrá una serie de proyectos de infraestructura, los que serán agrupados en planes de proyecto.

Estos proyectos serán simulados en forma independiente para determinar los beneficios que genera cada alternativa de proyecto y plan de proyecto.

Por otra parte, se realizará un análisis de factibilidad y la estimación de montos de inversión a nivel preliminar, lo que permitirá determinar los montos de inversión y la posibilidad de evaluar cada uno de estos proyectos.

Finalmente, empleando los antecedentes de costos de inversión y beneficios, se procederá a realizar la evaluación, lo que generalmente, permitirá construir un Plan de Inversiones priorizado y con los indicadores de bondad del proyecto a nivel de perfil.

En esta fase se considera realizar una capacitación en relación a la modelación de escenarios mediante TRANSCAD, considerando la formulación de los procesos de asignación multimodal, así como el uso de programas utilitarios para la estimación de beneficios, así como programas de evaluación de proyectos.

En el caso de la estimación de montos de inversión se considera traspasar el conocimiento en los criterios generales para la definición de proyectos, así como los criterios considerados en la definición de precios unitarios para la cubicación de proyectos.

El producto de esta fase será un Plan de Inversiones priorizado y con los indicadores de bondad del proyecto a nivel de perfil, cuyos montos de inversión serán los que se estimen en el estudio del nuevo PDI 2055.

En esta fase, a través de los talleres participativos, se presentarán los resultados de las modelaciones y de la evaluación en los distintos escenarios, discutiendo la programación estratégica de las iniciativas en función de la evaluación, posibilidades de financiamiento y complementariedad de las obras, proporcionando esta información al nuevo PDI 2055.

## 2 REVISIÓN METODOLÓGICA

Se ha revisado el enfoque metodológico del presente estudio apuntando a resolver aquellos aspectos que no pudieron ser cubiertos dentro del desarrollo del estudio del PNIM y considerando la necesidad de desarrollar un Plan Nacional de Infraestructura para el MOP en el horizonte 2055.

El estudio considera un enfoque multimodal en el cual se construye un modelo de transporte, el que es ajustado de forma tal de reproducir los niveles de demanda observados en el año de calibración.

El modelo es construido sobre plataforma TRANSCAD considerando matrices de pasajeros, separados en cuatro categorías y matrices de carga, divididas en cinco tipos de carga. El modelo considera los modos de transporte de pasajeros: automóvil, bus, tren y avión; y modos de carga: camión liviano, camión pesado, ferrocarril, cabotaje, transporte marítimo y avión.

Las matrices de transporte son proyectadas a partir del escenario futuro de crecimiento de las actividades, el que será desarrollado como parte del estudio integral del Plan Nacional de Infraestructura MOP. A partir de estos antecedentes, se procederá a proyectar las matrices de viajes del modelo calibrado.

En forma paralela se identificarán las ideas de proyectos a ser simuladas, para lo cual se toma como punto de partida los antecedentes construidos como parte del PNIMO 2050, para luego realizar un catastro de proyectos de inversión, el que será complementado con los talleres de participación y gobernanza.

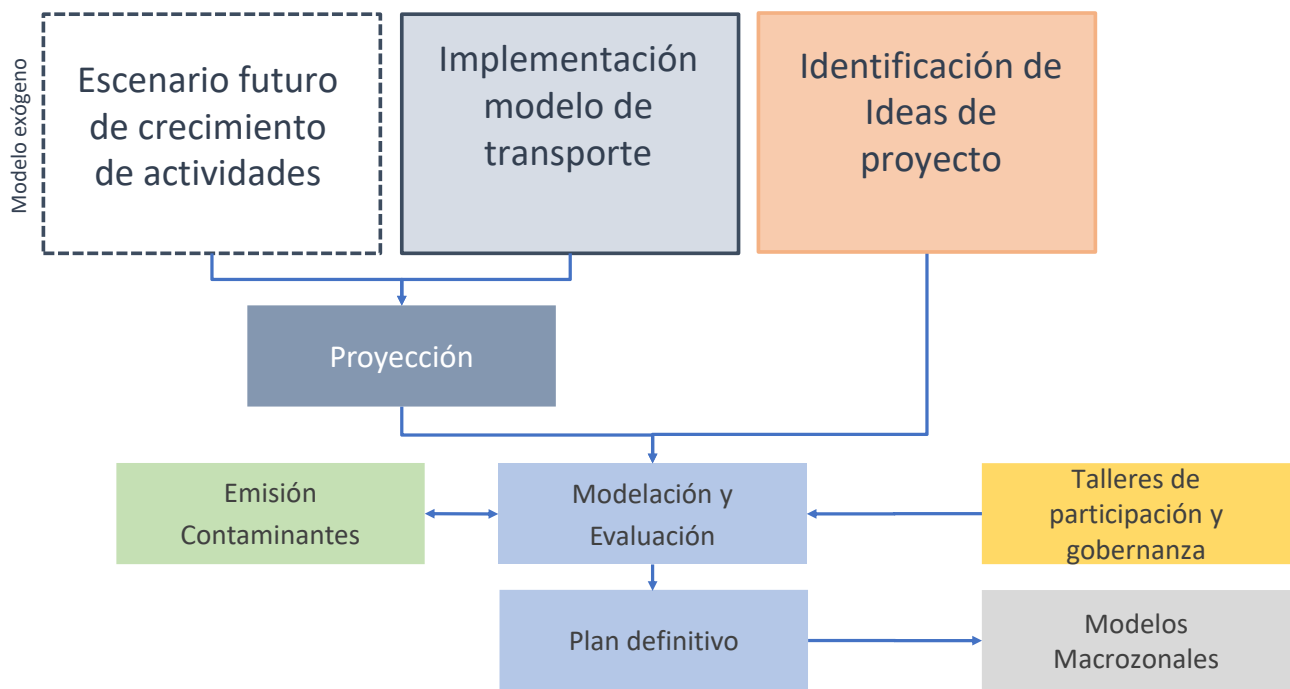
Estos proyectos serán identificados para identificar los proyectos que son modelados y pueden ser incorporados en la herramienta de modelación, separando aquellos proyectos que, si bien serán considerados en el análisis, no podrán ser evaluados con un enfoque costo-beneficio. Adicionalmente, dentro de la cartera de proyectos se identificarán aquellos proyectos que ya han sido priorizados y se encuentran en fase de construcción o previos a la ejecución, lo que permitirá construir la situación base o de referencia para la evaluación.

Finalmente, los proyectos serán codificados en el modelo de transporte para pasar al proceso de evaluación del plan de proyecto. En este caso, se considera estimar los beneficios del plan en términos del ahorro de tiempo de viaje, consumo de combustible, costos de operación, accidentes y emisión de contaminantes. Esto permitirá evaluar el plan en su conjunto.

Adicionalmente a esto, se determinarán indicadores de rentabilidad individual de proyectos, lo que permitirá jerarquizar las iniciativas, tanto a nivel nacional como regional. En este caso, se considerarán indicadores tales como el excedente marshaliano del consumidor, el que será empleado como unidad de medida de la rentabilidad de cada proyecto individual.

Finalmente, el modelo de transporte será dividido a nivel de macrozonas, construyendo redes de modelación regionales y matrices de viajes consistentes, lo que permitirá a las regiones realizar análisis específicos, para continuar con el proceso de planificación continua.

Figura N° 2-1: Enfoque de modelación



En este sentido, se ha considerado una serie de precisiones sobre el enfoque global de modelación, el que permite superar ciertas limitaciones del análisis que fue realizado durante el desarrollo del PNIM 2050.

Desafíos pendientes proceso PNIM 2020 - 2050

Mayor participación regional	Actualización del modelo de transporte, incluyendo revisión de supuestos y nivel de detalle.	Actualización de costos de inversión de proyectos.	Análisis de escenarios alternativos: evolución del cabotaje, ferrocarril de carga, conectividad bimodal austral.	Acción de planificación continua
------------------------------	--	--	--	----------------------------------

Para superar estas limitaciones se considera realizar las siguientes actividades:

- Participación regional.** Dentro de estas tareas destaca la necesidad de una mayor participación regional en la recolección de ideas de proyecto. Para estos efectos, se considera dentro del enfoque metodológico la conformación de talleres de gobernanza a nivel macrozonales, donde se convoca a las regiones que son partícipes de cada macrozona. Esto permite abrir un canal de comunicación directo con la región, el que permite presentar el desarrollo del estudio y recopilar información valiosa para la conformación de los planes de proyectos.

- **Participación de organismos técnicos.** Se considera la realización de reuniones permanentes con otros organismos técnicos, orientadas a definir criterios de modelación y evaluación, dentro de estos organismos técnicos se considera la participación de EFE, MIDESOyF, Sectra y Programa de Desarrollo Logístico del MTT.
- **Actualización del modelo de transporte.** Un segundo aspecto a desarrollar consiste en la actualización del modelo de transporte. En este sentido se consideran los siguientes aspectos relevantes:
  - Precisión de la zonificación, se considera aumentar la cantidad de zonas, de forma tal de mejorar la precisión en las estimaciones. En este caso, se considera como mínimo disponer de una zonificación provincial, detallando a nivel comunal en todos aquellos casos en los que sea posible. Se debe notar que existe un compromiso entre la definición de zonas y la disponibilidad de información, la que en general se encuentra asociada a la cantidad de información disponible. A modo de ejemplo, la información de producción agrícola se encuentra a nivel regional, por lo que no es posible generar un mayor nivel de detalle en la zonificación.
  - Detalle de la red de modelación: la red de modelación del PNIM fue construida considerando que los viajes externos provienen desde conectores. Sin embargo, la modelación mostró la necesidad de generar una red simplificada para el Cono Sur, lo que permitiría mejorar la calidad de las asignaciones de viajes y de la calibración del modelo.

Adicionalmente, se considera actualizar la red de modelación y las tarifas vigentes. De la misma manera, se considera incorporar aquellos caminos secundarios, que forman parte de los proyectos futuros identificados en las ideas de proyecto.

- Matrices de pasajeros: el modelo del PNIM fue construido estimando los viajes de pasajeros a partir de la tasa de generación de viajes por hogar y la atracción en función de la oferta de trabajo a nivel regional y comunal, para luego construir vectores de generación y atracción y obtener las matrices por Simetría. En este caso, fue complejo el tratamiento de los viajes intrazonales, los que fueron incorporados mediante redes spider, de forma tal de estimar la totalidad de los viajes realizados en el país.

Sin embargo, como parte del presente estudio se considera por una parte levantar encuestas origen-destino de carretera a usuarios de transporte privado y por otra parte construir matrices de viajes a partir de datos de telefonía.

En el caso de matrices de telefonía, el proceso de construcción de matrices consiste en transformar la información de telefonía celular (datos CDR), en matrices de viajes, con la restricción de mantener la información anonimizada, lo que permite conocer el movimiento de grupos de personas. Las antenas permiten estimar la probabilidad de que un viajero se encuentre en una determinada zona, a partir de la triangulación entre las antenas. Si se contrasta la ubicación a lo largo del día, esto permite definir los viajes que se realizan en la ciudad.

Estos antecedentes, permitirán construir una matriz de viajes a partir de la combinación de la información de viajes generados y atraídos, la distribución proveniente de la matriz telefónica y el ajuste de la matriz resultante a conteos de tránsito.

- **Actualización de montos de inversión.** El estudio del PNIM fue desarrollado previo a la Pandemia del COVID-19, estimando montos de inversión asociados a cada zona geográfica del país. Sin embargo, con posterioridad a la Pandemia los costos de inversión aumentaron en forma considerable, observándose en promedio costos por sobre el 40% de los estimados en el PNIM. De esta manera, una actividad importante consiste en la actualización de los costos de inversión para cada proyecto.
- **Enfoque de evaluación.** Uno de los problemas centrales que se observó en el proyecto referencia, fue la metodología de evaluación de proyectos. Si bien se realizó una evaluación de los planes de proyecto a nivel nacional. Es necesario realizar un análisis tanto de los criterios para la definición de la situación base contra la cual se contrastan los proyectos, así como determinar un enfoque para la determinar indirecta de la rentabilidad de cada proyecto en forma individual.

En particular se destaca la necesidad de incorporar dentro del análisis, la definición de una situación base o de referencia sobre la cual evaluar los proyectos. Esto permite, por una parte, no sobreestimar los beneficios de los proyectos y, por otra parte, evita que el modelo de transporte entregue resultados sesgados, debido a problemas de convergencia.

- **Definición de subredes de modelación.** Se considera discutir y realizar una proposición sobre la necesidad para implementar subredes y el nivel de detalle con el que deben ser incorporados, tanto a nivel de agregación de zonas, nivel de detalle de las redes y los modos que serán considerados.

## 3 ESTIMACIÓN DE MATRICES DE PASAJEROS

### 3.1 ENFOQUE DE ANÁLISIS

Como parte del presente estudio se considera la construcción de matrices de viajes de pasajeros levantando abundante información, la que es combinada para determinar una matriz única. En este caso, se levantan los siguientes antecedentes:

- Encuestas origen-destino en 20 puntos de control, y mediciones de tránsito
- Matrices de telefonía móvil
- Información de plazas de peaje

El proceso de construcción de la matriz de viajes requiere determinar una matriz de viajes consistente entre la información levantada de manera tal que sea capaz de reproducir flujos observados en los conteos de tránsito. Para tales efectos, esta actividad se realizará empleando la metodología de consolidación de matrices mediante máxima verosimilitud.

A continuación, se describe brevemente la metodología de consolidación de matrices:

- Al combinar los datos procedentes de las encuestas Origen-Destino y los conteos vehiculares se tiene un problema de sobreinformación, esto es, hay más datos que incógnitas. Para resolver este tipo de problemas existen diversos métodos posibles, tales como regresión lineal múltiple, minimización de la función chi cuadrado, y máxima verosimilitud, de entre los cuales se escoge este último.
- El método de máxima verosimilitud (ML) es una técnica de estimación que se emplea con frecuencia, porque posee múltiples propiedades asintóticas (por ejemplo, eficiencia y consistencia). El objetivo es encontrar el valor de población que mejor se ajuste a la muestra observada, es decir, el valor de la población hipotético más susceptible que, cualquier otro, de generar la muestra observada.
- Para aplicar este método resulta necesario calcular la probabilidad de haber observado lo realmente medido, la cual puede expresarse para un arco de encuesta o conteo respectivamente, como:

$$\pi_k = \text{prob}(\lambda_{ij} \cdot t_k \cdot m_k \cdot p_{ijk} = n_{ijk})$$
$$\pi_r = \text{prob}\left(\sum_{h,l}^y \lambda_{hl} \cdot t_r \cdot p_{hlr} = n_r\right)$$

Donde,

- $n_{ijk}$  Número total de vehículos observados en el punto de control k con origen en la zona i y destino en la zona j.

- $t_k$  Duración, en horas, de la encuesta Origen-Destino en el punto de control k.
- $m_k$  Tasa de muestreo, esto es, proporción que representa el flujo encuestado con relación al flujo total en el punto de control k.
- $n_r$  Número total de vehículos observados en el punto de conteo r.
- $t_r$  Duración, en horas, del conteo en el punto de conteo r.
- $p_{ijk}$  Proporción del flujo desde la zona origen i a la zona destino j que pasa por el arco k. Esta proporción es obtenida a partir del modelo de asignación

De esta manera, para determinar la matriz de viajes  $\lambda_{ij}$ , puede estimarse su valor como aquél que maximiza la función de verosimilitud, denotado por  $\langle \lambda_{ij} \rangle$ . De esta manera, suponiendo que  $\lambda_{ij}$  se distribuye con ley de poisson, se puede demostrar que la matriz queda representada por la siguiente ecuación:

$$\langle \lambda_{ij} \rangle = \frac{\sum_k n_{ijk}}{\sum_k t_k \cdot m_k \cdot p_{ijk} + \sum_r p_{ijr} \cdot \left( t_r - \frac{n_r}{\sum_{h,l} \lambda_{hl} \cdot p_{hlr}} \right)}$$

Además el flujo  $\langle X_r \rangle$  está dado por la expresión:

$$X_r = \sum_{ij} \lambda_{ij} \cdot p_{ijr}$$

Desde otra perspectiva, se debe señalar que la metodología presentada considera que la información de flujo vehicular disponible es el resultado de un muestreo realizado por un cierto número de horas, por lo tanto el flujo total (anual) en dicho arco es una incógnita para resolver por el método.

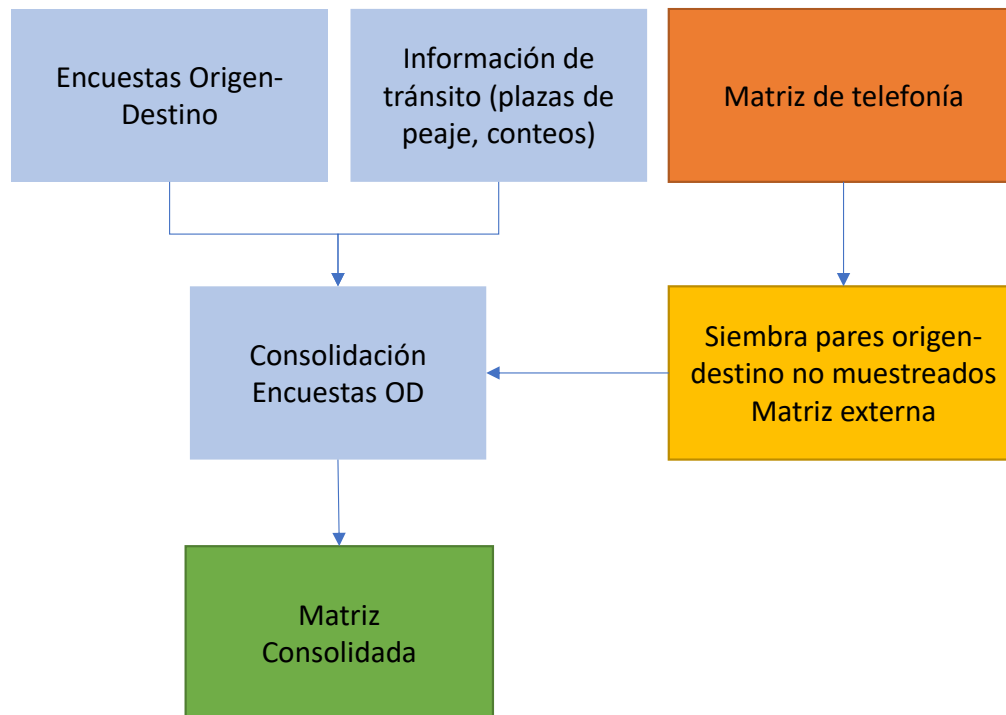
Sin embargo, considerando que la información de conteos vehiculares presenta menor variabilidad que las encuestas origen-destino, es posible no introducir el flujo como incógnita en el problema, lo cual simplifica la solución del problema. En dicho caso, es posible demostrar que la solución es del siguiente tipo:

$$\langle \lambda_{ij} \rangle = \frac{\sum_k n_{ijk}}{\sum_k t_k \cdot m_k \cdot p_{ijk}}$$

La matriz resultante del proceso de consolidación será combinada con la matriz de telefonía, permitiendo entregar información en todas aquellas celdas que no fueron muestreadas en las encuestas origen-destino.

El proceso de consolidación se presenta a continuación en forma esquemática.

**Figura N° 3-1: Enfoque de construcción matriz de pasajeros**



### **3.2 ENCUESTAS ORIGEN DESTINO DE PASAJEROS**

Ta como se indica, la principal fuente de información para la construcción de matrices de pasajeros serán encuestas origen-destino de carreteras, realizadas a pasajeros de transporte privado.

Se considera el levantamiento de información complementaria orientada a detallar la operación de la red de transporte en aquellos sectores en los cuales no se dispone de información suficiente para la implementación del modelo de transporte. Para tal efecto se realizará un levantamiento de encuestas origen-destino para vehículos livianos.

#### **3.2.1 DEFINICIÓN DE LOS PUNTOS DE CONTROL:**

La propuesta de los puntos de control seleccionados en conjunto con la contraparte técnica del estudio. En este caso, se considera un total de **20 estaciones de encuesta origen-destino de viajes**.

**Cuadro N° 3-1: Ubicación Puntos de Control Encuesta Origen-Destino**

Punto	Ruta	Desde	Hasta	Hito
1	Ruta 5	Arica	Iquique	Limite regional
2	Ruta 5	Iquique	Tocopilla	Limite regional
3	Ruta 5	Taltal	Chañaral	Limite regional
4	Ruta 5	Vallenar	La Serena	Limite regional

5	Ruta 5	Los Vilos	La Ligua	Limite regional
6	Ruta 5	Tiltil	Llayllay	Limite regional
7	Ruta 57	Chacabuco	Rinconada	Peaje Chacabuco
8	Ruta 68	Curacaví	Algarrobo	Peaje Zapata
9	Ruta 5	Angostura	San Francisco de Mostazal	Peaje Angostura
10	Ruta 5	San Fernando	Curicó	Peaje Quinta
11	Ruta 5	Parral	San Carlos	Limite regional
12	Ruta 5	Bulnes	Cabrero	Peaje Santa Clara
13	Ruta 152	Chillán	Concepción	Peaje Agua Amarilla
14	Ruta 5	Mulchén	Collipulli	Limite regional
15	Ruta 5	Loncoche	Lanco	Limite regional
16	Ruta 5	Río Bueno	San Pablo	Limite regional
17	Ruta 7	Contao	Hualaihue	
18	Ruta 5	Pargua	Ancud	Chacao
19	Ruta 7	Al sur de Villa Santa Lucia		Limite regional
20	Ruta 9	Punta Arenas	Cruce Ruta 255	

A continuación, se presentan figuras con la ubicación aproximada de los puntos de control, mientras que en anexo digital se presenta el kmz correspondiente.

Figura N° 3-2: Ubicación encuestas origen-destino, 1 y 2



Figura N° 3-3: Ubicación encuestas origen-destino 3 y 4



Figura N° 3-4: Ubicación encuestas origen-destino, 6, 7, 8 y 9



Figura N° 3-5: Ubicación encuestas origen-destino, 10 y 11

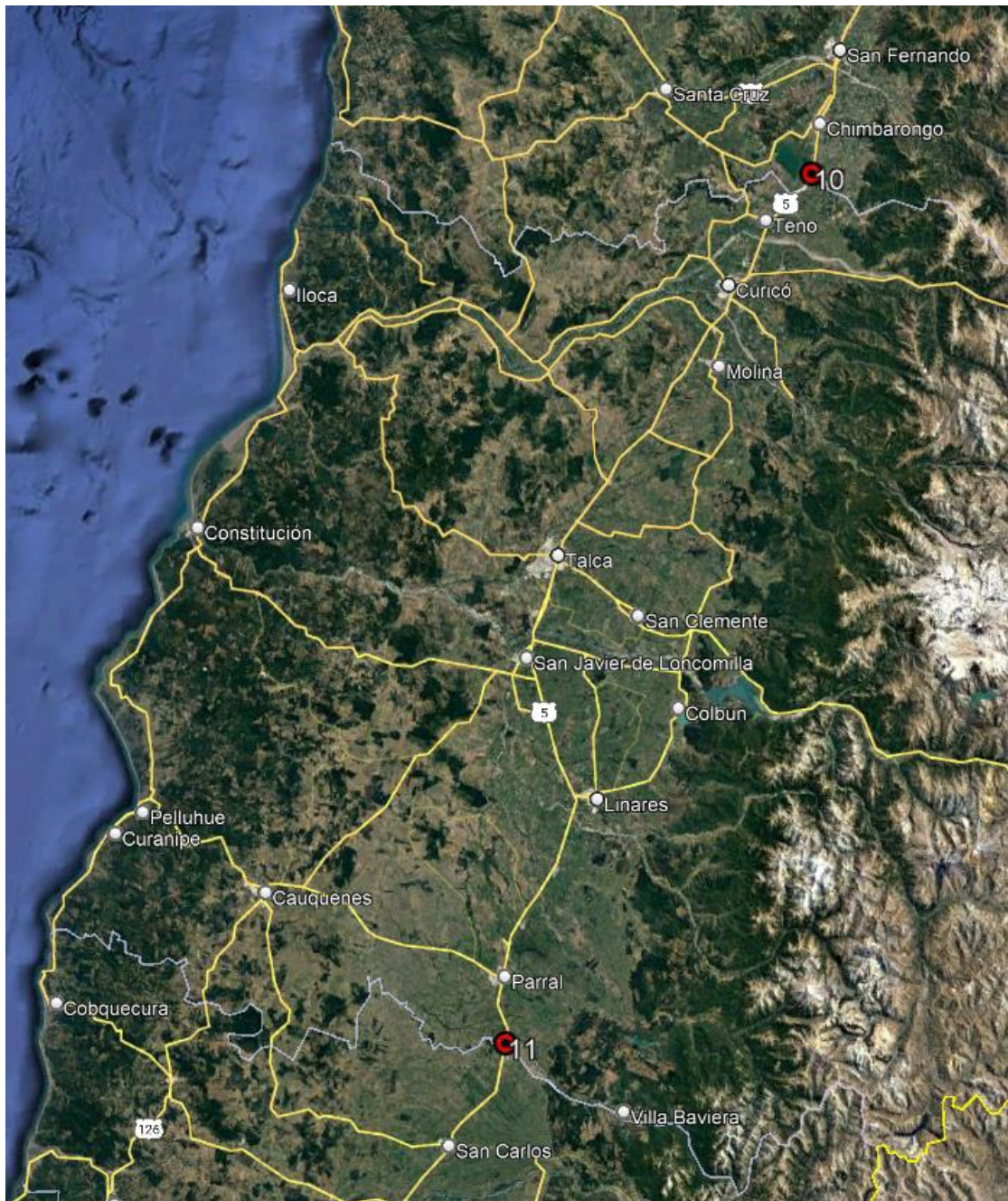


Figura N° 3-6: Ubicación encuestas origen-destino, 12,13 y 14

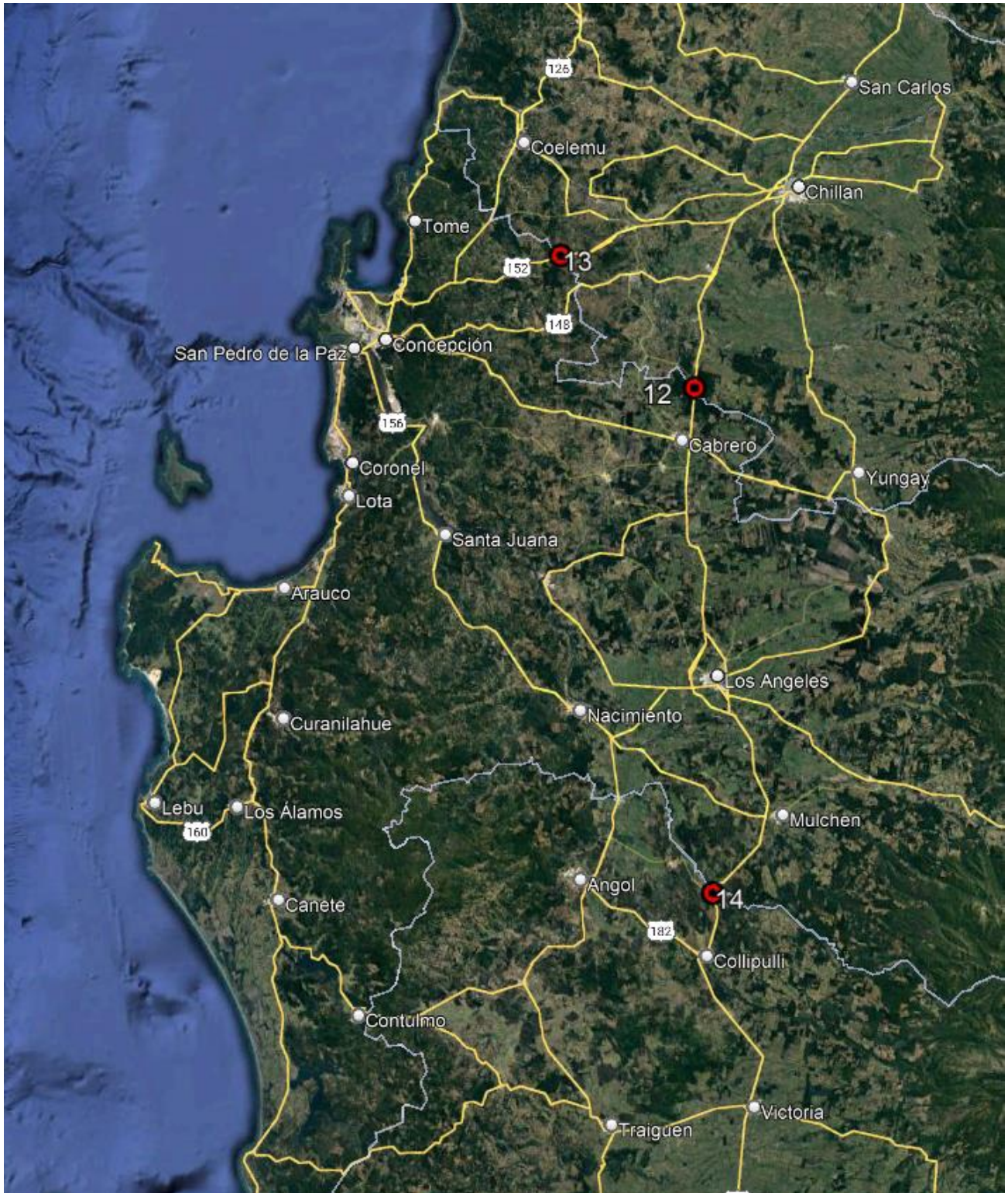


Figura N° 3-7: Ubicación encuestas origen-destino, 15 y 16

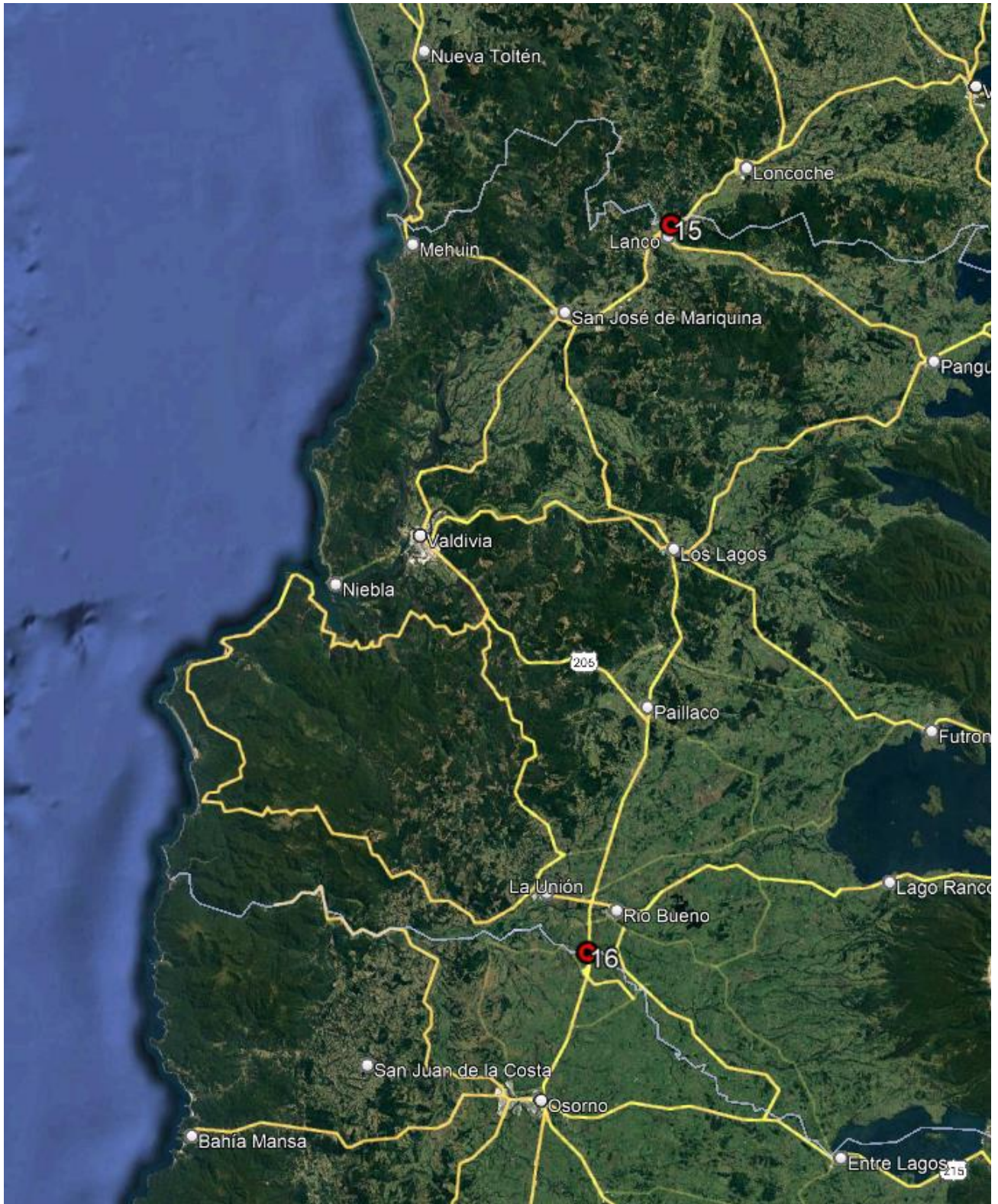
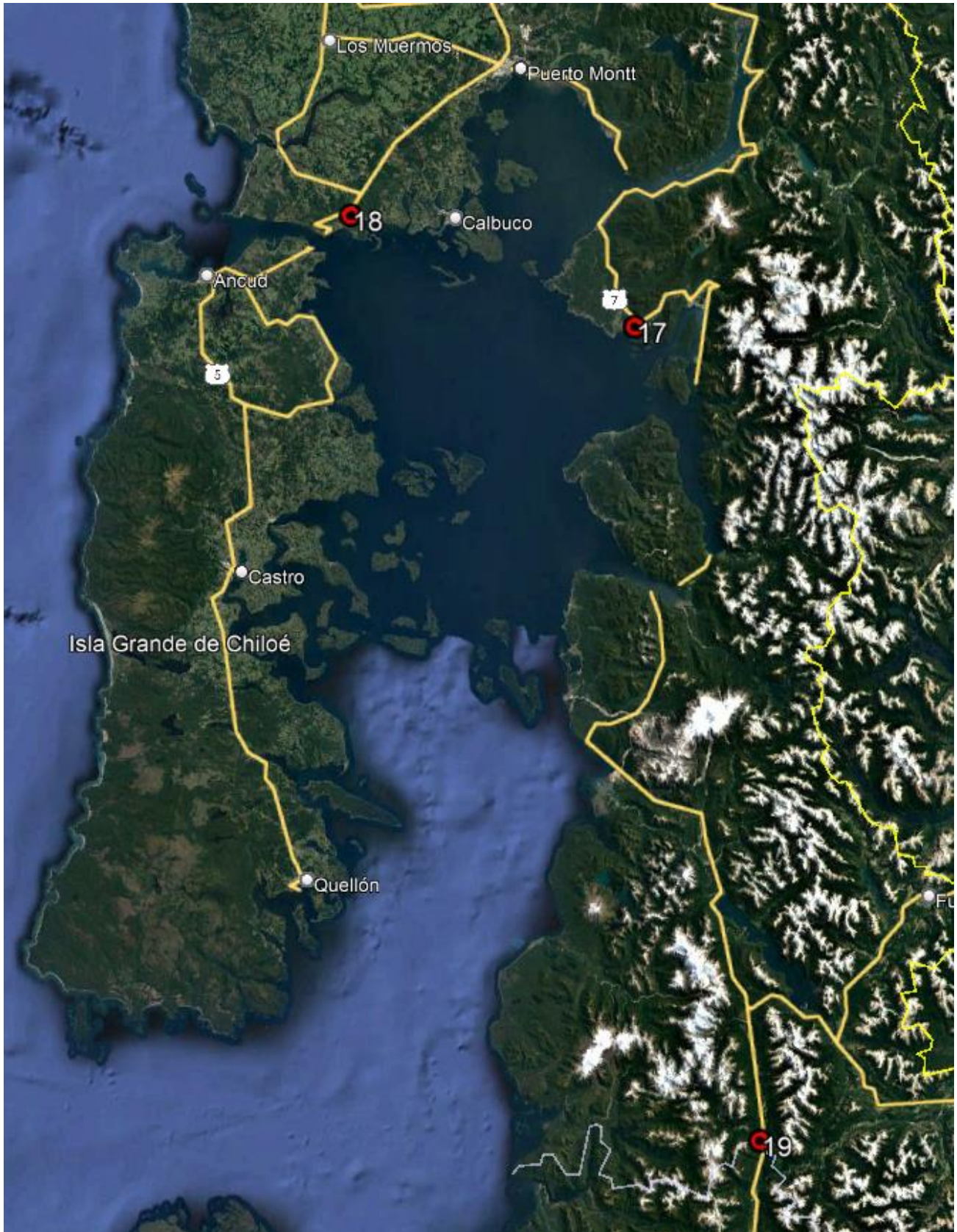


Figura N° 3-8: Ubicación encuestas origen-destino, 17, 18 y 19



**Figura N° 3-9: Ubicación encuestas origen-destino 20**



### **3.2.2 TAMAÑO MUESTRAL**

El tamaño de la muestra se encuentra relacionado con el flujo de vehículos que se observe en el lugar de medición. De acuerdo con el flujo de vehículos livianos se tendrá el tamaño requerido de acuerdo con lo establecido en la siguiente tabla.

**Cuadro N° 3-2: Tamaño Muestral a ser encuestado**

<b>Flujo observado/periodo</b>	<b>Tamaño muestral (%)</b>
900 o más	10,0 ( 1 de cada 10)
700 a 899	12,5 (1 de cada 8)
500 a 699	16,6 (1 de cada 6)
300 a 499	25,0 ( 1 de cada 4)
1 a 199,5	50,0 ( 1 de cada 2)

Se encuestará solo al conductor de cada vehículo muestreado. La determinación de los tamaños muestrales requeridos se realizará a partir de información de flujos vehiculares levantada en forma simultánea. Para el caso de camiones de carga se considerará un Censo.

### **3.2.3 FORMULARIO DE LA ENCUESTA ORIGEN-DESTINO:**

El formulario de encuesta origen-destino a usuarios de transporte privado considerara, en un principio, las siguientes preguntas:

- Fecha y hora de la encuesta
- Datos de control de la encuesta (folio, punto de control, encuestador)
- Origen del viaje.
- Destino del viaje.
- Propósito del Viaje
- Número de ocupantes del vehículo
- Nivel de Ingreso Familiar
- Quien paga el viaje
- Frecuencia del viaje

En el caso de los vehículos de transporte de carga se considera preliminarmente las siguientes preguntas:

- Fecha y hora de la encuesta

- Datos de control de la encuesta (folio, punto de control, encuestador)
- Origen del viaje.
- Destino del viaje.
- Número de Ejes (inspección visual)
- Frecuencia del Viaje
- Productos transportados
- Cantidad Transportada según producto (en Toneladas o Kilos)
- Quien paga el viaje

### **3.2.4 LEVANTAMIENTO**

Actualmente, las mediciones se encuentran en proceso de ejecución. Las que serán levantadas considerando 12 horas continuas en un día laboral de temporada normal. La información obtenida en terreno, contenida en formularios de papel, será procesada computacionalmente, validada y entregada en medios digitales como anexo del informe de avance en que se reporte esta tarea.

Se considera realizar mediciones de flujo simultáneas con la realización de encuestas origen-destino con la finalidad de expandir la muestra obtenida. Estas mediciones serán realizadas en los mismos horarios en que se realiza la encuesta origen-destino.

### **3.2.5 VALIDACIÓN Y PROCESAMIENTO DE LAS ENCUESTAS**

Luego de recogidos los datos de las encuestas, éstos serán procesados, validados y expandidos al total del universo de vehículos en cada arco y sentido de tránsito. Este proceso contempla:

- Creación base de datos en formato Excel o similar
- Depuración de la base de datos: Se verifica que la encuesta esté con la información requerida. Aquellas que no contengan datos de origen-destinos serán desechadas. Se validarán los códigos utilizados en el formulario (identificación de códigos inexistentes, por ejemplo) y coherencia de la información (chequeo cruzado de la información).
- Normalización de nombres de origen y destino: Esta tarea es requerida para generar la posterior asignación de zona de origen y zona destino
- Codificación de origen y destino: Creación de diccionarios a partir de herramientas de sistema de información geográfica.

Una vez validada la encuesta se efectuará el proceso de expansión de la encuesta según la metodología expuesta. Para determinar el factor de expansión de las encuestas se realizan los siguientes pasos:

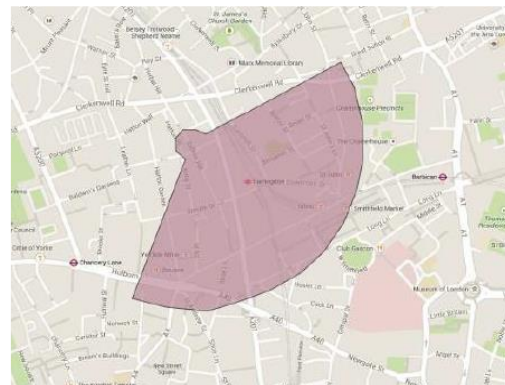
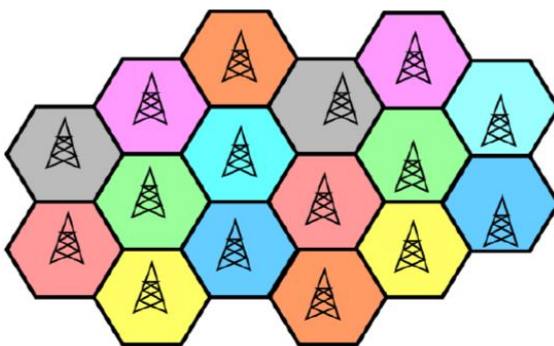
- Por cada punto de medición se determina el total de encuestas por periodo y sentido
- En cada punto de encuesta se determina el flujo de vehículos privados medidos, por sentido y periodo
- La razón entre flujo medido y encuestas entrega el factor de expansión de las encuestas, para cada punto, sentido y periodo.
- Se aplica el factor a cada encuesta.

Una vez expandida la encuesta se obtiene la matriz expandida sin corrección por "doble conteo", lo que es realizado a través de la metodología de consolidación de matrices.

### **3.3 MATRICES DE TELEFONÍA**

#### **3.3.1 METODOLOGÍA DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

El proceso para la construcción de matrices de telefonía consiste en transformar la información de telefonía celular (datos CDR), en matrices de viajes, con la restricción de mantener la información anonimizada, lo que permite conocer el movimiento de grupos de personas. Las antenas permiten estimar la probabilidad de que un viajero se encuentre en una determinada zona, a partir de la triangulación entre las antenas. Si se contrasta la ubicación a lo largo del día, esto permite definir los viajes que realiza cada móvil.



Este proceso ha mejorado considerablemente en los últimos años, paulatinamente se ha ido incorporando además de la información entregada por los celulares en los términos de la probabilidad de ubicación de un teléfono, se ha incorporado información sobre la ubicación de hogares, lugares de trabajo y el recorrido que realiza el aparato. Esto ha permitido mejorar sustancialmente la calidad de las matrices de viajes.

En el caso de los viajes a nivel nacional, mejora aún más la posibilidad de construir y utilizar las matrices de viajes considerando el mayor tamaño de las zonas.

Se debe notar que, en este caso, en lugar del muestreo de 12 horas considerado en las encuestas origen-destino, es posible disponer de información relativa a un mes completo de información, considerando la totalidad de las horas del mes, lo que entrega una base de datos de mucho mayor calidad.

Sin embargo, se debe notar que esta información se encuentra agregada a nivel de modos, sin la posibilidad de desagregar la información por estrato de ingreso.

De esta manera, como parte de la presente tarea, se considera consolidar la información de las encuestas origen-destino, la información de matrices de telefonía y la información de plazas de peaje y conteos del plan nacional de censos, de forma tal de construir una matriz única por modo, incorporando simultáneamente el modo de transporte y el tipo de vehículo.

Por una parte, las matrices de telefonía son construidas a nivel de personas (celulares), por lo que es preciso agregarlas considerando la tasa de ocupación por tipo de vehículos para transformar de matrices a flujo por arcos de modelación.

Se debe notar que al incorporar la información de matrices de telefonía es posible mejorar el nivel de precisión de las matrices permitiendo construir matrices a un nivel comunal.

### **3.3.2 DEFINICION DE LA ZONIFICACIÓN**

Se propone en esta etapa una desagregación espacial del área de estudio (zonificación) que permita agrupar la información de viajes de acuerdo con esta. La zonificación propuesta debe permitir detallar los itinerarios de viaje de los usuarios del modelo de transporte; esto es que al implementar el proyecto, la definición de las zonas permita representar en forma adecuada el costo generalizado de viaje que enfrentan los usuarios.

#### **a) Criterios considerados en la definición de Zonas**

Como punto de partida se tienen que el modelo del PNIM cuenta con 91 zonas, de las cuales 87 corresponden a zonas internas y 4 corresponde a zonas del extranjero (Argentina, Bolivia, Perú, Ultramar).

Como parte del proyecto se realiza un análisis para detallar el modelo incorporando un número mayor de zonas, con la finalidad de mejorar la precisión de las estimaciones, manteniendo el carácter estratégico del modelo. Para lo cual se consideraron los siguientes criterios técnicos:

- **Grado de homogeneidad:** Las zonas deben tratar de ser unidades relativamente homogéneas en términos territoriales, de manera que posibiliten la proyección futura de uso de suelos, limitando las dificultades de este proceso, considerando extensiones más o menos homogéneas. En este caso, se utilizarán como punto de partida para caracterizar las unidades geográficas las comunas. Las variables que se analizarán para definir una zona como homogénea serán las siguientes:
  - **Población**, se identifican comunas o centros poblados con más de 25.000 hab.

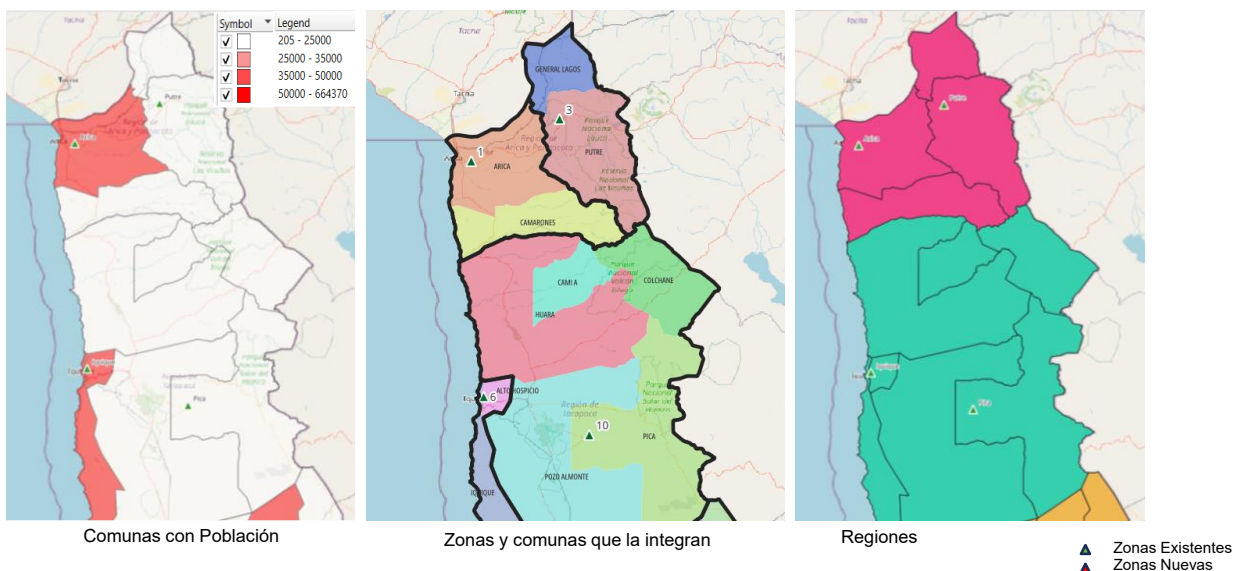
- **Turismo**, se consideran comunas con centros turísticos.
- **Actividades Productivas Relevantes**, se toma en consideración los territorios que cuentan con proyecto productivos como el Hidrogeno Verde y el Lito.
- **Continuidad Territorial**: el conjunto de territorio que conforman una zona debe constituir, en términos espaciales, un área territorial continua. Para esto, se considera que la definición de la zona este dentro de una misma Provincia y Región nacional.
- **Barreras**: sin lugar a duda las barreras (naturales o antrópicos) que generan discontinuidades, considerando así zonas cordilleranas y costeras, por la importancia de las rutas existentes y las próximas a conectar.
- **Zonas Extremas**, se consideran los territorios que aun cuando no tienen ninguna de las variables anteriores, por su ubicación y característica geografía son consideradas zonas extremas.

**b) Definición de zonas por región**

Como resultado del análisis se incorporan 38 zonas adicionales al modelo desarrollado en el PNIM50, asociadas a centros poblados. Y con la finalidad de mejorar la representación de los viajes externos, se divide Argentina en cuatro zonas: Norte, Centro, Sur y Austral, quedando igual Bolivia, Perú, Ultramar. Como consecuencia se dispone de un modelo corregido con 129 zonas internas y 7 externas.

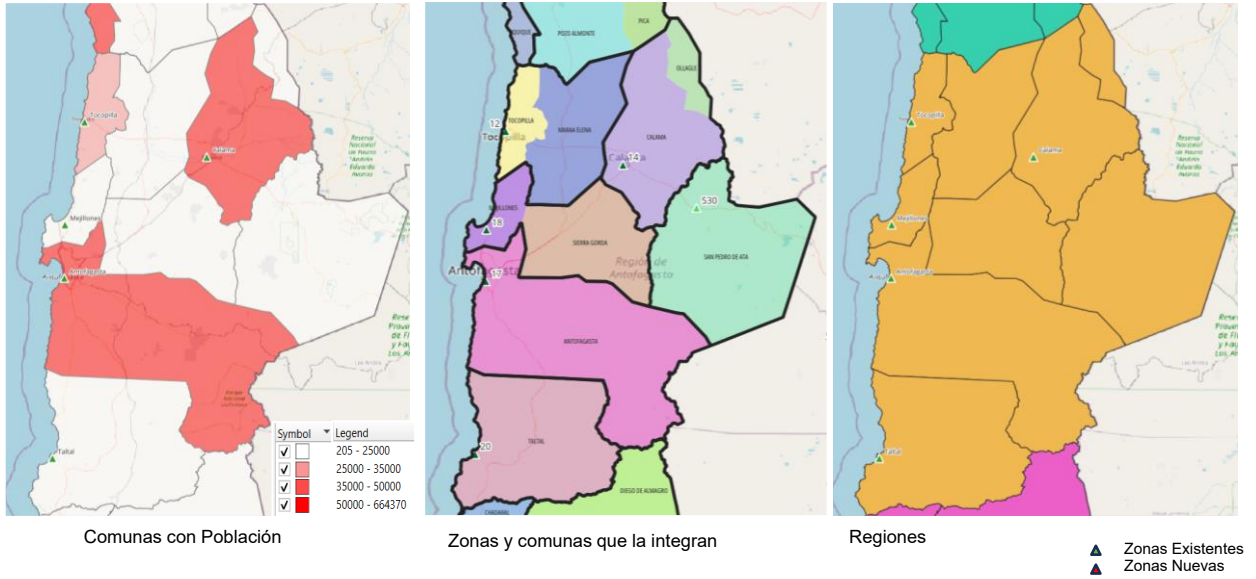
En las siguiente figuras se presenta: las comunas con población mayor de 25000hab, la zonificación resultante unto con las comunas que la integran y por ultimo las Regiones.

**Figura N° 3-10: Zonificación Resultante. Regiones de Arica y Parinacota / Tarapacá**

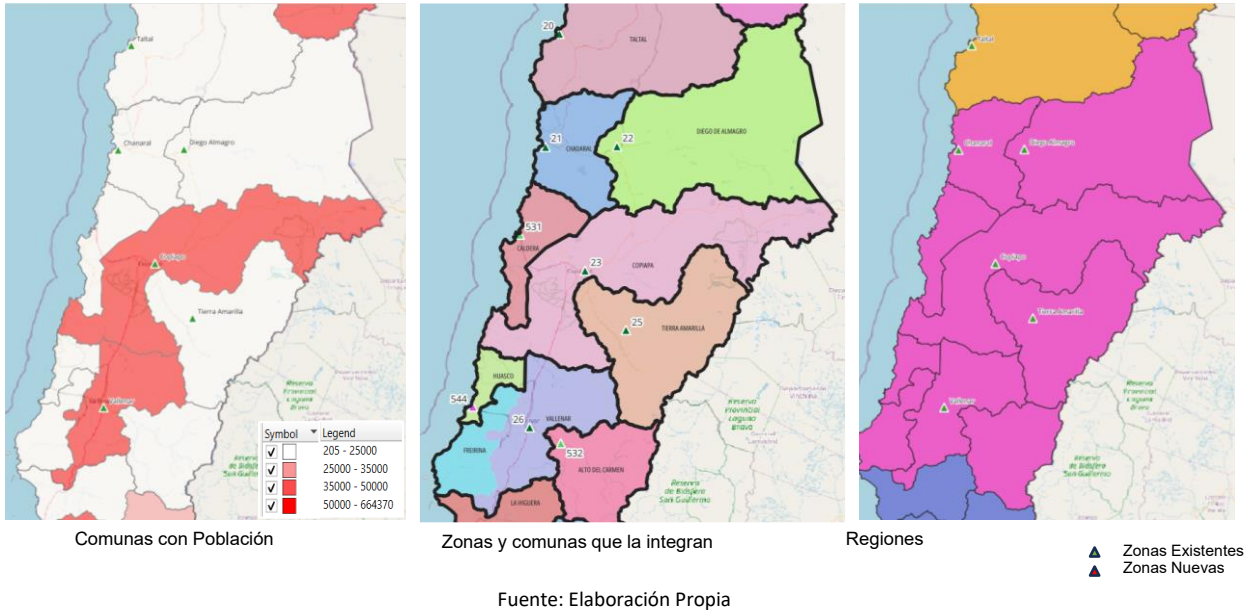


Fuente: Elaboración Propia

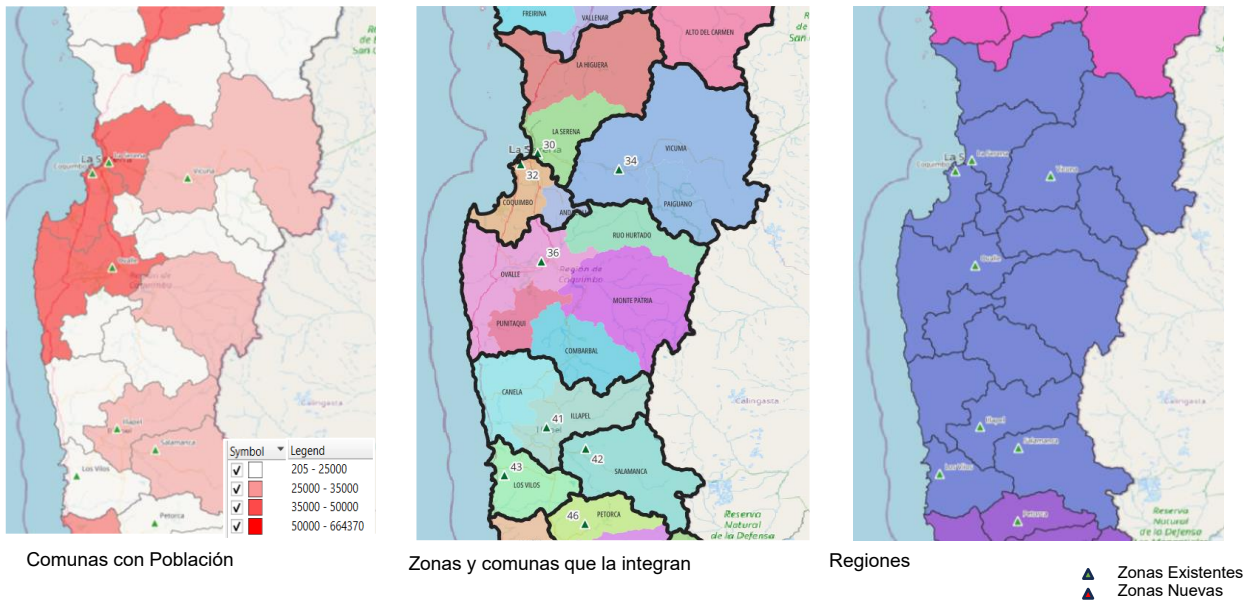
**Figura N° 3-11: Zonificación Resultante. Región de Antofagasta**



**Figura N° 3-12: Zonificación Resultante. Región de Atacama**

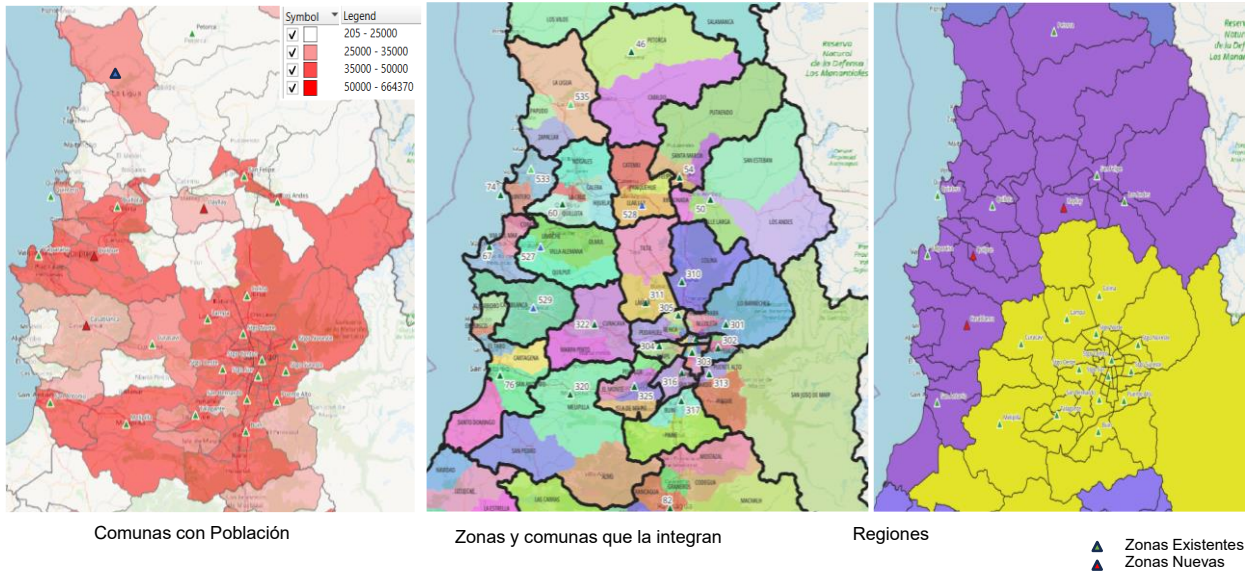


**Figura N° 3-13: Zonificación Resultante. Región de Coquimbo**



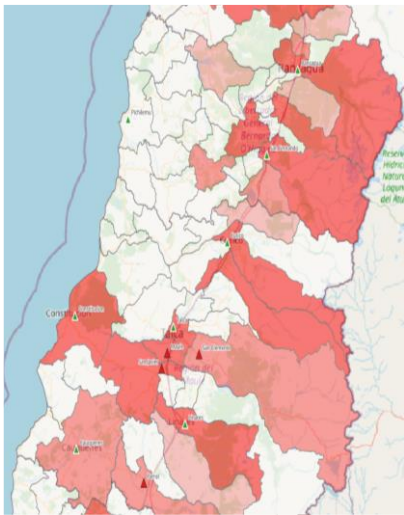
Fuente: Elaboración Propia

**Figura N° 3-14: Zonificación Resultante. Región Valparaíso y Región Metropolitana**

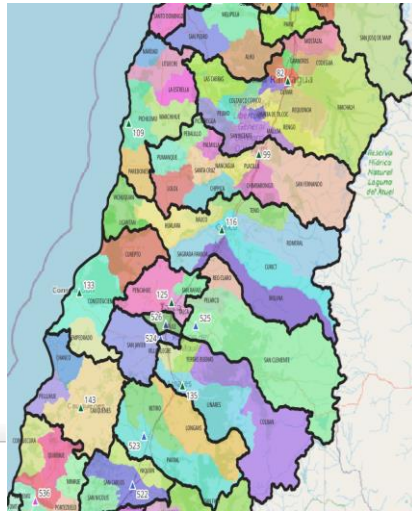


Fuente: Elaboración Propia

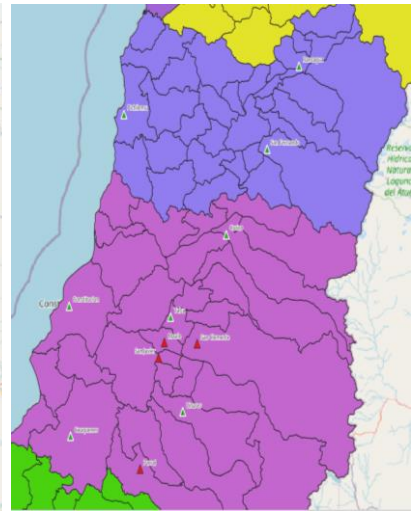
**Figura N° 3-15: Zonificación Resultante. Región O'Higgins y Región del Maule**



Comunas con Población



Zonas y comunas que la integran

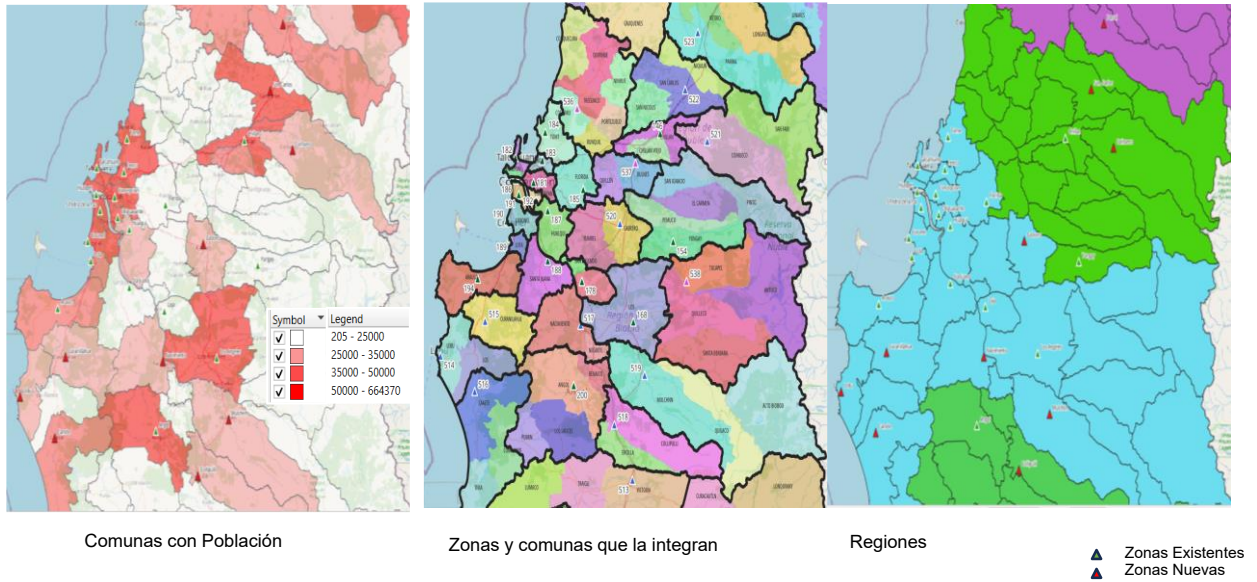


Regiones

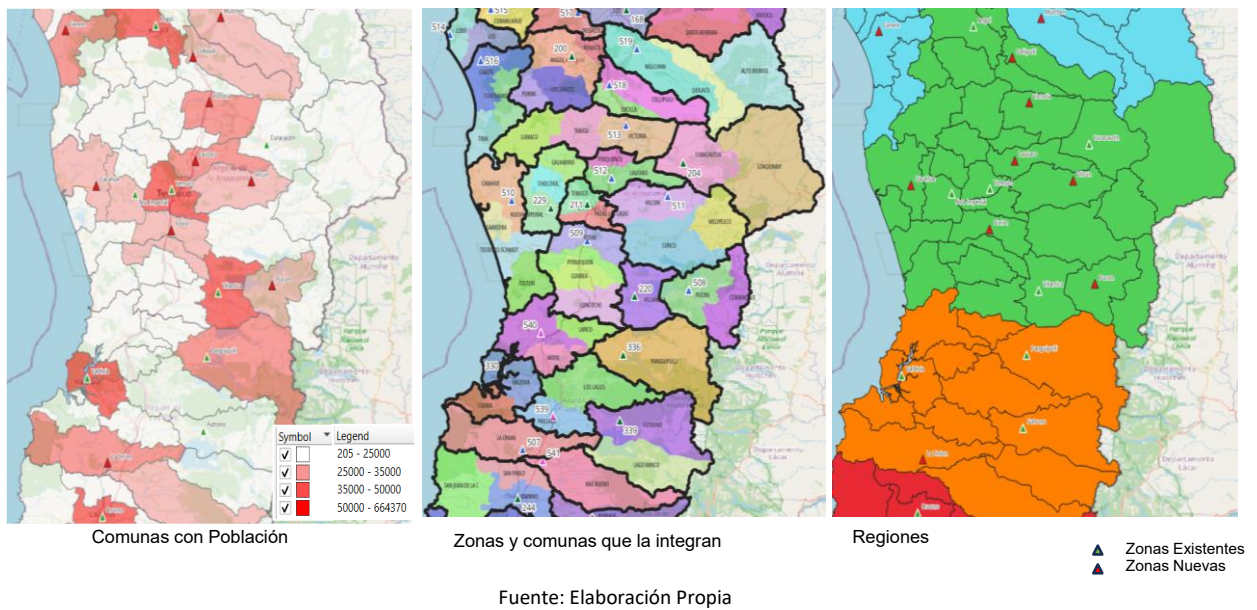
- ▲ Zonas Existentes
- ▲ Zonas Nuevas

Fuente: Elaboración Propia

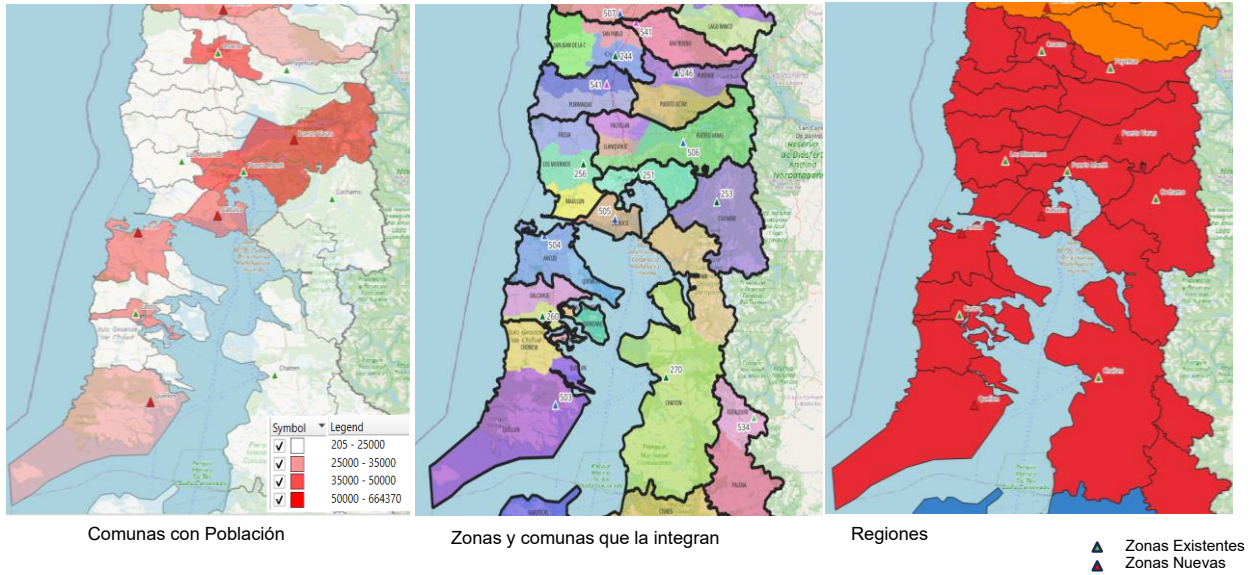
**Figura N° 3-16: Zonificación Resultante. Región Ñuble y Región del Biobío**



**Figura N° 3-17: Zonificación Resultante. Región La Araucanía y Los Ríos**

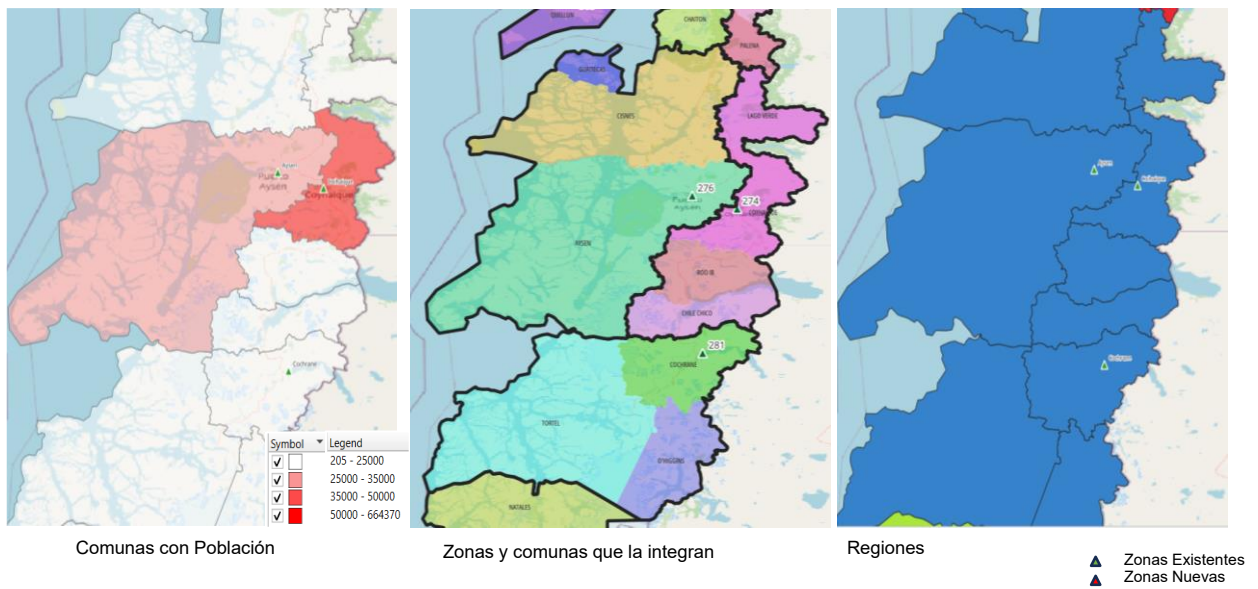


**Figura N° 3-18: Zonificación Resultante. Región de Los Lagos**



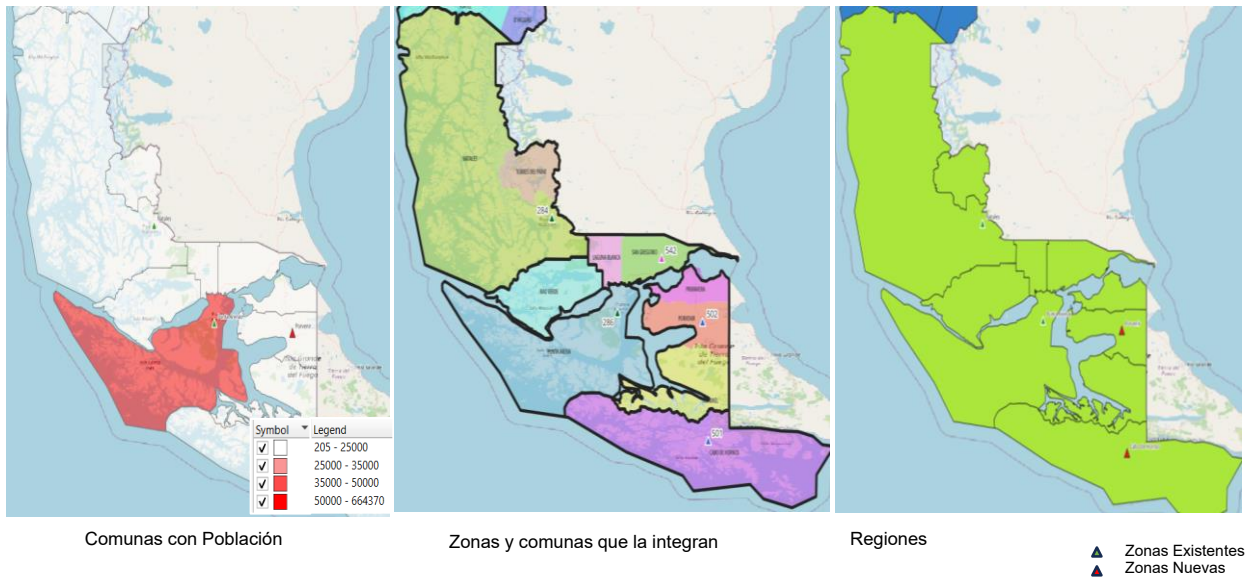
Fuente: Elaboración Propia

**Figura N° 3-19: Zonificación Resultante. Región Aysén**



Fuente: Elaboración Propia

**Figura N° 3-20: Zonificación Resultante. Región Magallanes y La Antártica**



Fuente: Elaboración Propia

Los archivos correspondientes a las zonas se encuentran en formato sahpe en anexos.

El siguiente cuadro muestra el listado de la zonificación por región

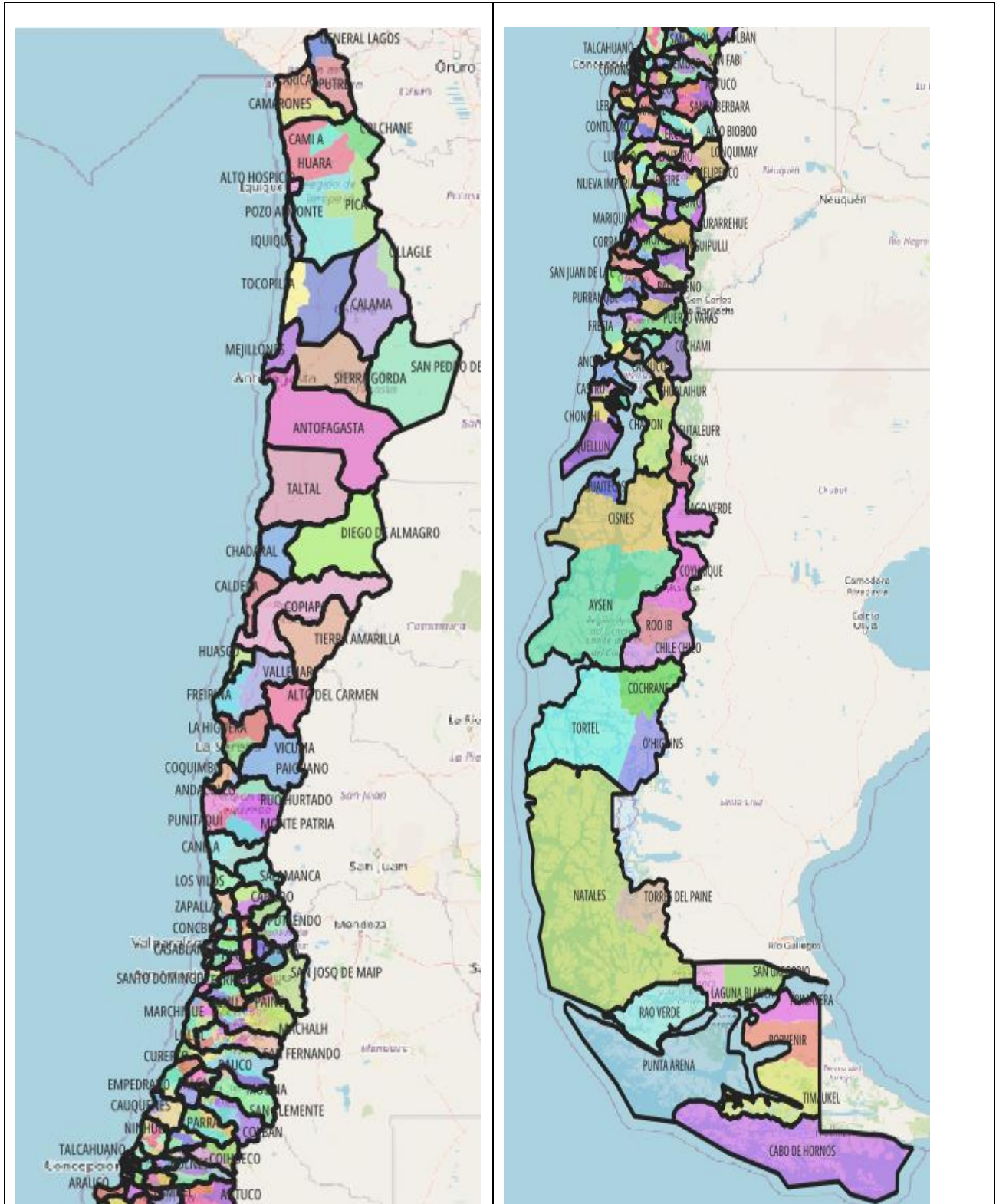
**Cuadro N° 3-3: Zonificación por Región**

REGIÓN	ZONA	CENTROIDE ZONA	ID
ARICA Y PARINACOTA	1	ARICA	1
ARICA Y PARINACOTA	3	PUTRE	2
TARAPACÁ	6	IQUIQUE	3
TARAPACÁ	10	POZO ALMONTE	4
ANTOFAGASTA	12	TOCOPILLA	5
ANTOFAGASTA	14	CALAMA	6
ANTOFAGASTA	17	ANTOFAGASTA	7
ANTOFAGASTA	18	MEJILLONES	8
ANTOFAGASTA	20	TALTAL	9
ANTOFAGASTA	530	SAN PEDRO ATA	10
ATACAMA	21	CHANARAL	11
ATACAMA	22	DIEGO ALMAGRO	12
ATACAMA	23	COPIAPO	13
ATACAMA	25	TIERRA AMARILLA	14
ATACAMA	26	VALLENAR	15
ATACAMA	531	CALDERA	16
ATACAMA	532	ALTO CARMEN	17
ATACAMA	543	HUASCO	18
COQUIMBO	30	LA SERENA	19
COQUIMBO	32	COQUIMBO	20
COQUIMBO	34	VICUNA	21
COQUIMBO	36	OVALLE	22
COQUIMBO	41	CANELA	23
COQUIMBO	42	SALAMANCA	24
COQUIMBO	43	LOS VILOS	25
VALPARAÍSO	46	CABILDO	26
VALPARAÍSO	50	LOS ANDES	27
VALPARAÍSO	54	SAN FELIPE	28
VALPARAÍSO	60	QUILLOTA	29
VALPARAÍSO	67	VIIA MAR	30
VALPARAÍSO	76	SAN ANTONIO	31
VALPARAÍSO	527	VILLA ALEMANA	32
VALPARAÍSO	528	LLAILLAY	33
VALPARAÍSO	529	CASABLANCA	34
VALPARAÍSO	533	QUINTERO	35

REGIÓN	ZONA	CENTROIDE ZONA	ID
VALPARAÍSO	535	LA LIGUA	36
METROPOLITANA	300	SANTIAGO	37
METROPOLITANA	301	LAS CONDES	38
METROPOLITANA	302	LA FLORIDA	39
METROPOLITANA	303	LA PINTANA	40
METROPOLITANA	304	MAIPU	41
METROPOLITANA	305	QUILICURA	42
METROPOLITANA	310	COLINA	43
METROPOLITANA	311	LAMPA	44
METROPOLITANA	313	PUENTE ALTO	45
METROPOLITANA	316	SAN BERNARDO	46
METROPOLITANA	317	BUIN	47
METROPOLITANA	320	MELIPILLA	48
METROPOLITANA	322	CURACAVI	49
METROPOLITANA	325	PENAFLORES	50
O'HIGGINS	82	RANCAGUA	51
O'HIGGINS	99	SAN FERNANDO	52
O'HIGGINS	109	PICHILEMU	53
MAULE	116	CURICO	54
MAULE	125	TALCA	55
MAULE	133	CONSTITUCION	56
MAULE	135	LINARES	57
MAULE	143	CAUQUENES	58
MAULE	523	PARRAL	59
MAULE	524	SAN JAVIER	60
MAULE	525	SAN CLEMENTE	61
MAULE	526	MAULE	62
ÑUBLE	146	CHILLAN	63
ÑUBLE	154	YUNGAY	64
ÑUBLE	521	COIHUECO	65
ÑUBLE	522	SAN CARLOS	66
ÑUBLE	536	COLELMU	67
ÑUBLE	537	BULNES	68
BÍO BÍO	168	LOS ANGELES	69
BÍO BÍO	178	LAJA	70
BÍO BÍO	181	CONCEPCION	71
BÍO BÍO	182	TALCAHUANO	72
BÍO BÍO	183	PENCO	73
BÍO BÍO	184	TOME	74
BÍO BÍO	185	FLORIDA	75
BÍO BÍO	187	HUALQUI	76
BÍO BÍO	188	SANTA JUANA	77
BÍO BÍO	189	LOTA	78
BÍO BÍO	190	CORONEL	79
BÍO BÍO	191	SAN PEDRO LA	80
BÍO BÍO	192	CHIGUAYANTE	81
BÍO BÍO	194	ARAUCO	82
BÍO BÍO	514	LEBU	83
BÍO BÍO	515	CURANILAHUE	84
BÍO BÍO	516	CANETE	85
BÍO BÍO	517	NACIMIENTO	86
BÍO BÍO	519	MULCHEN	87
BÍO BÍO	520	CABRERO	88
BÍO BÍO	538	TUCAPEL	89
ARAUCANÍA	200	ANGOL	90
ARAUCANÍA	204	CURACAUTIN	91
ARAUCANÍA	211	TEMUCO	92
ARAUCANÍA	220	VILLARRICA	93
ARAUCANÍA	229	NUEVA IMPERIAL	94
ARAUCANÍA	508	PUCON	95
ARAUCANÍA	509	PITRUFQUEN	96
ARAUCANÍA	510	CARAHUE	97
ARAUCANÍA	511	VILCUN	98
ARAUCANÍA	512	LAUTARO	99
ARAUCANÍA	513	VICTORIA	100
ARAUCANÍA	518	COLLIPULLI	101
LOS RÍOS	330	VALDIVIA	102
LOS RÍOS	336	PANGUIPULLI	103
LOS RÍOS	339	FUTRONO	104
LOS RÍOS	507	LA UNION	105
LOS RÍOS	507	RIO BUENO	106
LOS RÍOS	539	PAILLACO	107
LOS RÍOS	540	MARIQUINA	108
LOS LAGOS	244	OSORNO	109
LOS LAGOS	246	PUYEHUE	110
LOS LAGOS	251	PUERTO MONTT	111

REGIÓN	ZONA	CENTROIDE ZONA	ID
LOS LAGOS	253	COCHAMI	112
LOS LAGOS	256	LOS MUERMOS	113
LOS LAGOS	260	CASTRO	114
LOS LAGOS	270	HUALAIHUE	115
LOS LAGOS	503	QUELLON	116
LOS LAGOS	504	ANCUD	117
LOS LAGOS	505	CALBUCO	118
LOS LAGOS	506	PUERTO VARAS	119
LOS LAGOS	534	FUTALEUFU	120
LOS LAGOS	541	PURRANQUE	121
AYSÉN	274	COYHAIQUE	122
AYSÉN	276	AYSEN	123
AYSÉN	281	COCHRANE	124
MAGALLANES	284	NATALES	125
MAGALLANES	286	PUNTA ARENAS	126
MAGALLANES	501	CABO HORNO	127
MAGALLANES	502	PORVENIR	128
MAGALLANES	542	SAN GREGORIO	129

Figura N° 3-21: Zonificación Resultante.



Fuente: Elaboración Propia

### **3.3.3 DEFINICIÓN DE PERIODOS DE CONSTRUCCIÓN DE DATOS**

Para la periodización se consideró realizar la modelación para una hora media de un día laboral de temporada normal, considerando un factor de escala de 14 horas, para llegar al tránsito medio anual.

### **3.3.4 ESTIMACIÓN DE VIAJES DE TELEFONÍA**

Una vez definida la zonificación de proyecto se procedió a generar las matrices de viajes. Para estos efectos se analizó a nivel mensual el Agosto 2023 y de determinaron matrices para una semana particular del 21 al 27 de agosto 2023, diferenciando entre laboral y festivo.

En el siguiente cuadro se presenta el resumen de los viajes totales obtenidos para cada uno de los periodos analizados

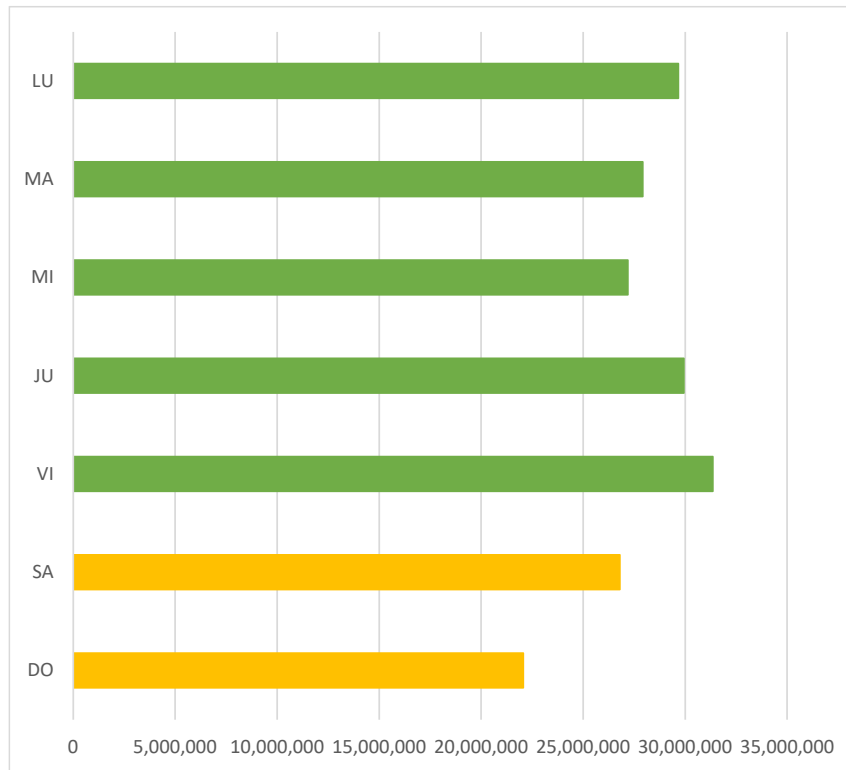
**Cuadro N° 3-4: Resumen de Matrices obtenidas**

Matriz	Horas	Descripción	Per	Total Viajes
1	24	LU	P01LU	29,661,888
2	24	MA	P01MA	27,921,797
3	24	MI	P01MI	27,192,934
4	24	JU	P01JU	29,937,493
5	24	VI	P01VI	31,358,902
6	24	SA	P02SA	26,795,686
7	24	DO	P02DO	22,062,204
8	744	MES AGOSTO	P03M8	848,656,325

Fuente: Elaboración Propia en base a matrices de telefonía

Se puede observar en la semana analizada la mayor cantidad de viajes se genera el día viernes con 31.3 MM de viajes, mientras que para el total del mes resultan 848.7 MM de viajes. El promedio de viajes por persona es de aproximadamente 1.4.

Figura N° 3-22: Viajes por Día de Semana



Fuente: Elaboración Propia

### 3.3.5 MATRICES DE TELEFONÍA

Para la presentación de las matrices de viajes las zonas del modelo fueron agrupadas por regiones. A continuación se presentan las matrices resultantes.

Cuadro N° 3-5: Matriz de Viajes (PAX/ DÍA). Día Lunes (21/08/23)

	Arica y Parinacota	Tarapacá	Antofagasta	Atacama	Coquimbo	Valparaíso	Metropolitana	O'Higgins	Maule	Ñuble	Bío Bío	Araucanía	Los Ríos	Los Lagos	Aysén	Magallanes	TOTAL
Arica y Parinacota	300,517	4,723	324	42	67	30	446	13	0	0	1	0	0	0	0	0	306,162
Tarapacá	4,731	502,289	5,207	12	216	133	1,097	19	11	10	220	1	0	0	0	0	513,944
Antofagasta	538	5,033	1,025,143	19,549	599	265	2,402	38	24	60	408	11	0	0	0	0	1,054,070
Atacama	42	106	21,372	515,366	7,364	353	1,144	11	37	0	15	0	0	0	0	0	545,811
Coquimbo	157	221	613	12,473	1,442,415	7,160	8,275	238	157	51	174	140	11	11	0	0	1,472,095
Valparaíso	0	106	155	365	7,533	3,631,130	115,667	6,483	1,277	391	677	169	30	71	0	28	3,764,084
Metropolitana	425	1,346	2,469	1,097	8,669	103,888	12,631,778	46,185	16,962	5,577	6,724	2,136	578	1,490	1	404	12,829,728
O'Higgins	19	0	124	83	279	6,807	47,075	1,204,826	16,998	875	1,453	1,099	185	75	0	19	1,279,919
Maule	0	1	33	23	271	1,695	17,873	18,555	1,361,951	12,725	3,978	1,997	851	679	1	0	1,420,634
Ñuble	0	0	41	14	88	703	7,803	1,463	14,512	572,427	23,593	1,697	516	478	0	0	623,336
Bío Bío	11	215	408	84	185	604	6,062	764	2,396	25,158	2,475,924	21,691	1,606	1,370	11	0	2,536,490
Araucanía	0	16	13	11	211	272	3,498	342	1,151	3,046	24,244	1,289,916	15,856	4,487	1	0	1,343,064
Los Ríos	0	0	0	0	22	50	477	67	113	406	1,392	14,733	438,722	20,849	23	0	476,855
Los Lagos	0	0	13	0	0	13	1,557	35	31	334	1,062	3,599	19,784	1,157,978	312	188	1,184,906
Aysén	0	0	0	0	0	0	26	0	0	0	0	22	61	527	85,770	0	86,406
Magallanes	0	0	0	0	0	33	128	0	0	0	0	0	0	211	0	224,012	224,384
TOTAL	306,441	514,057	1,055,914	549,120	1,467,920	3,753,135	12,845,308	1,279,038	1,415,621	621,062	2,539,866	1,337,211	478,200	1,188,229	86,118	224,650	29,661,888

Fuente: Elaboración Propia en base a matrices de telefonía

**Cuadro N° 3-6: Matriz de Viajes (PAX/ DÍA). Día Martes (22/08/23)**

	Arica y Parinacota	Tarapacá	Antofagasta	Atacama	Coquimbo	Valparaíso	Metropolitana	O'Higgins	Maule	Ruble	Biobío	Araucanía	Los Ríos	Los Lagos	Aysén	Magallanes		
Arica y Parinacota	299,662	4,802	361	1	13	27	488	0	10	0	0	0	0	0	0	0	305,363	
Tarapacá	5,088	504,191	4,692	134	168	225	1,191	22	57	12	175	24	0	0	0	0	515,977	
Antofagasta	767	5,481	1,001,295	21,621	958	367	3,271	85	239	45	448	57	14	0	0	0	1,034,648	
Atacama	0	302	25,564	515,464	10,047	573	1,348	1	113	0	64	0	1	0	0	0	553,477	
Coquimbo	14	141	891	14,273	1,432,508	6,021	6,817	153	253	23	94	165	1	11	0	0	1,461,363	
Valparaíso	1	77	233	440	6,615	3,122,070	83,163	3,995	737	146	208	106	13	28	29	21	3,217,880	
Metropolitana	475	1,497	2,976	1,209	8,473	84,613	11,973,513	36,112	11,832	3,915	4,976	1,824	661	1,364	275	438	12,134,153	
O'Higgins	11	38	95	68	255	4,764	36,607	1,117,240	16,658	664	914	704	152	112	0	0	1,178,283	
Maule	0	72	59	117	177	846	12,514	14,521	1,149,314	11,826	2,926	1,537	665	707	0	0	1,195,281	
Ruble	11	1	77	93	38	432	4,955	988	12,407	561,780	19,842	1,001	134	384	18	0	602,160	
Biobío	0	129	486	24	103	305	4,848	781	4,047	20,795	2,444,857	20,248	1,651	1,366	0	12	2,499,652	
Araucanía	0	12	21	1	268	223	2,652	374	1,709	1,145	21,994	1,232,380	14,241	3,737	11	14	1,278,781	
Los Ríos	0	0	0	0	0	1	44	479	107	304	227	1,317	13,440	433,943	19,216	26	0	469,104
Los Lagos	0	0	0	0	0	101	1,416	46	231	90	888	2,797	19,683	1,145,802	617	298	1,171,970	
Aysén	0	0	0	0	26	73	459	0	0	0	0	0	88	612	85,297	0	86,556	
Magallanes	0	0	0	0	0	0	215	0	0	0	0	12	24	315	74	216,510	217,150	
	306,028	516,742	1,036,749	553,445	1,459,650	3,220,683	12,133,935	1,174,424	1,197,910	600,666	2,498,703	1,274,295	471,272	1,173,655	86,348	217,293	27,921,797	

Fuente: Elaboración Propia en base a matrices de telefonía

**Cuadro N° 3-7: Matriz de Viajes (PAX/ DÍA). Día Miércoles (23/08/23)**

	Arica y Parinacota	Tarapacá	Antofagasta	Atacama	Coquimbo	Valparaíso	Metropolitana	O'Higgins	Maule	Ruble	Biobío	Araucanía	Los Ríos	Los Lagos	Aysén	Magallanes	
Arica y Parinacota	309,061	4,277	375	0	138	37	549	0	0	0	19	0	0	0	0	0	314,456
Tarapacá	4,517	529,287	4,764	122	213	181	1,166	26	1	1	174	40	0	0	0	0	540,491
Antofagasta	796	5,192	1,015,436	19,051	1,067	220	1,640	40	71	69	183	35	0	0	0	0	1,043,799
Atacama	41	134	20,083	518,824	12,509	682	1,643	95	50	23	276	14	0	0	0	0	554,374
Coquimbo	76	301	1,005	11,747	1,436,519	6,797	6,707	180	136	81	289	319	14	14	0	14	1,464,200
Valparaíso	29	98	221	415	5,834	3,265,005	75,093	4,195	639	167	381	105	28	39	21	12	3,352,281
Metropolitana	522	1,862	2,674	1,284	7,604	76,779	10,879,514	33,342	10,800	3,375	4,785	1,857	626	998	206	301	11,026,530
O'Higgins	0	53	81	27	250	3,981	33,186	1,083,771	16,648	601	737	747	94	32	0	0	1,140,209
Maule	0	14	71	34	136	924	10,705	19,415	1,338,262	12,357	2,979	1,578	228	235	0	0	1,386,938
Ruble	10	12	16	36	76	329	3,924	779	12,712	570,916	19,125	1,017	126	208	0	14	609,301
Biobío	11	294	424	284	222	394	5,373	873	2,975	19,835	2,473,783	22,251	1,180	1,195	1	0	2,529,094
Araucanía	0	58	16	21	264	113	2,522	414	880	875	23,135	1,237,235	13,949	3,827	94	14	1,283,416
Los Ríos	0	0	0	0	32	2	693	98	126	176	1,319	13,474	432,899	17,664	0	0	466,483
Los Lagos	0	13	0	0	14	80	1,292	36	115	191	846	3,371	17,756	1,149,666	412	217	1,174,010
Aysén	0	0	0	0	0	0	275	0	0	0	0	134	45	504	87,729	0	88,688
Magallanes	0	0	0	0	15	0	111	0	0	0	0	0	1	187	0	218,348	218,662
	315,063	541,596	1,045,168	551,846	1,464,893	3,355,525	11,024,393	1,143,265	1,383,415	608,666	2,528,031	1,282,176	466,946	1,174,569	88,463	218,918	27,192,934

Fuente: Elaboración Propia en base a matrices de telefonía

**Cuadro N° 3-8: Matriz de Viajes (PAX/ DÍA). Día Jueves (24/08/23)**

	Arica y Parinacota	Tarapacá	Antofagasta	Atacama	Coquimbo	Valparaíso	Metropolitana	O'Higgins	Maule	Ruble	Biobío	Araucanía	Los Ríos	Los Lagos	Aysén	Magallanes	
Arica y Parinacota	304,555	3,686	230	14	0	13	501	0	0	0	0	0	0	0	0	0	308,999
Tarapacá	5,075	506,261	4,317	75	156	191	1,086	35	33	0	87	0	0	0	0	0	517,317
Antofagasta	654	4,747	1,000,321	16,951	749	212	1,937	81	115	38	114	0	11	22	0	0	1,025,953
Atacama	1	104	17,448	521,669	10,100	689	1,464	118	22	0	70	16	0	0	0	0	551,713
Coquimbo	32	122	613	9,752	1,440,118	7,210	8,498	201	129	76	121	352	46	0	0	0	1,467,271
Valparaíso	33	63	126	370	7,185	3,636,024	93,492	5,754	985	297	452	194	31	56	15	26	3,745,104
Metropolitana	498	1,649	2,825	1,149	8,624	100,591	12,795,680	46,394	15,522	4,627	5,396	2,455	763	1,580	204	568	12,988,524
O'Higgins	0	0	71	39	288	5,794	42,288	1,278,998	22,084	900	989	744	141	71	0	0	1,352,408
Maule	15	14	40	31	145	1,039	13,018	21,637	1,441,102	13,631	3,318	1,172	500	411	0	0	1,496,074
Ruble	0	0	26	33	31	422	4,476	760	13,832	594,151	21,077	854	254	307	0	0	636,224
Biobío	0	229	312	68	72	554	6,060	812	3,270	22,762	2,546,052	20,925	1,418	1,168	35	1	2,603,737
Araucanía	0	1	22	13	379	240	3,375	378	935	881	22,621	1,260,808	14,612	3,538	0	14	1,307,819
Los Ríos	0	0	0	0	0	34	944	108	174	286	1,554	15,309	439,180	18,107	12	0	475,709
Los Lagos	0	0	0	0	0	24	989	26	159	157	985	3,808	18,866	1,133,856	435	248	1,159,554
Aysén	0	0	0	0	0	21	210	10	0	0	37	12	13	597	87,871	0	88,760
Magallanes	0	0	0	0	11	36	254	10	0	0	18	34	14	300	0	211,651	212,327
	310,864	516,877	1,026,352	550,164	1,467,860	3,753,094	12,974,272	1,355,313	1,498,361	637,808	2,602,891	1,306,685	475,852	1,160,022	88,571	212,506	29,937,493

Fuente: Elaboración Propia en base a matrices de telefonía

**Cuadro N° 3-9: Matriz de Viajes (PAX/ DÍA). Día Viernes (25/08/23)**

	Arica y Parinacota	Tarapacá	Antofagasta	Atacama	Coquimbo	Valparaíso	Metropolitana	O'Higgins	Maule	Nuble	Biobío	Araucanía	Los Ríos	Los Lagos	Aysén	Magallanes	
Arica y Parinacota	318,750	6,025	253	1	174	50	298	12	13	0	0	0	0	0	0	0	325,576
Tarapacá	7,966	508,857	4,705	150	177	155	1,222	32	11	13	87	0	0	0	0	0	523,375
Antofagasta	1,030	5,462	998,415	13,311	1,181	219	2,015	62	32	44	493	15	0	0	0	15	1,022,293
Atacama	30	68	13,738	538,643	12,842	879	1,864	68	279	77	777	30	13	0	0	0	569,309
Coquimbo	116	128	422	10,210	1,489,262	8,716	10,044	391	280	88	178	325	0	0	10	0	1,520,171
Valparaíso	0	74	105	499	8,892	3,800,612	110,351	7,326	1,456	404	605	122	1	171	17	1	3,930,637
Metropolitana	388	1,578	2,458	939	10,028	142,863	13,210,851	63,842	25,499	6,621	7,994	3,392	659	1,698	158	392	13,479,362
O'Higgins	0	23	22	53	315	7,538	49,223	1,385,007	23,539	1,249	1,426	1,142	117	152	0	23	1,469,829
Maule	0	46	14	101	117	1,661	16,919	22,970	1,555,594	16,619	4,633	1,992	610	570	15	12	1,621,874
Nuble	0	1	1	68	94	471	5,421	1,115	16,188	644,973	26,662	1,578	311	529	0	0	697,411
Biobío	45	40	292	655	136	776	7,395	1,218	5,099	33,602	2,667,482	26,199	1,826	1,380	14	0	2,746,160
Araucanía	0	32	12	14	364	347	4,013	386	1,344	1,357	26,661	1,349,835	18,135	4,250	0	16	1,406,766
Los Ríos	0	0	0	0	0	14	381	101	174	305	1,773	19,586	457,334	22,374	14	0	502,056
Los Lagos	0	0	0	0	10	108	1,249	28	105	227	1,281	5,184	23,521	1,198,445	430	223	1,930,810
Aysén	0	0	0	0	0	0	122	0	0	11	88	13	23	614	89,135	31	1,20,038
Magallanes	0	0	0	0	0	46	226	0	0	0	0	25	16	260	0	222,662	223,235
	328,325	522,333	1,020,437	564,644	1,523,592	3,964,455	13,421,594	1,482,559	1,629,612	705,590	2,740,141	1,409,436	502,568	1,230,445	89,795	223,375	31,358,902

Fuente: Elaboración Propia en base a matrices de telefonía

**Cuadro N° 3-10: Matriz de Viajes (PAX/ DÍA). Día Sábado (26/08/23)**

	Arica y Parinacota	Tarapacá	Antofagasta	Atacama	Coquimbo	Valparaíso	Metropolitana	O'Higgins	Maule	Nuble	Biobío	Araucanía	Los Ríos	Los Lagos	Aysén	Magallanes	
Arica y Parinacota	284,057	4,601	328	56	14	45	501	17	0	0	0	14	0	15	0	0	289,645
Tarapacá	6,704	449,718	4,778	172	22	97	723	0	0	0	1	0	0	0	0	0	462,216
Antofagasta	721	4,570	843,644	13,679	801	324	1,853	78	97	23	168	12	0	0	0	19	865,990
Atacama	28	106	12,968	460,446	8,859	433	1,378	100	26	23	67	0	0	0	0	0	484,434
Coquimbo	0	39	358	8,900	1,304,620	7,739	6,984	321	241	15	153	210	10	0	0	0	1,329,592
Valparaíso	14	55	107	271	7,483	3,449,949	129,173	7,579	1,359	295	436	172	11	50	0	12	3,596,964
Metropolitana	551	634	1,689	792	7,282	156,370	10,595,299	70,410	20,855	5,440	6,195	2,901	606	1,186	143	269	10,870,623
O'Higgins	21	0	25	13	241	7,483	57,239	1,289,384	22,195	1,334	1,290	1,346	206	65	0	0	1,380,843
Maule	1	1	36	69	119	1,258	17,125	22,190	1,458,468	17,941	5,605	3,242	1,136	616	0	0	1,527,808
Nuble	0	12	0	22	14	555	5,245	1,080	17,118	596,790	29,680	1,586	361	462	0	0	652,925
Biobío	0	27	75	52	53	522	5,973	1,062	4,625	36,167	2,258,445	26,939	1,935	1,035	0	16	2,336,924
Araucanía	16	0	35	1	302	304	3,553	516	1,797	1,273	26,598	1,167,139	18,105	3,849	122	0	1,223,611
Los Ríos	0	0	0	0	21	27	839	53	248	155	1,374	18,212	385,802	20,651	21	14	427,416
Los Lagos	0	0	0	0	0	39	1,154	63	67	179	889	3,887	22,906	1,053,919	369	317	1,083,790
Aysén	0	0	14	0	0	31	241	23	14	0	0	225	22	406	73,446	0	74,423
Magallanes	0	0	0	0	0	0	194	0	0	0	0	0	24	206	0	188,057	188,481
	292,113	459,764	864,058	484,471	1,329,832	3,625,177	10,827,475	1,392,877	1,527,110	659,634	2,330,903	1,225,884	431,124	1,082,460	74,102	188,705	26,795,686

Fuente: Elaboración Propia en base a matrices de telefonía

**Cuadro N° 3-11: Matriz de Viajes (PAX/ DÍA). Día Domingo (27/08/23)**

	Arica y Parinacota	Tarapacá	Antofagasta	Atacama	Coquimbo	Valparaíso	Metropolitana	O'Higgins	Maule	Nuble	Biobío	Araucanía	Los Ríos	Los Lagos	Aysén	Magallanes	
Arica y Parinacota	248,084	5,701	314	12	11	42	250	28	0	0	0	15	0	0	0	0	254,457
Tarapacá	5,191	396,418	4,831	155	0	52	579	0	11	0	41	11	0	0	0	0	407,288
Antofagasta	601	4,199	720,457	12,383	448	130	1,922	29	17	0	116	13	0	0	0	0	740,316
Atacama	22	89	13,780	410,743	10,004	553	918	37	25	21	16	0	0	0	0	0	436,209
Coquimbo	0	15	457	11,512	1,112,552	8,665	8,506	391	196	14	154	266	16	11	0	0	1,142,756
Valparaíso	15	55	139	205	7,360	2,933,345	158,290	7,176	1,254	259	556	122	31	43	0	0	3,108,848
Metropolitana	327	1,074	2,258	989	6,943	123,122	8,290,830	51,945	17,313	4,395	5,085	2,020	520	1,402	246	254	8,508,723
O'Higgins	0	18	62	11	279	7,463	63,946	1,086,603	21,177	876	1,229	617	103	72	0	15	1,182,471
Maule	0	40	27	2	158	1,290	20,605	20,743	1,227,719	15,100	4,587	1,661	441	286	0	0	1,292,658
Nuble	0	0	11	0	27	416	5,579	1,370	15,805	512,166	35,009	1,038	122	377	0	0	571,921
Biobío	0	1	259	1	90	675	5,875	1,240	4,173	27,774	1,866,407	20,578	1,779	799	36	0	1,929,686
Araucanía	0	0	19	1	235	276	3,491	569	1,446	1,448	26,159	995,609	17,104	3,280	131	0	1,049,768
Los Ríos	0	0	0	0	0	38	843	70	185	214	2,270	18,817	320,876	17,761	15	0	361,088
Los Lagos	0	0	0	0	0	119	1,607	115	86	163	1,174	3,899	18,526	829,072	416	187	855,363
Aysén	0	0	0	0	0	24	298	0	35	0	89	82	24	596	65,570	0	66,720
Magallanes	0	0	0	0	0	0	42	0	0	0	0	0	11	207	0	153,671	153,932
	254,239	407,610	742,614	436,014	1,138,107	3,076,210	8,563,581	1,170,316	1,289,440	562,430	1,942,891	1,044,749	359,554	853,906	66,415	154,128	22,062,204

Fuente: Elaboración Propia en base a matrices de telefonía

**Cuadro N° 3-12: Matriz de Viajes (PAX/ MES). Mes Agosto 2023**

	Arica y Parinacota	Tarapacá	Antofagasta	Atacama	Coquimbo	Valparaíso	Metropolitana	O'Higgins	Maule	Nuble	Biobío	Araucanía	Los Ríos	Los Lagos	Aysén	Magallanes	
Arica y Parinacota	8,769,443	158,011	11,654	461	1,481	1,088	12,668	314	213	90	334	93	0	66	0	0	8,955,915
Tarapacá	176,175	14,492,912	152,279	4,284	4,312	4,490	29,617	720	770	523	4,931	428	54	38	0	0	14,871,533
Antofagasta	24,307	163,030	28,264,612	486,673	27,321	8,957	63,564	2,108	1,965	1,101	9,843	1,107	128	235	0	73	29,055,024
Atacama	1,031	4,886	538,341	14,673,007	323,661	20,294	44,338	1,898	2,542	537	4,213	472	76	84	10	0	15,615,390
Coquimbo	1,426	5,122	22,433	365,540	40,742,934	258,246	262,866	10,834	7,158	1,868	6,820	9,186	519	366	144	15	41,695,477
Valparaíso	632	3,236	5,991	14,295	248,442	103,541,343	3,934,838	219,697	47,273	12,987	17,722	5,028	1,298	2,595	410	627	108,056,415
Metropolitana	15,182	41,868	77,002	34,210	267,333	3,955,693	347,527,708	1,692,940	619,266	172,390	201,688	79,946	21,621	48,696	5,542	10,316	354,771,403
O'Higgins	255	931	1,914	1,379	9,548	223,434	1,630,559	38,599,755	694,094	36,980	45,286	34,370	6,586	4,946	72	281	41,290,390
Maule	175	1,268	1,792	1,760	6,570	49,990	581,144	693,042	44,482,741	488,009	149,086	61,473	24,286	18,386	104	63	46,559,889
Nuble	42	471	859	1,114	2,343	20,148	192,789	39,178	494,414	18,062,147	841,557	49,584	11,508	13,527	49	51	19,729,779
Biobío	236	5,088	11,449	2,963	6,588	23,464	215,612	38,261	137,574	876,305	71,689,957	732,379	55,768	44,209	675	489	73,841,017
Araucanía	38	515	706	595	9,936	10,359	114,252	16,856	44,672	50,745	797,791	37,205,964	523,005	123,926	2,259	190	38,901,808
Los Ríos	13	73	98	76	412	1,726	23,079	3,301	8,191	8,923	57,282	528,011	12,241,435	603,814	544	142	13,477,120
Los Lagos	24	142	145	87	292	3,005	40,567	2,286	5,453	6,301	37,285	126,892	628,274	32,579,034	14,170	8,379	33,452,333
Aysén	0	32	36	21	67	1,182	7,659	171	228	96	894	2,983	1,408	16,788	2,431,715	345	2,463,626
Magallanes	0	28	13	0	52	625	5,296	84	52	0	295	304	587	7,983	265	5,903,625	5,919,208
	8,988,979	14,877,613	29,089,324	15,586,464	41,651,292	108,124,043	354,686,556	41,321,445	46,546,605	19,719,003	73,864,983	38,838,220	13,516,553	33,464,692	2,455,958	5,924,596	848,656,325

Fuente: Elaboración Propia en base a matrices de telefonía

De los resultados anteriores se observa en términos generales, que la región con mayor cantidad de viajes es la región Metropolitana como era de esperarse, la siguen la región de Valparaíso y en tercer lugar la región de Biobío.

## 4 ESTIMACIÓN DE MATRICES DE TRANSPORTE DE CARGA

### 4.1 DEFINICIONES BÁSICAS PARA EL ANÁLISIS DE LA DEMANDA

#### 4.1.1 ZONIFICACIÓN

El requerimiento principal del estudio es determinar matrices de transporte de carga en el país dirigidos a identificar la cantidad de viajes por tipo de producto movilizado, la cantidad de carga, la distancia media recorrida y la zona geográfica en la cual se realiza el transporte.

En el caso del transporte de carga, la metodología considera disponer de una zonificación a nivel agregada a nivel regional, para luego construir los vectores y las matrices al nivel de detalle considerado para el modelo, lo que fue presentado como parte de la zonificación indicada en el punto 3.3.2.

La ventaja de utilizar este enfoque es que permite emplear una multiplicidad de fuentes de información que se encuentran a muy distintos niveles de agregación, donde los antecedentes con mayor confiabilidad en términos de la producción y el consumo de bienes se encuentra agregada a nivel regional. Esta información permite cuantificar de manera apropiada el total de toneladas de carga que se movilizan en el país, lo que permitirá realizar el análisis de costos de transporte a nivel nacional y por sector geográfico, además de sector de la economía.

Dentro del enfoque de construcción de viajes de carga, resulta necesario dar tratamiento particular a puertos y pasos fronterizos en cada región, lo que permite obtener estimaciones consistentes con los antecedentes de importación y exportación de aduanas. Esto permite precisar la carga movilizada a nivel nacional y separar el mercado de la carga que se moviliza desde y hacia el extranjero.

De esta manera la zonificación adoptada en primer termino considera un total de 45 zonas, de las cuales las primeras 15 corresponde a las regiones del país. Las siguientes 15 corresponden a los puertos y aeropuertos para cada una de las regiones y las 15 finales corresponden a los distintos pasos fronterizos regionales. Para luego desagregar la zonificación al total de 137 zonas, que son las que finalmente utilizar el modelo de transporte.

#### 4.1.2 TIPOLOGÍA DE CARGA

La totalidad de la información levantada debe ser sistematizada para construir vectores de generación y atracción y matrices de carga movilizada. De esta manera, resulta relevante definir una tipología de carga que permita agregar la información de manera tal que permita realizar análisis diferenciados según Unidades de Negocio o de Mercado del Transporte.

Desde otra perspectiva, la tipología de carga debe ser consistente con la información de los distintos sectores de la economía y debe ser consistente con otros antecedentes como son las encuestas origen-destino de vialidad.

De esta manera, se ha considerado la siguiente agrupación de productos:

**Cuadro N° 4-1: Tipología de Carga Adoptada**

	Producto	Descripción del Producto	Sector de la Economía
1	Frutas	Frutas frescas y/o envasadas	Agropecuario-silvícola
2	Hortalizas y Otros Cultivos	Hortalizas, yerbas, especias, cereales y productos de la molinería	Agropecuario-silvícola
3	Fertilizantes	Abonos para la agricultura	Industria
4	Ganado	Animales vivos	Agropecuario-silvícola
5	Carnes	Carnes	Agropecuario-silvícola
6	Productos del mar	Pescados y Mariscos	Pesca
7	Cobre refinado	Cátodos y ánodos de cobre	Minería
8	Concentrado de cobre	Concentrado de cobre	Minería
9	Resto minería	Minería Metálica (excepto cobre), minería no metálica	Minería
10	Alimentos y bienes de consumo humano	Productos lácteos, abarrotes, conservas, azúcar, bebidas, licores.	Bienes de Consumo
11	Trozales Forestales	Trozales pulpables y aserrables	Industria Forestal
12	Productos Forestales	Madera aserrada, tableros, chapas, chips y leña	Industria Forestal
13	Celulosa	Celulosa Kraft y Pulpa Mecánica	Industria Forestal
14	Papel y Cartón	Papel y Cartón	Industria Forestal
15	Productos Manufacturados	Artículos del hogar, textil, prendas de vestir, cuero, libros, muebles y otros	Industria Manufacturera
16	Maquinaria y Vehículos	Automóviles, camiones, buses, equipos ferroviarios, maquinaria para la construcción	Bienes de Consumo
17	Combustible	Carbón Mineral (Hulla) y derivados; Petróleo y sus derivados, combustibles y aceites	Energía
18	Productos Químicos	Productos químicos para la industria y explosivos	Industria
19	Acero	Productos básicos de hierro y acero (Planchas, Rollos, Perfiles, Bolas)	Construcción
20	Cemento	Cemento y Hormigón	Construcción
21	Otros materiales de construcción	Pinturas, ladrillos, plásticos, cauchos, herramientas, ferretería, adoquines, losetas, baldosas, cerámicas, artefactos sanitarios, tuberías, etc.	Construcción
22	Residuos y varios	Residuos de procesos industriales, basura, chatarra y escombros. Otros productos no clasificados	Industria

Fuente: Elaboración Propia

### 4.1.3 AÑO BASE DE ESTIMACIÓN

Las matrices de viajes que sean estimadas como parte del presente estudio, deben reflejar la operación del Sistema de Transporte Carga Nacional en un determinado corte temporal, de manera tal de entender la lógica de comercialización y distribución de los productos y los niveles de empresarización asociados al transporte de carga y los costos de transporte asociados. Para estos efectos, es preciso generar vectores y matrices para el año de modelación en el cual se disponga de la mayor cantidad de información posible.

Una vez analizados los antecedentes es posible señalar que el año para el cual se dispone de la mayor cantidad de información corresponde al año 2022.

Si bien, dicho año se encuentra afectado por la Pandemia, se debe notar que en el sector productivo el impacto de la pandemia fue menor que el impacto sobre la movilidad de las personas. No obstante, en todos análisis se revisa la información más reciente, para aislar posibles impactos sobre la producción derivados de las restricciones de movilidad a nivel nacional.

## **4.2 ANÁLISIS DE TRANSPORTE CARGA DE COMERCIO EXTERIOR**

Un mercado importante de transporte de carga a nivel nacional corresponde al asociado al comercio exterior. Los movimientos principales de este mercado corresponden al transporte de mercancías hacia y desde los puertos marítimos y aéreos, como también al transporte internacional terrestre a través de los distintos pasos fronterizos existentes con los países limítrofes.

La información de demanda de las exportaciones e importaciones nacionales, se obtuvo de las bases de datos del Servicio de Aduanas. Estas bases de datos están construidas a partir de cada embarque, cada uno de los cuales se encuentra clasificado según el código arancelario nacional. La base de datos de exportaciones se encuentra en línea para diversos años, en particular para el año 2021. Sin embargo, tal como se indicó se revisará la definición del año base, de manera tal de aislar el efecto de la pandemia.

Otros datos disponibles en la base de datos corresponden a los puertos de embarque o desembarque (aeropuertos, puertos marítimos, pasos fronterizos) de las exportaciones e importaciones respectivamente, lo cual permite localizar el destino del viaje terrestre (caso exportaciones) o el origen (caso importaciones), vectores que pueden ser construidos para cada categoría de productos definida.

Para procesar esta información, se debió confeccionar un diccionario, clasificando la totalidad de códigos arancelarios en los tipos de productos definidos para el estudio. Este trabajo se realizó a partir de la definición de los códigos arancelarios chilenos, los cuales son varios miles, pero pudo establecerse rangos de valores para cada tipo de producto definido a partir de la descripción detallada de cada código.

Es importante hacer notar, que, con la información de aduanas, se puede lograr un alto nivel de detalle en el análisis, sin embargo, la agregación es necesaria para compatibilizar el nivel de agregación con que se trabajará el transporte de carga nacional, el cual está condicionado a que la información de base sólo está disponible a niveles agregados. Sin perjuicio de ello, el análisis de la carga de comercio exterior, queda disponible para analizar datos en mayor detalle cuando ello es requerido, pues en la construcción del diccionario se definió un código para cada rango de códigos arancelarios.

No obstante, se debe notar que la base de datos de importaciones posee la limitación de no contar con la información de peso por despacho, para lo cual fue necesario crear un diccionario de pesos por tipo de producto y unidad de medida, a partir de la información de exportación.

En los cuadros siguientes se presenta un resumen de las toneladas exportadas e importadas de cada tipo de producto. Los tonelajes de exportación se entienden como volúmenes atraídos por cada región según el puerto de embarque o paso fronterizo terrestre se encuentre en la región respectiva.

En el caso de la importación, los volúmenes se entienden como generados por la región donde se ubica el puerto de desembarque o paso fronterizo.

**Cuadro N° 4-2: Importación por tipo de producto, Año 2022 (ton/año)**

REGION	VIA TRANSPORTE						TOTAL
	AÉREO	TERRESTRE	MARÍTIMO	FERROVIARIO	OLEODUCTOS	OTROS	
Arica y Parinacota	38	494.067	195.125	25	0	0	689.255
Tarapacá	18	82.332	80.042	0	0	0	162.392
Antofagasta	1.434	132.630	11.714.921	4.449	0	469	11.853.903
Atacama	3.758	45	2.220.815	0	0	0	2.224.618
Coquimbo	0	6	45.892	0	0	0	45.898
Valparaíso	65	3.190.607	25.803.065	50	0	719	28.994.506
Metropolitana	501.921	0	0	0	728.884	237	1.231.042
O'Higgins	0	0	0	0	0	0	0
El Maule	0	23	0	0	0	0	23
Ñuble	0	0	0	0	0	0	0
Biobío	24	5.622	14.561.249	0	332.912	0	14.899.807
La Araucanía	28	385.360	0	0	0	244	385.632
Los Ríos	0	0	0	0	0	0	0
Los Lagos	1	57.450	1.156.997	0	0	0	1.214.448
Aysén	0	6.343	3	0	0	0	6.346
Magallanes y la Antártica Chilena	13	34.630	45.319	0	257.385	182.392	519.739
	507.300	4.389.115	55.823.428	4.524	1.319.181	184.061	62.227.609

Fuente: Información Aduana 2022

**Cuadro N° 4-3: Exportación por tipo de producto (ton/año)**

REGION	VIA TRANSPORTE						TOTAL
	AÉREO	TERRESTRE	MARÍTIMO	FERROVIARIO	OLEODUCTOS	OTROS	
Arica y Parinacota	663	340.970	63.185	0	0	7	404.825
Tarapacá	31.401	82.526	10.800.834	0	0	0	10.914.761
Antofagasta	1.150	174.057	9.005.392	30	0	212	9.180.841
Atacama	0	1	13.875.973	0	0	0	13.875.974
Coquimbo	0	0	3.245.959	0	0	0	3.245.959
Valparaíso	1	730.628	10.688.912	0	0	0	11.419.541
Metropolitana	633.500	0	0	0	0	44	633.544
O'Higgins	0	0	0	0	0	0	0
El Maule	0	0	0	0	0	0	0
Ñuble	0	0	0	0	0	0	0
Biobío	10	899	10.410.753	0	0	5	10.411.667
La Araucanía	2	90.364	0	0	0	0	90.366
Los Ríos	0	0	790.911	0	0	0	790.911
Los Lagos	3.008	10.590	1.103.981	0	0	0	1.117.579
Aysén	0	21.601	27.468	0	0	0	49.069
Magallanes y la Antártica Chilena	1.980	57.519	1.189.368	0	0	0	1.248.867
Total	671.715	1.509.155	61.202.736	30	0	268	63.383.904

Fuente: Información Aduana 2022

El proceso de construcción de vectores se realiza a nivel de productos desagregados, lo que permite un mejor tratamiento de la información. A continuación se presenta la carga transportada según tipo de producto y región.

**Cuadro N° 4-4: Carga importada por vía marítima según región y producto (ton/año 2022)**

	Árica	Tarapacá	Antofagasta	Atacama	Coquimbo	Valparaíso	Metropolitana	O'Higgins	El Maule	Ñuble	Biobío	La Araucanía	Los Ríos	Los Lagos	Aysén	Magallanes	Total
1 Frutas	3.108	27	1.968	0	0	303.747	0	0	0	0	1.621	0	0	0	0	0	310.472
2 Hortalizas	55	0	0	0	0	67.061	0	0	0	0	1.929	0	0	0	0	0	69.046
3 Fertilizantes	282	96	19.047	0	50	159.993	0	0	0	0	489.734	0	0	147.197	0	0	816.399
4 Ganado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5 Carnes	49	0	0	0	0	101.696	0	0	0	0	1.248	0	0	0	0	0	102.993
6 Pesca	50	0	50	0	0	18.602	0	0	0	0	958	0	0	0	0	96	19.756
7 Cobre refinado	0	0	0	0	0	72	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	72
8 Concentrado de cobre	0	0	4.160	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.163
9 Resto minería	0	376	360.156	0	572	137.530	0	0	0	0	380.141	0	0	25.000	0	0	903.775
10 Alimentos	48.908	11.978	897	0	14.134	4.561.012	0	0	0	0	708.760	0	0	272.246	0	0	5.617.934
11 Trozas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12 Productos Forestales	147	150	477	0	1.113	689.507	0	0	0	0	16.068	0	0	0	0	0	707.463
13 Celulosa	66	0	270	0	0	13.673	0	0	0	0	12.809	0	0	0	0	0	26.817
14 Papel	1	31	425	68	0	614.654	0	0	0	0	43.986	0	0	0	0	0	659.165
15 Productos Manufacturados	1.118	2.818	9.699	26	139	4.558.285	0	0	0	0	178.843	0	0	2	0	81	4.751.011
16 Maquinaria y Vehículos	773	5.187	36.771	85	19	614.272	0	0	0	0	24.685	0	0	1	3	16	681.809
17 Combustible	2.549	24.849	6.504.325	1.947.924	0	7.768.692	0	0	0	0	11.230.259	0	0	210.633	0	0	27.689.232
18 Productos Químicos	1.277	2.065	4.342.420	272.681	962	1.095.793	0	0	0	0	383.374	0	0	0	0	0	6.098.573
19 Acero	86	235	92.216	0	20.425	1.172.817	0	0	0	0	216.437	0	0	0	0	0	1.502.216
20 Cemento	111.762	4	113.921	0	0	995.098	0	0	0	0	311.285	0	0	289.215	0	44.530	1.865.815
21 Otros materiales de construcción	2.681	29.393	204.305	31	8.479	1.994.097	9	0	0	0	135.441	0	0	377	0	572	2.375.388
22 Residuos	22.211	2.832	23.814	0	0	936.461	0	0	0	0	423.668	0	0	212.326	0	24	1.621.336
Total	195.125	80.042	11.714.921	2.220.815	45.892	25.803.065	10	0	0	0	14.561.249	0	0	1.156.997	3	45.319	55.823.436

**Cuadro N° 4-5: Carga importada por vía terrestre según región y producto (ton/año 2022)**

	Árica	Tarapacá	Antofagasta	Atacama	Coquimbo	Valparaíso	Metropolitana	O'Higgins	El Maule	Ñuble	Biobío	La Araucanía	Los Ríos	Los Lagos	Aysén	Magallanes	Total
1 Frutas	74.490	7	63	0	0	10.131	0	0	0	0	0	0	0	312	0	0	85.004
2 Hortalizas	97.641	52	145	0	0	19.086	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	116.926
3 Fertilizantes	297	50	22.698	0	0	9.408	0	0	0	0	0	488	0	0	0	0	32.941
4 Ganado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5 Carnes	0	35	2.504	0	0	375.294	0	0	0	0	21	373	0	0	0	272	378.499
6 Pesca	16	0	0	0	0	79	0	0	0	0	0	0	0	706	0	3	804
7 Cobre refinado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8 Concentrado de cobre	0	0	4.141	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.141
9 Resto minería	35.029	2	26.859	0	0	499.959	0	0	0	0	0	71.923	0	0	0	78	633.850
10 Alimentos	29.556	1.130	16.209	45	0	1.011.148	0	0	0	0	623	87.799	0	3.125	30	103	1.149.769
11 Trozas	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14
12 Productos Forestales	275	46	2.443	0	0	75.514	0	0	0	0	618	0	0	288	0	87	79.270
13 Celulosa	101	0	0	0	0	2.437	0	0	0	0	0	64	0	55	0	0	2.656
14 Papel	13.138	2.523	50	0	0	219.055	0	0	0	0	134	1.697	0	0	0	98	236.695
15 Productos Manufacturados	22.747	36.575	6.127	0	0	167.643	0	0	0	0	1.278	8.432	0	117	7	198	243.124
16 Maquinaria y Vehículos	3.744	2.637	21.334	0	0	37.893	0	0	0	0	140	25	0	220	0	25	66.019
17 Combustible	5.033	133	4.131	0	0	76.426	0	0	23	0	3	85.535	0	21.716	980	32.180	226.160
18 Productos Químicos	4.459	301	1.643	0	0	226.612	0	0	0	0	704	42.149	0	24.291	0	194	300.353
19 Acero	1.100	3.734	6.788	0	0	19.336	0	0	0	0	544	1.732	0	167	0	36	33.436
20 Cemento	105.504	319	261	0	0	5.408	0	0	0	0	0	4.969	0	0	5.326	429	122.215
21 Otros materiales de construcción	12.553	3.214	15.241	0	6	245.122	8	0	0	0	1.065	2.893	0	334	0	574	281.010
22 Residuos	88.387	31.574	1.946	0	0	190.042	0	0	0	0	493	77.281	0	6.120	0	349	396.193
Total	494.067	82.332	132.585	45	6	3.190.607	8	0	23	0	5.622	385.360	0	57.450	6.343	34.630	4.389.079

**Cuadro N° 4-6: Carga exportada por vía marítima según región y producto (ton/año 2022)**

	Arica	Tarapacá	Antofagasta	Atacama	Coquimbo	Valparaíso	Metropolitana	O'Higgins	El Maule	Ñuble	BioBío	La Araucanía	Los Ríos	Los Lagos	Aysén	Magallanes	Total
1 Frutas	0	0	0	76.492	122.425	2.697.068	0	0	0	0	209.296	0	0	0	0	0	3.105.280
2 Hortalizas	0	0	0	0	0	38.570	0	0	0	0	9.147	0	0	0	0	0	47.716
3 Fertilizantes	18.795	9.230	1.097.176	0	0	19.838	0	0	0	0	1.212	0	0	0	0	0	1.146.251
4 Ganado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.231	0	0	0	0	0	4.231
5 Carnes	1.141	0	0	0	0	454.594	0	0	0	0	27.375	0	0	0	0	0	483.109
6 Pesca	0	55	311	0	0	81.407	0	0	0	0	763.355	0	0	0	0	0	845.127
7 Cobre refinado	6.455	63.362	1.548.853	21.212	0	680.616	0	0	0	0	23.403	0	0	0	0	0	2.343.902
8 Concentrado de cobre	0	1.866.496	5.628.803	865.083	1.191.199	2.013.740	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11.565.320
9 Resto minería	364	8.650.692	62.575	12.912.890	1.930.506	68.515	0	0	0	0	2.685	0	0	0	27.468	2.314	23.658.008
10 Alimentos	3.979	2.441	140	0	0	1.719.265	0	0	0	0	603.046	0	0	0	0	0	2.328.870
11 Trozas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12 Productos Forestales	0	0	3	0	0	299.774	0	0	0	0	3.607.882	0	790.858	1.103.721	0	0	5.802.238
13 Celulosa	0	0	0	0	0	486.165	0	0	0	0	3.697.734	0	0	0	0	0	4.183.899
14 Papel	0	0	5	0	0	412.899	0	0	0	0	86.895	0	0	0	0	0	499.798
15 Productos Manufacturados	104	9	64	0	0	145.533	0	0	0	0	45.488	0	0	0	0	1	191.200
16 Maquinaria y Vehículos	13.690	62.548	31.605	0	743	494.836	0	0	0	0	43.948	0	0	0	0	1.681	649.050
17 Combustible	0	0	0	0	0	305.548	0	0	0	0	645.072	0	0	0	0	280.522	1.231.141
18 Productos Químicos	2.360	19.609	600.428	0	0	126.127	0	0	0	0	9.865	0	0	0	0	870.865	1.629.256
19 Acero	35	44.818	19.688	0	0	152.329	0	0	0	0	324.639	0	0	0	0	0	541.509
20 Cemento	0	0	0	0	0	49	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	49
21 Otros materiales de construcción	1.990	15.691	5.467	0	10	216.353	0	0	0	0	116.337	0	0	0	0	0	355.847
22 Residuos	14.273	65.883	10.275	297	1.077	275.687	0	0	0	0	189.145	0	53	260	0	33.985	590.935
<b>Total</b>	<b>63.185</b>	<b>10.800.834</b>	<b>9.005.392</b>	<b>13.875.973</b>	<b>3.245.959</b>	<b>10.688.912</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>10.410.753</b>	<b>0</b>	<b>790.911</b>	<b>1.103.981</b>	<b>27.468</b>	<b>1.189.368</b>	<b>61.202.738</b>

**Cuadro N° 4-7: Carga exportada por vía terrestre según región y producto (ton/año 2022)**

	Arica	Tarapacá	Antofagasta	Atacama	Coquimbo	Valparaíso	Metropolitana	O'Higgins	El Maule	Ñuble	BioBío	La Araucanía	Los Ríos	Los Lagos	Aysén	Magallanes	Total
1 Frutas	66.091	0	0	0	0	182.057	0	0	0	0	116	242	0	211	206	0	248.923
2 Hortalizas	22	0	0	0	0	29.620	0	0	0	0	5	679	0	1.534	0	0	31.860
3 Fertilizantes	7.665	10.525	16.985	0	0	5.102	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40.278
4 Ganado	9	0	11	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	34
5 Carnes	121	87	0	0	0	11.081	0	0	0	0	24	0	0	0	0	358	11.671
6 Pesca	1.246	17	0	0	0	2.119	0	0	0	0	0	70.818	0	527	21.151	56.270	152.146
7 Cobre refinado	0	0	0	0	0	1.364	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.364
8 Concentrado de cobre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9 Resto minería	21.031	105	11.058	0	0	3.597	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	35.811
10 Alimentos	19.608	12	27	0	0	160.577	0	0	0	0	396	7.882	0	3.973	116	0	192.591
11 Trozas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12 Productos Forestales	745	2	0	0	0	2.516	0	0	0	0	0	1.233	0	23	0	0	4.518
13 Celulosa	2.619	0	0	0	0	3.757	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.376
14 Papel	4.652	0	0	0	0	47.661	0	0	0	0	0	0	0	328	0	0	52.641
15 Productos Manufacturados	23.551	163	76	0	0	79.133	0	0	0	0	23	316	0	50	128	534	103.973
16 Maquinaria y Vehículos	28.595	2.375	2.856	1	0	16.436	0	0	0	0	195	315	0	816	0	327	51.916
17 Combustible	20.363	66.232	114.827	0	0	2.108	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	203.528
18 Productos Químicos	24.333	1.720	12.727	0	0	34.267	0	0	0	0	34	1.334	0	0	0	1	74.415
19 Acero	38.232	236	194	0	0	5.375	0	0	0	0	0	6.161	0	0	0	0	50.199
20 Cemento	42.550	0	0	0	0	766	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	43.315
21 Otros materiales de construcción	30.842	1.022	13.220	0	0	106.386	0	0	0	0	105	711	0	3.129	0	17	155.432
22 Residuos	8.696	32	2.076	0	0	36.693	0	0	0	0	2	654	0	0	0	13	48.166
<b>Total</b>	<b>340.970</b>	<b>82.526</b>	<b>174.057</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>730.628</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>899</b>	<b>90.364</b>	<b>0</b>	<b>10.590</b>	<b>21.601</b>	<b>57.519</b>	<b>1.509.156</b>

En Anexos se entrega los archivos desagregados de ingresos y salidas de mercancía en el país, el cual contiene las bases de datos utilizadas para la construcción de las tablas anteriores.

### **4.3 ESTIMACIÓN DE VECTORES DE GENERACIÓN Y ATRACCIÓN Y MATRICES ORIGEN-DESTINO DE TRANSPORTE DE CARGA**

Empleando la totalidad de los antecedentes antes señalados, se procede a la construcción de matrices de transporte de carga interurbana para cada uno de las agrupaciones de productos identificada. Estas matrices entregan antecedentes relevantes para la caracterización del movimiento de carga nacional, lo que permite realizar un diagnóstico del mercado del transporte de carga por carretera, desde la óptica de la demanda.

#### **4.3.1 ENFOQUE GENERAL DE ESTIMACIÓN**

##### **a) Estimación de Vectores de Producción**

La construcción de matrices de viajes considera como primera etapa la estimación de vectores de generación y atracción de carga a nivel regional, expresados en toneladas.

Para estos efectos es necesario determinar para cada región del país, la cantidad total de carga que es producida en dicha región y a su vez, el total de este tipo de carga que es consumida. Dicha información debe ser consistente con la cantidad de carga que es importada y es exportada de dicho producto.

En algunos casos, se dispone de información certera sobre la producción de algún tipo de bien, como por ejemplo: la producción de Cobre refinado. Adicionalmente, se conoce la cantidad de acero que se importa y exporta del país. Sin embargo, no se dispone de antecedentes sobre el consumo de dicho producto. En este caso es necesario determinar un vector de atracción consistente en base a supuestos sobre el consumo de cada producto.

Como resultado final de esta etapa se dispondrá de vectores de generación y atracción de carga, consistentes con la información de producción y consumo a nivel regional.

##### **b) Estimación de Matrices Origen-Destino**

La estimación de vectores entrega como resultado una estimación de la carga generada y atraída por cada zona considerada.

El análisis de consistencia entre la producción, el consumo a nivel regional y el comercio exterior permite conocer finalmente, los vectores de generación y atracción de cada producto, desagregado en los siguientes tipos de mercados:

- Mercado nacional : Zona origen y destino corresponden a regiones del territorio nacional
- Exportación : Zona origen en el territorio nacional y exportación a través de puertos o pasos fronterizos
- Importación: : Zona origen puerto o paso fronterizos y destino en el territorio nacional

De esta manera, el problema que subsiste es la estimación de matrices de viajes para cada uno de los mercados antes señalados.

En algunos casos esto es posible de realizar empleando los antecedentes provenientes del análisis de las cadenas de producción y comercialización de los productos, lo que sucede en aquellos productos que son generados en un número pequeño de orígenes y consumidos en un número pequeño de destinos.

Sin embargo, para aquellos productos que son producidos en muchos orígenes y consumidos en muchos destinos, se procede a determinar la matriz origen-destino de carga movilizada considerando una lógica de distribución entrópica basada en la minimización de la distancia. Esto se realiza aplicando un modelo biproporcional con una penalidad asociada a la distancia de transporte entre zonas. En este caso se ha tomado la salvedad de incorporar en la estimación la distancia intrazonal, lo que permite estimar el consumo a nivel interno dentro de cada región.

#### **4.3.2 RESUMEN DE MATRICES ESTIMADAS**

Como resultado del trabajo de recopilación de información productiva y de consumo, así como del análisis de consistencia con la información de comercio exterior, se procedió a estimar matrices para cada tipo de producto definido, cuyo detalle de estimación se presenta en las secciones siguientes del presente capítulo.

A continuación se presentan algunos indicadores globales que dan cuenta de la información construida, que será fundamental en el análisis del mercado del transporte de carga a nivel nacional.

En términos generales la información construida indica que durante el año 2022, en el país se movilizó un total de 300 millones de toneladas de las cuales un 54% corresponde a movimiento de carga con origen y destino en el territorio nacional, un 46% de carga de comercio exterior.

**Cuadro N° 4-8: Resumen Carga Movilizada a Nivel Nacional. Año 2022. (Toneladas)**

Número Producto	Tipo de Producto	Producción	Consumo	Exportación	Importación	Total
1	Frutas	7,488,264	4,490,095	3,393,944	395,775	7,884,039
2	Hortalizas y Otros Cultivos	10,377,134	10,483,597	79,940	186,402	10,563,537
3	Fertilizantes	1,919,938	1,583,022	1,186,536	849,620	2,769,558
4	Ganado - Carnes	1,553,488	1,695,446	499,679	641,637	2,195,125
6	Productos del Mar	4,214,732	3,051,536	1,183,802	20,607	4,235,339
7	Cobre refinado	1,932,571	73	1,932,571	73	1,932,644
8	Concentrado de cobre	13,374,006	1,808,678	11,565,327	0	13,374,006
9	Resto Minería	40,630,339	18,448,743	23,724,861	1,543,266	42,173,605
10	Otros Alimentos	8,038,685	12,533,773	2,528,154	7,023,242	15,061,927
11	Trozos Forestales	28,953,802	28,953,802	0	0	28,953,802
12	Productos Forestales	11,253,215	6,233,879	5,806,787	787,451	12,040,666
13	Celulosa	4,655,300	494,538	4,190,275	29,513	4,684,813
14	Papeles y Cartones	1,304,900	1,602,360	525,700	823,160	2,128,060
15	Bienes de Uso Doméstico	721,453	5,678,849	298,693	5,256,085	5,977,538
16	Maquinarias y vehículos	913,689	1,004,072	702,838	793,221	1,706,910
17	Combustibles	16,160,509	43,632,734	447,114	27,919,339	44,079,848
18	Productos Químicos	5,875,776	11,202,520	806,653	5,652,824	11,528,601
19	Acero	653,479	1,597,536	591,734	1,535,790	2,189,269
20	Cemento	3,802,114	5,746,858	43,374	1,988,118	5,790,232
20	Hormigon	6,954,979	6,954,979	0	0	6,954,979
21	Otros materiales de construcción	4,408,270	6,561,839	512,522	2,666,091	7,074,361
21	Aridos	39,371,034	39,371,034	0	0	39,371,034
22	Residuos y varios	26,205,416	27,190,929	1,037,584	2,023,097	28,228,513
		240,763,092	240,320,893	61,058,088	60,135,313	300,898,405

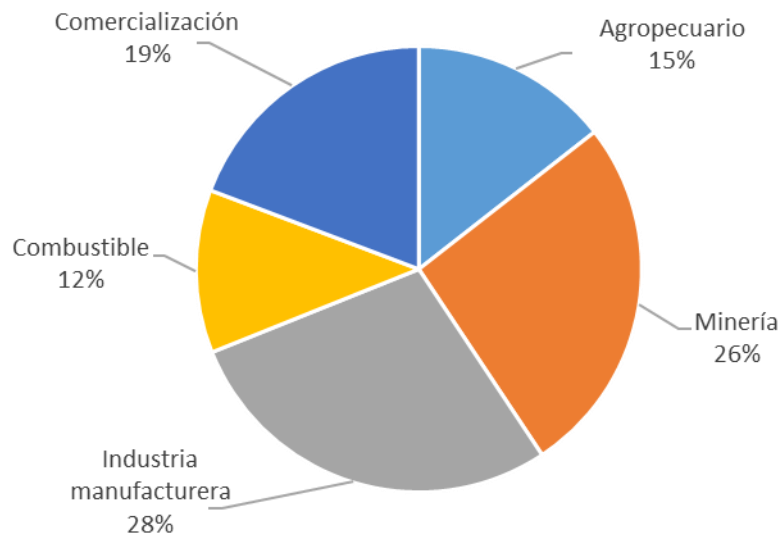
Fuente: Elaboración Propia

Se debe destacar que el monto de carga movilizada entre el año 2017 y 2022 permanenció prácticamente inalterable aumentando levemente la carga de comercio exterior.

Considerando que el método de estimación solo considera el movimiento entre productor y consumidor final, es necesario incorporar una etapa adicional en todos aquellos productos en los cuales la cadena de comercialización juega un rol preponderante. Esto corresponde a los productos: frutas, hortalizas, carnes, productos del mar, otros alimentos, otros bienes de consumo final, materiales de construcción y varios o residuos.

Tomando en consideración lo antes expuesto, es posible obtener la siguiente distribución de viajes movilizados en el país.

**Figura N° 4-1: Distribución de la carga movilizada en el país. (Toneladas)**



### **4.3.3 VECTORES Y MATRICES DE FRUTAS**

La producción de frutas es una actividad altamente atomizada que se realiza principalmente en la zona centro-sur del país. Para determinar la producción a nivel global, es posible disponer de los antecedentes generados como parte del Censo Agropecuario y Forestal, el que entrega información de superficie plantada por especie para el año 2022.

En particular el censo entrega información de superficie plantada de Frutas y Vid Vinífera, a nivel comunal y regional, la que permite determinar la distribución de la producción a lo largo del país. Para determinar la producción en cada región, se emplean antecedentes de rendimientos según especie, obtenidos a partir de los antecedentes de la Oficina de Estudios y Políticas Agrarias - ODEPA.

**Cuadro N° 4-9: Rendimiento Según Especie**

Especies	Rendimiento Ton/ha
Almendros	1.5
Cerezos	4.4
Ciruelos	18.1
Damascos	10.6
Durazneros	16.3
Nectarinos	13.9
Kiwis	21.6
Limoneros	23.4
Manzanos	35.7
Naranjos	16.9
Nogales	1.5
Olivos	4.0
Paltos	6.2
Perales	24.1
Vid Vinífera	10.4
Vid de mesa	23.2
Otros frutales	11.8

Fuente: Estimaciones propias en base a información de ODEPA-CIREN / Frutales-2014.xls

Empleando dichos antecedentes se procede a estimar un rendimiento a nivel regional, los que a su vez permiten determinar la producción de frutas expresadas en toneladas. A continuación se presentan los resultados obtenidos del análisis.

**Cuadro N° 4-10: Producción de Frutas Según Región. Año 2022 (Ton)**

REGION	Superficie 2022		Rendimiento		Producción		
	Frutales (ha)	Vid Vinífera (ha)	Frutales (ton/ha)	Vid Vinífera (ton/ha)	Frutales (ton)	Vid Vinífera (ton)	Total (ton)
Arica y Parinacota	738	15	6.00	10.40	4,424	156	4,580
Tarapacá	277	4	6.00	10.40	1,662	42	1,703
Antofagasta	0	5	6.00	10.40	0	52	52
Atacama	8,211	617	6.00	10.40	49,246	6,417	55,663
Coquimbo	27,125	11,718	9.58	10.40	259,974	121,867	381,842
Valparaíso	46,765	8,051	9.63	10.40	450,340	83,730	534,071
Metropolitana	54,472	9,443	18.84	10.40	1,026,278	98,207	1,124,485
O'Higgins	95,082	39,163	22.64	10.40	2,152,675	407,295	2,559,971
Maule	90,729	50,977	16.58	10.40	1,504,011	530,161	2,034,172
Ñuble	10,595	10,545	21.98	10.40	232,852	109,668	342,520
Biobío	6,084	2,964	13.88	10.40	84,449	30,826	115,275
La Araucanía	15,810	122	13.88	10.40	219,460	1,269	220,729
Los Ríos	4,960	24	13.88	10.40	68,854	250	69,103
Los Lagos	3,400	17	12.03	10.40	40,891	177	41,068
Aysén	249	3	12.03	10.40	3,000	31	3,031
Magallanes	0	0	13.88	10.40	0	0	0
<b>Total País</b>	<b>364,497</b>	<b>133,668</b>			<b>6,098,117</b>	<b>1,390,147</b>	<b>7,488,264</b>

Fuente: Elaboración Propia en base a datos de [www.odepa.gob.cl/estadisticas-del-sector/ficha-nacional-y-regionales](http://www.odepa.gob.cl/estadisticas-del-sector/ficha-nacional-y-regionales)

Una vez determinada la producción de frutales y vides a nivel nacional, es necesario determinar el consumo a nivel regional. Dado que no se disponen de antecedentes sobre hábitos de consumo de frutas, no es posible estimar directamente el consumo de frutas en cada región.

Sin embargo, es posible estimar indirectamente el consumo interno a nivel nacional, a través de la diferencia entre el total producido, la carga exportada e importada. El total obtenido puede ser distribuido a cada región en función de la población, asumiendo un patrón de consumo similar para cada una de las regiones.

Empleando este criterio se procedió a determinar el consumo de frutas a nivel regional. A continuación se presentan los vectores de generación atracción finalmente estimados.

**Cuadro N° 4-11: Vectores de Generación y Atracción de Carga de Frutas. Año 2022 (Ton)**

REGION	Producción (ton)	Consumo (ton)
Arica y Parinacota	4,580	58,360
Tarapacá	1,703	89,830
Antofagasta	52	160,694
Atacama	55,663	72,011
Coquimbo	381,842	194,465
Valparaíso	534,071	451,881
Metropolitana	1,124,485	1,881,988
O'Higgins	2,559,971	228,609
Maule	2,034,172	261,102
Ñuble	342,520	117,086
Biobío	115,275	379,584
La Araucanía	220,729	231,887
Los Ríos	69,103	92,743
Los Lagos	41,068	204,370
Aysén	3,031	24,467
Magallanes	0	41,019
<b>Total Producción Nacional</b>	<b>7,488,264</b>	<b>4,490,095</b>
Exportación	3,393,944	
Importación	395,775	
<b>Consumo Interno</b>	<b>4,490,095</b>	

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Conocida la producción y el consumo de frutas, es posible estimar los vectores de importación y exportación a partir de las estadísticas de aduana sobre comercio exterior, corrigiendo los valores de aduana según las estimaciones del comercio exterior.

Se debe notar que en este caso se asume que el origen de la exportación mantiene la distribución de la superficie sembrada, mientras que el destino de las importaciones se distribuye de acuerdo con el consumo, el cual se distribuye con la población.

A continuación, se muestran los resultados de este análisis, presentando los vectores de generación, distinguiendo entre carga producida, volúmenes exportados (denominado exportación origen) y el destino de las exportaciones como paso fronterizo o puerto. De la misma manera, se procede a estimar el consumo, distinguiendo el origen de la importación (puerto o paso fronterizo) y el destino de la importación correspondiente al lugar de consumo.

**Cuadro N° 4-12: Vectores de Exportación de Frutas. Año 2022 (Ton)**

REGION	Producción (ton)	Exportación Origen	Exportación Destino	Distribución Exportación			
				Aéreo	Carretero	Marítimo	Ferroviario
Arica y Parinacota	4,580	2,076	66,091	0	66,091	0	0
Tarapacá	1,703	772	0	0	0	0	0
Antofagasta	52	24	0	0	0	0	0
Atacama	55,663	25,228	76,492	0	0	76,492	0
Coquimbo	381,842	173,064	122,425	0	0	122,425	0
Valparaíso	534,071	242,060	2,879,125	0	182,057	2,697,068	0
Metropolitana	1,124,485	509,656	39,733	39,733	0	0	0
O'Higgins	2,559,971	1,160,269	0	0	0	0	0
Maule	2,034,172	921,958	0	0	0	0	0
Ñuble	342,520	155,242	0	0	0	0	0
Biobío	115,275	52,247	209,412	0	116	209,296	0
La Araucanía	220,729	100,042	242	0	242	0	0
Los Ríos	69,103	31,320	0	0	0	0	0
Los Lagos	41,068	18,613	211	0	211	0	0
Aysén del General C. Ibañez del Campo	3,031	1,374	206	0	206	0	0
Magallanes y la Antártica Chilena	0	0	8	8	0	0	0
<b>Total Producción Nacional</b>	<b>7,488,264</b>	<b>3,393,944</b>	<b>3,393,944</b>	<b>39,742</b>	<b>248,923</b>	<b>3,105,280</b>	<b>0</b>

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

**Cuadro N° 4-13: Vectores de Importación de Frutas. Año 2022 (Ton)**

REGION	Consumo (ton)	Importación Destino	Importación Origen	Distribución Importación			
				Aéreo	Carretero	Marítimo	Ferroviario
Arica y Parinacota	58,360	5,144	77,623	0	74,490	3,108	25
Tarapacá	89,830	7,918	34	0	7	27	0
Antofagasta	160,694	14,164	2,031	0	63	1,968	0
Atacama	72,011	6,347	0	0	0	0	0
Coquimbo	194,465	17,141	0	0	0	0	0
Valparaíso	451,881	39,831	313,878	0	10,131	303,747	0
Metropolitana	1,881,988	165,886	274	274	0	0	0
O'Higgins	228,609	20,151	0	0	0	0	0
El Maule	261,102	23,015	0	0	0	0	0
Ñuble	117,086	10,320	0	0	0	0	0
Biobío	379,584	33,458	1,621	0	0	1,621	0
La Araucanía	231,887	20,439	0	0	0	0	0
Los Ríos	92,743	8,175	0	0	0	0	0
Los Lagos	204,370	18,014	312	0	312	0	0
Aysén del General C. Ibañez del Campo	24,467	2,157	0	0	0	0	0
Magallanes y la Antártica Chilena	41,019	3,616	0	0	0	0	0
<b>Total Producción Nacional</b>	<b>4,490,095</b>	<b>395,775</b>	<b>395,775</b>	<b>274</b>	<b>85,004</b>	<b>310,472</b>	<b>25</b>

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Realizando el balance entre la producción nacional y el comercio exterior es posible estimar los vectores de generación y atracción de frutas.

**Cuadro N° 4-14: Vectores de Generación y Atracción de Frutas. Año 2022 (Ton)**

REGION	Generación				Atracción			
	Nacional	Exportación	Puerto	Frontera	Nacional	Importación	Puerto	Frontera
Arica y Parinacota	2,504	2,076	3,108	74,490	53,216	5,144	0	66,091
Tarapacá	931	772	27	7	81,912	7,918	0	0
Antofagasta	28	24	1,968	63	146,530	14,164	0	0
Atacama	30,434	25,228	0	0	65,663	6,347	76,492	0
Coquimbo	208,778	173,064	0	0	177,324	17,141	122,425	0
Valparaíso	292,011	242,060	303,747	10,131	412,051	39,831	2,697,068	182,057
Metropolitana	614,829	509,656	274	0	1,716,102	165,886	39,733	0
O'Higgins	1,399,702	1,160,269	0	0	208,458	20,151	0	0
El Maule	1,112,214	921,958	0	0	238,087	23,015	0	0
Ñuble	187,278	155,242	0	0	106,766	10,320	0	0
Biobío	63,028	52,247	1,621	0	346,126	33,458	209,296	116
La Araucanía	120,687	100,042	0	0	211,448	20,439	0	242
Los Ríos	37,783	31,320	0	0	84,568	8,175	0	0
Los Lagos	22,455	18,613	0	312	186,356	18,014	0	211
Aysén	1,657	1,374	0	0	22,310	2,157	0	206
Magallanes	0	0	0	0	37,403	3,616	8	0
	4,094,320	3,393,944	310,747	85,004	4,094,320	395,775	3,145,021	248,923

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Empleando los vectores de generación y atracción estimados, se procede a determinar la matriz origen-destino de carga movilizada, considerando una lógica de distribución entrópica basada en la minimización de la distancia, considerando un gran número de orígenes y destinos.

A continuación se presenta la matriz total resultante:

**Cuadro N° 4-15: Matriz de Frutas en Todos los Modos a Nivel Regional. Año 2022 (ton)**

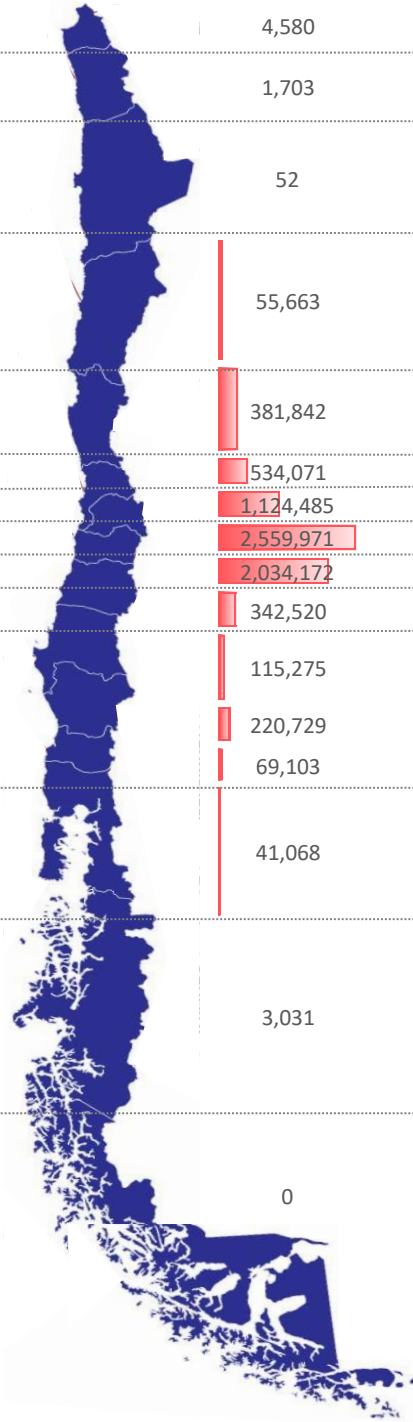
	Arica y Parinacota	Tarapacá	Antofagasta	Atacama	Coquimbo	Valparaíso	Metropolitana	O'Higgins	El Maule	Ñuble	Biobío	La Araucanía	Los Ríos	Los Lagos	Aysén	Magallanes	TOTAL
Arica y Parinacota	71712	8340	14247	6032	8778	3782	19729	2048	2488	1138	2757	1686	781	2067	258	408	146252
Tarapacá	113	183	174	802	43	56	221	23	24	10	34	20	8	18	2	4	1734
Antofagasta	3	17	314	256	337	140	587	64	75	34	95	57	24	62	7	12	2083
Atacama	1168	1784	3215	26642	1982	2859	10952	1159	1170	503	1662	967	391	892	109	185	55641
Coquimbo	4408	7032	12551	56171	137293	23590	85938	9092	9146	3927	12833	7514	3027	6902	842	1428	381692
Valparaíso	4105	6405	11484	5368	23120	317040	277179	32077	34440	15048	49770	29902	11835	25895	3086	5292	852046
Metropolitana	8270	12710	22847	10240	28022	584984	283921	30358	30688	13180	42348	25170	10005	22493	2742	4631	1132610
O'Higgins	17586	27027	48584	21819	59687	1323197	611207	76256	81001	34763	110543	66175	26063	56592	6705	11265	2578469
El Maule	12758	19607	35246	15803	43066	1040389	443145	58097	75533	33918	108314	64690	25461	55286	6551	11008	2048871
Ñuble	1989	3057	5495	2463	6707	16116	69043	9045	12304	6593	117600	13065	5144	11170	1324	2215	283330
Biobío	653	1031	1833	813	2189	5265	22194	2887	4008	2279	40784	5188	2041	4419	521	873	96977
La Araucanía	1133	1784	3171	1409	3817	9180	39216	5121	6980	3886	76386	11669	4894	10604	1257	2080	182585
Los Ríos	342	528	946	424	1143	2728	11592	1500	2043	1138	23376	3882	1889	4282	508	840	57162
Los Lagos	198	304	547	245	661	1570	6608	826	1125	627	2337	2011	1106	3657	478	677	22977
Aysén	14	21	38	17	46	108	457	55	76	42	157	134	73	241	284	109	1871
Magallanes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	124451	89830	160694	148502	316889	3331006	1881987	228609	261101	117085	588996	232129	92742	204580	24672	41026	7844300

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Finalmente, a continuación se presenta un resumen de la producción y consumo de Frutas.

**Cuadro N° 4-16: Resumen producción y consumo de frutas. Año 2022 (Ton)**

REGION	EXPORTACIÓN	IMPORTACIÓN	PRODUCCION	CONSUMO
Arica y Parinacota	66,091	77,623	4,580	58,360
Tarapacá	0	34	1,703	89,830
Antofagasta	0	2,031	52	160,694
Atacama	76,492	0	55,663	72,011
Coquimbo	122,425	0	381,842	194,465
Valparaíso	2,879,125	313,878	534,071	451,881
Metropolitana	39,733	274	1,124,485	1,881,988
O'Higgins	0	0	2,559,971	228,609
Maule	0	0	2,034,172	261,102
Ñuble	0	0	342,520	117,086
Biobío	209,412	1,621	115,275	379,584
La Araucanía	242	0	220,729	231,887
Los Ríos	0	0	69,103	92,743
Los Lagos	211	312	41,068	204,370
Aysén del General C. Ibañez de	206	0	3,031	24,467
Magallanes y la Antártica Chi	8	0	0	41,019
<b>TOTAL</b>	<b>3,393,944</b>	<b>395,775</b>	<b>7,488,264</b>	<b>4,490,095</b>



#### 4.3.4 VECTORES Y MATRICES DE HORTALIZAS Y OTROS CULTIVOS

La determinación de la generación y atracción de carga de hortalizas y otros cultivos, al igual que las frutas se encuentra relacionada con la superficie destinada a cada tipo de cultivo y el consumo de este tipo de productos por parte de la población.

Esta categoría considera una gran variedad de productos, los que se producen principalmente en la zona centro-sur de Chile. Entre los productos considerados se puede destacar dos agrupaciones:

- **Hortalizas:** Achicoria, Ajo, Ají, Albahaca, Alcachofa, Apio, Arveja verde fresca, Berenjena, Betarraga, Bruselas (repollito), Brócoli, Cebolla, Choclo, Cilantro, Coliflor, Espinaca, Espárragos, Haba, Lechuga, Melón, Oregano, Papa, Pepino dulce, Pepino ensalada, Perejil, Pimiento, Poroto granado, Poroto verdes, Porrón/puerro, Rabanito, Repollo, Rábano, Sandía, Tomate, Zanahoria, Zapallo, Zapallo italiano.
- **Cultivos industriales:** Trigo, Avena, Cebada, Maíz, Arroz, Poroto, Lenteja, Garbanzo, Papa, Maravilla, Raps, Remolacha, Lupino, Tabaco

El VII Censo Agropecuario y Forestal entrega antecedentes relevantes que permiten determinar la superficie destinada a este tipo de cultivos y la producción en cada región.

Una vez determinada la producción es posible estimar el consumo de hortalizas y otros cultivos, a partir del balance con el comercio exterior. De esta manera, el consumo interno de estos productos, corresponde a la diferencia entre la producción nacional, la importación y la exportación. Para estimar el consumo a nivel regional, se asume que éste se distribuye proporcional a la población de cada región. A continuación se presenta el balance estimado.

**Cuadro N° 4-17: Vectores de Generación y Atracción de Carga de Hortalizas y Otros Cultivos. Año 2022 (Ton)**

REGION	Producción (ton)	Consumo (ton)
Arica y Parinacota	170.734	136.261
Tarapacá	56.270	209.738
Antofagasta	28.110	375.194
Atacama	275.858	168.132
Coquimbo	638.223	454.041
Valparaíso	444.608	1.055.065
Metropolitana	1.003.115	4.394.116
O'Higgins	660.077	533.762
El Maule	1.184.726	609.628
Ñuble	1.456.355	273.376
Biobío	1.101.329	886.263
La Araucanía	958.401	541.416
Los Ríos	1.723.440	216.539
Los Lagos	352.040	477.168
Aysén	207.187	57.126
Magallanes	116.662	95.772
<b>Total Producción Nacional</b>	<b>10.377.134</b>	<b>10.483.597</b>
Exportación	79.940	
Importación	186.402	
<b>Consumo Interno</b>	<b>10.483.597</b>	

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Conocida la producción y el consumo de hortalizas y otros cultivos, es posible estimar los vectores de importación y exportación a partir de las estadísticas de aduana sobre comercio exterior, corrigiendo los valores de aduana según las estimaciones del comercio exterior.

Se debe notar que, al igual que en el caso de la fruta, en este caso se asume que el origen de la exportación mantiene la distribución de la producción regional, mientras que el destino de las importaciones se distribuye de acuerdo con el consumo, el cual se distribuye con la población.

A continuación se muestran los resultados de este análisis, presentando los vectores de generación, distinguiendo entre carga producida, volúmenes exportados (denominado exportación origen) y el destino de las exportaciones como paso fronterizo o puerto. De la misma manera, se procede a estimar el consumo, distinguiendo el origen de la importación (puerto o paso fronterizo) y el destino de la importación correspondiente al lugar de consumo.

**Cuadro N° 4-18: Vectores de Exportación de Hortalizas y Otros Cultivos. Año 2022 (Ton)**

REGION	Producción (ton)	Exportación Origen	Exportación Destino	Distribución Exportación			
				Aéreo	Carretero	Marítimo	Ferrovionario
Arica y Parinacota	170,734	1,315	22	0	22	0	0
Tarapacá	56,270	433	0	0	0	0	0
Antofagasta	28,110	217	0	0	0	0	0
Atacama	275,858	2,125	0	0	0	0	0
Coquimbo	638,223	4,917	0	0	0	0	0
Valparaíso	444,608	3,425	68,190	0	29,620	38,570	0
Metropolitana	1,003,115	7,727	351	351	0	0	0
O'Higgins	660,077	5,085	0	0	0	0	0
El Maule	1,184,726	9,127	0	0	0	0	0
Ñuble	1,456,355	11,219	0	0	0	0	0
Biobío	1,101,329	8,484	9,152	0	5	9,147	0
La Araucanía	958,401	7,383	679	0	679	0	0
Los Ríos	1,723,440	13,276	0	0	0	0	0
Los Lagos	352,040	2,712	1,534	0	1,534	0	0
Aysén del General C. Ibañez del Campo	207,187	1,596	0	0	0	0	0
Magallanes y la Antártica Chilena	116,662	899	13	13	0	0	0
<b>Total Producción Nacional</b>	<b>10,377,134</b>	<b>79,940</b>	<b>79,940</b>	<b>364</b>	<b>31,860</b>	<b>47,716</b>	<b>0</b>

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

**Cuadro N° 4-19: Vectores de Importación de Hortalizas y Otros Cultivos. Año 2022 (Ton)**

REGION	Consumo (ton)	Importación Destino	Importación Origen	Distribución Importación			
				Aéreo	Carretero	Marítimo	Ferrovioario
Arica y Parinacota	136,261	2,423	97,696	0	97,641	55	0
Tarapacá	209,738	3,729	52	0	52	0	0
Antofagasta	375,194	6,671	145	0	145	0	0
Atacama	168,132	2,989	0	0	0	0	0
Coquimbo	454,041	8,073	0	0	0	0	0
Valparaíso	1,055,065	18,759	86,147	0	19,086	67,061	0
Metropolitana	4,394,116	78,129	430	430	0	0	0
O'Higgins	533,762	9,490	0	0	0	0	0
El Maule	609,628	10,839	0	0	0	0	0
Ñuble	273,376	4,861	0	0	0	0	0
Biobío	886,263	15,758	1,929	0	0	1,929	0
La Araucanía	541,416	9,627	0	0	0	0	0
Los Ríos	216,539	3,850	0	0	0	0	0
Los Lagos	477,168	8,484	0	0	0	0	0
Aysén del General C. Ibañez del Campo	57,126	1,016	0	0	0	0	0
Magallanes y la Antártica Chilena	95,772	1,703	3	0	3	0	0
<b>Total Producción Nacional</b>	<b>10,483,597</b>	<b>186,402</b>	<b>186,402</b>	<b>430</b>	<b>116,926</b>	<b>69,046</b>	<b>0</b>

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Realizando el balance entre la producción nacional y el comercio exterior es posible estimar los vectores de Generación y Atracción de Hortalizas y Otros Cultivos.

**Cuadro N° 4-20: Vectores de Generación y Atracción de Hortalizas y Otros Cultivos. Año 2022 (Ton)**

REGION	Generación				Atracción			
	Nacional	Exportación	Puerto	Frontera	Nacional	Importación	Puerto	Frontera
Arica y Parinacota	169.419	1.315	55	97.641	133.838	2.423	0	22
Tarapacá	55.837	433	0	52	206.009	3.729	0	0
Antofagasta	27.894	217	0	145	368.522	6.671	0	0
Atacama	273.733	2.125	0	0	165.143	2.989	0	0
Coquimbo	633.307	4.917	0	0	445.968	8.073	0	0
Valparaíso	441.183	3.425	67.061	19.086	1.036.305	18.759	38.570	29.620
Metropolitana	995.387	7.727	430	0	4.315.987	78.129	351	0
O'Higgins	654.992	5.085	0	0	524.272	9.490	0	0
El Maule	1.175.599	9.127	0	0	598.788	10.839	0	0
Ñuble	1.445.136	11.219	0	0	268.515	4.861	0	0
Biobío	1.092.845	8.484	1.929	0	870.505	15.758	9.147	5
La Araucanía	951.018	7.383	0	0	531.790	9.627	0	679
Los Ríos	1.710.163	13.276	0	0	212.689	3.850	0	0
Los Lagos	349.328	2.712	0	0	468.684	8.484	0	1.534
Aysén	205.591	1.596	0	0	56.110	1.016	0	0
Magallanes	115.763	899	0	3	94.070	1.703	13	0
	<b>10.297.194</b>	<b>79.940</b>	<b>69.476</b>	<b>116.926</b>	<b>10.297.194</b>	<b>186.402</b>	<b>48.080</b>	<b>31.860</b>

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Empleando los vectores de generación y atracción estimados, se procede a determinar la matriz origen-destino de carga movilizada, considerando una lógica de distribución entrópica basada en la minimización de la distancia, considerando un gran número de orígenes y destinos.

A continuación se presenta la matriz total resultante:

**Cuadro N° 4-21: Matriz de Hortalizas y Otros Cultivos en Todos los Modos a Nivel Regional.  
 Año 2022 (miles ton)**

	Arica y Parinacota	Tarapacá	Antofagasta	Atacama	Coquimbo	Valparaíso	Metropolitana	O'Higgins	El Maule	Ñuble	Biobío	La Araucanía	Los Ríos	Los Lagos	Aysén	Magallanes	TOTAL
Arica y Parinacota	30	31	34	8	14	20	81	9	9	4	11	6	3	6	1	1	269
Tarapacá	6	10	10	2	3	4	15	2	1	1	2	1	0	1	0	0	56
Antofagasta	2	3	5	1	2	2	9	1	1	0	1	1	0	0	0	0	28
Atacama	8	14	27	13	19	31	110	11	11	4	12	6	2	5	1	1	276
Coquimbo	10	18	35	17	48	83	287	30	28	11	32	17	6	13	1	2	638
Valparaíso	5	8	16	8	25	72	257	28	27	10	33	18	7	14	2	2	531
Metropolitana	10	17	34	16	48	127	504	53	49	19	56	29	11	23	3	4	1,003
O'Higgins	6	11	21	10	30	80	316	39	38	14	43	23	8	17	2	3	660
El Maule	11	18	35	17	49	132	527	68	81	32	97	51	18	38	4	6	1,185
Ñuble	13	21	41	20	57	152	611	79	98	47	144	76	27	56	6	8	1,456
Biobío	9	16	31	15	42	112	445	57	71	35	122	65	23	48	5	7	1,103
La Araucanía	8	13	25	12	34	91	367	47	59	29	103	72	27	57	6	8	958
Los Ríos	13	22	44	21	60	159	634	81	101	50	177	132	62	134	14	20	1,723
Los Lagos	3	4	9	4	12	32	126	16	19	10	34	25	12	36	4	5	352
Aysén	2	3	5	2	7	18	72	9	11	5	19	14	7	22	6	7	207
Magallanes	1	1	2	1	3	9	35	4	5	3	9	7	3	9	2	22	117
<b>TOTAL</b>	<b>136</b>	<b>210</b>	<b>375</b>	<b>168</b>	<b>454</b>	<b>1,123</b>	<b>4,394</b>	<b>534</b>	<b>610</b>	<b>273</b>	<b>895</b>	<b>542</b>	<b>217</b>	<b>479</b>	<b>57</b>	<b>96</b>	<b>10,563</b>

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Finalmente, a continuación se presenta un resumen de la producción y consumo de Frutas.

**Cuadro N° 4-22: Resumen producción y consumo de frutas. Año 2022 (Ton)**

REGION	EXPORTACION	IMPORTACION	PRODUCCION	CONSUMO
Arica y Parinacota	22	97,696	170,734	136,261
Tarapacá	0	52	56,270	209,738
Antofagasta	0	145	28,110	375,194
Atacama	0	0	275,858	168,132
Coquimbo	0	0	638,223	454,041
Valparaíso	68,190	86,147	444,608	1,055,065
Metropolitana	351	430	1,003,115	4,394,116
O'Higgins	0	0	660,077	533,762
Maule	0	0	1,184,726	609,628
Ñuble	0	0	1,456,355	273,376
Biobío	9,152	1,929	1,101,329	886,263
La Araucanía	679	0	958,401	541,416
Los Ríos	0	0	1,723,440	216,539
Los Lagos	1,534	0	352,040	477,168
Aysén del General C. Ibañez de	0	0	207,187	57,126
Magallanes y la Antártica Chi	13	3	116,662	95,772
<b>TOTAL</b>	<b>79,940</b>	<b>186,402</b>	<b>10,377,134</b>	<b>10,483,597</b>

### 4.3.5 VECTORES Y MATRICES DE FERTILIZANTES

Dentro de los fertilizantes se encuentran aquellos productos empleados comúnmente en la producción agrícola para el fortalecimiento de los cultivos. Sin embargo, dentro de estos productos, también es posible considerar aquellos productos destinados al consumo industrial como son los minerales no metálicos, donde destacan los nitratos.

A continuación se presenta la estimación de la producción de fertilizantes, la cual es realizada a partir de la estimación de requerimientos de insumos a partir de la industria agrícola, para luego determinar a través del balance con el comercio exterior, el total de fertilizantes destinados a la industria.

En el cuadro siguiente se presenta la distribución de la superficie por tipo de cultivos y región del país. Empleando los antecedentes sobre requerimientos de fertilizantes por tipo de producto disponibles, presentados en el cuadro 3-20, se procede a estimar el consumo de la industria agrícola, lo que se presenta en el cuadro 3-21.

**Cuadro N° 4-23: Superficie según Cultivo. Año 2022 (Ha)**

REGION	Superficie Cultivada	Cereales	Leguminosas y tubérculos	Cultivos industriales	Hortalizas	Frutales	Víñas y parronales viníferos	Flores	Semilleros	Viveros	Plantas forrajeras	Plantaciones forestales
Arica y Parinacota	6.465	48	39	2	2.888	565	3	6	37	6	918	1.953
Tarapacá	1.817	329	33	0	940	277	4	3	0	1	229	0
Antofagasta	1.053	26	20	0	268	96	5	1	0	4	632	1
Atacama	11.192	166	107	22	722	8.126	481	6	3	11	1.487	62
Coquimbo	46.243	393	1.451	6	7.748	26.199	6.924	55	78	70	2.639	679
Valparaíso	71.021	2.831	595	108	3.614	45.315	7.890	419	144	333	7.099	2.673
Metropolitana	116.211	10.155	3.453	236	13.505	58.001	8.621	50	2.816	871	16.068	2.436
O'Higgins	191.496	31.877	1.529	3.412	9.294	92.305	34.018	60	2.706	497	12.325	3.472
Maule	249.436	55.048	6.214	4.271	10.679	87.518	35.835	47	7.609	637	18.157	23.422
Ñuble	152.220	79.162	4.292	7.725	4.725	18.470	4.690	20	2.224	213	15.901	14.798
Biobío	102.863	44.059	3.559	7.188	2.494	9.925	2.000	39	1.706	126	18.310	13.457
La Araucanía	310.143	162.009	13.108	25.550	4.396	15.967	91	121	1.139	261	30.498	57.003
Los Ríos	201.629	24.351	4.680	2.537	815	6.287	30	56	229	47	33.131	129.467
Los Lagos	308.263	18.660	10.290	915	1.486	4.726	11	57	333	190	31.652	239.943
Aysén	37.056	207	155	0	117	332	3	6	51	7	11.244	24.933
Magallanes	23.044	91	44	0	28	6	0	1	0	18	10.014	12.841
<b>Total País</b>	<b>1.830.152</b>	<b>429.413</b>	<b>49.569</b>	<b>51.972</b>	<b>63.720</b>	<b>374.113</b>	<b>100.605</b>	<b>948</b>	<b>19.077</b>	<b>3.292</b>	<b>210.305</b>	<b>527.139</b>

Fuente: [www.odepa.gob.cl/estadisticas-del-sector/ficha-nacional-y-regionales](http://www.odepa.gob.cl/estadisticas-del-sector/ficha-nacional-y-regionales).

**Cuadro N° 4-24: Requerimientos de Fertilizantes según Cultivo**

Producto	Fertilizante kg/ha
Trigo	672
Remolacha	764
Papas	795
Otros cultivos industriales	560
Tomamete industrial	578
Pomáceas	338
Vides viníferas	179
Otras hortalizas y hortalizas	420
Praderas mejoradas	135

Fuente: Estudio de carga Agrícola ESTRASUR

**Cuadro N° 4-25: Resumen de Consumo de Fertilizantes para fines agrícolas. Año 2022 (Ton)**

REGION	Superficie Cultivada (ha)	Fertilizantes (ton)
Arica y Parinacota	6.465	3.909
Tarapacá	1.817	1.215
Antofagasta	1.053	634
Atacama	11.192	4.475
Coquimbo	46.243	19.368
Valparaíso	71.021	27.525
Metropolitana	116.211	53.310
O'Higgins	191.496	79.843
Maule	249.436	113.472
Ñuble	152.220	89.158
Biobío	102.863	59.989
La Araucanía	310.143	187.442
Los Ríos	201.629	97.281
Los Lagos	308.263	141.734
Aysén	37.056	17.253
Magallanes	23.044	11.127
<b>Total País</b>	<b>1.830.152</b>	<b>907.735</b>

A través de la recolección de información fue posible determinar la producción nacional de fertilizantes. Esto permite realizar el balance entre la producción nacional y la información de carga exterior.

**Cuadro N° 4-26: Producción nacional de fertilizantes. Año 2022 (Ton)**

Tipo de fertilizante	Producción de Fertilizantes
Nitratos	1160
Cloruro de potasio	691
Sulfato de potasio	156
<b>Total</b>	<b>2007</b>

Región	Producción de Fertilizantes
Tarapacá	66.537
Antofagasta	1.853.401
<b>Total</b>	<b>1.919.938</b>

Fuente: Elaboración Propia en base a Cochilco 2022

Como resultado del balance, es posible determinar la producción de fertilizantes que son destinados a la industria manufacturera. Para determinar la distribución de este consumo a nivel regional, se supone que los productos se consumen en forma proporcional al valor de consumo de materias primas y otros materiales recibidos por la industria manufacturera, reportado como parte de la Encuesta Nacional Industrial.

A continuación se presentan los resultados finalmente obtenidos.

**Cuadro N° 4-27: Vectores de Generación y Atracción de Carga de Fertilizantes. Año 2022 (Ton)**

REGION	Producción (ton)	Consumo (ton)
Arica y Parinacota	0	5.592
Tarapacá	66.537	1.571
Antofagasta	1.853.401	911
Atacama	0	9.681
Coquimbo	0	39.999
Valparaíso	0	61.430
Metropolitana	0	100.518
O'Higgins	0	165.638
Maule	0	215.754
Ñuble	0	131.666
Biobío	0	88.973
La Araucanía	0	268.264
Los Ríos	0	174.402
Los Lagos	0	266.637
Aysén	0	32.052
Magallanes	0	19.932
<b>Total Producción Nacional</b>	<b>1.919.938</b>	<b>1.583.022</b>
Exportación	1.186.536	
Importación	849.620	
<b>Consumo Interno</b>	<b>1.583.022</b>	

Conocida la producción y el consumo de fertilizantes, es posible estimar los vectores de importación y exportación a partir de las estadísticas de aduana sobre comercio exterior, corrigiendo los valores de aduana según las estimaciones del comercio exterior.

Para estimar el origen de la exportación se asume que mantiene la distribución de la superficie sembrada, mientras que el destino de las importaciones se distribuye de acuerdo con el consumo.

A continuación se muestran los resultados de este análisis, presentando los vectores de generación, distinguiendo entre carga producida, volúmenes exportados (denominado exportación origen) y el destino de las exportaciones como paso fronterizo o puerto. De la misma manera, se procede a estimar el consumo, distinguiendo el origen de la importación (puerto o paso fronterizo) y el destino de la importación correspondiente al lugar de consumo.

**Cuadro N° 4-28: Vectores de Exportación de Fertilizantes. Año 2022 (Ton)**

REGION	Producción (ton)	Exportación Origen	Exportación Destino	Distribución Exportación			
				Aéreo	Carretero	Marítimo	Ferrovionario
Arica y Parinacota	0	0	26,460	0	7,665	18,795	0
Tarapacá	66,537	41,120	19,755	0	10,525	9,230	0
Antofagasta	1,853,401	1,145,416	1,114,162	0	16,985	1,097,176	0
Atacama	0	0	0	0	0	0	0
Coquimbo	0	0	0	0	0	0	0
Valparaíso	0	0	24,941	0	5,102	19,838	0
Metropolitana	0	0	7	7	0	0	0
O'Higgins	0	0	0	0	0	0	0
Maule	0	0	0	0	0	0	0
Ñuble	0	0	0	0	0	0	0
Biobío	0	0	1,212	0	0	1,212	0
La Araucanía	0	0	0	0	0	0	0
Los Ríos	0	0	0	0	0	0	0
Los Lagos	0	0	0	0	0	0	0
Aysén del General C. Ibañez del Campo	0	0	0	0	0	0	0
Magallanes y la Antártica Chilena	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total Producción Nacional</b>	<b>1,919,938</b>	<b>1,186,536</b>	<b>1,186,536</b>	<b>7</b>	<b>40,278</b>	<b>1,146,251</b>	<b>0</b>

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

**Cuadro N° 4-29: Vectores de Importación de Fertilizantes. Año 2022 (Ton)**

REGION	Consumo (ton)	Importación Destino	Importación Origen	Distribución Importación			
				Aéreo	Carretero	Marítimo	Ferrovionario
Arica y Parinacota	5,592	3,001	579	0	297	282	0
Tarapacá	1,571	843	146	0	50	96	0
Antofagasta	911	489	41,745	0	22,698	19,047	0
Atacama	9,681	5,196	0	0	0	0	0
Coquimbo	39,999	21,468	50	0	0	50	0
Valparaíso	61,430	32,970	169,401	0	9,408	159,993	0
Metropolitana	100,518	53,949	280	280	0	0	0
O'Higgins	165,638	88,899	0	0	0	0	0
Maule	215,754	115,797	0	0	0	0	0
Ñuble	131,666	70,666	0	0	0	0	0
Biobío	88,973	47,753	489,734	0	0	489,734	0
La Araucanía	268,264	143,979	488	0	488	0	0
Los Ríos	174,402	93,603	0	0	0	0	0
Los Lagos	266,637	143,106	147,197	0	0	147,197	0
Aysén del General C. Ibañez del Campo	32,052	17,203	0	0	0	0	0
Magallanes y la Antártica Chilena	19,932	10,698	0	0	0	0	0
<b>Total Producción Nacional</b>	<b>1,583,022</b>	<b>849,620</b>	<b>849,620</b>	<b>280</b>	<b>32,941</b>	<b>816,399</b>	<b>0</b>

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Realizando el balance entre la producción nacional y el comercio exterior es posible estimar los vectores de generación y atracción de fertilizantes.

**Cuadro N° 4-30: Vectores de Generación y Atracción de Fertilizantes. Año 2022 (Ton)**

	Generación				Atracción			
	Nacional	Exportación	Puerto	Frontera	Nacional	Importación	Puerto	Frontera
Arica y Parinacota	0	0	282	297	2.591	3.001	18.795	7.665
Tarapacá	25.417	41.120	96	50	728	843	9.230	10.525
Antofagasta	707.985	1.145.416	19.047	22.698	422	489	1.097.176	16.985
Atacama	0	0	0	0	4.485	5.196	0	0
Coquimbo	0	0	50	0	18.531	21.468	0	0
Valparaíso	0	0	159.993	9.408	28.460	32.970	19.838	5.102
Metropolitana	0	0	280	0	46.569	53.949	7	0
O'Higgins	0	0	0	0	76.739	88.899	0	0
Maule	0	0	0	0	99.957	115.797	0	0
Ñuble	0	0	0	0	61.000	70.666	0	0
Biobío	0	0	489.734	0	41.221	47.753	1.212	0
La Araucanía	0	0	0	488	124.285	143.979	0	0
Los Ríos	0	0	0	0	80.799	93.603	0	0
Los Lagos	0	0	147.197	0	123.531	143.106	0	0
Aysén	0	0	0	0	14.850	17.203	0	0
Magallanes	0	0	0	0	9.234	10.698	0	0
	733.402	1.186.536	816.679	32.941	733.402	849.620	1.146.258	40.278

Empleando los vectores de generación y atracción estimados, se procede a determinar la matriz origen-destino de carga movilizada, considerando una lógica de distribución entrópica basada en la minimización de la distancia, considerando un gran número de orígenes y destinos.

A continuación se presenta la matriz total resultante:

**Cuadro N° 4-31: Matriz de Fertilizantes en Todos los Modos a Nivel Regional. 2022 (ton)**

	Arica y Parinacota	Tarapacá	Antofagasta	Atacama	Coquimbo	Valparaíso	Metropolitana	O'Higgins	El Maule	Ñuble	Biobío	La Araucanía	Los Ríos	Los Lagos	Aysén	Magallanes	TOTAL
Arica y Parinacota	514	13	0	8	15	4	8	9	5	1	0	1	0	0	0	0	576
Tarapacá	17620	12084	12138	159	655	1031	1572	2586	3361	2049	1429	4307	2732	4148	499	311	66680
Antofagasta	13918	9230	1102933	9380	29575	55646	50428	80239	99972	59715	41338	120930	78612	119872	14407	8959	1895153
Atacama	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Coquimbo	0	0	0	0	13	7	9	10	5	1	1	2	1	1	0	0	50
Valparaíso	0	0	0	114	8291	24714	36965	48297	25280	5565	3040	8676	4547	3357	361	249	169456
Metropolitana	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
O'Higgins	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
El Maule	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ñuble	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Biobío	0	0	0	20	1433	4902	11395	34079	86081	63545	43739	125440	65154	46525	4577	3007	489895
La Araucanía	0	0	0	0	0	1	2	7	16	14	10	180	137	106	10	6	488
Los Ríos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Los Lagos	0	0	0	0	18	65	140	411	1033	776	628	8727	23218	92629	12199	7401	147245
Aysén	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Magallanes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	32052	21326	1115071	9680	39999	86371	100518	165638	215754	131665	90184	268263	174401	266636	32052	19932	2769544

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Finalmente, a continuación se presenta un resumen de la producción y consumo de fertilizantes.

**Cuadro N° 4-32: Resumen producción y consumo de fertilizantes. Año 2022 (Ton)**

REGION	EXPORTACION	IMPORTACION	PRODUCCION	CONSUMO
Arica y Parinacota	26,460	579	0	5,592
Tarapacá	19,755	146	66,537	1,571
Antofagasta	1,114,162	41,745	1,853,401	911
Atacama	0	0	0	9,681
Coquimbo	0	50	0	39,999
Valparaíso	24,941	169,401	0	61,430
Metropolitana	7	280	0	100,518
O'Higgins	0	0	0	165,638
Maule	0	0	0	215,754
Ñuble	0	0	0	131,666
Biobío	1,212	489,734	0	88,973
La Araucanía	0	488	0	268,264
Los Ríos	0	0	0	174,402
Los Lagos	0	147,197	0	266,637
Aysén del General C. Ibañez de	0	0	0	32,052
Magallanes y la Antártica Chi	0	0	0	19,932
<b>TOTAL</b>	<b>1,186,536</b>	<b>849,620</b>	<b>1,919,938</b>	<b>1,583,022</b>

#### 4.3.6 VECTORES Y MATRICES DE GANADO Y CARNES

La producción de carne se encuentra directamente relacionada con la existencia de ganado, y de la misma manera, las estadísticas asociadas consideran en forma conjunta la producción de animales como las toneladas de carne producidas. De esta manera, se ha decidido agrupar estos dos productos en una sola categoría.

Las estadísticas que dispone la Oficina de Planificación y Estudios Agropecuarios (ODEPA), permiten determinar las toneladas de carne en vara de bovinos, ovinos, porcinos, equinos y caprinos. además de la producción de carne de ave en cada región del país, lo que permite conocer directamente la producción a nivel regional, cuyos antecedentes se presentan a continuación.

**Cuadro N° 4-33: Ganado y Aves por Región 2022 (ton)**

Región	Bovinos	Ovinos	Porcinos	Equinos	Caprinos	Aves	Total
Arica y Parinacota	0	0	0	0	0	0	0
Tarapacá	0	0	0	0	0	0	0
Antofagasta	0	0	0	0	0	0	0
Atacama	0	0	0	0	0	0	0
Coquimbo	2.255.672	512	952	15.431	1.973	23.455.993	25.730.533
Valparaíso	4.385.679	0	146.086	2.375.504	0	71.230.602	78.137.871
Metropolitana	36.680.396	50.982	14.378.864	3.984.486	0	218.218.467	273.313.195
O'Higgins	4.404.912	22.210	514.698.248	1.281.533	0	376.468.171	896.875.074
Maule	6.326.170	0	41.467.691	0	0	34.574.613	82.368.474
Ñuble	11.552.423	60.704	2.062.011	1.259.907	13	10.804.188	25.739.246
Biobío	12.628.144	1.014	0	234.723	0	9.305.875	22.169.756
La Araucanía	32.353.625	102.036	1.653.240	591.897	1.621	25.104.118	59.806.537
Los Ríos	52.070.259	54.288	1.978.513	0	0	0	54.103.060
Los Lagos	21.058.508	0	0	0	0	0	21.058.508
Aysén	3.420.620	364.019	16.750	11.033	823	0	3.813.245
Magallanes	2.677.089	7.695.591	0	0	0	0	10.372.680
<b>Total</b>	<b>189.813.497</b>	<b>8.351.356</b>	<b>576.402.355</b>	<b>9.754.514</b>	<b>4.430</b>	<b>769.162.027</b>	<b>1.553.488.179</b>

Fuente: [www.odepa.gob.cl/informe-con-detalle-regional-y-mensual-pecuario](http://www.odepa.gob.cl/informe-con-detalle-regional-y-mensual-pecuario)

Estos antecedentes permiten determinar directamente la producción de carne en el país. De esta manera, realizando el balance entre la producción nacional y el comercio exterior, es posible determinar el consumo interno.

Para determinar el consumo a nivel regional, se asume que éste se distribuye proporcionalmente en función de la población de cada región. A continuación se presentan los resultados finalmente obtenidos.

**Cuadro N° 4-34: Vectores de Generación y Atracción de Carga de Ganado y Carnes. Año 2022 (Ton)**

	Producción (ton)	Consumo (ton)
Arica y Parinacota	0	22.037
Tarapacá	0	33.920
Antofagasta	0	60.678
Atacama	0	27.191
Coquimbo	25.731	73.429
Valparaíso	78.138	170.629
Metropolitana	273.313	710.633
O'Higgins	896.875	86.322
Maule	82.368	98.591
Ñuble	25.739	44.211
Biobío	22.170	143.330
La Araucanía	59.807	87.560
Los Ríos	54.103	35.019
Los Lagos	21.059	77.169
Aysén	3.813	9.239
Magallanes	10.373	15.489
<b>Total</b>	<b>1.553.488</b>	<b>1.695.446</b>
Exportación	499.679	
Importación	641.637	
<b>Consumo Interno</b>	<b>1.695.446</b>	

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Conocida la producción y el consumo de Ganado y Carnes, es posible estimar los vectores de importación y exportación a partir de las estadísticas de aduana sobre comercio exterior, corrigiendo los valores de aduana según las estimaciones del comercio exterior.

Se debe notar que en este caso se asume que el origen de la exportación mantiene la distribución de la producción ganadera, mientras que el destino de las importaciones se distribuye de acuerdo con el consumo, el cual se distribuye con la población.

A continuación se muestran los resultados de este análisis, presentando los vectores de generación, distinguiendo entre carga producida, volúmenes exportados (denominado exportación origen) y el destino de las exportaciones como paso fronterizo o puerto. De la misma manera, se procede a estimar el consumo, distinguiendo el origen de la importación (puerto o paso fronterizo) y el destino de la importación correspondiente al lugar de consumo.

**Cuadro N° 4-35: Vectores de Exportación de Ganado y Carnes. Año 2022 (Ton)**

REGION	Producción (ton)	Exportación Origen	Exportación Destino	Distribución Exportación			
				Aéreo	Carretero	Marítimo	Ferroviario
Arica y Parinacota	0	0	1,271	0	130	1,141	0
Tarapacá	0	0	87	0	87	0	0
Antofagasta	0	0	11	0	11	0	0
Atacama	0	0	0	0	0	0	0
Coquimbo	25,731	8,276	0	0	0	0	0
Valparaíso	78,138	25,133	465,688	0	11,094	454,594	0
Metropolitana	273,313	87,911	635	635	0	0	0
O'Higgins	896,875	288,480	0	0	0	0	0
Maule	82,368	26,494	0	0	0	0	0
Ñuble	25,739	8,279	0	0	0	0	0
Biobío	22,170	7,131	31,630	0	24	31,606	0
La Araucanía	59,807	19,237	0	0	0	0	0
Los Ríos	54,103	17,402	0	0	0	0	0
Los Lagos	21,059	6,773	0	0	0	0	0
Aysén del General C. Ibañez del Campo	3,813	1,227	0	0	0	0	0
Magallanes y la Antártica Chilena	10,373	3,336	358	0	358	0	0
<b>Total Producción Nacional</b>	<b>1,553,488</b>	<b>499,679</b>	<b>499,679</b>	<b>635</b>	<b>11,705</b>	<b>487,340</b>	<b>0</b>

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

**Cuadro N° 4-36: Vectores de Importación de Ganado y Carnes. Año 2022 (Ton)**

REGION	Consumo (ton)	Importación Destino	Importación Origen	Distribución Importación			
				Aéreo	Carretero	Marítimo	Ferroviario
Arica y Parinacota	22,037	8,340	49	0	0	49	0
Tarapacá	33,920	12,837	35	0	35	0	0
Antofagasta	60,678	22,963	2,504	0	2,504	0	0
Atacama	27,191	10,290	0	0	0	0	0
Coquimbo	73,429	27,789	0	0	0	0	0
Valparaíso	170,629	64,574	476,990	0	375,294	101,696	0
Metropolitana	710,633	268,937	160,145	160,145	0	0	0
O'Higgins	86,322	32,668	0	0	0	0	0
Maule	98,591	37,312	0	0	0	0	0
Ñuble	44,211	16,732	0	0	0	0	0
Biobío	143,330	54,243	1,269	0	21	1,248	0
La Araucanía	87,560	33,137	373	0	373	0	0
Los Ríos	35,019	13,253	0	0	0	0	0
Los Lagos	77,169	29,205	0	0	0	0	0
Aysén del General C. Ibañez del Campo	9,239	3,496	0	0	0	0	0
Magallanes y la Antártica Chilena	15,489	5,862	272	0	272	0	0
<b>Total Producción Nacional</b>	<b>1,695,446</b>	<b>641,637</b>	<b>641,637</b>	<b>160,145</b>	<b>378,499</b>	<b>102,993</b>	<b>0</b>

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Realizando el balance entre la producción nacional y el comercio exterior es posible estimar los vectores de generación y atracción de Ganado y Carnes.

**Cuadro N° 4-37: Vectores de Generación y Atracción de Ganado y Carnes. Año 2022 (Ton)**

REGION	Generación				Atracción			
	Nacional	Exportación	Puerto	Frontera	Nacional	Importación	Puerto	Frontera
Arica y Parinacota	0	0	49	0	13.697	8.340	1.141	130
Tarapacá	0	0	0	35	21.083	12.837	0	87
Antofagasta	0	0	0	2.504	37.714	22.963	0	11
Atacama	0	0	0	0	16.901	10.290	0	0
Coquimbo	17.454	8.276	0	0	45.640	27.789	0	0
Valparaíso	53.005	25.133	101.696	375.294	106.055	64.574	454.594	11.094
Metropolitana	185.402	87.911	160.145	0	441.696	268.937	635	0
O'Higgins	608.395	288.480	0	0	53.654	32.668	0	0
Maule	55.875	26.494	0	0	61.280	37.312	0	0
Ñuble	17.460	8.279	0	0	27.480	16.732	0	0
Biobío	15.039	7.131	1.248	21	89.087	54.243	31.606	24
La Araucanía	40.570	19.237	0	373	54.423	33.137	0	0
Los Ríos	36.701	17.402	0	0	21.766	13.253	0	0
Los Lagos	14.285	6.773	0	0	47.965	29.205	0	0
Aysén	2.587	1.227	0	0	5.742	3.496	0	0
Magallanes	7.036	3.336	0	272	9.627	5.862	0	358
	1.053.809	499.679	263.138	378.499	1.053.809	641.637	487.975	11.705

Empleando los vectores de generación y atracción estimados, se procede a determinar la matriz origen-destino de carga movilizada, considerando una lógica de distribución entrópica basada en la minimización de la distancia, considerando un gran número de orígenes y destinos.

A continuación se presenta la matriz total resultante:

**Cuadro N° 4-38: Matriz de Ganado y Carnes en Todos los Modos a Nivel Regional. 2022 (Ton)**

	Arica y Parinacota	Tarapacá	Antofagasta	Atacama	Coquimbo	Valparaíso	Metropolitana	O'Higgins	El Maule	Ñuble	Biobío	La Araucanía	Los Ríos	Los Lagos	Aysén	Magallanes	TOTAL
Arica y Parinacota	56	9	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	66
Tarapacá	19	26	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	46
Antofagasta	769	1533	1032	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3336
Atacama	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Coquimbo	1632	1472	2490	1137	2683	9263	5109	418	379	152	491	223	76	168	17	10	25720
Valparaíso	8443	12740	24542	11498	31585	98087	293890	34755	39108	17359	56005	33719	13404	29595	3533	5480	713743
Metropolitana	3008	4406	7891	3508	9465	110349	97081	8204	7541	3029	9313	4414	1449	3068	301	174	273201
O'Higgins	8266	12177	21814	9757	26297	351974	278447	37380	39867	15980	48092	23061	7364	14050	1264	718	896508
El Maule	575	835	1494	665	1772	29369	19041	2966	5800	2663	9375	3865	1232	2350	212	120	82335
Ñuble	130	189	340	151	401	6080	4317	671	1503	1173	6929	1909	609	1162	105	59	25728
Biobío	96	154	268	115	295	4353	3034	465	1100	968	8039	2428	791	1499	138	106	23851
La Araucanía	161	254	441	191	500	10963	5352	824	1860	1631	17259	9351	3629	6887	621	352	60278
Los Ríos	112	161	287	127	329	9648	3377	506	1138	997	13260	6823	4987	10824	975	530	54080
Los Lagos	34	45	80	36	92	3756	908	123	276	242	4371	1643	1375	6889	830	349	21050
Aysén	3	3	6	3	7	710	69	9	19	17	610	114	96	641	1203	301	3811
Magallanes	2	0	0	0	1	1763	5	1	1	1	1216	8	7	36	40	7648	10729
TOTAL	23306	34004	60688	27191	73429	636316	710632	86322	98591	44211	174959	87560	35019	77169	9239	15847	2194483

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Finalmente, a continuación se presenta un resumen de la producción y consumo de Ganado y Carnes.

**Cuadro N° 4-39: Resumen producción y consumo de Ganado y Carnes. Año 2022 (Ton)**

REGION	EXPORTACION	IMPORTACION	PRODUCCION	CONSUMO
Arica y Parinacota	1,271	49	0	22,037
Tarapacá	87	35	0	33,920
Antofagasta	11	2,504	0	60,678
Atacama	0	0	0	27,191
Coquimbo	0	0	25,731	73,429
Valparaíso	465,688	476,990	78,138	170,629
Metropolitana	635	180,145	273,313	710,633
O'Higgins	0	0	896,875	86,322
Maule	0	0	82,368	98,591
Ñuble	0	0	25,739	44,211
Biobío	31,630	1,269	22,170	143,330
La Araucanía	0	373	59,807	87,560
Los Ríos	0	0	54,103	35,019
Los Lagos	0	0	21,059	77,169
Aysén del General C. Ibañez de	0	0	3,813	9,239
Magallanes y la Antártica Chi	358	272	10,373	15,489
<b>TOTAL</b>	<b>499,679</b>	<b>641,637</b>	<b>1,553,488</b>	<b>1,695,446</b>

### 4.3.7 VECTORES Y MATRICES DE PESCA

Los antecedentes recopilados por el Servicio Nacional de Pesca permiten determinar directamente la producción nacional. De esta manera, empleando los antecedentes de comercio exterior, es posible realizar una estimación del consumo interno de pescados y mariscos.

Para determinar el consumo a nivel regional es posible suponer que el consumo se distribuye proporcionalmente con la población. En el cuadro siguiente se presentan los resultados de la estimación del consumo a nivel regional.

**Cuadro N° 4-40: Vectores de Generación y Atracción de Carga de Pesca. Año 2022 (Ton)**

	Producción (ton)	Consumo (ton)
Arica y Parinacota	233,812	39,662
Tarapacá	280,624	61,050
Antofagasta	213,397	109,210
Atacama	200,910	48,940
Coquimbo	150,182	132,161
Valparaíso	50,761	307,105
Metropolitana	13	1,279,027
O'Higgins	5,340	155,366
Maule	31,649	177,449
Ñuble	387	79,573
Biobío	1,110,509	257,971
La Araucanía	2,661	157,594
Los Ríos	99,260	63,029
Los Lagos	1,126,179	138,893
Aysén	403,029	16,628
Magallanes	306,019	27,877
	4,214,732	3,051,536
Exportación	1,183,802	
Importación	20,607	
Consumo Interno	3,051,536	

Conocida la producción y el consumo de pesca, es posible estimar los vectores de importación y exportación a partir de las estadísticas de aduana sobre comercio exterior, corrigiendo los valores de aduana según las estimaciones del comercio exterior.

Se debe notar que en este caso se asume que el origen de la exportación mantiene la distribución de la producción pesquera, mientras que el destino de las importaciones se distribuye de acuerdo con el consumo, el cual se distribuye con la población.

A continuación se muestran los resultados de este análisis, presentando los vectores de generación, distinguiendo entre carga producida, volúmenes exportados (denominado exportación origen) y el destino de las exportaciones como paso fronterizo o puerto. De la misma manera, se procede a estimar el consumo, distinguiendo el origen de la importación (puerto o paso fronterizo) y el destino de la importación correspondiente al lugar de consumo.

**Cuadro N° 4-41: Vectores de Exportación de Pesca. Año 2022 (Ton)**

REGION	Producción (ton)	Exportación Origen	Exportación Destino	Distribución Exportación			
				Aéreo	Carretero	Marítimo	Ferroviario
Arica y Parinacota	233,812	65,671	1,246	0	1,246	0	0
Tarapacá	280,624	78,819	71	0	17	55	0
Antofagasta	213,397	59,937	311	0	0	311	0
Atacama	200,910	56,430	0	0	0	0	0
Coquimbo	150,182	42,182	0	0	0	0	0
Valparaíso	50,761	14,257	83,525	0	2,119	81,407	0
Metropolitana	13	4	186,384	186,384	0	0	0
O'Higgins	5,340	1,500	0	0	0	0	0
Maule	31,649	8,889	0	0	0	0	0
Ñuble	387	109	0	0	0	0	0
Biobío	1,110,509	311,912	763,355	0	0	763,355	0
La Araucanía	2,661	747	70,818	0	70,818	0	0
Los Ríos	99,260	27,879	0	0	0	0	0
Los Lagos	1,126,179	316,313	527	0	527	0	0
Aysén del General C. Ibañez del Campo	403,029	113,200	21,151	0	21,151	0	0
Magallanes y la Antártica Chilena	306,019	85,952	56,414	144	56,270	0	0
<b>Total Producción Nacional</b>	<b>4,214,732</b>	<b>1,183,802</b>	<b>1,183,802</b>	<b>186,529</b>	<b>152,146</b>	<b>845,127</b>	<b>0</b>

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

**Cuadro N° 4-42: Vectores de Importación de Pesca. Año 2022 (Ton)**

REGION	Consumo (ton)	Importación Destino	Importación Origen	Distribución Importación			
				Aéreo	Carretero	Marítimo	Ferroviario
Arica y Parinacota	39,662	268	66	0	16	50	0
Tarapacá	61,050	412	0	0	0	0	0
Antofagasta	109,210	737	50	0	0	50	0
Atacama	48,940	330	0	0	0	0	0
Coquimbo	132,161	892	0	0	0	0	0
Valparaíso	307,105	2,074	18,689	0	79	18,602	7
Metropolitana	1,279,027	8,637	39	39	0	0	0
O'Higgins	155,366	1,049	0	0	0	0	0
Maule	177,449	1,198	0	0	0	0	0
Ñuble	79,573	537	0	0	0	0	0
Biobío	257,971	1,742	958	0	0	958	0
La Araucanía	157,594	1,064	0	0	0	0	0
Los Ríos	63,029	426	0	0	0	0	0
Los Lagos	138,893	938	706	0	706	0	0
Aysén del General C. Ibañez del Campo	16,628	112	0	0	0	0	0
Magallanes y la Antártica Chilena	27,877	188	99	0	3	96	0
<b>Total Producción Nacional</b>	<b>3,051,536</b>	<b>20,607</b>	<b>20,607</b>	<b>39</b>	<b>804</b>	<b>19,756</b>	<b>7</b>

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Realizando el balance entre la producción nacional y el comercio exterior es posible estimar los vectores de generación y atracción de pesca.

**Cuadro N° 4-43: Vectores de Generación y Atracción de Pesca. Año 2022 (Ton)**

REGION	Generación				Atracción			
	Nacional	Exportación	Puerto	Frontera	Nacional	Importación	Puerto	Frontera
Arica y Parinacota	168,140	65,671	50	16	39,395	268	0	1,246
Tarapacá	201,804	78,819	0	0	60,638	412	55	17
Antofagasta	153,460	59,937	50	0	108,473	737	311	0
Atacama	144,480	56,430	0	0	48,609	330	0	0
Coquimbo	108,000	42,182	0	0	131,269	892	0	0
Valparaíso	36,503	14,257	18,602	79	305,031	2,074	81,407	2,119
Metropolitana	9	4	39	0	1,270,390	8,637	186,384	0
O'Higgins	3,840	1,500	0	0	154,317	1,049	0	0
Maule	22,760	8,889	0	0	176,250	1,198	0	0

Ñuble	278	109	0	0	79,036	537	0	0
Biobío	798,598	311,912	958	0	256,229	1,742	763,355	0
La Araucanía	1,914	747	0	0	156,530	1,064	0	70,818
Los Ríos	71,381	27,879	0	0	62,604	426	0	0
Los Lagos	809,866	316,313	0	706	137,955	938	0	527
Aysén	289,829	113,200	0	0	16,516	112	0	21,151
Magallanes	220,066	85,952	96	3	27,689	188	144	56,270
	3,030,930	1,183,802	19,795	804	3,030,930	20,607	1,031,656	152,146

Empleando los vectores de generación y atracción estimados, se procede a determinar la matriz origen-destino de carga movilizada, considerando una lógica de distribución entrópica basada en la minimización de la distancia, considerando un gran número de orígenes y destinos.

A continuación se presenta la matriz total resultante:

**Cuadro N° 4-44: Matriz de Pesca en Todos los Modos a Nivel Regional. 2022 (Ton)**

	Arica y Parinacota	Tarapacá	Antofagasta	Atacama	Coquimbo	Valparaíso	Metropolitana	O'Higgins	El Maule	Ñuble	Biobío	La Araucanía	Los Ríos	Los Lagos	Aysén	Magallanes	TOTAL
Arica y Parinacota	31096	22658	29062	8426	11867	31209	46603	3693	1917	423	36188	291	51	51	1	0	223538
Tarapacá	8371	33072	44459	10857	17570	36648	60710	4810	2498	552	48120	411	67	67	1	0	268214
Antofagasta	1123	4609	31373	11007	17324	31099	61145	4845	2516	556	37886	392	67	67	1	0	204010
Atacama	82	286	2798	13069	21461	37382	73541	5862	3029	668	33238	446	81	81	1	0	192026
Coquimbo	8	30	284	1384	15475	32852	60642	4829	2467	543	24542	357	64	64	1	0	143540
Valparaíso	204	381	739	446	2623	12882	32059	2956	2096	657	10454	954	306	412	28	41	67238
Metropolitana	0	0	0	0	0	1	7	1	0	0	3	0	0	0	0	0	11
O'Higgins	0	0	2	9	114	579	2488	325	195	43	1312	28	5	4	0	0	5104
El Maule	0	1	10	47	590	2766	13050	1977	2181	549	8619	347	60	52	1	0	30249
Ñuble	0	0	0	1	6	30	143	22	27	12	118	8	1	1	0	0	369
Biobío	10	36	329	1495	18186	84371	382689	56127	71856	33027	368656	34215	6031	5233	89	11	1062360
La Araucanía	0	0	1	3	38	176	831	124	158	76	829	235	39	33	1	0	2543
Los Ríos	1	2	24	113	1380	6267	29185	4254	5393	2592	28160	11409	3050	2992	48	1	94871
Los Lagos	8	28	276	1303	15969	71429	323574	42499	53890	25902	301628	124894	34732	79113	1768	72	1077084
Aysén	3	10	96	454	5565	24858	112596	13576	17215	8274	89007	36569	11086	33896	31871	130	385206
Magallanes	2	7	69	326	3992	18082	79764	9464	12009	5701	32565	17856	7390	17354	3967	84035	292585
TOTAL	40907	61121	109521	48939	132161	390629	1279027	155366	177448	79573	1021326	228412	63029	139420	37778	84291	4048948

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Finalmente, a continuación se presenta un resumen de la producción y consumo de Ganado y Pesca.

**Cuadro N° 4-45: Resumen producción y consumo de Pesca. Año 2022 (Ton)**

REGION	EXPORTACION	IMPORTACION	PRODUCCION	CONSUMO
Arica y Parinacota	1,246	66	233,812	39,662
Tarapacá	71	0	280,624	61,050
Antofagasta	311	50	213,397	109,210
Atacama	0	0	200,910	48,940
Coquimbo	0	0	150,182	132,161
Valparaíso	83,525	18,689	50,761	307,105
Metropolitana	186,384	39	13	1,279,027
O'Higgins	0	0	5,340	155,366
Maule	0	0	31,649	177,449
Ñuble	0	0	387	79,573
Biobío	763,355	958	1,110,509	257,971
La Araucanía	70,818	0	2,661	157,594
Los Ríos	0	0	99,260	63,029
Los Lagos	527	706	1,126,179	138,893
Aysén del General C. Ibañez de	21,151	0	403,029	16,628
Magallanes y la Antártica Chi	56,414	99	306,019	27,877
<b>TOTAL</b>	<b>1,183,802</b>	<b>20,607</b>	<b>4,214,732</b>	<b>3,051,536</b>

#### 4.3.8 VECTORES Y MATRICES DE COBRE REFINADO

La información recopilada permite determinar aspectos fundamentales sobre la producción y consumo de productos minerales. En el caso del cobre refinado es posible señalar que la producción se destina prácticamente en su totalidad a la exportación, con un porcentaje menor destinado al consumo interno.

En el Cuadro N° 4-47 se presenta el resumen de la producción de cobre refinado a nivel regional, obtenida directamente de las empresas productivas. Empleando las estadísticas de Cochilco sobre la exportación de cobre refinado (Cuadro N° 4-46), es posible realizar el balance de la producción nacional.

Se debe notar que la información de aduanas, no entrega antecedentes consistentes sobre la exportación de cobre, lo que puede deberse a la diversidad de formas en las cuales se exporta el cobre, lo que impide una clasificación apropiada de dichos antecedentes de Aduana.

**Cuadro N° 4-46: Exportación de Cobre (ton)**

Año	Cobre refinado	Bliester	Graneles	Total	Molibdenita
2003	2.614,1	275,9	1.797,5	4.687,5	6.997,8
2004	2.953,9	366,1	2.165,6	5.485,6	15.276,2
2005	2.799,3	347,3	2.190,4	5.337,0	18.129,9
2006	2.605,8	457,1	2.171,1	5.234,0	19.793,1
2007	2.909,7	505,5	2.258,1	5.673,3	22.961,7
2008	2.983,2	407,7	2.014,4	5.405,3	7.969,0
2009	3.179,3	396,0	1.845,2	5.420,5	6.505,0
2010	3.160,2	418,5	1.863,4	5.442,1	7.255,0
2011	2.976,5	392,9	1.700,1	5.069,5	6.874,0
2012	2.732,1	407,8	2.093,5	5.233,4	10.772,0
2013	2.586,0	469,8	2.534,3	5.590,1	8.045,3
2014	2.500,2	450,7	2.762,9	5.713,8	9.456,4
2015	2.618,0	452,0	2.724,8	5.794,8	15.900,5
2016	2.638,1	421,6	2.834,7	5.894,4	13.136,2
2017	2.346,1	394,4	2.995,1	5.735,6	13.644,3
2018	2.379,9	356,5	3.296,5	6.032,9	15.536,6
2019	2.190,8	239,8	3.515,5	5.946,1	12.934,3
2020	2.193,4	298,1	3.351,0	5.842,4	17.585,7
2021	2.166,3	276,8	3.311,3	5.754,4	13.878,2
2022	1.932,6	276,2	2.937,5	5.146,3	10.842,8

Fuente: COCHILCO

**Cuadro N° 4-47: Vectores de Generación y Atracción de Carga de Cobre Refinado. Año 2022 (Ton)**

	Producción (ton)	Consumo (ton)
Arica y Parinacota	8.527	1
Tarapacá	83.357	1
Antofagasta	1.625.087	2
Atacama	133.053	1
Coquimbo	6.653	3
Valparaíso	21.169	6
Metropolitana	54.081	34
O'Higgins	645	3
Maule	0	4
Ñuble	0	2
Biobío	0	6
La Araucanía	0	4
Los Ríos	0	2
Los Lagos	0	4
Aysén	0	0
Magallanes	0	1
	<b>1.932.571</b>	<b>73</b>
Exportación	1.932.571	
Importación	73	
<b>Consumo Interno</b>	<b>73</b>	

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Conocida la producción y el consumo de cobre refinado, es posible estimar los vectores de importación y exportación a partir de las estadísticas de aduana sobre comercio exterior, corrigiendo los valores de aduana según las estimaciones del comercio exterior.

Se debe notar que en este caso el cobre es exportado casi en su totalidad por lo que el balance se realiza directamente entre la producción y la exportación, distribuyendo el consumo nacional de acuerdo con la población.

A continuación se muestran los resultados de este análisis, presentando los vectores de generación, distinguiendo entre carga producida, volúmenes exportados (denominado exportación origen) y el destino de las exportaciones como paso fronterizo o puerto. De la misma manera, se procede a estimar el consumo, distinguiendo el origen de la importación (puerto o paso fronterizo) y el destino de la importación correspondiente al lugar de consumo.

**Cuadro N° 4-48: Vectores de Exportación de Cobre Refinado. Año 2022 (Ton)**

REGION	Producción (ton)	Exportación Origen	Exportación Destino	Distribución Exportación			
				Aéreo	Carretero	Marítimo	Ferrovionario
Arica y Parinacota	8,527	8,527	5,319	0	0	5,319	0
Tarapacá	83,357	83,357	52,212	0	0	52,212	0
Antofagasta	1,625,087	1,625,087	1,276,301	0	0	1,276,301	0
Atacama	133,053	133,053	17,479	0	0	17,479	0
Coquimbo	6,653	6,653	0	0	0	0	0
Valparaíso	21,169	21,169	561,972	0	1,124	560,848	0
Metropolitana	54,081	54,081	2	2	0	0	0
O'Higgins	645	645	0	0	0	0	0
Maule	0	0	0	0	0	0	0
Ñuble	0	0	0	0	0	0	0
Biobío	0	0	19,285	0	0	19,285	0
La Araucanía	0	0	0	0	0	0	0
Los Ríos	0	0	0	0	0	0	0
Los Lagos	0	0	0	0	0	0	0
Aysén del General C. Ibañez del Campo	0	0	0	0	0	0	0
Magallanes y la Antártica Chilena	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total Producción Nacional</b>	<b>1,932,571</b>	<b>1,932,571</b>	<b>1,932,571</b>	<b>2</b>	<b>1,124</b>	<b>1,931,445</b>	<b>0</b>

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

**Cuadro N° 4-49: Vectores de Importación de Cobre Refinado. Año 2022 (Ton)**

REGION	Consumo (ton)	Importación Destino	Importación Origen	Distribución Importación			
				Aéreo	Carretero	Marítimo	Ferrovionario
Arica y Parinacota	1	1	0	0	0	0	0
Tarapacá	1	1	0	0	0	0	0
Antofagasta	2	2	0	0	0	0	0
Atacama	1	1	0	0	0	0	0
Coquimbo	3	3	0	0	0	0	0
Valparaíso	6	6	72	0	0	72	0
Metropolitana	34	34	1	1	0	0	0
O'Higgins	3	3	0	0	0	0	0
Maule	4	4	0	0	0	0	0
Ñuble	2	2	0	0	0	0	0
Biobío	6	6	0	0	0	0	0
La Araucanía	4	4	0	0	0	0	0
Los Ríos	2	2	0	0	0	0	0
Los Lagos	4	4	0	0	0	0	0
Aysén del General C. Ibañez del Campo	0	0	0	0	0	0	0
Magallanes y la Antártica Chilena	1	1	0	0	0	0	0
<b>Total Producción Nacional</b>	<b>73</b>	<b>73</b>	<b>73</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>72</b>	<b>0</b>

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Realizando el balance entre la producción nacional y el comercio exterior es posible estimar los vectores de generación y atracción de cobre refinado, los que se concentran fuertemente en la exportación por vía marítima.

**Cuadro N° 4-50: Vectores de Generación y Atracción de Cobre Refinado. Año 2022 (Ton)**

REGION	Generación				Atracción			
	Nacional	Exportación	Puerto	Frontera	Nacional	Importación	Puerto	Frontera
Arica y Parinacota	0	8.527	0	0	0	1	5.319	0
Tarapacá	0	83.357	0	0	0	1	52.212	0
Antofagasta	0	1.625.087	0	0	0	2	1.276.301	0
Atacama	0	133.053	0	0	0	1	17.479	0
Coquimbo	0	6.653	0	0	0	3	0	0
Valparaíso	0	21.169	72	0	0	6	560.848	1.124
Metropolitana	0	54.081	1	0	0	34	2	0
O'Higgins	0	645	0	0	0	3	0	0
Maule	0	0	0	0	0	4	0	0
Ñuble	0	0	0	0	0	2	0	0
Biobío	0	0	0	0	0	6	19.285	0
La Araucanía	0	0	0	0	0	4	0	0
Los Ríos	0	0	0	0	0	2	0	0
Los Lagos	0	0	0	0	0	4	0	0
Aysén	0	0	0	0	0	0	0	0
Magallanes	0	0	0	0	0	1	0	0
	0	1.932.571	73	0	0	73	1.931.446	1.124

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Empleando los vectores de generación y atracción estimados, se procede a determinar la matriz origen-destino de carga movilizada, considerando una lógica de distribución entrópica basada en la minimización de la distancia a los puertos.

A continuación se presenta la matriz total resultante:

**Cuadro N° 4-51: Matriz de Cobre Refinado en Todos los Modos a Nivel Regional. 2022 Ton**

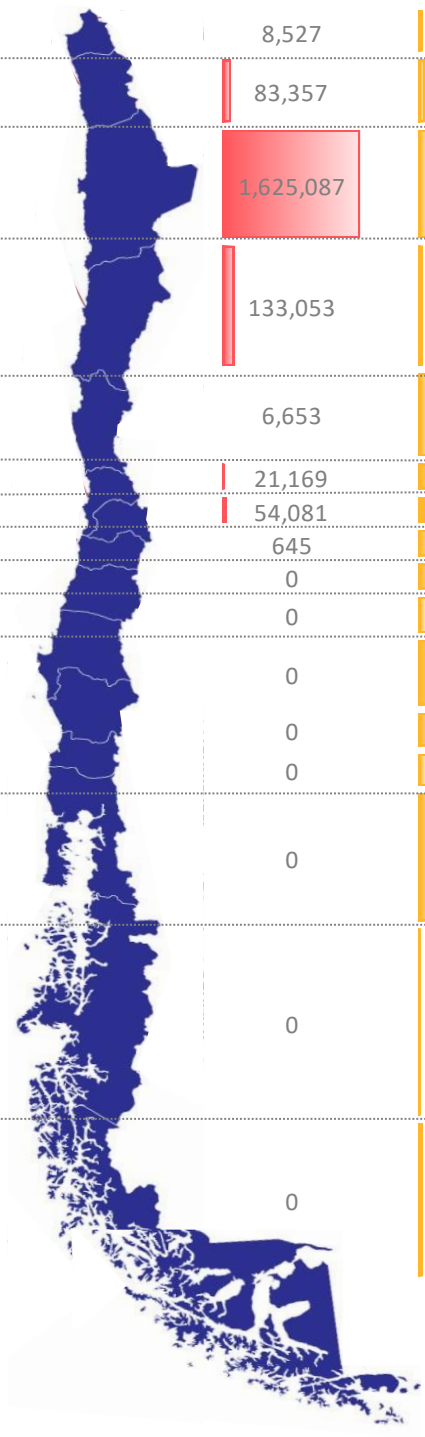
	Arica y Parinacota	Tarapacá	Antofagasta	Atacama	Coquimbo	Valparaíso	Metropolitana	O'Higgins	El Maule	Ñuble	Biobío	La Araucanía	Los Ríos	Los Lagos	Aysén	Magallanes	TOTAL
Arica y Parinacota	3955	2530	1874	8	0	155	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	8526
Tarapacá	1152	38322	40834	145	0	2821	0	0	0	0	82	0	0	0	0	0	83357
Antofagasta	212	11360	1233488	15457	0	353305	0	0	0	0	11264	0	0	0	0	0	1625085
Atacama	0	0	104	1869	0	127971	0	0	0	0	3109	0	0	0	0	0	133053
Coquimbo	0	0	0	0	0	6499	0	0	0	0	153	0	0	0	0	0	6653
Valparaíso	1	1	2	1	3	20536	34	3	4	2	645	4	2	4	0	1	21242
Metropolitana	0	0	0	0	0	50227	0	0	0	0	3853	0	0	0	0	0	54080
O'Higgins	0	0	0	0	0	464	0	0	0	0	181	0	0	0	0	0	645
El Maule	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ñuble	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Biobío	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
La Araucanía	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Los Ríos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Los Lagos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aysén	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Magallanes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	5320	52213	1276303	17480	3	561978	34	3	4	2	19291	4	2	4	0	1	1932641

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Finalmente, a continuación se presenta un resumen de la producción y consumo de cobre refinado.

**Cuadro N° 4-52: Resumen producción y consumo de cobre refinado. Año 2022 (Ton)**

REGION	EXPORTACION	IMPORTACION	PRODUCCION	CONSUMO
Arica y Parinacota	5,319	0	8,527	1
Tarapacá	52,212	0	83,357	1
Antofagasta	1,276,301	0	1,625,087	2
Atacama	17,479	0	133,053	1
Coquimbo	0	0	6,653	3
Valparaíso	561,972	72	21,169	6
Metropolitana	2	1	54,081	34
O'Higgins	0	0	645	3
Maule	0	0	0	4
Ñuble	0	0	0	2
Biobío	19,285	0	0	6
La Araucanía	0	0	0	4
Los Ríos	0	0	0	2
Los Lagos	0	0	0	4
Aysén del General C. Ibañez de	0	0	0	0
Magallanes y la Antártica Chi	0	0	0	1
<b>TOTAL</b>	<b>1,932,571</b>	<b>73</b>	<b>1,932,571</b>	<b>73</b>



#### 4.3.9 VECTORES Y MATRICES DE CONCENTRADO DE COBRE

Tal como se señaló precedentemente, las empresas productoras de cobre mantienen registros sobre el total de carga producida a un muy buen nivel de detalle lo que permite identificar claramente la producción según región y tipo de producto.

En efecto, los antecedentes permiten determinar el volumen de material que es empleado directamente en la elaboración de concentrados de cobre, los que si bien significan una cantidad importante de carga, ésta realiza viajes bastante pequeños.

Se debe notar que la información de Cochilco muestra el total de mineral despachado (3.920 miles ton), mientras que en la información de aduana se dispone información sobre la cantidad de material despachado (13.374 miles ton). Con esto se dispone la relación entre la producción de mineral y el total de material transportado, la que es empleada para determinar los volúmenes de carga despachados.

**Cuadro N° 4-53: Producción de Concentrado de Cobre. Año 2022 (Miles Ton)**

	Total Producción	Producción de Concentrados
Arica y Parinacota	0	0
Tarapacá	1947	571
Antofagasta	6133	1797
Atacama	1240	363
Coquimbo	1136	333
Valparaíso	747	219
Metropolitana	790	231
O'Higgins	1382	405
Maule	0	0
Ñuble	0	0
Biobío	0	0
La Araucanía	0	0
Los Ríos	0	0
Los Lagos	0	0
Aysén		
Magallanes	0	0
	13374	3920

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

En este caso el concentrado de cobre es destinado en su totalidad a la exportación, ya que si bien existe un enorme volumen de concentrados que se refinan en Chile, el transporte hacia las fundiciones se produce al interior de las instalaciones mineras.

De esta manera, es posible construir el balance de producción y consumo de concentrados de cobre, directamente de la información facilitada, lo que se presenta en los cuadros siguientes.

**Cuadro N° 4-54: Vectores de Generación y Atracción de Carga de Concentrado de Cobre. Año 2022 (Ton)**

	Concentrados	
	Producción (ton)	Consumo (ton)
Arica y Parinacota	0	0
Tarapacá	1.947.301	263.350
Antofagasta	6.132.869	829.399
Atacama	1.239.705	167.656
Coquimbo	1.135.806	153.605
Valparaíso	746.748	100.989
Metropolitana	789.813	106.813
O'Higgins	1.381.763	186.867
Maule	0	0
Ñuble	0	0
Biobío	0	0
La Araucanía	0	0
Los Ríos	0	0
Los Lagos	0	0
Aysén	0	0
Magallanes	0	0
	<b>13.374.006</b>	<b>1.808.678</b>
Exportación	11.565.327	
Importación	0	
<b>Consumo Interno</b>	<b>1.808.678</b>	

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

De esta manera, en este caso es posible construir directamente los vectores de exportación de concentrados cobre (no hay importación de este producto), los que son despachados por vía marítima. Los movimientos de mineral de cobre se asume que son carga movilizada a nivel intrazonal.

A continuación se muestran los resultados de la estimación del vector.

**Cuadro N° 4-55: Vectores de Exportación de Concentrado de Cobre. Año 2022 (Ton)**

REGION	Producción (ton)	Exportación Origen	Exportación Destino	Distribución Exportación			
				Aéreo	Carretero	Marítimo	Ferroviario
Arica y Parinacota	0	0	0	0	0	0	0
Tarapacá	1,947,301	1,683,951	1,866,496	0	0	1,866,496	0
Antofagasta	6,132,869	5,303,470	5,628,803	0	0	5,628,803	0
Atacama	1,239,705	1,072,050	865,083	0	0	865,083	0
Coquimbo	1,135,806	982,202	1,191,199	0	0	1,191,199	0
Valparaíso	746,748	645,759	2,013,740	0	0	2,013,740	0
Metropolitana	789,813	683,000	7	7	0	0	0
O'Higgins	1,381,763	1,194,896	0	0	0	0	0
Maule	0	0	0	0	0	0	0
Ñuble	0	0	0	0	0	0	0
Biobío	0	0	0	0	0	0	0
La Araucanía	0	0	0	0	0	0	0
Los Ríos	0	0	0	0	0	0	0
Los Lagos	0	0	0	0	0	0	0
Aysén del General C. Ibañez del Campo	0	0	0	0	0	0	0
Magallanes y la Antártica Chilena	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total Producción Nacional</b>	<b>13,374,006</b>	<b>11,565,327</b>	<b>11,565,327</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>11,565,320</b>	<b>0</b>

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

**Cuadro N° 4-56: Vectores de Importación de Concentrado de Cobre. Año 2022 (Ton)**

REGION	Consumo (ton)	Importación Destino	Importación Origen	Distribución Importación			
				Aéreo	Carretero	Marítimo	Ferroviario
Arica y Parinacota	0	0	0	0	0	0	0

Tarapacá	263,350	0	0	0	0	0	0
Antofagasta	829,399	0	0	0	0	0	0
Atacama	167,656	0	0	0	0	0	0
Coquimbo	153,605	0	0	0	0	0	0
Valparaíso	100,989	0	0	0	0	0	0
Metropolitana	106,813	0	0	0	0	0	0
O'Higgins	186,867	0	0	0	0	0	0
Maule	0	0	0	0	0	0	0
Ñuble	0	0	0	0	0	0	0
Biobío	0	0	0	0	0	0	0
La Araucanía	0	0	0	0	0	0	0
Los Ríos	0	0	0	0	0	0	0
Los Lagos	0	0	0	0	0	0	0
Aysén del General C. Ibañez del Campo	0	0	0	0	0	0	0
Magallanes y la Antártica Chilena	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total Producción Nacional</b>	<b>1,808,678</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

A continuación se presentan los vectores de generación y atracción de concentrado de cobre, donde se aprecia el despacho desde los centros productivos hacia los puertos.

**Cuadro N° 4-57: Vectores de Generación y Atracción de Concentrado de Cobre. Año 2022 (Ton)**

REGION	Generación				Atracción			
	Nacional	Exportación	Puerto	Frontera	Nacional	Importación	Puerto	Frontera
Arica y Parinacota	0	0	0	0	0	0	0	0
Tarapacá	263.350	1.683.951	0	0	263.350	0	1.866.496	0
Antofagasta	829.399	5.303.470	0	0	829.399	0	5.628.803	0
Atacama	167.656	1.072.050	0	0	167.656	0	865.083	0
Coquimbo	153.605	982.202	0	0	153.605	0	1.191.199	0
Valparaíso	100.989	645.759	0	0	100.989	0	2.013.740	0
Metropolitana	106.813	683.000	0	0	106.813	0	7	0
O'Higgins	186.867	1.194.896	0	0	186.867	0	0	0
Maule	0	0	0	0	0	0	0	0
Ñuble	0	0	0	0	0	0	0	0
Biobío	0	0	0	0	0	0	0	0
La Araucanía	0	0	0	0	0	0	0	0
Los Ríos	0	0	0	0	0	0	0	0
Los Lagos	0	0	0	0	0	0	0	0
Aysén	0	0	0	0	0	0	0	0
Magallanes	0	0	0	0	0	0	0	0
	<b>1.808.678</b>	<b>11.565.327</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1.808.678</b>	<b>0</b>	<b>11.565.327</b>	<b>0</b>

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Empleando los vectores de generación y atracción estimados, se procede a determinar la matriz origen-destino de carga movilizada, considerando una lógica de distribución entrópica basada en la minimización de la distancia, considerando un gran número de orígenes y destinos. A continuación se presenta la matriz total resultante:

**Cuadro N° 4-58: Matriz de Concentrado de Cobre en Todos los Modos a Nivel Regional. 2022 Ton**

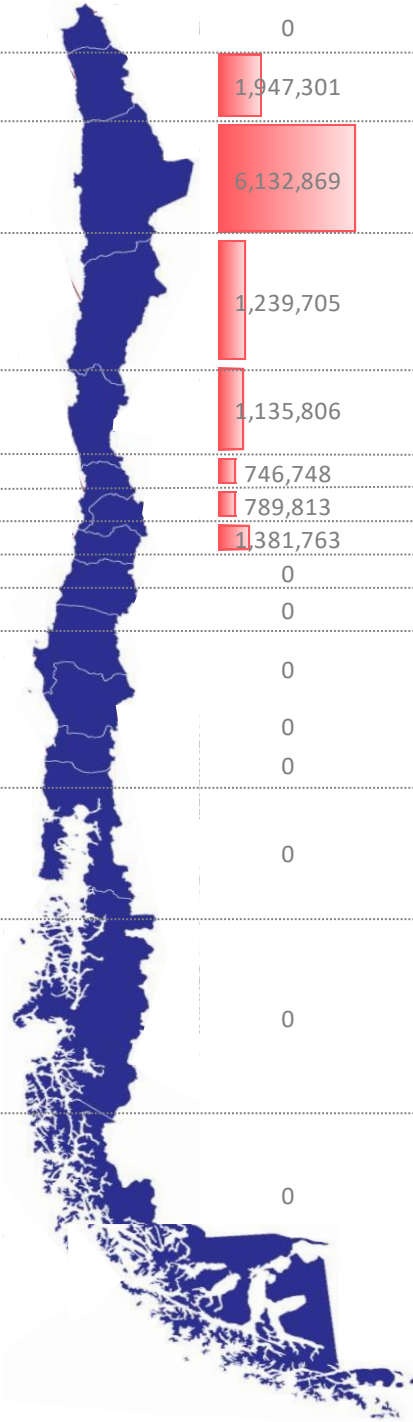
	Arica y Parinacota	Tarapacá	Antofagasta	Atacama	Coquimbo	Valparaíso	Metropolitana	O'Higgins	El Maule	Ñuble	Biobío	La Araucanía	Los Ríos	Los Lagos	Aysén	Magallanes	TOTAL
Arica y Parinacota	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tarapacá	0	1750181	196818	59	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1947058
Antofagasta	0	366566	5762587	5181	14	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6134349
Atacama	0	11004	422223	801408	4792	330	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1239758
Coquimbo	0	1687	61906	178919	827300	66116	44	5	0	0	0	0	0	0	0	0	1135977
Valparaíso	0	101	3643	13591	174892	538901	13408	1849	0	0	0	0	0	0	0	0	746384
Metropolitana	0	126	4590	13229	139561	538390	81684	11837	0	0	0	0	0	0	0	0	789417
O'Higgins	0	180	6436	20352	198244	970991	11676	173178	0	0	0	0	0	0	0	0	1381056
El Maule	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ñuble	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Biobío	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
La Araucanía	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Los Ríos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Los Lagos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aysén	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Magallanes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	0	2129845	6458202	1032739	1344803	2114729	106813	186867	0	0	0	0	0	0	0	0	13373998

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Finalmente, a continuación se presenta un resumen de la producción y consumo de concentrado de cobre.

**Cuadro N° 4-59: Resumen producción y consumo de concentrado de cobre. Año 2022 (Ton)**

REGION	EXPORTACION	IMPORTACION	PRODUCCION	CONSUMO
Arica y Parinacota	0	0	0	0
Tarapacá	1,866,496	0	1,947,301	263,350
Antofagasta	5,628,803	0	6,132,869	829,399
Atacama	865,083	0	1,239,705	167,656
Coquimbo	1,191,199	0	1,135,806	153,605
Valparaíso	2,013,740	0	746,748	100,989
Metropolitana	7	0	789,813	106,813
O'Higgins	0	0	1,381,763	186,867
Maule	0	0	0	0
Ñuble	0	0	0	0
Biobío	0	0	0	0
La Araucanía	0	0	0	0
Los Ríos	0	0	0	0
Los Lagos	0	0	0	0
Aysén del General C. Ibañez de	0	0	0	0
Magallanes y la Antártica Chi	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>11,565,327</b>	<b>0</b>	<b>13,374,006</b>	<b>1,808,678</b>



#### 4.3.10 VECTORES Y MATRICES DE RESTO MINERÍA

De la misma manera, que en el caso de la producción de cobre, se dispone de antecedentes sobre la producción de los principales productos contenidos en esta tipología.

Es así como se conoce la producción de mineral de hierro, realizada por la Compañía Minera del Pacífico (CMP), que es despachada desde el valle de Huasco y el Valle de Elqui. Dicha producción es empleada en parte para la producción de acero en los altos hornos de la Compañía Siderúrgica Huachipato, mientras que el porcentaje restante es exportado.

En el caso de la sal, ésta es producida en el Salar Grande al sur de Iquique y embarcada en el puerto de Patillos, desde donde es exportada al extranjero y consumida en el país proporcionalmente al número de habitantes de cada región.

La caliza, pumicita y yeso, son empleados directamente en la producción de cemento y los yacimientos se encuentran emplazados en la misma región que la planta productiva, con desplazamientos relativamente pequeños. La excepción lo constituye la producción de caliza en la Isla Guarelo (Región Magallanes), la que es empleada por la Compañía de Cementos Bío-Bio ubicada en Talcahuano (Región del Biobío) y que es transportada por medio de cabotaje.

Empleando los antecedentes de Cochilco, sobre producción de cada mineral y el factor entre producción y transporte, es posible construir los siguientes cuadros:

**Cuadro N° 4-60: Producción de Otros Minerales. Año 2022 (miles ton)**

	Producción	Mineral de Hierro	Sal	Caliza, Pumicita, Yeso	Ulexita	Otros Externos	MOLIBDENO	ORO Y PLATA
Arica y Parinacota	855.718	0	19.785	0	832.218	3.715	0	0
Tarapacá	15.703.640	0	15.630.999	23.128	0	39.446	10.067	0
Antofagasta	1.974.612	0	96.337	1.289.737	50.979	509.771	26.467	1.322
Atacama	11.073.759	9.891.113	0	1.119.680	0	58.122	4.714	130
Coquimbo	2.101.727	1.168.688	0	753.835	0	168.268	10.820	116
Valparaíso	1.313.118	0	0	172.644	0	1.137.653	2.718	103
Metropolitana	4.903.209	0	905.046	2.488.038	0	1.505.953	4.065	107
O'Higgins	9.099	0	0	0	0	0	8.952	148
Maule	2.271.550	0	58.103	1.201.568	0	1.011.879	0	0
Ñuble	0	0	0	0	0	0	0	0
Biobío	17.129	0	0	0	0	17.129	0	0
Araucanía	0	0	0	0	0	0	0	0
Los Ríos	0	0	0	0	0	0	0	0
Los Lagos	21.979	0	0	0	0	21.979	0	0
Aysén	27.613	0	0	0	0	27.595	0	18
Magallanes	357.186	0	0	356.941	0	246	0	0
	<b>40.630.339</b>	<b>11.059.801</b>	<b>16.710.270</b>	<b>7.405.571</b>	<b>883.197</b>	<b>4.501.756</b>	<b>67.802</b>	<b>1.943</b>

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

**Cuadro N° 4-61: Consumo de Otros Minerales. Año 2022 (miles ton)**

	Consumo	Mineral de Hierro	Sal	Caliza, Pumicita, Yeso	Ulexita	Otros Externos	MOLIBDENO	ORO Y PLATA
Arica y Parinacota	1.053.694		217.024	0	832.218	4.452	0	0
Tarapacá	406.056		334.053	23.128	0	47.265	1.610	0
Antofagasta	2.553.343		597.575	1.289.737	50.979	610.819	4.233	0
Atacama	1.457.863		267.786	1.119.680	0	69.643	754	0
Coquimbo	1.680.344		723.157	753.835	0	201.622	1.731	0
Valparaíso	3.216.652		1.680.413	172.644	0	1.363.161	435	0
Metropolitana	11.291.710		6.998.557	2.488.038	0	1.804.465	650	0
O'Higgins	2.591.123	1.739.563	850.129	0	0	0	1.432	0
Maule	3.384.984		970.960	1.201.568	0	1.212.455	0	0
Ñuble	435.409		435.409	0	0	0	0	0
Biobío	1.432.086		1.411.561	0	0	20.525	0	0
Araucanía	862.320		862.320	0	0	0	0	0
Los Ríos	344.884		344.884	0	0	0	0	0
Los Lagos	786.326		759.990	0	0	26.335	0	0
Aysén	124.050		90.985	0	0	33.065	0	0
Magallanes	509.773		152.538	356.941	0	294	0	0
<b>Total País</b>	<b>32.130.616</b>	<b>1.739.563</b>	<b>16.697.340</b>	<b>7.405.571</b>	<b>883.197</b>	<b>5.394.101</b>	<b>10.845</b>	<b>0</b>

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Considerando los antecedentes antes expuestos a continuación se presenta el balance de la producción y el consumo del resto de la minería.

**Cuadro N° 4-62: Vectores de Exportación Resto de Minería. Año 2022 (Ton)**

REGION	Producción (ton)	Exportación Origen	Exportación Destino	Distribución Exportación			
				Aéreo	Carretero	Marítimo	Ferrovionario
Arica y Parinacota	855,718	499,671	35,029	0	35,029	0	0
Tarapacá	15,703,640	9,169,667	378	0	2	376	0
Antofagasta	1,974,612	1,153,015	391,464	0	26,859	360,156	4,449
Atacama	11,073,759	6,466,188	0	0	0	0	0
Coquimbo	2,101,727	1,227,240	572	0	0	572	0
Valparaíso	1,313,118	766,756	637,489	0	499,959	137,530	0
Metropolitana	4,903,209	2,863,081	128	128	0	0	0
O'Higgins	9,099	5,313	0	0	0	0	0
Maule	2,271,550	1,326,403	0	0	0	0	0
Ñuble	0	0	0	0	0	0	0
Biobío	17,129	10,002	380,141	0	0	380,141	0
La Araucanía	0	0	71,970	0	71,923	47	0
Los Ríos	0	0	0	0	0	0	0
Los Lagos	21,979	12,834	25,000	0	0	25,000	0
Aysén del General C. Ibañez del Campo	27,613	16,124	0	0	0	0	0
Magallanes y la Antártica Chilena	357,186	208,568	78	0	78	0	0
<b>Total Producción Nacional</b>	<b>40,630,339</b>	<b>23,724,861</b>	<b>1,542,249</b>	<b>128</b>	<b>633,850</b>	<b>903,822</b>	<b>4,449</b>

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

**Cuadro N° 4-63: Vectores de Importación Resto de Minería. Año 2022 (Ton)**

REGION	Consumo (ton)	Importación Destino	Importación Origen	Distribución Importación			
				Aéreo	Carretero	Marítimo	Ferroviario
Arica y Parinacota	665,317	55,655	21,394	0	21,031	364	0
Tarapacá	291,673	24,399	8,681,741	30,944	105	8,650,692	0
Antofagasta	908,476	75,995	73,633	0	11,058	62,575	0
Atacama	251,155	21,009	12,912,890	0	0	12,912,890	0
Coquimbo	685,599	57,351	1,930,506	0	0	1,930,506	0
Valparaíso	2,088,334	174,692	72,112	0	3,597	68,515	0
Metropolitana	7,146,995	597,857	98	98	0	0	0
O'Higgins	673,890	56,372	0	0	0	0	0
Maule	1,481,325	123,915	0	0	0	0	0
Ñuble	344,724	28,837	0	0	0	0	0
Biobío	2,127,798	177,994	2,685	0	0	2,685	0
La Araucanía	682,720	57,111	20	0	20	0	0
Los Ríos	273,053	22,841	0	0	0	0	0
Los Lagos	616,341	51,558	0	0	0	0	0
Aysén del General C. Ibañez del Campo	90,413	7,563	27,468	0	0	27,468	0
Magallanes y la Antártica Chilena	120,932	10,116	2,314	0	0	2,314	0
<b>Total Producción Nacional</b>	<b>18,448,743</b>	<b>1,543,266</b>	<b>23,724,861</b>	<b>31,042</b>	<b>35,811</b>	<b>23,658,008</b>	<b>0</b>

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

**Cuadro N° 4-64: Vectores de Generación y Atracción de Carga de Resto de Minería. Año 2022 (Ton)**

REGION	Generación				Atracción			
	Nacional	Exportación	Puerto	Frontera	Nacional	Importación	Puerto	Frontera
Arica y Parinacota	356.047	499.671	364	21.031	554.399	50.610	0	35.029
Tarapacá	6.533.973	9.169.667	8.681.636	105	213.646	19.503	376	2
Antofagasta	821.597	1.153.015	62.575	11.058	1.343.438	122.640	360.156	26.859
Atacama	4.607.571	6.466.188	12.912.890	0	767.053	70.023	0	0
Coquimbo	874.487	1.227.240	1.930.506	0	884.111	80.709	572	0
Valparaíso	546.362	766.756	68.515	3.597	1.692.437	154.499	137.530	499.959
Metropolitana	2.040.128	2.863.081	98	0	5.941.117	542.352	128	0
O'Higgins	3.786	5.313	0	0	1.363.316	124.454	0	0
Maule	945.147	1.326.403	0	0	1.781.004	162.584	0	0
Ñuble	0	0	0	0	229.090	20.913	0	0
Biobío	7.127	10.002	2.685	0	753.490	68.785	380.141	0
La Araucanía	0	0	0	20	453.708	41.418	47	71.923
Los Ríos	0	0	0	0	181.460	16.565	0	0
Los Lagos	9.145	12.834	0	0	413.724	37.768	25.000	0
Aysén	11.489	16.124	27.468	0	65.268	5.958	0	0
Magallanes	148.618	208.568	2.314	0	268.216	24.485	0	78
	<b>16.905.478</b>	<b>23.724.861</b>	<b>23.689.050</b>	<b>35.811</b>	<b>16.905.478</b>	<b>1.543.266</b>	<b>903.950</b>	<b>633.850</b>

A continuación se presenta la matriz total resultante:

**Cuadro N° 4-65: Matriz de Resto de Minería en Todos los Modos a Nivel Regional. 2022 Ton**

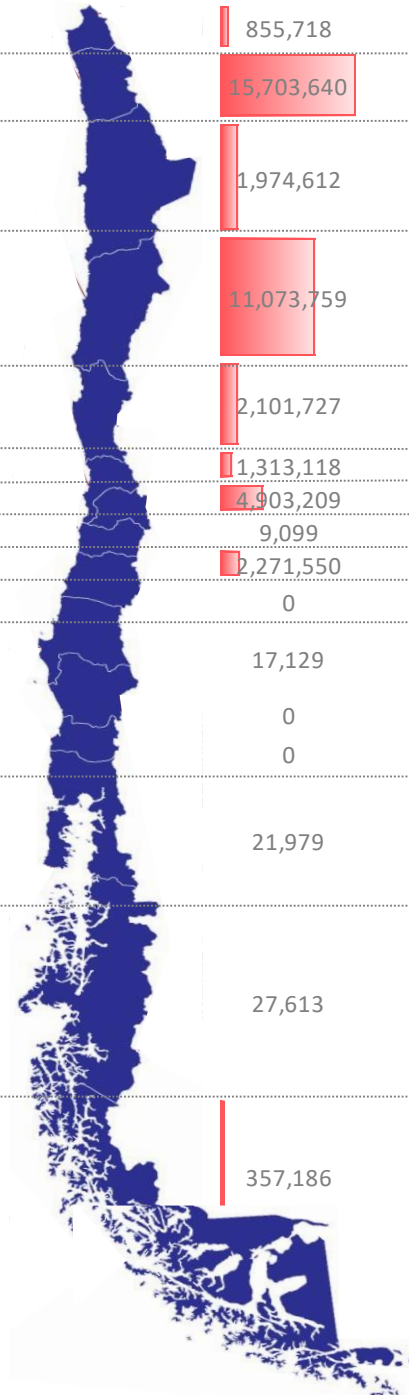
	Arica y Parinacota	Tarapacá	Antofagasta	Atacama	Coquimbo	Valparaíso	Metropolitana	O'Higgins	El Maule	Ñuble	Biobío	La Araucanía	Los Ríos	Los Lagos	Aysén	Magallanes	TOTAL
Arica y Parinacota	336931	1218	4155	772	1241	3728	15277	1372	2574	549	3384	1009	477	1200	73	0	373959
Tarapacá	361454	289880	1075628	112775	287611	676327	2310869	207524	389452	83095	666722	194581	75682	181622	11058	25	6924303
Antofagasta	191	100	163914	17787	41409	101623	357177	32074	60172	12836	92834	26971	11424	28071	1711	1	948296
Atacama	1745	839	51108	119203	300296	753856	2347998	216210	407487	87551	568156	170485	76078	184114	10214	1455	5296794
Coquimbo	24	13	654	609	54344	319449	681277	62406	122613	27160	156131	49934	21026	47970	1867	1463	1546941
Valparaíso	0	0	13	8	795	251814	294000	29487	51624	10799	73614	21482	8244	19048	1012	166	762105
Metropolitana	0	0	17	0	466	601505	1126712	114398	213307	45188	279271	90952	31135	68962	4065	0	2575978
O'Higgins	0	0	0	0	0	359	664	315	965	203	1148	402	123	196	9	0	4383
El Maule	0	0	1	0	8	17133	12934	10084	232847	76998	654146	193948	47467	81713	3293	0	1330571
Ñuble	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Biobío	0	0	0	0	1	27	81	21	272	335	12420	4253	777	1565	46	16	19813
La Araucanía	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	6	3	6	0	0	19
Los Ríos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Los Lagos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	408	209	20353	960	0	21946
Aysén	0	0	0	0	0	1	5	1	12	10	94	211	401	6333	18491	4677	30236
Magallanes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	187	37614	113207	151013	
<b>TOTAL</b>	<b>700345</b>	<b>292050</b>	<b>1295489</b>	<b>251154</b>	<b>686169</b>	<b>2725822</b>	<b>7146995</b>	<b>673890</b>	<b>1481324</b>	<b>344723</b>	<b>2507939</b>	<b>754642</b>	<b>273053</b>	<b>641340</b>	<b>90412</b>	<b>121009</b>	<b>19986357</b>

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Finalmente, a continuación se presenta un resumen de la producción y consumo de resto de minería.

**Cuadro N° 4-66: Resumen producción y consumo de concentrado de resto de minería. Año 2022 (Ton)**

REGION	EXPORTACION	IMPORTACION	PRODUCCION	CONSUMO
Arica y Parinacota	35,029	21,394	855,718	665,317
Tarapacá	378	8,681,741	15,703,640	291,673
Antofagasta	391,464	73,633	1,974,612	908,476
Atacama	0	12,912,890	11,073,759	251,155
Coquimbo	572	1,930,506	2,101,727	685,599
Valparaíso	637,489	72,112	1,313,118	2,088,334
Metropolitana	128	98	4,903,209	7,146,995
O'Higgins	0	0	9,099	673,890
Maule	0	0	2,271,550	1,481,325
Ñuble	0	0	0	344,724
Biobío	380,141	2,685	17,129	2,127,798
La Araucanía	71,970	20	0	682,720
Los Ríos	0	0	0	273,053
Los Lagos	25,000	0	21,979	616,341
Aysén del General C. Ibañez de	0	27,468	27,613	90,413
Magallanes y la Antártica Chi	78	2,314	357,186	120,932
<b>TOTAL</b>	<b>1,542,249</b>	<b>23,724,861</b>	<b>40,630,339</b>	<b>18,448,743</b>



#### 4.3.11 VECTORES Y MATRICES DE ALIMENTOS

Uno de los productos más complejos para determinar la carga movilizada, corresponde a los alimentos. Se debe notar que esta categoría agrupa a todos aquellos productos alimenticios manufacturados que son destinados al consumo humano y no incorporan a los productos agropecuarios y pesqueros definidos anteriormente.

Para lograr determinar la cantidad de carga movilizada de este producto, se recurrió a los antecedentes elaborados en el marco de la encuesta de consumo alimentario, realizado por la Universidad de Chile, durante el año 2010, los que permiten determinar el consumo aparente de alimentos, expresados en unidades de peso. Pese a la fecha de construcción de estos antecedentes es esperable que no existan cambios de consideración en los hábitos alimentarios de la población.

A continuación se presentan los resultados obtenidos en la encuesta de consumo alimentario.

**Cuadro N° 4-67: Consumo de productos, según encuesta de consumo alimentario (otros alimentos)**

Alimento	Consumo diario	Unidad
<b>Grupo de cereales, papas y leguminosas frescas</b>		
Cereales y pastas	94,1	gr/día
Pan	151,9	gr/día
Cereales de desayuno	11,3	gr/día
Cereales procesados	10,6	gr/día
Leguminosas frescas, papas y otros	101,2	gr/día
<b>Grupo Azúcares</b>		
Azúcar de golosinas y otros alimentos dulces	25,5	gr/día
Azúcar de bebidas y refrescos	21,1	gr/día
Azúcar de mesa	17,8	gr/día
Otros azúcares	11,2	gr/día
Huevos	15,3	gr/día
Carnes procesadas	26,4	gr/día
Leguminosas secas	17,7	gr/día
<b>Grupo lácteos</b>		
Altos en grasa	169,7	gr/día
Medios en grasa	84,9	gr/día
Bajos en grasa	160,2	gr/día
Medios en grasa, ricos en H. de C.	60,6	gr/día
Quesos	113,2	gr/día
<b>Grupo de aceites y grasas</b>		
Aceites y grasas principalmente poliinsaturados	4,9	gr/día
Aceites y grasas principalmente monoinsaturados	4,2	gr/día
Aceites y grasas principalmente saturados	10,2	gr/día
Alimentos ricos en lípidos principalmente monoinsaturados	19,1	gr/día
<b>Bebidas y refrescos</b>		
Con azúcar	212,2	gr/día
Libres de calorías	247,5	gr/día
Bebidas alcohólicas	141,0	ml-gr/día
<b>Total</b>	<b>1.807,2</b>	<b>gr/día</b>
<b>Total alimentos diarios</b>	<b>1.731,8</b>	<b>gr/día</b>
<b>Total alimentos anuales</b>	<b>632,1</b>	<b>kg/año</b>

Fuente: Encuesta de consumo alimentario, U. Chile 2010.

Los antecedentes permiten determinar que una persona consume del orden de 632 kg de este tipo de alimentos anualmente. Se debe notar que Chile dispone de antecedentes sobre hábitos del consumo de este tipo de productos, levantados a través de la encuesta suplementaria de ingresos. Sin embargo, dicha información se encuentra expresada en unidades monetarias, lo que impide su utilización para fines del presente estudio.

Empleando el antecedente sobre consumo de alimentos por persona, se procedió a realizar la estimación del consumo a nivel nacional.

Realizando el balance entre el consumo interno, importación y exportación, es posible determinar la cantidad de alimentos y bienes de consumo humano producidos en el país. Luego, esta producción es distribuida a nivel regional, considerando que se distribuye en forma proporcional a la existencia de empresas de la industria manufacturera, empleando como proxy del tamaño de empresa el número de personas ocupadas por región.

**Cuadro N° 4-68: Ocupados en la Industria Manufacturera (millon personas)**

Región	Industria Manufacturera
Arica y Parinacota	95.9
Tarapacá	148.2
Antofagasta	263.6
Atacama	117.8
Coquimbo	320.8
Valparaíso	742.2
Metropolitana	3088.6
O'Higgins	375.6
Maule	429.1
Ñuble	191.7
Biobío	620.6
La Araucanía	379.5
Los Ríos	151.8
Los Lagos	334.9
Aysén	40.0
Magallanes	67.3

Fuente: ENIA 2019

**Cuadro N° 4-69: Vectores de Generación y Atracción de Carga de Alimentos. Año 2022 (Ton)**

REGION	Producción (ton)	Consumo (ton)
Arica y Parinacota	74.232	162.908
Tarapacá	113.255	250.755
Antofagasta	219.174	448.567
Atacama	107.458	201.013
Coquimbo	244.110	542.834
Valparaíso	564.405	1.261.394
Metropolitana	3.760.709	5.253.431
O'Higgins	404.200	638.145
Maule	427.230	728.847
Ñuble	206.370	326.837
Biobío	838.266	1.059.581
La Araucanía	311.291	647.296
Los Ríos	172.451	258.885
Los Lagos	487.669	570.483
Aysén	38.031	68.297
Magallanes	69.834	114.502
<b>Total Producción Nacional</b>	<b>8.038.685</b>	<b>12.533.773</b>
Exportación	2.528.154	
Importación	7.023.242	
<b>Consumo Interno</b>	<b>12.533.773</b>	

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Conocida la producción y el consumo de alimentos y otros bienes de consumo humano, es posible estimar los vectores de importación y exportación a partir de las estadísticas de aduana sobre comercio exterior, corrigiendo los valores de aduana según las estimaciones del comercio exterior.

Se debe notar que en este caso se asume que el origen de la exportación mantiene la distribución de la producción, mientras que el destino de las importaciones se distribuye de acuerdo con el consumo, el cual se distribuye con la población.

A continuación se muestran los resultados de este análisis, presentando los vectores de generación, distinguiendo entre carga producida, volúmenes exportados (denominado exportación origen) y el destino de las exportaciones como paso fronterizo o puerto. De la misma manera, se procede a estimar el consumo, distinguiendo el origen de la importación (puerto o paso fronterizo) y el destino de la importación correspondiente al lugar de consumo.

**Cuadro N° 4-70: Vectores de Exportación de Alimentos. Año 2022 (Ton)**

REGION	Producción (ton)	Exportación Origen	Exportación Destino	Distribución Exportación			
				Aéreo	Carretero	Marítimo	Ferroviario
Arica y Parinacota	74,232	23,346	23,587	0	19,608	3,979	0
Tarapacá	113,255	35,619	2,453	0	12	2,441	0
Antofagasta	219,174	68,930	167	0	27	140	0
Atacama	107,458	33,796	0	0	0	0	0
Coquimbo	244,110	76,772	0	0	0	0	0
Valparaíso	564,405	177,504	1,879,841	0	160,577	1,719,265	0
Metropolitana	3,760,709	1,182,737	6,691	6,691	0	0	0
O'Higgins	404,200	127,120	0	0	0	0	0
Maule	427,230	134,363	0	0	0	0	0
Ñuble	206,370	64,903	0	0	0	0	0
Biobío	838,266	263,633	603,442	0	396	603,046	0
La Araucanía	311,291	97,900	7,882	0	7,882	0	0
Los Ríos	172,451	54,236	0	0	0	0	0
Los Lagos	487,669	153,371	3,973	0	3,973	0	0
Aysén del General C. Ibañez del Campo	38,031	11,961	116	0	116	0	0
Magallanes y la Antártica Chilena	69,834	21,963	2	2	0	0	0
<b>Total Producción Nacional</b>	<b>8,038,685</b>	<b>2,528,154</b>	<b>2,528,154</b>	<b>6,693</b>	<b>192,591</b>	<b>2,328,870</b>	<b>0</b>

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

**Cuadro N° 4-71: Vectores de Importación de Alimentos. Año 2022 (Ton)**

REGION	Consumo (ton)	Importación Destino	Importación Origen	Distribución Importación			
				Aéreo	Carretero	Marítimo	Ferroviario
Arica y Parinacota	162,908	91,285	78,464	0	29,556	48,908	0
Tarapacá	250,755	140,509	13,108	0	1,130	11,978	0
Antofagasta	448,567	251,352	17,106	0	16,209	897	0
Atacama	201,013	112,636	45	0	45	0	0
Coquimbo	542,834	304,174	14,134	0	0	14,134	0
Valparaíso	1,261,394	706,816	5,572,174	0	1,011,148	4,561,012	15
Metropolitana	5,253,431	2,943,736	3,285	3,155	131	0	0
O'Higgins	638,145	357,582	0	0	0	0	0
Maule	728,847	408,406	0	0	0	0	0
Ñuble	326,837	183,142	0	0	0	0	0
Biobío	1,059,581	593,732	709,384	0	623	708,760	0
La Araucanía	647,296	362,709	87,827	28	87,799	0	0
Los Ríos	258,885	145,065	0	0	0	0	0
Los Lagos	570,483	319,667	275,371	0	3,125	272,246	0
Aysén del General C. Ibañez del Campo	68,297	38,270	30	0	30	0	0
Magallanes y la Antártica Chilena	114,502	64,161	103	0	103	0	0
<b>Total Producción Nacional</b>	<b>12,533,773</b>	<b>7,023,242</b>	<b>6,771,031</b>	<b>3,183</b>	<b>1,149,899</b>	<b>5,617,934</b>	<b>15</b>

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Realizando el balance entre la producción nacional y el comercio exterior es posible estimar los vectores de generación y atracción de alimentos y otros bienes de consumo humano.

**Cuadro N° 4-72: Vectores de Generación y Atracción de Alimentos. Año 2022 (Ton)**

REGION	Generación				Atracción			
	Nacional	Exportación	Puerto	Frontera	Nacional	Importación	Puerto	Frontera

Arica y Parinacota	50.886	23.346	48.908	29.556	71.623	91.285	3.979	19.608
Tarapacá	77.637	35.619	11.978	1.130	110.246	140.509	2.441	12
Antofagasta	150.244	68.930	897	16.209	197.214	251.352	140	27
Atacama	73.663	33.796	0	45	88.376	112.636	0	0
Coquimbo	167.338	76.772	14.134	0	238.659	304.174	0	0
Valparaíso	386.901	177.504	4.561.012	1.011.148	554.577	706.816	1.719.265	160.577
Metropolitana	2.577.972	1.182.737	3.155	131	2.309.695	2.943.736	6.691	0
O'Higgins	277.080	127.120	0	0	280.563	357.582	0	0
El Maule	292.867	134.363	0	0	320.441	408.406	0	0
Ñuble	141.467	64.903	0	0	143.696	183.142	0	0
Biobío	574.633	263.633	708.760	623	465.850	593.732	603.046	396
La Araucanía	213.390	97.900	28	87.799	284.587	362.709	0	7.882
Los Ríos	118.216	54.236	0	0	113.820	145.065	0	0
Los Lagos	334.298	153.371	272.246	3.125	250.815	319.667	0	3.973
Aysén	26.071	11.961	0	30	30.027	38.270	0	116
Magallanes	47.871	21.963	0	103	50.341	64.161	2	0
	5.510.531	2.528.154	5.621.117	1.149.899	5.510.531	7.023.242	2.335.563	192.591

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Empleando los vectores de generación y atracción estimados, se procede a determinar la matriz origen-destino de carga movilizada, considerando una lógica de distribución entrópica basada en la minimización de la distancia, considerando un gran número de orígenes y destinos.

A continuación se presenta la matriz total resultante:

**Cuadro N° 4-73: Matriz de Alimentos en Todos los Modos a Nivel Regional. Año 2022 (ton)**

	Arica y Parinacota	Tarapacá	Antofagasta	Atacama	Coquimbo	Valparaíso	Metropolitana	O'Higgins	El Maule	Ñuble	Biobío	La Araucanía	Los Ríos	Los Lagos	Aysén	Magallanes	TOTAL
Arica y Parinacota	109117	35119	8311	378	145	2093	318	32	27	9	27	10	3	5	0	0	155595
Tarapacá	22100	50755	20510	947	425	30874	820	82	69	23	107	28	8	13	1	0	126763
Antofagasta	15450	42339	93151	5996	2621	70095	5161	518	436	143	517	172	51	83	6	2	236741
Atacama	2400	4950	17945	16655	7615	38115	14561	1471	1233	404	1196	472	143	235	17	4	107415
Coquimbo	1490	3956	12763	10947	33020	101256	70403	7136	5982	1954	5458	2274	692	1118	86	37	258574
Valparaíso	28878	100617	241837	116777	325625	941599	3093301	364009	357231	115090	330120	176904	58365	74001	7962	14175	6346491
Metropolitana	5008	10511	37842	35592	126757	1515603	1493132	155580	130826	42819	116643	48933	14130	22172	1633	398	3757579
O'Higgins	452	948	3413	3230	11490	156421	139724	23128	22566	7369	20848	8342	2343	3312	224	54	403863
El Maule	364	764	2750	2589	9108	122697	112369	21582	38609	14443	73478	16451	4609	6517	441	106	426875
Ñuble	134	281	1011	951	3338	21614	41245	7904	16197	10296	80722	13162	3690	5217	353	84	206198
Biobío	776	2237	6649	4641	14807	74441	188707	39665	118769	106491	638107	212558	65905	82601	7309	10074	1573737
La Araucanía	129	305	1034	913	3134	21027	39064	7572	16738	12936	136933	81305	31760	42632	3409	3256	402146
Los Ríos	56	119	426	399	1363	10570	16088	2972	6114	4364	63655	24831	15064	24270	1641	376	172308
Los Lagos	136	295	1039	949	3221	28942	36703	6213	13474	10087	167383	66863	60515	303102	34690	39418	773030
Aysén	6	12	44	42	142	2083	1601	245	503	359	10202	2195	1413	8133	9996	1056	38031
Magallanes	1	2	6	6	21	3805	233	35	72	51	17627	678	193	1043	646	45463	69882
TOTAL	186495	253208	448733	201012	542833	3141234	5253430	638144	728846	326837	1663023	655177	258885	574455	68413	114503	15055229

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Finalmente, a continuación se presenta un resumen de la producción y consumo de alimentos.

**Cuadro N° 4-74: Resumen producción y consumo de alimentos. Año 2022 (Ton)**

REGION	EXPORTACION	IMPORTACION	PRODUCCION	CONSUMO
Arica y Parinacota	23,587	78,464	74,232	162,908
Tarapacá	2,453	13,108	113,255	250,755
Antofagasta	167	17,106	219,174	448,567
Atacama	0	45	107,458	201,013
Coquimbo	0	14,134	244,110	542,834
Valparaíso	1,879,841	5,572,174	564,405	1,261,394
Metropolitana	6,691	3,285	3,760,709	5,253,431
O'Higgins	0	0	404,200	638,145
Maule	0	0	427,230	728,847
Ñuble	0	0	206,370	326,837
Biobío	603,442	709,384	838,266	1,059,581
La Araucanía	7,882	87,827	311,291	647,296
Los Ríos	0	0	172,451	258,885
Los Lagos	3,973	275,371	487,669	570,483
Aysén del General C. Ibañez de	116	30	38,031	68,297
Magallanes y la Antártica Chi	2	103	69,834	114,502
<b>TOTAL</b>	<b>2,528,154</b>	<b>6,771,031</b>	<b>8,038,685</b>	<b>12,533,773</b>

#### 4.3.12 VECTORES Y MATRICES DE TROZAS FORESTALES

Las estadísticas de INFOR entregan directamente los vectores de generación y atracción de trozas industriales desagregadas a nivel regional. Para determinar la carga expresada en toneladas se emplean los pesos específicos asociados a las trozas forestales, cuyo valor medio corresponde a 0,714 ton/m3.

En este caso, no existe comercio exterior de trozas forestales, por lo que no es necesario incorporar la importación y exportación de este producto.

**Cuadro N° 4-75: Vectores de Generación y Atracción de Carga de Trozas Forestales**

REGION	Producción (ton)	Consumo (ton)
Arica y Parinacota	0	0
Tarapacá	0	0
Antofagasta	0	0
Atacama	0	0
Coquimbo	0	0
Valparaíso	35,162	35162
Metropolitana	421	421
O'Higgins	455,130	455130
Maule	4,788,810	4788810
Ñuble	3,967,479	3967479
Biobío	10,114,538	10114538
La Araucanía	5,027,810	5027810
Los Ríos	3,152,925	3152925
Los Lagos	1,372,957	1372957
Aysén	9,775	9775
Magallanes	28,796	28796
<b>Total Producción Nacional</b>	<b>28,953,802</b>	<b>28,953,802</b>
Exportación	0	
Importación	0	
<b>Consumo Interno</b>	<b>28,953,802</b>	

Fuente: Elaboración Propia en base a datos de INFOR

Empleando los vectores de generación y atracción estimados, se procede a determinar la matriz origen-destino de carga movilizada, considerando una lógica de distribución entrópica basada en la minimización de la distancia. En este caso se supone que las trozas no realizan grandes desplazamientos por lo que el peso de la distancia es mayor en la distribución de viajes. Sin embargo, los antecedentes muestran que existen movimientos interregionales que deben ser incorporados en la matriz. A continuación se presenta la matriz total resultante:

**Cuadro N° 4-76: Matriz de Trozas Forestales en Todos los Modos a Nivel Regional. Año 2022 (ton)**

	Arica y Parinacota	Tarapacá	Antofagasta	Atacama	Coquimbo	Valparaíso	Metropolitana	O'Higgins	El Maule	Ñuble	Biobío	La Araucanía	Los Ríos	Los Lagos	Aysén	Magallanes	TOTAL
Arica y Parinacota	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tarapacá	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Antofagasta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Atacama	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Coquimbo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Valparaíso	0	0	0	0	0	12086	53	9962	9258	1592	1961	207	36	6	0	0	35162
Metropolitana	0	0	0	0	0	53	1	152	155	27	28	3	1	0	0	0	420
O'Higgins	0	0	0	0	0	9963	152	135299	226866	39825	37321	4886	735	85	0	0	455130
El Maule	0	0	0	0	0	9259	155	226866	2869910	792317	774700	99095	14801	1703	1	0	4788807
Ñuble	0	0	0	0	0	1592	27	39825	792319	1280844	1578857	234747	35211	4051	2	0	3967476
Biobío	0	0	0	0	0	1959	28	37321	774702	1578859	6462568	1079553	161035	18498	7	0	10114531
La Araucanía	0	0	0	0	0	207	3	4886	99096	234749	1079559	2747378	774658	87237	33	0	5027807
Los Ríos	0	0	0	0	0	36	1	735	14801	35212	161038	774666	1840923	325390	122	0	3152923
Los Lagos	0	0	0	0	0	6	0	85	1703	4052	18499	87241	325400	935046	924	0	1372956
Aysén	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	7	33	123	933	8676	0	9775
Magallanes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	6	11	28796	28815
<b>TOTAL</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>35162</b>	<b>420</b>	<b>455130</b>	<b>4788810</b>	<b>3967479</b>	<b>10114538</b>	<b>5027810</b>	<b>3152925</b>	<b>1372957</b>	<b>9775</b>	<b>28796</b>	<b>28953801</b>

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Finalmente, a continuación se presenta un resumen de la producción y consumo de trozas forestales.

**Cuadro N° 4-77: Resumen producción y consumo de trozas forestales. Año 2022 (Ton)**

REGION	EXPORTACION	IMPORTACION	PRODUCCION	CONSUMO
Arica y Parinacota	0	0	0	0
Tarapacá	0	0	0	0
Antofagasta	0	0	0	0
Atacama	0	0	0	0
Coquimbo	0	0	0	0
Valparaíso	0	0	35,162	35,162
Metropolitana	0	0	421	421
O'Higgins	0	0	455,130	455,130
Maule	0	0	4,788,810	4,788,810
Ñuble	0	0	3,967,479	3,967,479
Biobío	0	0	10,114,538	10,114,538
La Araucanía	0	0	5,027,810	5,027,810
Los Ríos	0	0	3,152,925	3,152,925
Los Lagos	0	0	1,372,957	1,372,957
Aysén del General C. Ibañez de	0	0	9,775	9,775
Magallanes y la Antártica Chi	0	0	28,796	28,796
<b>TOTAL</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>28,953,802</b>	<b>28,953,802</b>

### 4.3.13 VECTORES Y MATRICES DE PRODUCTOS FORESTALES

La información recopilada permite conocer la producción nacional de productos forestales. Para determinar la distribución a nivel regional es posible suponer que la producción se distribuye en forma proporcional al consumo de trozas forestales aserrables destinados a estos productos, tomando en cuenta que las trozas pulpables son destinadas exclusivamente a la producción de celulosa. A continuación se presenta la distribución de la producción forestal.

**Cuadro N° 4-78: Distribución de la Producción Forestal**

Región	Producción Forestal (ton)	Consumo Troza Aserrable (m3)	Consumo Troza Pulpable (m3)	Consumo de Troza (m3)
Arica y Parinacota	0	0	0	0
Tarapacá	0	0	0	0
Antofagasta	0	0	0	0
Atacama	0	0	0	0
Coquimbo	0	0	0	0
Valparaíso	22.224	49.246	0	49.246
Metropolitana	266	589	0	589
O'Higgins	274.239	607.689	29.748	637.437
Maule	1.958.063	4.338.893	2.368.124	6.707.017
Ñuble	1.485.891	3.292.602	2.264.091	5.556.693
Biobío	3.522.438	7.805.409	6.360.611	14.166.020
La Araucanía	2.023.708	4.484.356	2.557.395	7.041.751
Los Ríos	1.100.233	2.438.018	1.977.843	4.415.861
Los Lagos	841.776	1.865.300	57.609	1.922.909
Aysén	6.178	13.690	0	13.690
Magallanes	18.200	40.330	0	40.330
<b>TOTAL</b>	<b>11.253.215</b>	<b>24.936.122</b>	<b>15.615.421</b>	<b>40.551.543</b>

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Por su parte, al realizar el balance con la información de comercio exterior es posible determinar el consumo interno de productos forestales. En este caso se determina el consumo a nivel regional considerando una distribución proporcional al tamaño poblacional de cada zona.

**Cuadro N° 4-79: Vectores de Generación y Atracción de Carga de Productos Forestales**

REGION	Producción (ton)	Consumo (ton)
Arica y Parinacota	0	81,025
Tarapacá	0	124,717
Antofagasta	0	223,102
Atacama	0	99,977
Coquimbo	0	269,987
Valparaíso	22,224	627,375
Metropolitana	266	2,612,881
O'Higgins	274,239	317,392
Maule	1,958,063	362,504
Ñuble	1,485,891	162,558
Biobío	3,522,438	527,000
La Araucanía	2,023,708	321,943
Los Ríos	1,100,233	128,761
Los Lagos	841,776	283,739
Aysén	6,178	33,969
Magallanes	18,200	56,949
<b>Total Producción Nacional</b>	<b>11,253,215</b>	<b>6,233,879</b>
Exportación	5,806,787	
Importación	787,451	
<b>Consumo Interno</b>	<b>6,233,879</b>	

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Conocida la producción y el consumo de productos forestales, es posible estimar los vectores de importación y exportación a partir de las estadísticas de aduana sobre comercio exterior, corrigiendo los valores de aduana según las estadísticas de INFOR.

Se debe notar que en este caso se asume que el origen de la exportación se distribuye de acuerdo con la producción, mientras que el destino de las importaciones se distribuye de acuerdo con el consumo de productos forestales, el cual se distribuye con la población.

A continuación se muestran los resultados de este análisis, presentando los vectores de generación, distinguiendo entre carga producida, volúmenes exportados (denominado exportación origen) y el destino de las exportaciones como paso fronterizo o puerto. De la misma manera, se procede a estimar el consumo, distinguiendo el origen de la importación (puerto o paso fronterizo) y el destino de la importación correspondiente al lugar de consumo.

**Cuadro N° 4-80: Vectores de Exportación de Productos Forestales. Año 2022 (Ton)**

REGION	Producción (ton)	Exportación Origen	Exportación Destino	Distribución Exportación			
				Aéreo	Carretero	Marítimo	Ferrovionario
Arica y Parinacota	0	0	745	0	745	0	0
Tarapacá	0	0	2	0	2	0	0
Antofagasta	0	0	3	0	0	3	0
Atacama	0	0	0	0	0	0	0
Coquimbo	0	0	0	0	0	0	0
Valparaíso	22,224	11,468	302,289	0	2,516	299,774	0
Metropolitana	266	137	31	31	0	0	0
O'Higgins	274,239	141,510	0	0	0	0	0
Maule	1,958,063	1,010,383	0	0	0	0	0
Ñuble	1,485,891	766,737	0	0	0	0	0
Biobío	3,522,438	1,817,618	3,607,882	0	0	3,607,882	0
La Araucanía	2,023,708	1,044,256	1,233	0	1,233	0	0
Los Ríos	1,100,233	567,733	790,858	0	0	790,858	0
Los Lagos	841,776	434,366	1,103,744	0	23	1,103,721	0
Aysén del General C. Ibañez del Campo	6,178	3,188	0	0	0	0	0
Magallanes y la Antártica Chilena	18,200	9,392	0	0	0	0	0
<b>Total Producción Nacional</b>	<b>11,253,215</b>	<b>5,806,787</b>	<b>5,806,787</b>	<b>31</b>	<b>4,518</b>	<b>5,802,238</b>	<b>0</b>

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

**Cuadro N° 4-81: Vectores de Importación de Productos Forestales. Año 2022 (Ton)**

REGION	Consumo (ton)	Importación Destino	Importación Origen	Distribución Importación			
				Aéreo	Carretero	Marítimo	Ferrovionario
Arica y Parinacota	81,025	10,235	422	0	275	147	0
Tarapacá	124,717	15,754	196	0	46	150	0
Antofagasta	223,102	28,182	2,920	0	2,443	477	0
Atacama	99,977	12,629	0	0	0	0	0
Coquimbo	269,987	34,104	1,113	0	0	1,113	0
Valparaíso	627,375	79,249	765,021	0	75,514	689,507	0
Metropolitana	2,612,881	330,054	718	718	0	0	0
O'Higgins	317,392	40,092	0	0	0	0	0
Maule	362,504	45,791	0	0	0	0	0
Ñuble	162,558	20,534	0	0	0	0	0
Biobío	527,000	66,570	16,686	0	618	16,068	0
La Araucanía	321,943	40,667	0	0	0	0	0
Los Ríos	128,761	16,265	0	0	0	0	0
Los Lagos	283,739	35,841	288	0	288	0	0
Aysén del General C. Ibañez del Campo	33,969	4,291	0	0	0	0	0
Magallanes y la Antártica Chilena	56,949	7,194	87	0	87	0	0
<b>Total Producción Nacional</b>	<b>6,233,879</b>	<b>787,451</b>	<b>787,451</b>	<b>718</b>	<b>79,270</b>	<b>707,463</b>	<b>0</b>

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Realizando el balance entre la producción nacional y el comercio exterior es posible estimar los vectores de generación y atracción de productos forestales.

**Cuadro N° 4-82: Vectores de Generación y Atracción de Productos Forestales**

REGION	Generación				Atracción			
	Nacional	Exportación	Puerto	Frontera	Nacional	Importación	Puerto	Frontera
Arica y Parinacota	0	0	147	275	70,790	10,235	0	745
Tarapacá	0	0	150	46	108,963	15,754	0	2
Antofagasta	0	0	477	2,443	194,920	28,182	3	0
Atacama	0	0	0	0	87,348	12,629	0	0
Coquimbo	0	0	1,113	0	235,883	34,104	0	0
Valparaíso	10,756	11,468	689,507	75,514	548,126	79,249	299,774	2,516
Metropolitana	129	137	718	0	2,282,827	330,054	31	0
O'Higgins	132,729	141,510	0	0	277,300	40,092	0	0
El Maule	947,680	1,010,383	0	0	316,713	45,791	0	0
Ñuble	719,154	766,737	0	0	142,024	20,534	0	0
Biobío	1,704,820	1,817,618	16,068	618	460,431	66,570	3,607,882	0
La Araucanía	979,451	1,044,256	0	0	281,276	40,667	0	1,233
Los Ríos	532,500	567,733	0	0	112,496	16,265	790,858	0
Los Lagos	407,410	434,366	0	288	247,898	35,841	1,103,721	23
Aysén del General C. Ibañez del Campo	2,990	3,188	0	0	29,678	4,291	0	0
Magallanes y la Antártica Chilena	8,809	9,392	0	87	49,756	7,194	0	0
	5,446,428	5,806,787	708,181	79,270	5,446,428	787,451	5,802,269	4,518

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Empleando los vectores de generación y atracción estimados, se procede a determinar la matriz origen-destino de carga movilizada, considerando una lógica de distribución entrópica basada en la minimización de la distancia. considerando muchos orígenes y destinos. A continuación se presenta la matriz total resultante:

**Cuadro N° 4-83: Matriz de Productos Forestales en Todos los Modos a Nivel Regional. Año 2022 (ton)**

	Arica y Parinacota	Tarapacá	Antofagasta	Atacama	Coquimbo	Valparaíso	Metropolitana	O'Higgins	El Maule	Ñuble	Biobío	La Araucanía	Los Ríos	Los Lagos	Aysén	Magallanes	TOTAL
Arica y Parinacota	366	53	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	423
Tarapacá	76	111	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	196
Antofagasta	595	1334	990	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2922
Atacama	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Coquimbo	51	91	181	79	178	80	272	30	33	14	38	24	10	25	3	5	1114
Valparaíso	9402	14523	27652	12884	35335	93055	333895	40037	44863	19204	61418	37317	14961	32869	3936	6591	787942
Metropolitana	3	4	7	3	9	150	81	2	0	0	6	0	1	0	0	0	265
O'Higgins	2562	3214	5990	2825	8167	132241	80962	7349	1609	152	25141	27	3703	294	0	0	274238
El Maule	15520	21133	39387	18364	51696	265667	530159	68081	61323	7959	758450	1395	110109	8792	7	17	1958057
Ñuble	10407	14491	27008	12550	35165	92809	361802	46218	57156	25561	691231	5790	97302	8298	28	71	1485887
Biobío	25221	42362	73368	31557	81494	206243	744978	88722	113728	60653	1726107	37021	275801	30504	467	902	3539128
La Araucanía	10404	17174	29659	12992	35039	88831	355375	44403	55656	32524	764963	135640	167048	270639	1015	2340	2023702
Los Ríos	4883	7044	12914	5960	15665	35109	144783	16978	21184	12416	90383	80099	148080	492558	3683	8493	1100230
Los Lagos	2280	3184	5935	2758	7239	15476	60567	5571	6951	4075	17125	25861	100468	533052	22691	28826	842061
Aysén	0	0	1	0	1	1	6	0	1	0	6	2	551	2662	2138	809	6176
Magallanes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	0	1586	7789	0	8895	18286
TOTAL	81769	124718	223104	99976	269987	929664	2612880	317391	362503	162558	4134882	323176	919619	1387482	33969	56949	12040627

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Finalmente, a continuación se presenta un resumen de la producción y consumo de productos forestales.

**Cuadro N° 4-84: Resumen producción y consumo de productos forestales. Año 2022 (Ton)**

REGION	EXPORTACION	IMPORTACION	PRODUCCION	CONSUMO
Arica y Parinacota	745	422	0	81,025
Tarapacá	2	196	0	124,717
Antofagasta	3	2,920	0	223,102
Atacama	0	0	0	99,977
Coquimbo	0	1,113	0	269,987
Valparaíso	302,289	765,021	22,224	627,375
Metropolitana	31	718	266	2,612,881
O'Higgins	0	0	274,239	317,392
Maule	0	0	1,958,063	362,504
Ñuble	0	0	1,485,891	162,558
Biobío	3,607,882	16,686	3,522,438	527,000
La Araucanía	1,233	0	2,023,708	321,943
Los Ríos	790,858	0	1,100,233	128,761
Los Lagos	1,103,744	288	841,776	283,739
Aysén del General C. Ibañez de	0	0	6,178	33,969
Magallanes y la Antártica Chi	0	87	18,200	56,949
<b>TOTAL</b>	<b>5,806,787</b>	<b>787,451</b>	<b>11,253,215</b>	<b>6,233,879</b>

#### 4.3.14 VECTORES Y MATRICES DE CELULOSA

La información recopilada ha permitido determinar la producción, comercio y consumo aparente de celulosa a nivel nacional para el año 2022.

Conocido el consumo aparente, es posible determinar la atracción de celulosa a nivel regional, a través de la relación con la producción de papel (tratadas como parte del punto siguiente), cuyo insumo fundamental es la celulosa.

En el cuadro siguiente se presenta la distribución del consumo de celulosa estimado.

**Cuadro N° 4-85: Atracción de Celulosa. Año 2022 (ton)**

	Producción (ton)	Insumo Celulosa (ton)
Arica y Parinacota	0	0
Tarapacá	0	0
Antofagasta	0	0
Atacama	0	0
Coquimbo	0	0
Valparaíso	0	0
Metropolitana	480.176	181.980
O'Higgins	77.221	29.266
Maule	321.615	121.888
Ñuble	0	0
Biobío	358.026	135.687
La Araucanía	0	0
Los Ríos	67.861	25.718
Los Lagos	0	0
Aysén	0	0
Magallanes	0	0
<b>Total</b>	<b>1.304.900</b>	<b>494.538</b>

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Empleando estos antecedentes es posible construir los vectores de generación y atracción de celulosa.

**Cuadro N° 4-86: Vectores de Generación y Atracción de Celulosa. Año 2022 (ton)**

REGION	Producción (ton)	Consumo (ton)
Arica y Parinacota	0	0
Tarapacá	0	0
Antofagasta	0	0
Atacama	0	0
Coquimbo	0	0
Valparaíso	0	0
Metropolitana	0	181.980
O'Higgins	0	29.266
Maule	715.278	121.888
Ñuble	0	0
Biobío	3.044.926	135.687
La Araucanía	399.597	0
Los Ríos	495.500	25.718
Los Lagos	0	0
Aysén	0	0
Magallanes	0	0
<b>Total Producción Nacional</b>	<b>4.655.300</b>	<b>494.538</b>
Exportación	4.190.275	
Importación	29.513	
<b>Consumo Interno</b>	<b>494.538</b>	

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Conocida la producción y el consumo de celulosa, es posible estimar los vectores de importación y exportación de celulosa por modo, a partir de las estadísticas de aduana sobre comercio exterior, corrigiendo los valores de aduana según las estadísticas de INFOR. Se debe notar que en este caso se asume que el origen de la exportación corresponde a las plantas productoras de celulosa, mientras que el destino de las importaciones se distribuye de acuerdo con el consumo de celulosa por parte de la industria del papel.

A continuación se presentan los resultados de este análisis, presentando los vectores de generación de celulosa, distinguiendo entre carga producida, los volúmenes exportados (exportación origen) y el destino de las exportaciones como paso fronterizo o puerto (exportación destino).

De la misma manera, se procede a estimar el consumo de celulosa, distinguiendo el origen de la importación (como puerto o paso fronterizo) y el destino de la importación como lugar de consumo.

**Cuadro N° 4-87: Vectores de Exportación de Celulosa. Año 2022 (ton)**

REGION	Producción (ton)	Exportación Origen	Exportación Destino	Distribución Exportación			
				Aéreo	Carretero	Marítimo	Ferrovionario
Arica y Parinacota	0	0	2,619	0	2,619	0	0
Tarapacá	0	0	0	0	0	0	0
Antofagasta	0	0	0	0	0	0	0
Atacama	0	0	0	0	0	0	0
Coquimbo	0	0	0	0	0	0	0
Valparaíso	0	0	489,922	0	3,757	486,165	0
Metropolitana	0	0	0	0	0	0	0
O'Higgins	0	0	0	0	0	0	0
Maule	715,278	643,828	0	0	0	0	0
Ñuble	0	0	0	0	0	0	0
Biobío	3,044,926	2,740,764	3,697,734	0	0	3,697,734	0
La Araucanía	399,597	359,680	0	0	0	0	0
Los Ríos	495,500	446,004	0	0	0	0	0
Los Lagos	0	0	0	0	0	0	0
Aysén del General C. Ibañez del Campo	0	0	0	0	0	0	0
Magallanes y la Antártica Chilena	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total Producción Nacional</b>	<b>4,655,300</b>	<b>4,190,275</b>	<b>4,190,275</b>	<b>0</b>	<b>6,376</b>	<b>4,183,899</b>	<b>0</b>

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

**Cuadro N° 4-88: Vectores de Importación de Celulosa. Año 2022 (ton)**

REGION	Consumo (ton)	Importación Destino	Importación Origen	Distribución Importación			
				Aéreo	Carretero	Marítimo	Ferrovionario
Arica y Parinacota	0	0	166	0	101	66	0
Tarapacá	0	0	0	0	0	0	0
Antofagasta	0	0	270	0	0	270	0
Atacama	0	0	0	0	0	0	0
Coquimbo	0	0	0	0	0	0	0
Valparaíso	0	0	16,109	0	2,437	13,673	0
Metropolitana	181,980	10,860	40	40	0	0	0
O'Higgins	29,266	1,747	0	0	0	0	0
Maule	121,888	7,274	0	0	0	0	0
Ñuble	0	0	0	0	0	0	0
Biobío	135,687	8,098	12,809	0	0	12,809	0
La Araucanía	0	0	64	0	64	0	0
Los Ríos	25,718	1,535	0	0	0	0	0
Los Lagos	0	0	55	0	55	0	0
Aysén del General C. Ibañez del Campo	0	0	0	0	0	0	0
Magallanes y la Antártica Chilena	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total Producción Nacional</b>	<b>494,538</b>	<b>29,513</b>	<b>29,513</b>	<b>40</b>	<b>2,656</b>	<b>26,817</b>	<b>0</b>

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Realizando el balance entre la producción nacional y el comercio exterior es posible estimar los vectores de generación y atracción de celulosa.

**Cuadro N° 4-89: Vectores de Generación y Atracción de Celulosa. Año 2022 (ton)**

REGION	Generación				Atracción			
	Nacional	Exportación	Puerto	Frontera	Nacional	Importación	Puerto	Frontera
Arica y Parinacota	0	0	66	101	0	0	0	2.619
Tarapacá	0	0	0	0	0	0	0	0
Antofagasta	0	0	270	0	0	0	0	0
Atacama	0	0	0	0	0	0	0	0
Coquimbo	0	0	0	0	0	0	0	0
Valparaíso	0	0	13.673	2.437	0	0	486.165	3.757
Metropolitana	0	0	40	0	171.120	10.860	0	0
O'Higgins	0	0	0	0	27.519	1.747	0	0
El Maule	71.450	643.828	0	0	114.613	7.274	0	0
Ñuble	0	0	0	0	0	0	0	0
Biobío	304.162	2.740.764	12.809	0	127.589	8.098	3.697.734	0
La Araucanía	39.916	359.680	0	64	0	0	0	0
Los Ríos	49.496	446.004	0	0	24.184	1.535	0	0
Los Lagos	0	0	0	55	0	0	0	0
Aysén del General C. Ibañez del Campo	0	0	0	0	0	0	0	0
Magallanes y la Antártica Chilena	0	0	0	0	0	0	0	0
	465.025	4.190.275	26.857	2.656	465.025	29.513	4.183.899	6.376

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Empleando los vectores de generación y atracción estimados, se procede a determinar la matriz origen-destino de carga movilizada, considerando una lógica de distribución entrópica basada en la minimización de la distancia, con una cantidad moderada de orígenes y destinos conocidos.

A continuación se presenta la matriz total resultante:

**Cuadro N° 4-90: Matriz de Celulosa en Todos los Modos a Nivel Regional. Año 2022 (ton)**

	Arica y Parinacota	Tarapacá	Antofagasta	Atacama	Coquimbo	Valparaíso	Metropolitana	O'Higgins	El Maule	Ñuble	Biobío	La Araucanía	Los Ríos	Los Lagos	Aysén	Magallanes	TOTAL
Arica y Parinacota	0	0	0	0	0	0	105	13	35	0	11	0	2	0	0	0	166
Tarapacá	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Antofagasta	0	0	0	0	0	0	168	22	56	0	20	0	4	0	0	0	270
Atacama	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Coquimbo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Valparaíso	0	0	0	0	0	0	9645	1394	3433	0	1403	0	257	0	0	0	16131
Metropolitana	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
O'Higgins	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
El Maule	1962	0	0	0	0	309521	34458	5682	21023	0	341678	0	954	0	0	0	715278
Ñuble	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Biobío	483	0	0	0	0	139679	109954	17713	78416	0	2700036	0	11470	0	0	0	3057752
La Araucanía	63	0	0	0	0	18089	12976	2115	9022	0	353682	0	3714	0	0	0	399661
Los Ríos	111	0	0	0	0	22632	14672	2327	9900	0	436583	0	9274	0	0	0	495500
Los Lagos	0	0	0	0	0	0	1	0	3	0	7	0	43	0	0	0	54
Aysén	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Magallanes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	2619	0	0	0	0	489922	181980	29265	121888	0	3833421	0	25718	0	0	0	4684813

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Finalmente, a continuación se presenta un resumen de la producción y consumo de celulosa.

**Cuadro N° 4-91: Resumen producción y consumo de celulosa. Año 2022 (Ton)**

REGION	EXPORTACION	IMPORTACION	PRODUCCION	CONSUMO
Arica y Parinacota	2,619	166	0	0
Tarapacá	0	0	0	0
Antofagasta	0	270	0	0
Atacama	0	0	0	0
Coquimbo	0	0	0	0
Valparaíso	489,922	16,109	0	0
Metropolitana	0	40	0	181,980
O'Higgins	0	0	0	29,266
Maule	0	0	715,278	121,888
Ñuble	0	0	0	0
Biobío	3,697,734	12,809	3,044,926	135,687
La Araucanía	0	64	399,597	0
Los Ríos	0	0	495,500	25,718
Los Lagos	0	55	0	0
Aysén del General C. Ibañez de	0	0	0	0
Magallanes y la Antártica Chi	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>4,190,275</b>	<b>29,513</b>	<b>4,655,300</b>	<b>494,538</b>

#### 4.3.15 VECTORES Y MATRICES DE PAPEL Y CARTÓN

La información recopilada permite conocer la producción de papeles a nivel nacional, según región a partir de la localización de las distintas plantas productivas. Por su parte, al realizar el balance con la información de comercio exterior es posible determinar el consumo interno de papel. En este caso se determina el consumo a nivel regional considerando una distribución proporcional al tamaño poblacional de cada zona.

**Cuadro N° 4-92: Vectores de Generación y Atracción de Carga de Papel y Cartón**

REGION	Producción (ton)	Consumo (ton)
Arica y Parinacota	0	20.827
Tarapacá	0	32.057
Antofagasta	0	57.346
Atacama	0	25.698
Coquimbo	0	69.398
Valparaíso	0	161.261
Metropolitana	480.176	671.616
O'Higgins	77.221	81.583
Maule	321.615	93.178
Ñuble	0	41.784
Biobío	358.026	135.460
La Araucanía	0	82.752
Los Ríos	67.861	33.097
Los Lagos	0	72.932
Aysén	0	8.731
Magallanes	0	14.638
<b>Total Producción Nacional</b>	<b>1.304.900</b>	<b>1.602.360</b>
Exportación	525.700	
Importación	823.160	
<b>Consumo Interno</b>	<b>1.602.360</b>	

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Conocida la producción y el consumo de papeles, es posible estimar los vectores de importación y exportación a partir de las estadísticas de aduana sobre comercio exterior, corrigiendo los valores de aduana según las estadísticas de INFOR.

Se debe notar que en este caso se asume que el origen de la exportación corresponde a las plantas productoras de papel, mientras que el destino de las importaciones se distribuye de acuerdo con el consumo de papel, el cual se distribuye con la población.

A continuación se muestran los resultados de este análisis, presentando los vectores de generación, distinguiendo entre carga producida, volúmenes exportados (denominado exportación origen) y el destino de las exportaciones como paso fronterizo o puerto. De la misma manera, se procede a estimar el consumo, distinguiendo el origen de la importación (puerto o paso fronterizo) y el destino de la importación correspondiente al lugar de consumo.

**Cuadro N° 4-93: Vectores de Exportación de Papeles y Cartones. Año 2022 (ton)**

REGION	Producción (ton)	Exportación Origen	Exportación Destino	Distribución Exportación			
				Aéreo	Carretero	Marítimo	Ferroviano
Arica y Parinacota	0	0	4,426	0	4,426	0	0
Tarapacá	0	0	0	0	0	0	0
Antofagasta	0	0	4	0	0	4	0
Atacama	0	0	0	0	0	0	0
Coquimbo	0	0	0	0	0	0	0
Valparaíso	0	0	438,197	0	45,347	392,851	0
Metropolitana	480,176	193,447	85	85	0	0	0
O'Higgins	77,221	31,110	0	0	0	0	0
Maule	321,615	129,568	0	0	0	0	0
Ñuble	0	0	0	0	0	0	0
Biobío	358,026	144,237	82,675	0	0	82,675	0
La Araucanía	0	0	0	0	0	0	0
Los Ríos	67,861	27,339	0	0	0	0	0
Los Lagos	0	0	312	0	312	0	0
Aysén del General C. Ibañez del Campo	0	0	0	0	0	0	0
Magallanes y la Antártica Chilena	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total Producción Nacional</b>	<b>1,304,900</b>	<b>525,700</b>	<b>525,700</b>	<b>85</b>	<b>50,085</b>	<b>475,530</b>	<b>0</b>

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

**Cuadro N° 4-94: Vectores de Importación de Papeles y Cartones. Año 2022 (ton)**

REGION	Consumo (ton)	Importación Destino	Importación Origen	Distribución Importación			
				Aéreo	Carretero	Marítimo	Ferroviano
Arica y Parinacota	20,827	10,699	12,070	0	12,070	0	0
Tarapacá	32,057	16,468	2,346	0	2,318	28	0
Antofagasta	57,346	29,460	437	0	46	391	0
Atacama	25,698	13,202	62	0	0	62	0
Coquimbo	69,398	35,651	0	0	0	0	0
Valparaíso	161,261	82,842	765,912	0	201,242	564,670	0
Metropolitana	671,616	345,021	151	151	0	0	0
O'Higgins	81,583	41,910	0	0	0	0	0
Maule	93,178	47,867	0	0	0	0	0
Ñuble	41,784	21,465	0	0	0	0	0
Biobío	135,460	69,588	40,532	0	123	40,409	0
La Araucanía	82,752	42,511	1,559	0	1,559	0	0
Los Ríos	33,097	17,002	0	0	0	0	0
Los Lagos	72,932	37,467	0	0	0	0	0
Aysén del General C. Ibañez del Campo	8,731	4,485	0	0	0	0	0
Magallanes y la Antártica Chilena	14,638	7,520	90	0	90	0	0
<b>Total Producción Nacional</b>	<b>1,602,360</b>	<b>823,160</b>	<b>823,160</b>	<b>151</b>	<b>217,447</b>	<b>605,562</b>	<b>0</b>

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Realizando el balance entre la producción nacional y el comercio exterior es posible estimar los vectores de generación y atracción de papeles y cartones.

**Cuadro N° 4-95: Vectores de Generación y Atracción de Papeles y Cartones**

REGION	Generación				Atracción			
	Nacional	Exportación	Puerto	Frontera	Nacional	Importación	Puerto	Frontera
Arica y Parinacota	0	0	0	12.070	10.128	10.699	0	4.426
Tarapacá	0	0	28	2.318	15.589	16.468	0	0
Antofagasta	0	0	391	46	27.886	29.460	4	0
Atacama	0	0	62	0	12.497	13.202	0	0
Coquimbo	0	0	0	0	33.747	35.651	0	0
Valparaíso	0	0	564.670	201.242	78.418	82.842	392.851	45.347
Metropolitana	286.730	193.447	151	0	326.595	345.021	85	0
O'Higgins	46.111	31.110	0	0	39.672	41.910	0	0
El Maule	192.047	129.568	0	0	45.311	47.867	0	0
Ñuble	0	0	0	0	20.319	21.465	0	0
Biobío	213.790	144.237	40.409	123	65.872	69.588	82.675	0
La Araucanía	0	0	0	1.559	40.241	42.511	0	0
Los Ríos	40.522	27.339	0	0	16.094	17.002	0	0
Los Lagos	0	0	0	0	35.466	37.467	0	312
Aysén del General C. Ibañez del Campo	0	0	0	0	4.246	4.485	0	0
Magallanes y la Antártica Chilena	0	0	0	90	7.118	7.520	0	0
	779.200	525.700	605.713	217.447	779.200	823.160	475.615	50.085

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Empleando los vectores de generación y atracción estimados, se procede a determinar la matriz origen-destino de carga movilizada, considerando una lógica de distribución entrópica basada en la minimización de la distancia, con una cantidad moderada de orígenes y destinos conocidos.

A continuación se presenta la matriz total resultante:

**Cuadro N° 4-96: Matriz de Papeles y Cartones en Todos los Modos a Nivel Regional.**

	Arica y Parinacota	Tarapacá	Antofagasta	Atacama	Coquimbo	Valparaíso	Metropolitana	O'Higgins	El Maule	Ñuble	Biobío	La Araucanía	Los Ríos	Los Lagos	Aysén	Magallanes	TOTAL	
Arica y Parinacota	8298	3441	331	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12072
Tarapacá	332	1844	170	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2346
Antofagasta	31	182	222	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	436
Atacama	3	14	34	9	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	62
Coquimbo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Valparaíso	2028	10951	28608	13152	35555	82589	343448	41454	45493	18285	56310	34119	13656	30488	3721	6195	6195	766053
Metropolitana	7247	7464	13440	6058	16576	229316	158382	13702	8959	2773	7201	3705	1280	2989	387	667	667	480145
O'Higgins	968	1054	1898	861	2353	36355	23205	3189	2419	747	1923	989	332	699	83	141	141	77216
El Maule	3633	3607	6495	2931	7920	141277	79264	12640	17581	6219	21257	8279	2777	5842	694	1178	1178	321594
Ñuble	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Biobío	2408	3218	5648	2458	6400	93725	61623	9722	17315	12793	115496	29315	10258	21481	2496	4186	4186	398541
La Araucanía	0	0	1	0	1	1	11	3	17	26	114	437	249	558	58	82	82	1558
Los Ríos	304	282	503	226	594	16194	5683	872	1394	941	15835	5908	4544	11186	1293	2099	2099	67857
Los Lagos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aysén	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Magallanes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	90	90	90
TOTAL	25252	32057	57350	25697	69397	599457	671616	81582	93178	41784	218136	82752	33097	73244	8731	14638	14638	2127971

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Finalmente, a continuación se presenta un resumen de la producción y consumo de papeles y cartones.

**Cuadro N° 4-97: Resumen producción y consumo de concentrado de papeles y cartones. Año 2022 (Ton)**

REGION	EXPORTACION	IMPORTACION	PRODUCCION	CONSUMO
Arica y Parinacota	4,426	12,070	0	20,827
Tarapacá	0	2,346	0	32,057
Antofagasta	4	437	0	57,346
Atacama	0	62	0	25,698
Coquimbo	0	0	0	69,398
Valparaíso	438,197	765,912	0	161,261
Metropolitana	85	151	480,176	671,616
O'Higgins	0	0	77,221	81,583
Maule	0	0	321,615	93,178
Ñuble	0	0	0	41,784
Biobío	82,675	40,532	358,026	135,460
La Araucanía	0	1,559	0	82,752
Los Ríos	0	0	67,861	33,097
Los Lagos	312	0	0	72,932
Aysén del General C. Ibañez de	0	0	0	8,731
Magallanes y la Antártica Chi	0	90	0	14,638
<b>TOTAL</b>	<b>525,700</b>	<b>823,160</b>	<b>1,304,900</b>	<b>1,602,360</b>

#### 4.3.16 VECTORES Y MATRICES DE PRODUCTOS MANUFACTURADOS

Los productos manufacturados corresponden a una multiplicidad de bienes destinados al consumo final. Existe una gran cantidad de productores y un número aún mayor de consumidores finales. De esta manera, la determinación de un vector de generación y atracción de carga manufacturada a partir de estadísticas de la producción y el comercio es sumamente difícil.

Por otra parte, se ha decidido realizar la estimación de manera indirecta, tomando como punto de partida la información sobre el consumo de productos manufacturados por parte de los hogares chilenos, lo que puede ser obtenido a partir de la encuesta de presupuestos familiares (2022), elaborada por el INE.

A continuación se presenta en el siguiente cuadro la composición del gasto por tipo de producto y quintil de ingreso. Esto permite determinar el porcentaje del ingreso que los hogares destinan al consumo de productos manufacturados. Considerando un tamaño medio de hogar de 3,5 habitantes por hogar, es posible estimar el consumo per cápita anual, correspondiente a 516 mil pesos promedio.

Se puede apreciar en el cuadro que a medida que aumenta el ingreso, el porcentaje destinado a productos manufacturados varía levemente, manteniendo en promedio un 8,9% del gasto familiar.

**Cuadro N° 4-98: Composición del Gasto Promedio por Quintil de Ingreso Promedio, (\$ 2022)**

Productos	Total	QUINTIL				
		1	2	3	4	5
TOTAL	1.451.782	901.162	1.049.974	1.244.606	1.581.875	2.481.294
ALIMENTOS Y BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS	307.947	285.213	299.490	311.738	312.370	330.926
BEBIDAS ALCOHÓLICAS, TABACO Y ESTUPEFACIENTES	21.431	12.189	16.787	19.548	24.720	33.914
PRENDAS DE VESTIR Y CALZADO	41.227	25.414	28.421	36.971	44.934	70.397
ALOJAMIENTO, AGUA, ELECTRICIDAD, GAS Y OTROS COMBUSTIBLES	232.879	164.506	184.032	206.059	247.527	362.273
MUEBLES, ARTÍCULOS PARA EL HOGAR	87.882	43.604	53.983	69.414	90.261	182.149
SALUD	115.283	56.750	79.593	101.142	139.417	199.513
TRANSPORTE	217.905	117.076	138.296	179.452	249.564	405.136
COMUNICACIONES	96.907	63.401	76.001	88.482	105.415	151.239
RECREACIÓN Y CULTURA	64.399	28.480	39.322	48.865	71.913	133.416
EDUCACIÓN	57.791	19.461	26.486	36.629	68.273	138.107
RESTAURANTES Y HOTELES	88.262	38.380	44.993	64.241	95.206	198.490
BIENES Y SERVICIOS DIVERSOS	119.867	46.689	62.571	82.066	132.275	275.734
Bienes de Uso Doméstico	129.110	69.018	82.404	106.385	135.196	252.546
Consumo per cápita Anual	516.439	276.072	329.616	425.541	540.783	1.010.184
Porcentaje de consumo	8,9%	7,7%	7,8%	8,5%	8,5%	10,2%

Fuente: INE

Para determinar los kilos de productos manufacturados consumidos anualmente por cada hogar y persona, es preciso determinar el valor de una tonelada de productos manufacturados. Naturalmente, esto no es un proceso sencillo y requiere de antecedentes sobre carga movilizada y valor medio transado.

Para resolver este problema se decidió recurrir a las estadísticas de aduana, las que indican que una tonelada de productos manufacturados posee un valor medio de 2,25 millones pesos por tonelada. Si bien este valor presenta algunos sesgos derivados de la fuente de información, permite tener una buena estimación del total de la carga movilizada.

Adicionalmente a esto, se ha supuesto en forma arbitraria que se consume un 25% adicional de carga manufacturada asociada a otras actividades comerciales y productivas, orientadas a proveer de bienes de consumo final a instituciones, empresas, colegios y servicios de salud, entre muchas otras actividades.

De esta manera, a partir de estos antecedentes es posible realizar una estimación del consumo anual de productos manufacturados por región, expresados en unidades monetarias y en toneladas consumidas. A continuación se presenta la estimación del consumo de bienes a nivel regional.

**Cuadro N° 4-99: Estimación del consumo de bienes de productos manufacturados**

	Población	Consumo Bienes Uso Doméstico (MM\$)	Consumo Bienes Uso Doméstico (ton)
	2022		
Arica y Parinacota	257.722	166.372	73.811
Tarapacá	396.697	256.087	113.613
Antofagasta	709.637	458.105	203.238
Atacama	318.004	205.287	91.076
Coquimbo	858.769	554.377	245.949
Valparaíso	1.995.538	1.288.218	571.517
Metropolitana	8.310.984	5.365.148	2.380.244
O'Higgins	1.009.552	651.715	289.133
Maule	1.153.043	744.346	330.229
Ñuble	517.060	333.788	148.085
Biobío	1.676.269	1.082.114	480.079
La Araucanía	1.024.029	661.061	293.279
Los Ríos	409.559	264.390	117.297
Los Lagos	902.510	582.614	258.477
Aysén	108.047	69.750	30.944
Magallanes	181.143	116.937	51.879
	<b>19.828.563</b>	<b>12.800.309</b>	<b>5.678.849</b>

Una vez estimado el consumo de Productos Manufacturados a nivel regional, es posible estimar la producción nacional de estos bienes, realizando el balance con el comercio exterior. Conocido el valor a nivel total, es posible estimar la producción regional suponiendo que la producción se relaciona directamente con la cantidad de personas ocupadas en la industria manufacturera. A continuación se presentan los resultados obtenidos.

**Cuadro N° 4-100: Vectores de Generación y Atracción de Carga de Productos Manufacturados. Año 2022 (ton)**

	Producción (ton)	Consumo (ton)
Arica y Parinacota	6.662	73.811
Tarapacá	10.164	113.613
Antofagasta	19.670	203.238
Atacama	9.644	91.076
Coquimbo	21.908	245.949
Valparaíso	50.654	571.517
Metropolitana	337.515	2.380.244
O'Higgins	36.276	289.133
Maule	38.343	330.229
Ñuble	18.521	148.085
Biobío	75.232	480.079
La Araucanía	27.938	293.279
Los Ríos	15.477	117.297
Los Lagos	43.767	258.477
Aysén	3.413	30.944
Magallanes	6.267	51.879
<b>Total</b>	<b>721.453</b>	<b>5.678.849</b>
Exportación	298.693	
Importación	5.256.089	
Consumo Interno	5.678.849	

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Conocida la producción y el consumo de productos manufacturados, es posible estimar los vectores de importación y exportación a partir de las estadísticas de aduana sobre comercio exterior. Se asume que el origen de la exportación mantiene la distribución de la producción, mientras que el destino de las importaciones se distribuye de acuerdo con el consumo.

A continuación se muestran los resultados de este análisis, presentando los vectores de generación, distinguiendo entre carga producida, volúmenes exportados (denominado exportación origen) y el destino de las exportaciones como paso fronterizo o puerto. De la misma manera, se procede a estimar el consumo, distinguiendo el origen de la importación (puerto o paso fronterizo) y el destino de la importación correspondiente al lugar de consumo.

**Cuadro N° 4-101: Vectores de Exportación de Productos Manufacturados. Año 2022 (Ton)**

REGION	Producción (ton)	Exportación Origen	Exportación Destino	Distribución Exportación			
				Aéreo	Carretero	Marítimo	Ferroviario
Arica y Parinacota	4,304	1,782	23,655	0	23,551	104	0
Tarapacá	7,732	3,201	172	0	163	9	0
Antofagasta	17,442	7,221	170	0	76	64	30
Atacama	9,702	4,017	0	0	0	0	0
Coquimbo	8,078	3,344	0	0	0	0	0
Valparaíso	45,469	18,825	224,667	1	79,133	145,533	0
Metropolitana	413,059	171,013	3,489	3,487	2	0	0
O'Higgins	40,327	16,696	0	0	0	0	0
Maule	31,760	13,149	0	0	0	0	0
Ñuble	10,198	4,222	0	0	0	0	0
Biobío	53,802	22,275	45,511	0	23	45,488	0
La Araucanía	19,557	8,097	316	0	316	0	0
Los Ríos	7,973	3,301	0	0	0	0	0
Los Lagos	42,084	17,424	50	0	50	0	0
Aysén del General C. Ibañez del Campo	676	280	128	0	128	0	0
Magallanes y la Antártica Chilena	9,289	3,846	535	0	534	1	0
<b>Total Producción Nacional</b>	<b>721,453</b>	<b>298,693</b>	<b>298,692</b>	<b>3,488</b>	<b>103,976</b>	<b>191,200</b>	<b>30</b>

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

**Cuadro N° 4-102: Vectores de Importación de Productos Manufacturados. Año 2022 (Ton)**

REGION	Consumo (ton)	Importación Destino	Importación Origen	Distribución Importación			
				Aéreo	Carretero	Marítimo	Ferroviario
Arica y Parinacota	73,811	68,316	23,865	0	22,747	1,118	0
Tarapacá	113,613	105,155	39,409	16	36,575	2,818	0
Antofagasta	203,238	188,108	15,868	42	6,127	9,699	0
Atacama	91,076	84,295	26	0	0	26	0
Coquimbo	245,949	227,639	139	0	0	139	0
Valparaíso	571,517	528,970	4,725,928	1	167,643	4,558,285	0
Metropolitana	2,380,244	2,203,046	261,861	261,856	4	1	0
O'Higgins	289,133	267,608	0	0	0	0	0
Maule	330,229	305,645	0	0	0	0	0
Ñuble	148,085	137,060	0	0	0	0	0
Biobío	480,079	444,339	180,121	0	1,278	178,843	0
La Araucanía	293,279	271,446	8,460	0	8,432	28	0
Los Ríos	117,297	108,564	0	0	0	0	0
Los Lagos	258,477	239,234	119	0	117	2	0
Aysén del General C. Ibañez del Campo	30,944	28,641	7	0	7	0	0
Magallanes y la Antártica Chilena	51,879	48,017	280	0	198	81	0
<b>Total Producción Nacional</b>	<b>5,678,849</b>	<b>5,256,085</b>	<b>5,256,085</b>	<b>261,917</b>	<b>243,128</b>	<b>4,751,040</b>	<b>0</b>

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Realizando el balance entre la producción nacional y el comercio exterior es posible estimar los vectores de generación y atracción de productos manufacturados.

**Cuadro N° 4-103: Vectores de Generación y Atracción de Productos Manufacturados. Año 2022 (Ton)**

REGION	Generación				Atracción			
	Nacional	Exportación	Puerto	Frontera	Nacional	Importación	Puerto	Frontera
Arica y Parinacota	5.280	1.382	1.118	22.747	39.560	34.251	104	23.551
Tarapacá	8.055	2.109	2.834	36.575	60.892	52.721	10	163
Antofagasta	15.589	4.082	9.741	6.127	108.927	94.311	64	76
Atacama	7.643	2.001	26	0	48.813	42.263	0	0
Coquimbo	17.362	4.546	139	0	131.819	114.131	0	0
Valparaíso	40.143	10.511	4.558.285	167.643	306.309	265.208	145.533	79.133
Metropolitana	267.481	70.034	261.857	4	1.275.712	1.104.532	3.487	2
O'Higgins	28.749	7.527	0	0	154.963	134.170	0	0
El Maule	30.387	7.956	0	0	176.989	153.240	0	0
Ñuble	14.678	3.843	0	0	79.367	68.717	0	0
Biobío	59.622	15.611	178.843	1.278	257.302	222.777	45.488	23
La Araucanía	22.141	5.797	28	8.432	157.185	136.094	0	316
Los Ríos	12.266	3.211	0	0	62.866	54.431	0	0
Los Lagos	34.685	9.082	2	117	138.533	119.944	0	50
Aysén del General C. Ibañez del Campo	4.967	1.300	0	7	27.805	24.074	0	128
Magallanes y la Antártica Chilena	571.753	149.700	81	198	3.043.627	2.635.222	1	534
	<b>1.140.800</b>	<b>298.693</b>	<b>5.012.957</b>	<b>243.128</b>	<b>6.070.669</b>	<b>5.256.085</b>	<b>194.687</b>	<b>103.976</b>

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Empleando los vectores de generación y atracción estimados, se procede a determinar la matriz origen-destino de carga movilizada, considerando una lógica de distribución entrópica basada en la minimización de la distancia, considerando un gran número de orígenes y destinos.

A continuación se presenta la matriz total resultante:

**Cuadro N° 4-104: Matriz de Productos Manufacturados en Todos los Modos a Nivel Regional. Año 2022 (ton)**

	Arica y Parinacota	Tarapacá	Antofagasta	Atacama	Coquimbo	Valparaíso	Metropolitana	O'Higgins	El Maule	Ñuble	Biobío	La Araucanía	Los Ríos	Los Lagos	Aysén	Magallanes	TOTAL
Arica y Parinacota	18487	1867	629	69	31	10	178	5	6	2	6	3	1	1	0	1	21296
Tarapacá	21969	8581	2287	365	179	50	529	24	30	12	32	18	8	8	3	5	34101
Antofagasta	11316	44611	27801	10398	5262	1435	9197	702	879	341	932	528	252	209	101	148	114112
Atacama	1004	8167	12007	1207	169	77	3162	29	31	14	39	22	8	14	1	2	25953
Coquimbo	2489	22332	20399	49	1909	86	3182	28	30	13	36	20	7	13	1	2	50592
Valparaíso	21	40	144	1561	26363	125167	369508	40056	47988	18115	59810	34152	15254	10291	4829	7569	760869
Metropolitana	1606	2752	9095	4991	16088	325088	78048	17811	19316	8605	22245	13004	4406	7791	531	941	532316
O'Higgins	14	25	81	45	145	31519	19052	2677	330	147	368	220	72	115	7	13	54829
El Maule	10	17	57	31	99	33192	13237	212	3125	248	631	374	123	196	12	21	51586
Ñuble	3	5	18	10	31	15885	4108	65	173	598	518	253	83	133	8	14	21905
Biobío	14	26	82	46	183	43927	18210	573	2497	2923	39776	7068	2944	2421	728	1100	122519
La Araucanía	4	8	24	13	40	15411	5359	85	225	219	9588	3071	516	812	52	87	35513
Los Ríos	2	3	9	5	15	8748	1954	30	80	77	4877	580	726	751	47	79	17982
Los Lagos	8	13	44	24	74	28097	9042	125	332	323	10718	2572	1991	7470	767	934	62533
Aysén	0	0	0	0	1	1999	71	1	2	2	129	18	14	895	122	79	3334
Magallanes	1	2	6	3	10	22	1230	15	41	39	160	268	231	1003	779	3697	7507
<b>TOTAL</b>	<b>56949</b>	<b>88448</b>	<b>72684</b>	<b>18817</b>	<b>50598</b>	<b>630712</b>	<b>536065</b>	<b>62438</b>	<b>75086</b>	<b>31679</b>	<b>149865</b>	<b>62169</b>	<b>26638</b>	<b>32124</b>	<b>7989</b>	<b>14690</b>	<b>1916948</b>

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Finalmente, a continuación se presenta un resumen de la producción y consumo de productos manufacturados.

**Cuadro N° 4-105: Resumen producción y consumo de concentrado de productos manufacturados. Año 2022 (Ton)**

REGION	EXPORTACION	IMPORTACION	PRODUCCION	CONSUMO
Arica y Parinacota	23,655	23,865	4,304	73,811
Tarapacá	172	39,409	7,732	113,613
Antofagasta	170	15,868	17,442	203,238
Atacama	0	26	9,702	91,076
Coquimbo	0	139	8,078	245,949
Valparaíso	224,667	3,725,928	45,469	571,517
Metropolitana	3,489	261,861	413,059	2,380,244
O'Higgins	0	0	40,327	289,133
Maule	0	0	31,760	330,229
Ñuble	0	0	10,198	148,085
Biobío	45,511	180,121	53,802	480,079
La Araucanía	316	8,460	19,557	293,279
Los Ríos	0	0	7,973	117,297
Los Lagos	50	119	42,084	258,477
Aysén del General C. Ibañez de	128	7	676	30,944
Magallanes y la Antártica Chi	535	280	9,289	51,879
<b>TOTAL</b>	<b>298,692</b>	<b>5,256,085</b>	<b>721,453</b>	<b>5,678,849</b>

#### 4.3.17 VECTORES Y MATRICES DE MAQUINARIA Y VEHÍCULOS

La cantidad de vehículos movilizados durante el Año 2022 puede ser establecida a través de las variaciones en el parque automotriz entre el año 2022 y 2021. Esto permite obtener un proxy de la cantidad de vehículos que fueron importados al país en dicho período. Luego, suponiendo pesos promedio por tipo de vehículo es posible determinar la cantidad de toneladas movilizadas, los que en este caso corresponden en su casi totalidad a vehículos que son importados.

A continuación se presenta la estimación del número de vehículos importados en el año 2022.

**Cuadro N° 4-106: Total de Vehículos Motorizados Ingresados al País y Tonelaje Estimado**

	Vehículos Motorizados	Tonelaje Vehículos
Arica y Parinacota	2,564	4,059
Tarapacá	4,772	7,553
Antofagasta	5,471	8,659
Atacama	3,319	5,254
Coquimbo	8,218	13,007
Valparaíso	21,814	34,525
Metropolitana	69,362	109,782
O'Higgins	12,442	19,692
Maule	14,835	23,480
Ñuble	5,667	8,969
Biobío	15,648	24,766
La Araucanía	9,029	14,291
Los Ríos	4,202	6,650
Los Lagos	9,650	15,274
Aysén	1,586	2,510
Magallanes	2,677	4,237
	<b>191,255</b>	<b>302,709</b>

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Por otra parte, los antecedentes de aduana permiten conocer el total de maquinaria que es importado y exportado. En este caso se asumen que la exportación corresponde totalmente a producción nacional, mientras que la importación se dirige al consumo interno.

Por otra parte, no se cuenta con información respecto de la producción nacional de estos productos, pero sí de las cantidades exportadas. Como una forma de estimar la producción nacional que se destina al consumo nacional, se ha supuesto arbitrariamente que la exportación corresponde a un 25% de la producción nacional.

De esta manera, es posible realizar el balance entre la producción nacional, consumo interno y comercio exterior, restando por estimar la distribución regional de la producción y consumo de maquinaria. En este caso se ha supuesto que el consumo y la producción de maquinaria se encuentran relacionados directamente con la cantidad de empresas de industria manufacturera en cada región. Para estos efectos, se utiliza como proxy del tamaño de las empresas el número de ocupados según rama de actividad económica, reportado por la Encuesta Nacional Industrial (ENIA).

Finalmente, a continuación se presentan los resultados de la estimación de vectores de generación y atracción de carga.

**Cuadro N° 4-107: Vectores de Generación y Atracción de Carga de Maquinaria y Vehículos**

	Producción (ton)	Consumo (ton)
Arica y Parinacota	8,437	11,605
Tarapacá	12,873	19,066
Antofagasta	24,912	29,232
Atacama	12,214	15,236
Coquimbo	27,746	39,931
Valparaíso	64,151	97,332
Metropolitana	427,448	454,261
O'Higgins	45,942	51,789
Maule	48,560	63,927
Ñuble	23,456	26,146
Biobío	95,279	88,585
La Araucanía	35,382	50,659
Los Ríos	19,601	22,667
Los Lagos	55,429	15,274
Aysén	4,323	7,198
Magallanes	7,937	11,165
	<b>913,689</b>	<b>1,004,072</b>
Exportación	702,838	
Importación	793,221	
Consumo Interno	<b>1,004,072</b>	

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Conocida la producción y el consumo de maquinaria y vehículos, es posible estimar los vectores de importación y exportación a partir de las estadísticas de aduana sobre comercio exterior. Se debe notar que en este caso se asume que el origen de la exportación mantiene la distribución de producción, mientras que el destino de las importaciones se distribuye de acuerdo con el consumo.

A continuación se muestran los resultados de este análisis, presentando los vectores de generación, distinguiendo entre carga producida, volúmenes exportados (denominado exportación origen) y el destino de las exportaciones como paso fronterizo o puerto. De la misma manera, se procede a estimar el consumo, distinguiendo el origen de la importación (puerto o paso fronterizo) y el destino de la importación correspondiente al lugar de consumo.

**Cuadro N° 4-108: Vectores de Exportación de Maquinaria y Vehículos. Año 2022 (Ton)**

REGION	Producción (ton)	Exportación Origen	Exportación Destino	Distribución Exportación			
				Aéreo	Carretero	Marítimo	Ferrovionario
Arica y Parinacota	8,437	6,490	42,286	1	28,595	13,690	0
Tarapacá	12,873	9,902	64,928	6	2,375	62,548	0
Antofagasta	24,912	19,163	34,461	0	2,856	31,605	0
Atacama	12,214	9,395	1	0	1	0	0
Coquimbo	27,746	21,343	743	0	0	743	0
Valparaíso	64,151	49,347	511,272	0	16,436	494,836	0
Metropolitana	427,448	328,806	1,831	1,812	20	0	0
O'Higgins	45,942	35,340	0	0	0	0	0
Maule	48,560	37,354	0	0	0	0	0
Ñuble	23,456	18,043	0	0	0	0	0
Biobío	95,279	73,291	44,143	0	195	43,948	0
La Araucanía	35,382	27,217	315	0	315	0	0
Los Ríos	19,601	15,078	0	0	0	0	0
Los Lagos	55,429	42,638	816	0	816	0	0
Aysén del General C. Ibañez del Campo	4,323	3,325	0	0	0	0	0
Magallanes y la Antártica Chilena	7,937	6,106	2,008	0	327	1,681	0
<b>Total Producción Nacional</b>	<b>913,689</b>	<b>702,838</b>	<b>702,805</b>	<b>1,819</b>	<b>51,936</b>	<b>649,050</b>	<b>0</b>

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

**Cuadro N° 4-109: Vectores de Importación de Maquinaria y Vehículos. Año 2022 (Ton)**

REGION	Consumo (ton)	Importación Destino	Importación Origen	Distribución Importación			
				Aéreo	Carretero	Marítimo	Ferroviario
Arica y Parinacota	11,605	9,168	4,555	38	3,744	773	0
Tarapacá	19,066	15,063	7,825	1	2,637	5,187	0
Antofagasta	29,232	23,093	59,231	1,081	21,379	36,771	0
Atacama	15,236	12,036	85	0	0	85	0
Coquimbo	39,931	31,545	19	0	0	19	0
Valparaíso	97,332	76,893	652,165	0	37,893	614,272	0
Metropolitana	454,261	358,868	44,179	44,104	4	72	0
O'Higgins	51,789	40,913	0	0	0	0	0
Maule	63,927	50,503	0	0	0	0	0
Ñuble	26,146	20,655	0	0	0	0	0
Biobío	88,585	69,982	24,826	1	140	24,685	0
La Araucanía	50,659	40,020	27	0	25	1	0
Los Ríos	22,667	17,907	0	0	0	0	0
Los Lagos	15,274	12,066	221	0	220	1	0
Aysén del General C. Ibañez del Campo	7,198	5,687	3	0	0	3	0
Magallanes y la Antártica Chilena	11,165	8,821	53	12	25	16	0
<b>Total Producción Nacional</b>	<b>1,004,072</b>	<b>793,221</b>	<b>793,188</b>	<b>45,238</b>	<b>66,067</b>	<b>681,883</b>	<b>0</b>

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Realizando el balance entre la producción nacional y el comercio exterior es posible estimar los vectores de generación y atracción de maquinaria y vehículos.

**Cuadro N° 4-110: Vectores de Generación y Atracción de Maquinaria y Vehículos. Año 2022 (Ton)**

REGION	Generación				Atracción			
	Nacional	Exportación	Puerto	Frontera	Nacional	Importación	Puerto	Frontera
Arica y Parinacota	1,947	6,490	811	3,744	2,437	9,168	13,691	28,595
Tarapacá	2,971	9,902	5,188	2,637	4,004	15,063	62,553	2,375
Antofagasta	5,749	19,163	37,852	21,379	6,139	23,093	31,605	2,856
Atacama	2,819	9,395	85	0	3,199	12,036	0	1
Coquimbo	6,403	21,343	19	0	8,385	31,545	743	0
Valparaíso	14,804	49,347	614,272	37,893	20,439	76,893	494,836	16,436
Metropolitana	98,642	328,806	44,176	4	95,393	358,868	1,812	20
O'Higgins	10,602	35,340	0	0	10,875	40,913	0	0
El Maule	11,206	37,354	0	0	13,424	50,503	0	0
Ñuble	5,413	18,043	0	0	5,491	20,655	0	0
Biobío	21,987	73,291	24,686	140	18,602	69,982	43,948	195
La Araucanía	8,165	27,217	1	25	10,638	40,020	0	315
Los Ríos	4,523	15,078	0	0	4,760	17,907	0	0
Los Lagos	12,791	42,638	1	220	3,207	12,066	0	816
Aysén del General C. Ibañez del Campo	998	3,325	3	0	1,512	5,687	0	0
Magallanes y la Antártica Chilena	1,832	6,106	27	25	2,345	8,821	1,681	327
	<b>210,851</b>	<b>702,838</b>	<b>727,121</b>	<b>66,067</b>	<b>210,851</b>	<b>793,221</b>	<b>650,869</b>	<b>51,936</b>

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Empleando los vectores de generación y atracción estimados, se procede a determinar la matriz origen-destino de carga movilizada, considerando una lógica de distribución entrópica basada en la minimización de la distancia, considerando un gran número de orígenes y destinos.

A continuación se presenta la matriz total resultante:

**Cuadro N° 4-111: Matriz de Maquinaria y Vehículos en Todos los Modos a Nivel Regional.**

	Arica y Parinacota	Tarapacá	Antofagasta	Atacama	Coquimbo	Valparaíso	Metropolitana	O'Higgins	El Maule	Ñuble	Biobío	La Araucanía	Los Ríos	Los Lagos	Aysén	Magallanes	TOTAL
Arica y Parinacota	10753	1617	621	78	35	13	95	6	7	2	7	4	1	1	0	1	13242
Tarapacá	6950	11004	2092	378	187	57	321	27	32	12	33	18	8	6	3	5	21133
Antofagasta	9242	22593	26660	10496	5320	1481	7675	719	893	343	939	526	251	201	101	148	87588
Atacama	2014	4573	3466	687	230	130	993	48	47	15	44	18	6	3	1	2	12277
Coquimbo	4200	9676	6450	217	1161	1749	3630	171	163	52	145	58	19	8	2	5	27707
Valparaíso	1316	2997	2066	1627	26762	120707	360304	40365	48260	18179	59998	34193	15264	10240	4830	7573	754682
Metropolitana	13301	20997	15148	1448	5672	294479	49321	7218	6972	2219	5943	2477	776	321	89	193	426576
O'Higgins	1042	1815	1225	66	276	31870	7030	877	607	193	525	213	65	24	6	13	45848
El Maule	1239	1987	1349	57	241	32609	6044	541	1579	404	1733	449	137	51	13	28	48460
Ñuble	535	843	572	23	98	13189	2446	218	514	385	3987	397	121	45	11	24	23408
Biobío	1084	2201	1554	87	380	50812	9434	1024	3494	3397	33679	7521	3040	1799	735	1135	121375
La Araucanía	398	794	557	24	99	18644	2491	220	521	362	8454	1800	583	218	56	113	35336
Los Ríos	303	500	343	12	51	10184	1175	101	239	166	4445	929	649	267	66	134	19561
Los Lagos	1277	2011	1338	31	141	27762	2942	228	539	375	11261	2140	1580	2460	600	864	55548
Aysén	109	172	113	1	7	2084	101	7	17	12	664	72	49	287	302	321	4316
Magallanes	126	214	138	3	13	2834	259	18	43	29	872	157	118	156	381	2614	7977
<b>TOTAL</b>	<b>53890</b>	<b>83994</b>	<b>63693</b>	<b>15236</b>	<b>40673</b>	<b>608604</b>	<b>454260</b>	<b>51789</b>	<b>63926</b>	<b>26145</b>	<b>132728</b>	<b>50973</b>	<b>22666</b>	<b>16088</b>	<b>7197</b>	<b>13172</b>	<b>1705034</b>

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Finalmente, a continuación se presenta un resumen de la producción y consumo de maquinarias y vehículos.

**Cuadro N° 4-112: Resumen producción y consumo de concentrado de maquinarias y vehículos. Año 2022 (Ton)**

REGION	EXPORTACION	IMPORTACION	PRODUCCION	CONSUMO
Arica y Parinacota	42,286	4,555	8,437	11,605
Tarapacá	64,928	7,825	12,873	19,066
Antofagasta	34,461	59,231	24,912	29,232
Atacama	1	85	12,214	15,236
Coquimbo	743	19	27,746	39,931
Valparaíso	511,272	652,165	64,151	97,332
Metropolitana	1,831	44,179	427,448	454,261
O'Higgins	0	0	45,942	51,789
Maule	0	0	48,560	63,927
Ñuble	0	0	23,456	26,146
Biobío	44,143	24,826	95,279	88,585
La Araucanía	315	27	35,382	50,659
Los Ríos	0	0	19,601	22,667
Los Lagos	816	221	55,429	15,274
Aysén del General C. Ibañez de	0	3	4,323	7,198
Magallanes y la Antártica Chi	2,008	53	7,937	11,165
<b>TOTAL</b>	<b>702,805</b>	<b>793,188</b>	<b>913,689</b>	<b>1,004,072</b>

#### 4.3.18 VECTORES Y MATRICES DE COMBUSTIBLE

El mercado del combustible considera una serie de productos derivados del petróleo orientados al consumo industrial y del transporte. Adicionalmente, dentro de los combustibles se considera el carbón mineral o hulla, destinado al consumo industrial y manufacturero.

Para la determinación de los vectores de carga generada y atraída de combustible, es preciso analizar cada producto por separado y determinar las cadenas productivas en el caso de los derivados del petróleo.

De acuerdo con los antecedentes de la ENAP, durante el año 2017, en el país se consumió un total de 11,4 millones de toneladas de gasolinas. A continuación se presentan los vectores de gasolinas estimados.

**Cuadro N° 4-113: Vectores de Exportación de Gasolinas. Año 2022 (Ton)**

REGION	Producción (ton)	Exportación Origen	Exportación Destino	Distribución Exportación				
				Aéreo	Carretero	Marítimo	Ferroviario	Oleoducto
Arica y Parinacota	0		20,177	0	20,177	0	0	0
Tarapacá	0		66,232	0	66,232	0	0	0
Antofagasta	0		114,827	0	114,827	0	0	0
Atacama	0		0	0	0	0	0	0
Coquimbo	0		0	0	0	0	0	0
Valparaíso	6,309,680	390,244	189,009	0	0	189,009	0	6,309,680
Metropolitana	0		0	0	0	0	0	0
O'Higgins	0		0	0	0	0	0	0
Maule	0		0	0	0	0	0	0
Ñuble	0		0	0	0	0	0	0
Biobío	6,253,440	621,368	621,368	0	0	621,368	0	6,253,440
La Araucanía	0		0	0	0	0	0	0
Los Ríos	0		0	0	0	0	0	0
Los Lagos	0		0	0	0	0	0	0
Aysén del General C. Ibañez del Campo	0		0	0	0	0	0	0
Magallanes y la Antártica Chilena	838,820	0	0	0	0	0	0	838,820
<b>Total Producción Nacional</b>	<b>13,401,940</b>	<b>1,401,856</b>	<b>1,011,612</b>	<b>0</b>	<b>201,235</b>	<b>810,376</b>	<b>0</b>	<b>13,401,940</b>

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

**Cuadro N° 4-114: Vectores de Importación de Gasolinas. Año 2022 (Ton)**

REGION	Consumo (ton)	Importación Destino	Importación Origen	Distribución Importación				
				Aéreo	Carretero	Marítimo	Ferroviario	Oleoducto
Arica y Parinacota	1,032,991	643,510	0	0	0	0	0	1,032,991
Tarapacá	718,717	447,730	24,838	0	0	24,838	0	718,717
Antofagasta	1,027,887	640,330	2,202,305	0	0	2,202,305	0	1,027,887
Atacama	748,348	466,189	549,351	3,758	0	545,593	0	748,348
Coquimbo	759,041	472,851	0	0	0	0	0	759,041
Valparaíso	441,623	275,113	3,964,621	0	4,779	3,959,842	0	441,623
Metropolitana	664,151	413,738	4	4	0	0	0	664,151
O'Higgins	662,523	412,724	0	0	0	0	0	662,523
Maule	897,975	559,401	0	0	0	0	0	897,975
Ñuble	2,117,902	1,319,364	0	0	0	0	0	2,117,902
Biobío	1,429,831	890,725	2,419,167	0	0	2,419,167	0	1,429,831
La Araucanía	697,567	434,555	197	0	197	0	0	697,567
Los Ríos	609,148	379,473	0	0	0	0	0	609,148
Los Lagos	817,193	509,077	183,152	0	0	183,152	0	817,193
Aysén del General C. Ibañez del Campo	1,277,073	795,562	0	0	0	0	0	1,277,073
Magallanes y la Antártica Chilena	1,096,856	683,295	0	0	0	0	0	1,096,856
<b>Total Producción Nacional</b>	<b>14,998,827</b>	<b>9,343,635</b>	<b>9,343,635</b>	<b>3,762</b>	<b>4,975</b>	<b>9,334,898</b>	<b>0</b>	<b>14,998,827</b>

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Por su parte, la producción de lubricantes y otros subproductos del petróleo es conocida a partir de los antecedentes reportado por ENAP, por lo que es posible determinar el consumo de estos

productos mediante el balance con el comercio exterior. De esta manera, a continuación se presentan los vectores estimados.

**Cuadro N° 4-115: Vectores de Exportación de Otros Combustibles. Año 2022 (Ton)**

REGION	Producción (ton)	Exportación Origen	Exportación Destino	Distribución Exportación				
				Aéreo	Carretero	Marítimo	Ferroviario	Oleoducto
Arica y Parinacota	0	0	185	0	185	0	0	0
Tarapacá	0	0	0	0	0	0	0	0
Antofagasta	0	0	0	0	0	0	0	0
Atacama	0	0	0	0	0	0	0	0
Coquimbo	1,321,874	245,878	0	0	0	0	0	0
Valparaíso	0	0	118,616	0	2,087	116,529	0	0
Metropolitana	0	0	2	2	0	0	0	0
O'Higgins	1,428,005	0	0	0	0	0	0	0
Maule	0	0	0	0	0	0	0	0
Ñuble	0	0	0	0	0	0	0	0
Biobío	0	0	0	0	0	0	0	0
La Araucanía	0	0	0	0	0	0	0	0
Los Ríos	0	0	0	0	0	0	0	0
Los Lagos	0	0	0	0	0	0	0	0
Aysén del General C. Ibañez del Campo	0	0	0	0	0	0	0	0
Magallanes y la Antártica Chilena	0	0	245,693	0	0	245,693	0	0
<b>Total Producción Nacional</b>	<b>2,749,879</b>	<b>245,878</b>	<b>364,497</b>	<b>2</b>	<b>2,273</b>	<b>362,222</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

**Cuadro N° 4-116: Vectores de Importación de Otros Combustibles. Año 2022 (Ton)**

REGION	Consumo (ton)	Importación Destino	Importación Origen	Distribución Importación				
				Aéreo	Carretero	Marítimo	Ferroviario	Oleoducto
Arica y Parinacota	443,155	270,701	160	0	160	0	0	0
Tarapacá	308,331	188,344	100	0	89	11	0	0
Antofagasta	440,965	269,363	720,301	1	4,131	716,169	0	0
Atacama	321,043	196,109	0	0	0	0	0	0
Coquimbo	325,630	198,911	0	0	0	0	0	0
Valparaíso	189,457	115,730	2,930,578	0	60,815	2,869,763	0	0
Metropolitana	284,922	174,044	183	183	0	0	0	728,884
O'Higgins	284,224	173,618	0	0	0	0	0	0
Maule	385,233	235,319	0	0	0	0	0	0
Ñuble	908,584	555,008	0	0	0	0	0	0
Biobío	613,400	374,695	171,279	0	3	171,276	0	80,705
La Araucanía	299,258	182,801	85,229	0	85,205	23	0	0
Los Ríos	261,326	159,631	0	0	0	0	0	0
Los Lagos	350,578	214,150	21,716	0	21,716	0	0	0
Aysén del General C. Ibañez del Campo	547,867	334,664	980	0	980	0	0	0
Magallanes y la Antártica Chilena	470,553	287,437	1	0	1	0	0	257,385
<b>Total Producción Nacional</b>	<b>6,434,526</b>	<b>3,930,525</b>	<b>3,930,525</b>	<b>184</b>	<b>173,100</b>	<b>3,757,242</b>	<b>0</b>	<b>1,066,974</b>

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Una vez determinada la producción y el consumo de gasolinas y otros combustibles, es posible determinar la cantidad de petróleo requerido para la producción de dichos subproductos. En este caso el consumo es realizado en las plantas refinadoras de la ENAP y es importado directamente.

**Cuadro N° 4-117: Vectores de Importación de Petróleo Crudo. Año 2022 (Ton)**

REGION	Consumo	Importación	Importación	Distribución Importación
--------	---------	-------------	-------------	--------------------------

	(ton)	Destino	Origen	Aéreo	Carretero	Marítimo	Ferroviano
Arica y Parinacota	0	0	0	0	0	0	0
Tarapacá	0	0	0	0	0	0	0
Antofagasta	0	0	0	0	0	0	0
Atacama	0	0	0	0	0	0	0
Coquimbo	0	0	0	0	0	0	0
Valparaíso	0	0	0	0	0	0	0
Metropolitana	0	0	0	0	0	0	0
O'Higgins	0	0	0	0	0	0	0
Maule	0	0	0	0	0	0	0
Ñuble	0	0	0	0	0	0	0
Biobío	6,334,252	6,334,252	6,334,252	0	0	6,334,252	0
La Araucanía	0	0	0	0	0	0	0
Los Ríos	0	0	0	0	0	0	0
Los Lagos	0	0	0	0	0	0	0
Aysén del General C. Ibañez del Campo	0	0	0	0	0	0	0
Magallanes y la Antártica Chilena	32,180	32,180	32,180	0	32,180	0	0
<b>Total Producción Nacional</b>	<b>6,366,432</b>	<b>6,366,432</b>	<b>6,366,432</b>	<b>0</b>	<b>32,180</b>	<b>6,334,252</b>	<b>0</b>

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

En el caso de la Hulla se conoce tanto la producción, como el comercio exterior, por lo que el consumo nacional se estima a través del balance de la producción. A continuación se presenta la estimación de los vectores.

**Cuadro N° 4-118: Vectores de Exportación de Hulla. Año 2022 (Ton)**

REGION	Producción (ton)	Exportación Origen	Exportación Destino	Distribución Exportación			
				Aéreo	Carretero	Marítimo	Ferroviano
Arica y Parinacota	0	0	0	0	0	0	0
Tarapacá	0	0	0	0	0	0	0
Antofagasta	0	0	0	0	0	0	0
Atacama	0	0	0	0	0	0	0
Coquimbo	0	0	0	0	0	0	0
Valparaíso	0	0	31	0	20	11	0
Metropolitana	0	0	0	0	0	0	0
O'Higgins	0	0	0	0	0	0	0
Maule	0	0	0	0	0	0	0
Ñuble	0	0	0	0	0	0	0
Biobío	0	0	0	0	0	0	0
La Araucanía	0	0	0	0	0	0	0
Los Ríos	0	0	0	0	0	0	0
Los Lagos	0	0	0	0	0	0	0
Aysén del General C. Ibañez del Campo	0	0	0	0	0	0	0
Magallanes y la Antártica Chilena	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total Producción Nacional</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>31</b>	<b>0</b>	<b>21</b>	<b>11</b>	<b>0</b>

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

**Cuadro N° 4-119: Vectores de Importación de Hulla. Año 2022 (Ton)**

REGION	Consumo (ton)	Importación Destino	Importación Origen	Distribución Importación			
				Aéreo	Carretero	Marítimo	Ferrovionario
Arica y Parinacota	7,422	7,422	7,422	0	4,873	2,549	0
Tarapacá	45	45	45	0	45	0	0
Antofagasta	3,585,852	3,585,852	3,585,852	0	0	3,585,852	0
Atacama	1,402,331	1,402,331	1,402,331	0	0	1,402,331	0
Coquimbo	0	0	0	0	0	0	0
Valparaíso	949,920	949,920	949,920	0	10,832	939,087	0
Metropolitana	0	0	0	0	0	0	0
O'Higgins	0	0	0	0	0	0	0
Maule	0	0	0	0	0	0	0
Ñuble	0	0	0	0	0	0	0
Biobío	2,305,564	2,305,564	2,305,564	0	0	2,305,564	0
La Araucanía	133	133	133	0	133	0	0
Los Ríos	0	0	0	0	0	0	0
Los Lagos	27,480	27,480	27,480	0	0	27,480	0
Aysén del General C. Ibañez del Campo	0	0	0	0	0	0	0
Magallanes y la Antártica Chilena	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total Producción Nacional</b>	<b>8,278,747</b>	<b>8,278,747</b>	<b>8,278,747</b>	<b>0</b>	<b>15,883</b>	<b>8,262,863</b>	<b>0</b>

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Empleando los vectores de generación y atracción estimados, se procede a determinar la matriz origen-destino de carga movilizada.

En el caso del petróleo crudo no se produce transporte a nivel nacional, ya que el producto se transfiere directamente de los buques a las refinерías. En el caso de la hulla se considera que el producto se consume en la zona en la que se produce o se desembarca. Mientras que en el caso de las gasolinas y otros combustibles, se considera una lógica de distribución entrópica basada en la minimización de la distancia, considerando un número moderado de orígenes y un gran número de destinos.

A continuación se presenta la matriz total resultante:

**Cuadro N° 4-120: Matriz de Combustible en Todos los Modos a Nivel Regional. Año 2022 (ton)**

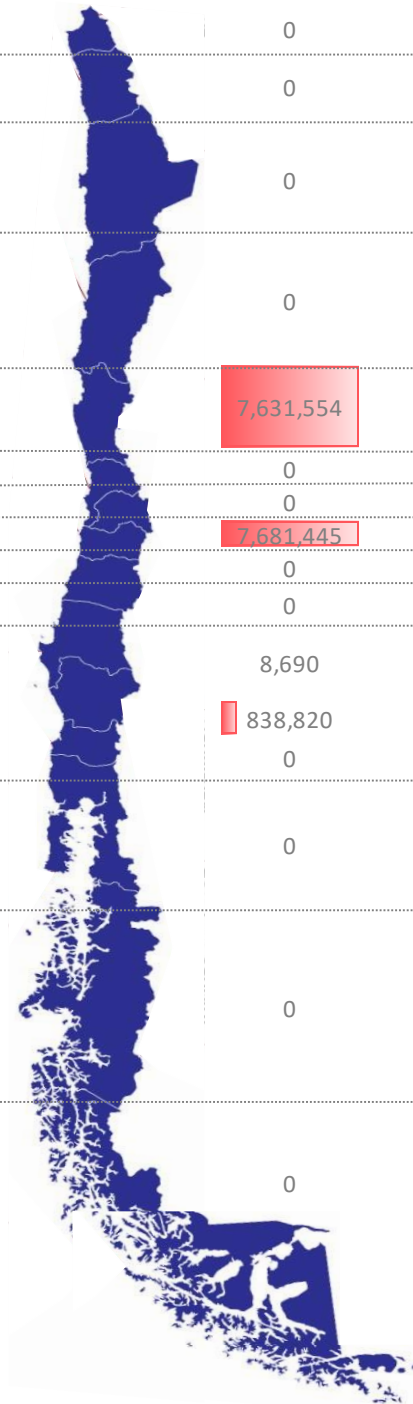
	Arica y Parinacota	Tarapacá	Antofagasta	Atacama	Coquimbo	Valparaíso	Metropolitana	O'Higgins	El Maule	Ñuble	Biobío	La Araucanía	Los Ríos	Los Lagos	Aysén	Magallanes	TOTAL
Arica y Parinacota	1581	65	5633	291	0	10	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	7582
Tarapacá	14572	8531	1271	287	131	13	20	18	21	35	18	8	12	20	17	17	24982
Antofagasta	837942	581185	4104710	674425	134759	21532	17521	14973	17898	29827	16965	7351	6731	10281	17686	14726	6508513
Atacama	8143	5034	313562	1242257	128780	69601	19903	17831	20422	33394	27737	9210	8081	11466	19267	17000	1951687
Coquimbo	478964	389552	576116	336767	336201	460421	179146	121853	118850	280521	815807	84645	75077	109282	301583	404181	5068964
Valparaíso	58661	40794	67765	136576	402921	1096153	540113	533294	647554	1214067	927229	329914	255473	344926	677853	571956	7845249
Metropolitana	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
O'Higgins	102479	67072	97049	69759	76085	86577	180465	236225	362700	836725	547284	255010	216285	284001	315074	374194	4106983
El Maule	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ñuble	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Biobío	8	5	1871	9887	2998	151138	8691	19278	107455	593368	8916367	268724	237525	271454	335444	305818	11230032
La Araucanía	855	582	820	567	624	871	1680	2327	6941	34891	36224	39941	65080	111338	78109	64063	444913
Los Ríos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Los Lagos	726	505	733	904	2173	2310	1533	945	1362	3515	16464	1986	6107	52329	79904	60854	232350
Aysén	0	0	0	0	0	0	0	1	7	144	97	167	106	161	0	298	979
Magallanes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	223	0	0	0	0	32174	32397
<b>TOTAL</b>	<b>1503930</b>	<b>1093323</b>	<b>5169530</b>	<b>2471721</b>	<b>1084671</b>	<b>1888625</b>	<b>949073</b>	<b>946746</b>	<b>1283208</b>	<b>3026486</b>	<b>11304416</b>	<b>996957</b>	<b>870473</b>	<b>1195250</b>	<b>1824939</b>	<b>1845282</b>	<b>37454629</b>

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Finalmente, a continuación se presenta un resumen de la producción y consumo de combustibles.

**Cuadro N° 4-121: Resumen producción y consumo de concentrado de combustibles. Año 2022 (Ton)**

REGION	EXPORTACION	IMPORTACION	PRODUCCION	CONSUMO
Arica y Parinacota	20,363	7,582	0	1,794,201
Tarapacá	66,232	24,982	0	1,242,147
Antofagasta	114,827	6,508,458	0	6,113,069
Atacama	0	1,951,681	0	2,989,256
Coquimbo	0	0	7,631,554	1,311,783
Valparaíso	307,656	7,845,118	0	1,912,033
Metropolitana	2	187	0	1,147,792
O'Higgins	0	0	7,681,445	1,144,978
Maule	0	0	0	1,551,889
Ñuble	0	0	0	3,660,179
Biobío	621,368	11,230,262	8,690	12,919,889
La Araucanía	0	85,559	838,820	1,205,704
Los Ríos	0	0	0	1,052,735
Los Lagos	0	232,349	0	1,445,516
Aysén del General C. Ibañez de	0	980	0	2,207,049
Magallanes y la Antártica Chi	245,693	32,180	0	1,934,515
<b>TOTAL</b>	<b>1,376,140</b>	<b>27,919,339</b>	<b>16,160,509</b>	<b>43,632,734</b>



#### **4.3.19 VECTORES Y MATRICES DE PRODUCTOS QUÍMICOS**

Los químicos que se movilizan en el país corresponden a una gran cantidad de productos distintos (posiblemente cientos), para los cuales no se dispone de información de producción ni consumo. Un caso particular lo constituye el ácido sulfúrico, el cual se relaciona con la minería del cobre y cuya producción y consumo es conocida, así como la importación (la exportación es poco significativa). Otros productos para los cuales se dispone de información completa son el metanol y el ácido bórico, ya que éstos son producidos sólo por una empresa a nivel nacional (Metanex y Quiborax, producen metanol y ácido bórico respectivamente). Para el resto de los productos, la única fuente de información disponible corresponde a la de comercio exterior, a través de las estadísticas de la aduana.

Debido a lo anterior, con la salvedad del ácido sulfúrico, metanol y ácido bórico, para el resto de los productos químicos el análisis sólo se ha centrado en el comercio exterior. Aún con esta premisa, la cantidad de productos distintos es sumamente amplia, por lo que se realizó un análisis a partir de la información de aduana para determinar aquellos productos más relevantes y agrupar el resto en una categoría "otros". Con esto, los productos considerados en la categoría químicos son los siguientes.

- Ácido Sulfúrico
- Metanol
- Ácido bórico
- Amoníaco
- Carbonato de Litio
- Soda Cáustica
- Ceniza de Soda
- Nitrato de Potasio
- Otros químicos

Los productos químicos se encuentran ligados directamente a la actividad minera e industrial, por lo que se asume que, en general, su producción está asociada al tamaño de estas actividades en cada región. De la misma manera, la importación también es consumida según el tamaño de la actividad minera e industrial en cada región.. La excepción lo constituye el ácido sulfúrico, empleado en la industria de la minería, donde se conoce la producción, la importación y el consumo. Del mismo modo, también es conocida la producción, exportación y consumo de metanol y ácido bórico.

De esta manera, conocida la producción y el consumo de productos químicos, es posible estimar los vectores de consumo, producción y comercio exterior de productos químicos.

A continuación se muestran los resultados de este análisis, para cada producto relevante, presentando los vectores de generación, distinguiendo entre carga producida, volúmenes exportados (denominado exportación origen) y el destino de las exportaciones como paso fronterizo o puerto. De la misma manera, se procede a estimar el consumo, distinguiendo el origen de la importación (puerto o paso fronterizo) y el destino de la importación correspondiente al lugar de consumo.

**Cuadro N° 4-122: Vectores de Exportación de Ácido Sulfúrico. Año 2022 (Ton)**

REGION	Producción (ton)	Exportación Origen	Exportación Destino	Distribución Exportación			
				Aéreo	Carretero	Marítimo	Ferrovionario
Arica y Parinacota	111,037	103,511	126,863	0	1,295	125,568	0
Tarapacá	546,878	546,878	553,770	0	18,623	535,148	0
Antofagasta	2,381,189	20,371	21,748	0	21,748	0	0
Atacama	707,600	9,988	0	0	0	0	0
Coquimbo	5,865	5,865	110,073	1	39,868	70,204	0
Valparaíso	772,551	13,561	23,670	0	5,573	29,197	0
Metropolitana	160,361	90,361	62	62	0	0	0
O'Higgins	1,174,225	47	0	0	0	0	0
Maule	50	50	97	0	97	0	0
Ñuble	185	185	0	0	0	0	0
Biobío	750	750	0	0	0	57	0
La Araucanía	279	279	718	0	718	0	0
Los Ríos	154	154	1,787	1,787	0	0	0
Los Lagos	436	436	0	0	0	0	0
Aysén del General C. Ibañez del Campo	5,013	5,013	0	0	0	0	0
Magallanes y la Antártica Chilena	9,205	9,205	885,204	0	11,542	873,662	0
<b>Total Producción Nacional</b>	<b>5,875,776</b>	<b>806,653</b>	<b>1,723,993</b>	<b>1,849</b>	<b>99,464</b>	<b>1,633,836</b>	<b>0</b>

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

**Cuadro N° 4-123: Vectores de Importación de Ácido Sulfúrico. Año 2022 (Ton)**

REGION	Consumo (ton)	Importación Destino	Importación Origen	Distribución Importación			
				Aéreo	Carretero	Marítimo	Ferrovionario
Arica y Parinacota	98,066	59,600	59,972		3,951	56,021	0
Tarapacá	705,417	309,940	340,634	0	10,882	329,752	0
Antofagasta	6,866,832	37,599	2,889,065	0	6	2,889,059	0
Atacama	594,259	18,434	229,586	0	1	229,585	0
Coquimbo	319,759	256,639	1,550,162	0	329,721	1,220,440	0
Valparaíso	390,060	269,311	559,786	0	23,660	578,924	0
Metropolitana	1,655,220	1,310,124	818	818	0	0	0
O'Higgins	68,417	30,684	0	0	0	0	0
Maule	72,203	510,666	4,182	0	4,182	0	0
Ñuble	21,244	17,355	1,971	0	1,971	0	0
Biobío	221,855	2,106,328	0	0	0	0	0
La Araucanía	50,316	293,812	13,123	0	12,510	613	0
Los Ríos	62,814	368,003	21,742	21,742	0	0	0
Los Lagos	50,202	41,012	24,291	0	24,291	0	0
Aysén del General C. Ibañez del Campo	9,117	8,221	0	0	0	0	0
Magallanes y la Antártica Chilena	16,740	15,095	16,420	0	14,584	1,835	0
<b>Total Producción Nacional</b>	<b>11,202,520</b>	<b>5,652,824</b>	<b>5,711,751</b>	<b>22,559</b>	<b>425,760</b>	<b>5,306,230</b>	<b>0</b>

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

**Cuadro N° 4-124: Vectores de Exportación de Metanol. Año 2022 (Ton)**

REGION	Producción (ton)	Exportación Origen	Exportación Destino	Distribución Exportación			
				Aéreo	Carretero	Marítimo	Ferrovionario
Arica y Parinacota	0	0	1,285	0	1,285	0	0
Tarapacá	0	0	9	0	9	0	0
Antofagasta	0	0	597	0	597	0	0
Atacama	0	0	0	0	0	0	0
Coquimbo	0	0	0	0	0	0	0
Valparaíso	0	0	23,288	0	5,573	17,714	0
Metropolitana	0	0	62	62	0	0	0
O'Higgins	0	0	0	0	0	0	0
Maule	0	0	0	0	0	0	0
Ñuble	0	0	0	0	0	0	0
Biobío	0	0	0	0	0	0	0
La Araucanía	0	0	701	0	701	0	0
Los Ríos	0	0	0	0	0	0	0
Los Lagos	0	0	0	0	0	0	0
Aysén del General C. Ibañez del Campo	0	0	0	0	0	0	0
Magallanes y la Antártica Chilena	0	0	870,865	0	0	870,865	0
<b>Total Producción Nacional</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>896,806</b>	<b>62</b>	<b>8,165</b>	<b>888,580</b>	<b>0</b>

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

**Cuadro N° 4-125: Vectores de Importación de Metanol. Año 2022 (Ton)**

REGION	Consumo (ton)	Importación Destino	Importación Origen	Distribución Importación			
				Aéreo	Carretero	Marítimo	Ferrovionario
Arica y Parinacota	1135.82398		454	0	412	42	0
Tarapacá	1,733		477	0	0	477	0
Antofagasta	3,354		6,253	0	6	6,247	0
Atacama	1,644		0	0	0	0	0
Coquimbo	3,735		0	0	0	0	0
Valparaíso	8,636		485,040	0	23,660	461,381	0
Metropolitana	57,543		818	818	0	0	0
O'Higgins	6,185		0	0	0	0	0
Maule	6,537		0	0	0	0	0
Ñuble	3,158		0	0	0	0	0
Biobío	12,826		0	0	0	0	0
La Araucanía	4,763		9,270	0	9,270	0	0
Los Ríos	2,639		0	0	0	0	0
Los Lagos	7,462		24,291	0	24,291	0	0
Aysén del General C. Ibañez del Campo	582		0	0	0	0	0
Magallanes y la Antártica Chilena	1,069		1	0	1	0	0
<b>Total Producción Nacional</b>	<b>123,000</b>	<b>0</b>	<b>526,604</b>	<b>818</b>	<b>57,639</b>	<b>468,147</b>	<b>0</b>

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

**Cuadro N° 4-126: Vectores de Exportación de Ácido Bórico. Año 2022 (Ton)**

REGION	Producción (ton)	Exportación Origen	Exportación Destino	Distribución Exportación			
				Aéreo	Carretero	Marítimo	Ferrovionario
Arica y Parinacota	104,137	96,611	96,611	0	0	96,611	0
Tarapacá	0	0	0	0	0	0	0
Antofagasta	0	0	0	0	0	0	0
Atacama	0	0	0	0	0	0	0
Coquimbo	0	0	0	0	0	0	0
Valparaíso	0	0	0	0	0	0	0
Metropolitana	0	0	0	0	0	0	0
O'Higgins	0	0	0	0	0	0	0
Maule	0	0	0	0	0	0	0
Ñuble	0	0	0	0	0	0	0
Biobío	0	0	0	0	0	0	0
La Araucanía	0	0	0	0	0	0	0
Los Ríos	0	0	0	0	0	0	0
Los Lagos	0	0	0	0	0	0	0
Aysén del General C. Ibañez del Campo	0	0	0	0	0	0	0
Magallanes y la Antártica Chilena	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total Producción Nacional</b>	<b>104,137</b>	<b>96,611</b>	<b>96,611</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>96,611</b>	<b>0</b>

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

**Cuadro N° 4-127: Vectores de Importación de Amoniaco. Año 2022 (Ton)**

REGION	Consumo (ton)	Importación Destino	Importación Origen	Distribución Importación			
				Aéreo	Carretero	Marítimo	Ferrovionario
Arica y Parinacota	208,789	208,789	208,789			208,789	
Tarapacá							
Antofagasta							
Atacama							
Coquimbo							
Valparaíso							
Metropolitana							
O'Higgins							
Maule							
Ñuble							
Biobío							
La Araucanía							
Los Ríos							
Los Lagos							
Aysén del General C. Ibañez del Campo							
Magallanes y la Antártica Chilena							
<b>Total Producción Nacional</b>	<b>208,789</b>	<b>208,789</b>	<b>208,789</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>208,789</b>	<b>0</b>

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

No se registra en la información de aduanas de exportación de amoniaco.

**Cuadro N° 4-128: Vectores de Exportación de Carbonato de Litio. Año 2022 (Ton)**

REGION	Producción (ton)	Exportación Origen	Exportación Destino	Distribución Exportación			
				Aéreo	Carretero	Marítimo	Ferrovionario
Arica y Parinacota	51,292	51,292	17,766			17,766	
Tarapacá			33,119			33,119	
Antofagasta							
Atacama							
Coquimbo			286			286	
Valparaíso							
Metropolitana							
O'Higgins							
Maule							
Ñuble							
Biobío							
La Araucanía							
Los Ríos							
Los Lagos							
Aysén del General C. Ibañez del Campo			122				122
Magallanes y la Antártica Chilena							
<b>Total Producción Nacional</b>	<b>51,292</b>	<b>51,292</b>	<b>51,292</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>51,292</b>	<b>0</b>

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

No se registra en la información de aduanas importación de carbonato de litio, ni tampoco se dispone de información respecto del consumo nacional de este producto.

**Cuadro N° 4-129: Vectores de Importación de Soda Cáustica. Año 2022 (Ton)**

REGION	Consumo (ton)	Importación Destino	Importación Origen	Distribución Importación			
				Aéreo	Carretero	Marítimo	Ferrovionario
Arica y Parinacota	977	977	2,363			2,363	
Tarapacá	1,490	1,490	8,188			8,188	
Antofagasta	2,884	2,884	0				
Atacama	1,414	1,414	0				
Coquimbo	3,212	3,212	90,430		308	90,122	
Valparaíso	7,427	7,427	0				
Metropolitana	49,484	49,484	0				
O'Higgins	5,319	5,319	0				
Maule	5,622	5,622	0				
Ñuble	2,715	2,715	0				
Biobío	11,030	11,030	0				
La Araucanía	4,096	4,096	448		448		
Los Ríos	2,269	2,269	12	12			
Los Lagos	6,417	6,417	0				
Aysén del General C. Ibañez del Campo	500	500	0				
Magallanes y la Antártica Chilena	919	919	686			686	
<b>Total Producción Nacional</b>	<b>105,775</b>	<b>105,775</b>	<b>102,127</b>	<b>12</b>	<b>756</b>	<b>101,359</b>	<b>0</b>

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

No se registra en la información de aduanas de exportación de soda cáustica.

**Cuadro N° 4-130: Vectores de Importación de Ceniza de Soda. Año 2022 (Ton)**

REGION	Consumo (ton)	Importación Destino	Importación Origen	Distribución Importación			
				Aéreo	Carretero	Marítimo	Ferrovionario
Arica y Parinacota	53	53	53			53	
Tarapacá	73,989	73,989	73,989			73,989	
Antofagasta	0						
Atacama	0						
Coquimbo	140,160	140,160	140,160		2,840	137,320	
Valparaíso	0						
Metropolitana	0						
O'Higgins	25,111						
Maule	0						
Ñuble	0						
Biobío	0						
La Araucanía	464	464	464		464		
Los Ríos	0						
Los Lagos	0						
Aysén del General C. Ibañez del Campo	0						
Magallanes y la Antártica Chilena	0		0				
<b>Total Producción Nacional</b>	<b>239,777</b>	<b>239,777</b>	<b>239,777</b>	<b>0</b>	<b>3,304</b>	<b>236,473</b>	<b>0</b>

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

No se registra en la información de aduanas de exportación de ceniza de soda.

**Cuadro N° 4-131: Vectores de Exportación de Nitrato de Potasio. Año 2022 (Ton)**

REGION	Producción (ton)	Exportación Origen	Exportación Destino	Distribución Exportación			
				Aéreo	Carretero	Marítimo	Ferrovionario
Arica y Parinacota							
Tarapacá	485,059	485,059	485,059			485,059	
Antofagasta							
Atacama							
Coquimbo							
Valparaíso							
Metropolitana							
O'Higgins							
Maule							
Ñuble							
Biobío							
La Araucanía							
Los Ríos							
Los Lagos							
Aysén del General C. Ibañez del Campo							
Magallanes y la Antártica Chilena							
<b>Total Producción Nacional</b>	<b>485,059</b>	<b>485,059</b>	<b>485,059</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>485,059</b>	<b>0</b>

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

No se registra en la información de aduanas importación de nitrato de potasio, ni tampoco se dispone de información respecto del consumo nacional de este producto.

Finalmente, en los cuadros siguientes se muestran los vectores de exportación e importación del resto de los productos químicos.

**Cuadro N° 4-132: Vectores de Exportación de Otros Productos Químicos. Año 2022 (Ton)**

REGION	Producción (ton)	Exportación Origen	Exportación Destino	Distribución Exportación			
				Aéreo	Carretero	Marítimo	Ferrovionario
Arica y Parinacota	6,900	6,900	11,201	0	10	11,191	0
Tarapacá	10,527	10,527	35,584	0	18,614	16,970	0
Antofagasta	20,371	20,371	1,000	0	1,000	0	0
Atacama	9,988	9,988	0	0	0	0	0
Coquimbo	5,865	5,865	109,787	1	39,868	69,918	0
Valparaíso	13,561	13,561	0	0	0	11,100	0
Metropolitana	90,361	90,361	0	0	0	0	0
O'Higgins	47	47	0	0	0	0	0
Maule	50	50	97	0	97	0	0
Ñuble	185	185	0	0	0	0	0
Biobío	750	750	0	0	0	57	0
La Araucanía	279	279	17	0	17	0	0
Los Ríos	154	154	1,787	1,787	0	0	0
Los Lagos	436	436	0	0	0	0	0
Aysén del General C. Ibañez del Campo	5,013	5,013	0	0	0	0	0
Magallanes y la Antártica Chilena	9,205	9,205	14,217	0	11,542	2,675	0
<b>Total Producción Nacional</b>	<b>173,691</b>	<b>173,691</b>	<b>173,691</b>	<b>1,788</b>	<b>71,149</b>	<b>111,912</b>	<b>0</b>

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Nota: la exportación de sulfuros de sodio es despreciable (1.617 ton)

**Cuadro N° 4-133: Vectores de Importación de Otros Productos Químicos. Año 2022 (Ton)**

REGION	Consumo (ton)	Importación Destino	Importación Origen	Distribución Importación			
				Aéreo	Carretero	Marítimo	Ferrovionario
Arica y Parinacota	54,286	54,286	57,102	0	3,539	53,563	0
Tarapacá	19,134	19,134	49,191	0	10,882	38,309	0
Antofagasta	22,063	22,063	0	0	0	0	0
Atacama	10,817	10,817	7	0	1	6	0
Coquimbo	99,176	99,176	1,319,572	0	326,573	992,998	0
Valparaíso	229,305	229,305	74,673	0	0	117,471	0
Metropolitana	1,043,554	1,043,554	0	0	0	0	0
O'Higgins	2,033	2,033	0	0	0	0	0
Maule	2,149	2,149	4,182	0	4,182	0	0
Ñuble	2,727	2,727	1,971	0	1,971	0	0
Biobío	11,078	11,078	0	0	0	0	0
La Araucanía	4,114	4,114	2,942	0	2,328	613	0
Los Ríos	24,489	24,489	21,730	21,730	0	0	0
Los Lagos	6,445	6,445	0	0	0	0	0
Aysén del General C. Ibañez del Campo	5,525	5,525	0	0	0	0	0
Magallanes y la Antártica Chilena	10,145	10,145	15,670	0	14,521	1,149	0
<b>Total Producción Nacional</b>	<b>1,547,041</b>	<b>1,547,041</b>	<b>1,547,041</b>	<b>21,730</b>	<b>363,998</b>	<b>1,204,111</b>	<b>0</b>

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Empleando los vectores de generación y atracción estimados, se procedió a determinar matrices de distribución para cada uno de los productos que conforman los químicos. **Las matrices individuales se presentan en el anexo “05 Construcción Matrices”**. En los cuadros siguientes se presentan las matrices sumadas de todos los productos.

**Cuadro N° 4-134: Matriz de Productos Químicos en Todos los Modos a Nivel Regional. Año 2022 (ton)**

	Arica y Parinacota	Tarapacá	Antofagasta	Atacama	Coquimbo	Valparaíso	Metropolitana	O'Higgins	El Maule	Ñuble	Biobío	La Araucanía	Los Ríos	Los Lagos	Aysén	Magallanes	TOTAL
Arica y Parinacota	145455	6881	6115	691	262	305	2025	48	53	28	104	36	40	62	5	2	162110
Tarapacá	31556	823983	17957	2185	1477	909	5487	207	222	113	471	164	132	258	21	126	885267
Antofagasta	2213	18637	838	0	0	0	0	0	791346	0	3440168	445771	556766	0	0	0	5255740
Atacama	1079	6081	147	1	3322	4	4	0	137911	0	608494	78739	99217	0	0	0	934999
Coquimbo	27	425	872	9256	245670	216625	988130	6862	7155	4677	18147	6545	13685	7165	731	194	1526162
Valparaíso	3	16	10	95	14639	19397	91067	202	118675	226	493695	65031	81690	137	27	0	884908
Metropolitana	28	149	8	0	86258	9660	0	0	11297	0	44832	6141	7502	0	0	0	165875
O'Higgins	0	0	0	0	43	7	0	0	193800	0	746965	104549	124100	0	0	0	1169464
El Maule	0	0	0	1	64	295	2880	15	61	79	222	92	378	35	6	0	4129
Ñuble	0	0	0	0	140	19	0	0	12	0	4	0	20	0	0	0	196
Biobío	0	1	0	0	430	106	0	0	21	0	37	1	202	0	0	0	798
La Araucanía	0	0	0	0	236	51	178	2	19	26	178	745	1664	351	38	5	3493
Los Ríos	0	0	0	2	58	447	3238	16	77	291	1901	716	8967	4534	1106	1	21354
Los Lagos	0	0	0	0	5	1	0	0	0	0	0	1	456	0	0	2	463
Aysén	0	0	0	0	7	1	0	0	0	0	0	1	895	0	0	4427	5330
Magallanes	0	0	0	0	0	4	31	0	0	2	24	38	681	320	4090	20643	25832
<b>TOTAL</b>	<b>180360</b>	<b>856171</b>	<b>25946</b>	<b>12231</b>	<b>352612</b>	<b>247831</b>	<b>1093039</b>	<b>7352</b>	<b>1260649</b>	<b>5442</b>	<b>5355241</b>	<b>708569</b>	<b>896394</b>	<b>12861</b>	<b>6025</b>	<b>25398</b>	<b>11046122</b>

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Finalmente, a continuación se presenta un resumen de la producción y consumo de productos químicos.

**Cuadro N° 4-135: Resumen producción y consumo de concentrado de productos químicos. Año 2022 (Ton)**

REGION	EXPORTACION	IMPORTACION	PRODUCCION	CONSUMO
Arica y Parinacota	126,863	59,972	111,037	62,901
Tarapacá	553,770	340,634	546,878	322,784
Antofagasta	21,748	2,889,065	2,381,189	42,412
Atacama	0	229,586	707,600	20,794
Coquimbo	110,073	1,550,162	5,865	269,657
Valparaíso	23,670	559,786	772,551	287,856
Metropolitana	62	818	160,361	1,416,425
O'Higgins	0	0	1,174,225	38,183
Maule	97	4,182	50	1,337,805
Ñuble	0	1,971	185	21,244
Biobío	0	0	750	5,609,499
La Araucanía	718	13,123	279	757,356
Los Ríos	1,787	21,742	154	939,543
Los Lagos	0	24,291	436	50,202
Aysén del General C. Ibañez de	0	0	5,013	9,117
Magallanes y la Antártica Chi	885,204	16,420	9,205	16,740
<b>TOTAL</b>	<b>1,723,993</b>	<b>5,711,751</b>	<b>5,875,776</b>	<b>11,202,520</b>

#### 4.3.20 VECTORES Y MATRICES DE ACERO

Los antecedentes recopilados muestran que la CAP produjo 701.191 toneladas de acero durante el año 2022, lo que a su vez permite determinar el consumo interno a partir del balance con el comercio exterior. Este balance muestra que la CAP produce un 40% de los requerimientos de acero a nivel nacional. Sin embargo, con posterioridad al año 2024, la empresa decidió cerrar sus operaciones, lo que deberá ser considerado en la modelación futura.

Para determinar la distribución del consumo a nivel regional, se ha considerado apropiado asumir que el consumo de acero es proporcional a la existencia de empresas de industria manufacturera o de la construcción. Para estos efectos, se utiliza como proxy del tamaño de las empresas el número de ocupados según rama de actividad económica, reportado por la Encuesta Nacional Industrial (ENIA).

**Cuadro N° 4-136: Ocupados por rama de actividad productiva**

Región	Industrias manufactureras	Construcción	Total
Arica y Parinacota	98	104	202
Tarapacá	149	159	308
Antofagasta	288	262	550
Atacama	141	125	267
Coquimbo	321	398	719
Valparaíso	741	936	1678
Metropolitana	4941	4261	9201
O'Higgins	531	326	857
Maule	561	519	1080
Ñuble	271	188	459
Biobío	1101	603	1705
La Araucanía	409	562	971
Los Ríos	227	201	428
Los Lagos	641	451	1092
Aysén del General C. Ibañez del Campo	50	75	125
Magallanes y la Antártica Chilena	92	93	185
<b>Total</b>	<b>10561</b>	<b>9265</b>	<b>19826</b>

Fuente: Encuesta Nacional Industrial (ENIA, 2019)

A continuación se presentan los vectores de generación y atracción de carga de acero, finalmente estimados.

**Cuadro N° 4-137: Vectores de Generación y Atracción de Carga de Acero. Año 2022 (ton)**

	Producción (ton)	Consumo (ton)
Arica y Parinacota	0	16.242
Tarapacá	0	24.780
Antofagasta	0	44.278
Atacama	0	21.485
Coquimbo	0	57.948
Valparaíso	0	135.180
Metropolitana	0	741.426
O'Higgins	0	69.082
Maule	0	87.056
Ñuble	0	36.969
Biobío	653.479	137.358
La Araucanía	0	78.275
Los Ríos	0	34.472
Los Lagos	0	87.981
Aysén del General C. Ibañez del Campo	0	10.091
Magallanes y la Antártica Chilena	0	14.912
<b>Total Producción Nacional</b>	<b>653.479</b>	<b>1.597.536</b>
Exportación	591.734	
Importación	1.535.790	
<b>Consumo Interno</b>	<b>1.597.536</b>	

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Conocida la producción y el consumo de acero, es posible estimar los vectores de importación y exportación a partir de las estadísticas de aduana sobre comercio exterior, corrigiendo los valores de aduana según las estadísticas productivas.

Se debe notar que en este caso el origen de la exportación es la Compañía Siderúrgica Huachipato, mientras que el destino de las importaciones se distribuye de acuerdo con el consumo nacional.

A continuación se muestran los resultados de este análisis, presentando los vectores de generación, distinguiendo entre carga producida, volúmenes exportados (denominado exportación origen) y el destino de las exportaciones como paso fronterizo o puerto.

De la misma manera, se procede a estimar el consumo, distinguiendo el origen de la importación (puerto o paso fronterizo) y el destino de la importación correspondiente al lugar de consumo.

**Cuadro N° 4-138: Vectores de Exportación de Acero. Año 2022 (Ton)**

REGION	Producción (ton)	Exportación Origen	Exportación Destino	Distribución Exportación			
				Aéreo	Carretero	Marítimo	Ferrovionario
Arica y Parinacota	0	0	38,267	0	38,232	35	0
Tarapacá	0	0	45,054	0	236	44,818	0
Antofagasta	0	0	19,882	0	194	19,688	0
Atacama	0	0	0	0	0	0	0
Coquimbo	0	0	0	0	0	0	0
Valparaíso	0	0	157,704	0	5,375	152,329	0
Metropolitana	0	0	26	26	0	0	0
O'Higgins	0	0	0	0	0	0	0
Maule	0	0	0	0	0	0	0
Ñuble	0	0	0	0	0	0	0
Biobío	653,479	591,734	324,639	0	0	324,639	0
La Araucanía	0	0	6,161	0	6,161	0	0
Los Ríos	0	0	0	0	0	0	0
Los Lagos	0	0	0	0	0	0	0
Aysén del General C. Ibañez del Campo	0	0	0	0	0	0	0
Magallanes y la Antártica Chilena	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total Producción Nacional</b>	<b>653,479</b>	<b>591,734</b>	<b>591,734</b>	<b>26</b>	<b>50,199</b>	<b>541,509</b>	<b>0</b>

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

**Cuadro N° 4-139: Vectores de Importación de Acero. Año 2022 (Ton)**

REGION	Consumo (ton)	Importación Destino	Importación Origen	Distribución Importación			
				Aéreo	Carretero	Marítimo	Ferrovionario
Arica y Parinacota	16,242	15,614	1,186	0	1,100	86	0
Tarapacá	24,780	23,822	3,970	0	3,734	235	0
Antofagasta	44,278	42,567	99,005	1	6,788	92,216	0
Atacama	21,485	20,654	0	0	0	0	0
Coquimbo	57,948	55,708	20,425	0	0	20,425	0
Valparaíso	135,180	129,955	1,192,153	0	19,336	1,172,817	0
Metropolitana	741,426	712,770	137	137	0	0	0
O'Higgins	69,082	66,412	0	0	0	0	0
Maule	87,056	83,691	0	0	0	0	0
Ñuble	36,969	35,541	0	0	0	0	0
Biobío	137,358	132,049	216,980	0	544	216,437	0
La Araucanía	78,275	75,250	1,732	0	1,732	0	0
Los Ríos	34,472	33,140	0	0	0	0	0
Los Lagos	87,981	84,580	167	0	167	0	0
Aysén del General C. Ibañez del Campo	10,091	9,701	0	0	0	0	0
Magallanes y la Antártica Chilena	14,912	14,336	36	0	36	0	0
<b>Total Producción Nacional</b>	<b>1,597,536</b>	<b>1,535,790</b>	<b>1,535,790</b>	<b>138</b>	<b>33,436</b>	<b>1,502,216</b>	<b>0</b>

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Realizando el balance entre la producción nacional y el comercio exterior es posible estimar los vectores de generación y atracción de acero.

**Cuadro N° 4-140: Vectores de Generación y Atracción de Acero. Año 2022 (Ton)**

REGION	Generación				Atracción			
	Nacional	Exportación	Puerto	Frontera	Nacional	Importación	Puerto	Frontera
Arica y Parinacota	0	0	86	1.100	628	15.614	35	38.232
Tarapacá	0	0	235	3.734	958	23.822	44.818	236
Antofagasta	0	0	92.217	6.788	1.711	42.567	19.688	194
Atacama	0	0	0	0	830	20.654	0	0
Coquimbo	0	0	20.425	0	2.240	55.708	0	0
Valparaíso	0	0	1.172.817	19.336	5.225	129.955	152.329	5.375
Metropolitana	0	0	137	0	28.656	712.770	26	0
O'Higgins	0	0	0	0	2.670	66.412	0	0
El Maule	0	0	0	0	3.365	83.691	0	0
Ñuble	0	0	0	0	1.429	35.541	0	0
Biobío	61.745	591.734	216.437	544	5.309	132.049	324.639	0
La Araucanía	0	0	0	1.732	3.025	75.250	0	6.161
Los Ríos	0	0	0	0	1.332	33.140	0	0
Los Lagos	0	0	0	167	3.400	84.580	0	0
Aysén del General C. Ibañez del Campo	0	0	0	0	390	9.701	0	0
Magallanes y la Antártica Chilena	0	0	0	36	576	14.336	0	0
	61.745	591.734	1.502.354	33.436	61.745	1.535.790	541.535	50.199

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Empleando los vectores de generación y atracción estimados, se procede a determinar la matriz origen-destino de carga movilizada, considerando una lógica de distribución entrópica basada en la minimización de la distancia. A continuación se presenta la matriz total resultante:

**Cuadro N° 4-141: Matriz de Acero en Todos los Modos a Nivel Regional.**

	Arica y Parinacota	Tarapacá	Antofagasta	Atacama	Coquimbo	Valparaíso	Metropolitana	O'Higgins	El Maule	Ñuble	Biobío	La Araucanía	Los Ríos	Los Lagos	Aysén	Magallanes	TOTAL
Arica y Parinacota	1035	125	19	3	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1185
Tarapacá	1402	2171	324	40	10	2	15	1	1	0	1	1	0	1	0	0	3968
Antofagasta	13125	21448	41905	13551	2820	681	3874	308	346	105	295	165	77	241	31	44	99014
Atacama	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Coquimbo	4	7	31	655	4203	2120	9582	768	835	251	675	394	184	547	69	100	20426
Valparaíso	47	70	284	6330	48118	125484	685021	62386	67146	19893	67066	37889	16677	42960	5123	7767	1192259
Metropolitana	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
O'Higgins	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
El Maule	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ñuble	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Biobío	38895	46013	21597	905	2796	164595	42913	5614	18705	16695	393845	45575	17262	43417	4766	6859	870452
La Araucanía	0	0	0	0	1	2	20	4	23	26	113	408	262	710	73	91	1732
Los Ríos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Los Lagos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	9	106	29	15	166
Aysén	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Magallanes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36	36
<b>TOTAL</b>	<b>54508</b>	<b>69834</b>	<b>64160</b>	<b>21484</b>	<b>57948</b>	<b>292884</b>	<b>741426</b>	<b>69082</b>	<b>87055</b>	<b>36969</b>	<b>461997</b>	<b>84436</b>	<b>34472</b>	<b>87981</b>	<b>10091</b>	<b>14912</b>	<b>2189239</b>

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Finalmente, a continuación se presenta un resumen de la producción y consumo de acero.

**Cuadro N° 4-142: Resumen producción y consumo de concentrado de acero. Año 2022 (Ton)**

REGION	EXPORTACION	IMPORTACION	PRODUCCION	CONSUMO
Arica y Parinacota	38,267	1,186	0	16,242
Tarapacá	45,054	3,970	0	24,780
Antofagasta	19,882	99,005	0	44,278
Atacama	0	0	0	21,485
Coquimbo	0	20,425	0	57,948
Valparaíso	157,704	1,192,153	0	135,180
Metropolitana	26	137	0	741,426
O'Higgins	0	0	0	69,082
Maule	0	0	0	87,056
Ñuble	0	0	0	36,969
Biobío	324,639	216,980	653,479	137,358
La Araucanía	6,161	1,732	0	78,275
Los Ríos	0	0	0	34,472
Los Lagos	0	167	0	87,981
Aysén del General C. Ibañez de	0	0	0	10,091
Magallanes y la Antártica Chi	0	36	0	14,912
<b>TOTAL</b>	<b>591,734</b>	<b>1,535,790</b>	<b>653,479</b>	<b>1,597,536</b>

### 4.3.21 VECTORES Y MATRICES DE CEMENTO

Los antecedentes recopilados permiten conocer la producción nacional y la distribución del consumo de cemento y hormigón a nivel regional. Realizando el balance entre la producción y el comercio exterior es posible determinar el consumo interno y su distribución a nivel regional. A continuación se presentan los vectores estimados.

**Cuadro N° 4-143: Vectores de Generación y Atracción de Carga de Cemento**

	Cemento		Hormigón	
	Producción (ton)	Consumo (ton)	Producción (ton)	Consumo (ton)
Arica y Parinacota	74,551	41,137	136,372	49,785
Tarapacá	0	63,320	0	76,632
Antofagasta	242,292	537,099	443,209	650,009
Atacama	0	198,727	0	240,504
Coquimbo	0	239,371	0	289,692
Valparaíso	764,150	543,737	1,397,814	658,043
Metropolitana	1,192,820	1,980,296	2,181,954	2,396,600
O'Higgins	0	373,319	0	451,800
Maule	633,686	394,950	1,159,163	477,977
Ñuble	0	179,461	0	217,188
Biobío	577,772	581,799	1,056,884	704,106
La Araucanía	0	274,985	0	332,793
Los Ríos	0	85,146	0	103,045
Los Lagos	223,654	240,952	409,116	291,605
Aysén del General C. Ibañez del Campo	0	6,889	0	8,337
Magallanes y la Antártica Chilena	93,189	5,671	170,465	6,863
<b>Total Producción Nacional</b>	<b>3,802,114</b>	<b>5,746,858</b>	<b>6,954,979</b>	<b>6,954,979</b>
Exportación	43,374		0	
Importación	1,988,118		0	
<b>Consumo Interno</b>	<b>5,950,827</b>		<b>6,284,416</b>	

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Conocida la producción y el consumo de cemento, es posible estimar los vectores de importación y exportación a partir de las estadísticas de aduana sobre comercio exterior, corrigiendo los valores de aduana según las estimaciones del comercio exterior. Se debe notar que sólo se realiza comercio exterior de cemento, mientras que el hormigón es consumido en la misma región que se produce, por lo que dicha matriz es conocida y se suma directamente a la matriz de transporte de cemento. En el caso del comercio exterior de cemento se asume que el origen de la exportación mantiene la distribución de la producción, mientras que el destino de las importaciones se distribuye de acuerdo con el consumo.

A continuación se muestran los resultados de este análisis, presentando los vectores de generación, distinguiendo entre carga producida, volúmenes exportados (denominado exportación origen) y el destino de las exportaciones como paso fronterizo o puerto. De la misma manera, se procede a estimar el consumo, distinguiendo el origen de la importación (puerto o paso fronterizo) y el destino de la importación correspondiente al lugar de consumo.

**Cuadro N° 4-144: Vectores de Exportación de Cemento (sin hormigón). Año 2022 (Ton)**

REGION	Producción (ton)	Exportación Origen	Exportación Destino	Distribución Exportación			
				Aéreo	Carretero	Marítimo	Ferroviario
Arica y Parinacota	74,551	42,550	42,550	0	42,550	0	0
Tarapacá	0	0	0	0	0	0	0
Antofagasta	242,292	0	0	0	0	0	0
Atacama	0	0	0	0	0	0	0
Coquimbo	0	0	0	0	0	0	0
Valparaíso	764,150	814	814	0	766	49	0
Metropolitana	1,192,820	10	10	10	0	0	0
O'Higgins	0	0	0	0	0	0	0
Maule	633,686	0	0	0	0	0	0
Ñuble	0	0	0	0	0	0	0
Biobío	577,772	0	0	0	0	0	0
La Araucanía	0	0	0	0	0	0	0
Los Ríos	0	0	0	0	0	0	0
Los Lagos	223,654	0	0	0	0	0	0
Aysén del General C. Ibañez del Campo	0	0	0	0	0	0	0
Magallanes y la Antártica Chilena	93,189	0	0	0	0	0	0
<b>Total Producción Nacional</b>	<b>3,802,114</b>	<b>43,374</b>	<b>43,374</b>	<b>10</b>	<b>43,315</b>	<b>49</b>	<b>0</b>

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

**Cuadro N° 4-145: Vectores de Importación de Cemento (sin hormigón). Año 2022 (Ton)**

REGION	Consumo (ton)	Importación Destino	Importación Origen	Distribución Importación			
				Aéreo	Carretero	Marítimo	Ferroviario
Arica y Parinacota	41,137	14,231	217,266	0	105,504	111,762	0
Tarapacá	63,320	21,906	323	0	319	4	0
Antofagasta	537,099	185,809	114,182	0	261	113,921	0
Atacama	198,727	68,749	0	0	0	0	0
Coquimbo	239,371	82,810	0	0	0	0	0
Valparaíso	543,737	188,105	1,000,506	0	5,408	995,098	0
Metropolitana	1,980,296	685,081	88	88	0	0	0
O'Higgins	373,319	129,149	0	0	0	0	0
Maule	394,950	136,632	0	0	0	0	0
Ñuble	179,461	62,084	0	0	0	0	0
Biobío	581,799	201,272	311,285	0	0	311,285	0
La Araucanía	274,985	95,131	4,969	0	4,969	0	0
Los Ríos	85,146	29,456	0	0	0	0	0
Los Lagos	240,952	83,357	289,215	0	0	289,215	0
Aysén del General C. Ibañez del Campo	6,889	2,383	5,326	0	5,326	0	0
Magallanes y la Antártica Chilena	5,671	1,962	44,959	0	429	44,530	0
<b>Total Producción Nacional</b>	<b>5,746,858</b>	<b>1,988,118</b>	<b>1,988,118</b>	<b>88</b>	<b>122,215</b>	<b>1,865,815</b>	<b>0</b>

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Realizando el balance entre la producción nacional y el comercio exterior es posible estimar los vectores de generación y atracción de cemento.

**Cuadro N° 4-146: Vectores de Generación y Atracción de Cemento (Sin Hormigón). Año 2022 (Ton)**

REGION	Generación				Atracción			
	Nacional	Exportación	Puerto	Frontera	Nacional	Importación	Puerto	Frontera
Arica y Parinacota	32,001	42,550	111,762	105,504	26,906	14,231	0	42,550
Tarapacá	0	0	4	319	41,415	21,906	0	0
Antofagasta	242,292	0	113,921	261	351,290	185,809	0	0
Atacama	0	0	0	0	129,978	68,749	0	0
Coquimbo	0	0	0	0	156,561	82,810	0	0
Valparaíso	763,336	814	995,098	5,408	355,632	188,105	49	766
Metropolitana	1,192,810	10	88	0	1,295,215	685,081	10	0
O'Higgins	0	0	0	0	244,170	129,149	0	0
El Maule	633,686	0	0	0	258,318	136,632	0	0
Ñuble	0	0	0	0	117,377	62,084	0	0
Biobío	577,772	0	311,285	0	380,526	201,272	0	0
La Araucanía	0	0	0	4,969	179,854	95,131	0	0
Los Ríos	0	0	0	0	55,690	29,456	0	0
Los Lagos	223,654	0	289,215	0	157,595	83,357	0	0
Aysén del General C. Ibañez del Campo	0	0	0	5,326	4,506	2,383	0	0
Magallanes y la Antártica Chilena	93,189	0	44,530	429	3,709	1,962	0	0
	3,758,740	43,374	1,865,903	122,215	3,758,740	1,988,118	59	43,315

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Empleando los vectores de generación y atracción estimados, se procede a determinar la matriz origen-destino de cemento (sin hormigón), considerando una lógica de distribución entrópica basada en la minimización de la distancia, considerando un gran número de orígenes y destinos. Adicionalmente, se suma a esta matriz la carga intrazonal de hormigón que es transportada en camión.

A continuación se presenta la matriz total resultante:

**Cuadro N° 4-147: Matriz de Cemento y Hormigón en Todos los Modos a Nivel Regional.**

	Arica y Parinacota	Tarapacá	Antofagasta	Atacama	Coquimbo	Valparaíso	Metropolitana	O'Higgins	El Maule	Ñuble	Biobío	La Araucanía	Los Ríos	Los Lagos	Aysén	Magallanes	TOTAL
Arica y Parinacota	108546	57690	196058	37161	10235	2866	12178	1680	1012	210	426	102	15	21	0	0	428199
Tarapacá	2	38	214	35	13	3	13	2	1	0	0	0	0	0	0	0	321
Antofagasta	16009	55879	618636	66127	14286	5131	17165	2515	1617	450	1244	396	84	147	1	0	799687
Atacama	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Coquimbo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Valparaíso	2756	8346	117722	113054	218914	515747	1557189	245780	154993	44116	121216	39784	8319	14437	132	0	3162505
Metropolitana	3850	11139	158191	138849	177085	417144	1693276	262337	184318	62263	165425	62336	13959	24378	224	1	3374773
O'Higgins	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
El Maule	1280	3700	52523	46137	58118	138694	582073	166223	248461	95926	250234	95676	20800	32728	277	1	1792848
Ñuble	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Biobío	795	2486	34204	29311	38379	93658	391137	113339	215475	147147	561952	209793	42572	65157	547	2	1945955
La Araucanía	0	0	0	2	24	76	519	206	541	379	1279	1639	191	112	0	0	4968
Los Ríos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Los Lagos	163	471	6680	5995	8664	21339	90912	25463	52277	36006	143059	152854	78022	297161	2927	7	921998
Aysén	0	0	0	2	22	63	400	101	267	187	641	893	364	1519	867	0	5326
Magallanes	71	204	2882	2558	3323	7874	32035	7474	13965	9964	40429	44304	23866	96896	10250	12521	308615
TOTAL	133472	139952	1187108	439231	529063	1202594	4376896	825119	872927	396648	1285904	607777	188191	532557	15225	12532	12745195

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Finalmente, a continuación se presenta un resumen de la producción y consumo de cemento y hormigón.

**Cuadro N° 4-148: Resumen producción y consumo de concentrado de cemento y hormigón. Año 2022 (Ton)**

REGION	EXPORTACION	IMPORTACION	PRODUCCION	CONSUMO
Arica y Parinacota	42,550	217,266	74,551	41,137
Tarapacá	0	323	0	63,320
Antofagasta	0	114,182	242,292	537,099
Atacama	0	0	0	198,727
Coquimbo	0	0	0	239,371
Valparaíso	814	1,000,506	764,150	543,737
Metropolitana	10	88	1,192,820	1,980,296
O'Higgins	0	0	0	373,319
Maule	0	0	633,686	394,950
Ñuble	0	0	0	179,461
Biobío	0	311,285	577,772	581,799
La Araucanía	0	4,969	0	274,985
Los Ríos	0	0	0	85,146
Los Lagos	0	289,215	223,654	240,952
Aysén del General C. Ibañez de	0	5,326	0	6,889
Magallanes y la Antártica Chi	0	44,959	93,189	5,671
<b>TOTAL</b>	<b>43,374</b>	<b>1,988,118</b>	<b>3,802,114</b>	<b>5,746,858</b>

#### **4.3.22 VECTORES Y MATRICES DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN**

Los materiales de construcción considerados en esta tipología son todos aquellos productos que se asocian a la industria de la construcción excluyendo explícitamente el cemento y el acero. De esta manera, esta categoría considera productos tales como: áridos (ripio, gravilla y arena), por una parte, y otros (ladrillos, arena, ripio, cerámicas, artículos de ferretería, entre muchos otros productos).

En este caso, al igual que en el de productos manufacturados no se dispone de estadísticas sobre la producción y el consumo expresado en tonelajes. Sin embargo, es posible realizar una estimación indirecta del consumo de estos productos, a través de la relación con otros insumos de la construcción.

Tal vez el insumo de la construcción sobre el que se posee mayor información es el cemento. El análisis de antecedentes mostró las estadísticas que mantiene el Instituto Chileno del Hormigón el que permite conocer el consumo histórico a nivel regional, por lo que el consumo de cemento es una variable bien conocida.

Luego, para determinar el consumo de áridos es posible adoptar la dosificación base para la preparación de hormigón. En este sentido se debe notar que la proporción de cemento y áridos depende del grado de resistencia, impermeabilidad y durabilidad que se requiera, lo que posee una gran variabilidad. No obstante, la experiencia ha demostrado que un hormigón tipo 1:2:4 (es decir, 1 kg de cemento por cada 2 kg de arena y 4 kg de ripio) es adecuado para la construcción en general. Las mezclas utilizables más ricas en cemento que 1:2:4 como, por ejemplo, 1:1:2, son mucho más fuertes pero más caras, debido al mayor contenido de cemento, pero sólo son utilizadas en obras especiales.

De esta manera, se ha tomado como supuesto base que por cada tonelada de cemento se requiere de 6 toneladas de áridos. Además considerando la necesidad de contar con otros materiales de construcción asociados a obras de detalle, se ha considerado el supuesto arbitrario de que se requerirá aproximadamente una proporción adicional de otros materiales de construcción, lo que equivale a considerar un sexto del tonelaje asociado a áridos.

Se debe notar que el consumo de cemento se desagrega entre consumo cemento y de hormigón, donde el cemento requiere una proporción de 1:6 de áridos, mientras que en el caso del hormigón es preciso movilizar los áridos hacia la planta de producción de hormigón.

A continuación se presenta la estimación de consumo de áridos y otros materiales de construcción:

**Cuadro N° 4-149: Estimación de la producción de materiales de construcción**

	Consumo Otros Materiales (ton)	Áridos (ton)	Consumo Cemento (ton)	Consumo Hormigón (ton)
Arica y Parinacota	73,690	442,140	39,859	49,785
Tarapacá	112,420	674,522	61,353	76,632
Antofagasta	185,252	1,111,511	520,408	650,009
Atacama	88,852	533,114	192,551	240,504
Coquimbo	282,201	1,693,207	231,933	289,692
Valparaíso	663,009	3,978,052	526,840	658,043
Metropolitana	3,017,560	18,105,361	1,918,757	2,396,600
O'Higgins	231,105	1,386,632	361,718	451,800
Maule	367,653	2,205,921	382,677	477,977
Ñuble	132,923	797,538	173,884	217,188
Biobío	427,326	2,563,958	563,719	704,106
La Araucanía	398,358	2,390,147	266,439	332,793
Los Ríos	142,534	855,202	82,500	103,045
Los Lagos	319,549	1,917,295	233,464	291,605
Aysén del General C. Ibañez del Campo	53,312	319,870	6,675	8,337
Magallanes y la Antártica Chilena	66,094	396,563	5,494	6,863
	<b>6,561,839</b>	<b>39,371,034</b>	<b>5,568,271</b>	<b>6,954,979</b>

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Se debe notar que, dado el volumen y peso de los áridos estos son movilizados en distancias cortas, de unos 15 km, en promedio, por lo que no existen movimientos interregionales de áridos y la producción se consume en la misma región que se genera. De esta manera, la estimación del vector de generación y atracción de materiales de construcción sólo requiere determinar el balance entre el consumo y comercio exterior de otros materiales de construcción.

en este caso se asume que la producción de otros materiales de construcción se distribuye de acuerdo con el consumo de estos productos. A continuación se presentan los vectores estimados.

**Cuadro N° 4-150: Vectores de Generación y Atracción de Materiales de Construcción**

	Otros materiales de construcción		Áridos	
	Producción (ton)	Consumo (ton)	Producción (ton)	Consumo (ton)
Arica y Parinacota	40.707	73,690	442,140	442,140
Tarapacá	62.107	112,420	674,522	674,522
Antofagasta	120.191	185,252	1,111,511	1,111,511
Atacama	58.928	88,852	533,114	533,114
Coquimbo	133.865	282,201	1,693,207	1,693,207
Valparaíso	309.510	663,009	3,978,052	3,978,052
Metropolitana	2.062.305	3,017,560	18,105,361	18,105,361
O'Higgins	221.656	231,105	1,386,632	1,386,632
Maule	234.285	367,653	2,205,921	2,205,921
Ñuble	113.169	132,923	797,538	797,538
Biobío	459.690	427,326	2,563,958	2,563,958
La Araucanía	170.706	398,358	2,390,147	2,390,147
Los Ríos	94.569	142,534	855,202	855,202
Los Lagos	267.429	319,549	1,917,295	1,917,295
Aysén del General C. Ibañez del Campo	20.856	53,312	319,870	319,870
Magallanes y la Antártica Chilena	38.296	66,094	396,563	396,563
	<b>4.408.270</b>	<b>6,561,839</b>	<b>39,371,034</b>	<b>39,371,034</b>
Exportación	512.522		0	
Importación	2.666.091		0	
Consumo Interno	<b>6.561.839</b>		<b>39.371.034</b>	

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Tal como se mencionó, en el caso del transporte de áridos se toma como supuesto base que los áridos son consumidos en la misma zona que se producen. De esta manera, es posible construir directamente la matriz de transporte de áridos en camión.

En el caso de los otros materiales de construcción es necesario determinar los vectores de importación y exportación a partir de las estadísticas de aduana sobre comercio exterior. En este caso se asume que el origen de la exportación mantiene la distribución de la producción, mientras que el destino de las importaciones se distribuye de acuerdo con el consumo.

A continuación se muestran los resultados de este análisis, presentando los vectores de generación, distinguiendo entre carga producida, volúmenes exportados (denominado exportación origen) y el destino de las exportaciones como paso fronterizo o puerto. De la misma manera, se procede a estimar el consumo, distinguiendo el origen de la importación (puerto o paso fronterizo) y el destino de la importación correspondiente al lugar de consumo.

**Cuadro N° 4-151: Vectores de Exportación de Otros Materiales de construcción. Año 2022 (Ton)**

REGION	Producción (ton)	Exportación Origen	Exportación Destino	Distribución Exportación			
				Aéreo	Carretero	Marítimo	Ferrovioario
Arica y Parinacota	40,707	4,733	32,832	0	30,842	1,990	0
Tarapacá	62,107	7,221	16,712	0	1,022	15,691	0
Antofagasta	120,191	13,974	18,687	0	13,220	5,467	0
Atacama	58,928	6,851	0	0	0	0	0
Coquimbo	133,865	15,564	10	0	0	10	0
Valparaíso	309,510	35,985	322,738	0	106,386	216,353	0
Metropolitana	2,062,305	239,771	1,243	1,243	0	0	0
O'Higgins	221,656	25,771	0	0	0	0	0
Maule	234,285	27,239	0	0	0	0	0
Ñuble	113,169	13,158	0	0	0	0	0
Biobío	459,690	53,445	116,442	0	105	116,337	0
La Araucanía	170,706	19,847	711	0	711	0	0
Los Ríos	94,569	10,995	0	0	0	0	0
Los Lagos	267,429	31,092	3,129	0	3,129	0	0
Aysén del General C. Ibañez del Campo	20,856	2,425	0	0	0	0	0
Magallanes y la Antártica Chilena	38,296	4,452	18	0	17	0	0
<b>Total Producción Nacional</b>	<b>4,408,270</b>	<b>512,522</b>	<b>512,522</b>	<b>1,243</b>	<b>155,432</b>	<b>355,847</b>	<b>0</b>

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

**Cuadro N° 4-152: Vectores de Importación de Otros Materiales de construcción. Año 2022 (Ton)**

REGION	Consumo (ton)	Importación Destino	Importación Origen	Distribución Importación			
				Aéreo	Carretero	Marítimo	Ferrovioario
Arica y Parinacota	46,971	19,084	15,234	0	12,553	2,681	0
Tarapacá	72,300	29,376	32,607	0	3,214	29,393	0
Antofagasta	613,267	249,172	219,853	306	15,241	204,305	0
Atacama	226,909	92,194	31	0	0	31	0
Coquimbo	273,317	111,049	8,485	0	6	8,479	0
Valparaíso	620,846	252,251	2,239,219	0	245,122	1,994,097	0
Metropolitana	2,261,129	918,702	9,326	9,308	8	9	0
O'Higgins	426,261	173,191	0	0	0	0	0
Maule	450,959	183,226	0	0	0	0	0
Ñuble	204,911	83,256	0	0	0	0	0
Biobío	664,305	269,909	136,529	23	1,065	135,441	0
La Araucanía	313,981	127,571	2,893	0	2,893	0	0
Los Ríos	97,221	39,501	0	0	0	0	0
Los Lagos	275,122	111,783	711	0	334	377	0
Aysén del General C. Ibañez del Campo	7,866	3,196	0	0	0	0	0
Magallanes y la Antártica Chilena	6,475	2,631	1,146	0	574	572	0
<b>Total Producción Nacional</b>	<b>6,561,839</b>	<b>2,666,091</b>	<b>2,666,035</b>	<b>9,637</b>	<b>281,010</b>	<b>2,375,388</b>	<b>0</b>

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Realizando el balance entre la producción nacional y el comercio exterior es posible estimar los vectores de generación y atracción de los otros materiales de construcción.

**Cuadro N° 4-153: Vectores de Generación y Atracción de Otros Materiales de construcción. Año 2022 (Ton)**

REGION	Generación				Atracción			
	Nacional	Exportación	Puerto	Frontera	Nacional	Importación	Puerto	Frontera
Arica y Parinacota	35,975	4,733	2,681	12,553	43,750	29,940	1,990	30,842
Tarapacá	54,886	7,221	29,393	3,214	66,744	45,677	15,691	1,022
Antofagasta	106,217	13,974	204,612	15,241	109,984	75,268	5,467	13,220
Atacama	52,077	6,851	31	0	52,751	36,101	0	0
Coquimbo	118,302	15,564	8,479	6	167,542	114,659	10	0
Valparaíso	273,525	35,985	1,994,097	245,122	393,627	269,382	216,353	106,386
Metropolitana	1,822,534	239,771	9,317	8	1,791,518	1,226,042	1,243	0
O'Higgins	195,885	25,771	0	0	137,207	93,899	0	0
El Maule	207,046	27,239	0	0	218,275	149,379	0	0
Ñuble	100,012	13,158	0	0	78,916	54,007	0	0
Biobío	406,245	53,445	135,464	1,065	253,703	173,624	116,337	105
La Araucanía	150,859	19,847	0	2,893	236,504	161,854	0	711
Los Ríos	83,574	10,995	0	0	84,622	57,912	0	0
Los Lagos	236,336	31,092	377	334	189,716	129,834	0	3,129
Aysén del General C. Ibañez del Campo	18,431	2,425	0	0	31,651	21,661	0	0
Magallanes y la Antártica Chilena	33,843	4,452	572	574	39,240	26,854	0	17
	3,895,748	512,522	2,385,025	281,010	3,895,748	2,666,091	357,090	155,432

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Empleando los vectores de generación y atracción estimados, se procede a determinar la matriz origen-destino de carga movilizada, considerando una lógica de distribución entrópica basada en la minimización de la distancia, considerando un gran número de orígenes y destinos. A esta matriz se le suma la matriz de áridos estimados en forma independiente, para la cual los vectores de generación y atracción son equivalentes ya que este producto se consume en la misma región en que se produce. A continuación se presenta la matriz total resultante:

**Cuadro N° 4-154: Matriz de Materiales de construcción en Todos los Modos a Nivel Regional.**

	Arica y Parinacota	Tarapacá	Antofagasta	Atacama	Coquimbo	Valparaíso	Metropolitana	O'Higgins	El Maule	Ñuble	Biobío	La Araucanía	Los Ríos	Los Lagos	Aysén	Magallanes	TOTAL
Arica y Parinacota	479069	11952	5253	522	301	153	654	42	54	15	40	29	10	22	3	3	498123
Tarapacá	23620	719866	18238	2129	1487	587	2418	159	219	66	182	146	50	124	21	22	769334
Antofagasta	24175	51888	1243501	37337	28070	8798	39242	2638	3967	1263	3391	2988	1101	2865	506	570	1452298
Atacama	3924	4354	10475	544399	6648	3992	14316	910	1058	278	795	499	138	236	26	8	592055
Coquimbo	5526	4845	8650	5508	1716754	20413	57450	3666	4309	1156	3162	2122	612	1139	147	89	1835548
Valparaíso	1052	1236	3314	6450	105225	4319502	1349559	100509	148801	46909	143726	130766	46237	103012	17294	20531	6544121
Metropolitana	8959	7232	19534	18802	86199	460263	19239269	74959	87403	23009	60772	40302	10595	17289	1929	556	20157071
O'Higgins	780	677	1771	1738	7962	46511	109564	1397986	15361	4035	10567	7000	1790	2632	270	76	1608719
El Maule	706	566	1496	1423	6442	37858	89554	10817	2232753	8073	26786	14088	3596	5286	541	154	2440140
Ñuble	139	149	466	530	2395	9609	33337	4018	11416	803231	26046	11424	2919	4291	440	123	910532
Biobío	314	503	1649	1971	8824	32042	119617	14363	46315	29830	2726779	93079	26905	47334	6122	5025	3160672
La Araucanía	93	131	409	473	2103	8585	29109	3476	9953	5726	40249	2429879	12416	18526	1943	637	2563708
Los Ríos	58	61	185	206	905	4025	12035	1398	3988	2290	18495	18976	866232	18485	1892	513	949744
Los Lagos	205	170	466	460	2023	10099	25774	2698	7697	4419	41526	36552	24254	2013291	12944	2781	2185360
Aysén	14	9	21	17	73	517	930	89	255	146	1902	1217	804	4894	328723	1107	340719
Magallanes	29	15	21	2	7	847	92	9	25	14	3306	148	75	549	381	430478	435998
TOTAL	548661	803653	1315449	621966	1975418	4963799	21122920	1617737	2573573	930460	3107726	2789216	997735	2239973	373181	462674	46444142

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

Finalmente, a continuación se presenta un resumen de la producción y consumo de materiales de construcción.

**Cuadro N° 4-155: Resumen producción y consumo de concentrado de materiales de construcción y aridos. Año 2022**

REGION	EXPORTACION	IMPORTACION	PRODUCCION	CONSUMO
Arica y Parinacota	32,832	15,234	40,707	46,971
Tarapacá	16,712	32,607	62,107	72,300
Antofagasta	18,687	219,853	120,191	613,267
Atacama	0	31	58,928	226,909
Coquimbo	10	8,485	133,865	273,317
Valparaíso	322,738	239,219	309,510	620,846
Metropolitana	1,243	9,326	2,062,305	2,261,129
O'Higgins	0	0	221,656	426,261
Maule	0	0	234,285	450,959
Ñuble	0	0	113,169	204,911
Biobío	116,442	136,529	459,690	664,305
La Araucanía	711	2,893	170,706	313,981
Los Ríos	0	0	94,569	97,221
Los Lagos	3,129	711	267,429	275,122
Aysén del General C. Ibañez de	0	0	20,856	7,866
Magallanes y la Antártica Chi	18	1,146	38,296	6,475
<b>TOTAL</b>	<b>512,522</b>	<b>2,666,035</b>	<b>4,408,270</b>	<b>6,561,839</b>

#### 4.3.23 VECTORES Y MATRICES PRODUCTOS VARIOS Y RESIDUOS

Dentro de la tipología otros productos se consideran todos aquellos productos que no pueden ser clasificados dentro de las tipologías y sectores de la economía antes señalada. Dentro de estos productos se puede mencionar basura, residuos y agua por mencionar algunos.

Estos productos en general poseen una baja importancia en el total de carga movilizada en el país y por otra parte estos productos presentan un muy bajo valor, por lo que sus desplazamientos en general son pequeños y su aporte al total de toneladas-kilómetro movilizadas en el país es más bien marginal.

En este caso, se ha explicitado los siguientes productos:

- Productos varios de importación y exportación: contenidos en la base de aduana y no clasificados entre los productos ya mencionados
- Producción y consumo de leña, correspondiente a la leña destinada para calefacción y como combustible.
- Producción de basura domiciliaria

En el caso de los productos varios de importación y exportación son obtenidos directamente de la base de datos de aduana, los que se presentan a continuación.

**Cuadro N° 4-156: Vectores de Exportación de productos varios. Año 2022 (Ton)**

REGION	Producción (ton)	Exportación Origen	Exportación Destino	Distribución Exportación			
				Aéreo	Carretero	Marítimo	Ferroviario
Arica y Parinacota	175,318	13,486	23,631	661	8,696	14,273	0
Tarapacá	269,857	20,758	66,366	452	32	65,883	0
Antofagasta	482,737	37,134	13,502	1,150	2,076	10,275	0
Atacama	216,325	16,640	297	0	0	297	0
Coquimbo	584,185	44,937	1,077	0	0	1,077	0
Valparaíso	1,357,482	104,422	312,380	0	36,693	275,687	0
Metropolitana	5,653,618	434,895	391,388	391,388	0	0	0
O'Higgins	1,200,531	52,828	0	0	0	0	0
Maule	1,564,759	60,336	0	0	0	0	0
Ñuble	972,038	27,057	0	0	0	0	0
Biobío	3,151,271	87,715	189,157	10	2	189,145	0
La Araucanía	3,150,901	53,585	656	2	654	0	0
Los Ríos	2,092,792	21,431	53	0	0	53	0
Los Lagos	4,486,239	47,226	3,268	3,008	0	260	0
Aysén del General C. Ibañez del Campo	724,140	5,654	0	0	0	0	0
Magallanes y la Antártica Chilena	123,224	9,479	35,810	1,812	13	33,985	0
<b>Total Producción Nacional</b>	<b>26,205,416</b>	<b>1,037,584</b>	<b>1,037,584</b>	<b>398,483</b>	<b>48,166</b>	<b>590,935</b>	<b>0</b>

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos recopilados en el estudio

**Cuadro N° 4-157: Vectores de Importación de productos varios. Año 2022 (Ton)**

REGION	Consumo (ton)	Importación Destino	Importación Origen	Distribución Importación			
				Aéreo	Carretero	Marítimo	Ferroviario
Arica y Parinacota	188,127	26,295	110,598	0	88,387	22,211	0
Tarapacá	289,573	40,475	34,406	0	31,574	2,832	0
Antofagasta	518,007	72,404	25,760	0	1,946	23,814	0
Atacama	232,130	32,446	0	0	0	0	0
Coquimbo	626,867	87,620	0	0	0	0	0
Valparaíso	1,456,664	203,604	1,126,503	0	190,042	936,461	0
Metropolitana	6,066,688	847,965	5,424	5,424	0	0	0
O'Higgins	1,250,707	103,004	0	0	0	0	0
Maule	1,622,067	117,644	0	0	0	0	0
Ñuble	997,736	52,755	0	0	0	0	0
Biobío	3,234,585	171,029	424,161	0	493	423,668	0
La Araucanía	3,201,797	104,481	77,426	0	77,281	145	0
Los Ríos	2,113,148	41,787	0	0	0	0	0
Los Lagos	4,531,095	92,083	218,446	0	6,120	212,326	0
Aysén del General C. Ibañez del Campo	729,510	11,024	0	0	0	0	0
Magallanes y la Antártica Chilena	132,227	18,482	374	0	349	24	0
<b>Total Producción Nacional</b>	<b>27,190,929</b>	<b>2,023,097</b>	<b>2,023,097</b>	<b>5,424</b>	<b>396,193</b>	<b>1,621,481</b>	<b>0</b>

Fuente: Base de datos de Aduana

En el caso del transporte de leña, se dispone de antecedentes sobre el consumo de leña a nivel nacional, expresado en m<sup>3</sup>st, la que es expresada en toneladas considerando un peso específico de 1,2 ton/m<sup>3</sup>. En este caso, se asume que la leña es producida en la misma zona donde se consume, generando desplazamientos de corta distancia.

**Cuadro N° 4-158: Vectores de producción y consumo de leña. Año 2022 (Ton)**

REGION	Producción (ton)	Consumo (ton)
Arica y Parinacota	20,729	20,729
Tarapacá	31,907	31,907
Antofagasta	57,077	57,077
Atacama	25,577	25,577
Coquimbo	69,072	69,072
Valparaíso	160,503	160,503
Metropolitana	668,459	668,459
O'Higgins	594,973	594,973
Maule	873,132	873,132
Ñuble	661,891	661,891
Biobío	2,145,799	2,145,799
La Araucanía	2,536,660	2,536,660
Los Ríos	1,847,128	1,847,128
Los Lagos	3,944,888	3,944,888
Aysén del General C. Ibañez del Campo	659,330	659,330
Magallanes y la Antártica Chilena	14,569	14,569
	<b>14,311,693</b>	<b>14,311,693</b>

Fuente: Estimación propia en base a INFOR

Para fines de estimar la producción de basura domiciliaria, se dispone de información de la asociación de municipalidades, la que indica que un hogar promedio produce un total de 1,5 kg/día/hab. Es decir, en total, en el país se produce diariamente un total de 10,9 Millones de toneladas.

La basura es despachada hacia los centros de acopio, que se encuentran en la misma comuna de producción de la basura, por lo que el consumo es igual a la producción.

**Cuadro N° 4-159: Vectores de producción y consumo de basura. Año 2022 (Ton)**

REGION	Producción (ton)	Consumo (ton)
Arica y Parinacota	141.103	141.103
Tarapacá	217.192	217.192
Antofagasta	388.526	388.526
Atacama	174.107	174.107
Coquimbo	470.176	470.176
Valparaíso	1.092.557	1.092.557
Metropolitana	4.550.264	4.550.264
O'Higgins	552.730	552.730
Maule	631.291	631.291
Ñuble	283.090	283.090
Biobío	917.757	917.757
La Araucanía	560.656	560.656
Los Ríos	224.234	224.234
Los Lagos	494.124	494.124
Aysén del General C. Ibañez del Campo	59.156	59.156
Magallanes y la Antártica Chilena	99.176	99.176
	<b>10.856.138</b>	<b>10.856.138</b>

Fuente: Estimación propia en base a EMERES

Considerando los productos agrupados en esta categoría, se presenta el siguiente

**Cuadro N° 4-160: Vectores de Generación y Atracción de Productos varios y residuos. Año 2022 (Ton)**

REGION	Generación				Atracción			
	Nacional	Exportación	Puerto	Frontera	Nacional	Importación	Puerto	Frontera
Arica y Parinacota	161,832	13,486	22,211	88,387	161,832	26,295	14,935	8,696
Tarapacá	249,098	20,758	2,832	31,574	249,098	40,475	66,335	32
Antofagasta	445,603	37,134	23,814	1,946	445,603	72,404	11,425	2,076
Atacama	199,685	16,640	0	0	199,685	32,446	297	0
Coquimbo	539,248	44,937	0	0	539,248	87,620	1,077	0
Valparaíso	1,253,060	104,422	936,461	190,042	1,253,060	203,604	275,687	36,693
Metropolitana	5,218,723	434,895	5,424	0	5,218,723	847,965	391,388	0
O'Higgins	1,147,703	52,828	0	0	1,147,703	103,004	0	0
El Maule	1,504,423	60,336	0	0	1,504,423	117,644	0	0
Ñuble	944,981	27,057	0	0	944,981	52,755	0	0
Biobío	3,063,556	87,715	423,668	493	3,063,556	171,029	189,155	2
La Araucanía	3,097,315	53,585	145	77,281	3,097,315	104,481	2	654
Los Ríos	2,071,361	21,431	0	0	2,071,361	41,787	53	0
Los Lagos	4,439,013	47,226	212,326	6,120	4,439,013	92,083	3,268	0
Aysén del General C. Ibañez del Campo	718,486	5,654	0	0	718,486	11,024	0	0
Magallanes y la Antártica Chilena	113,745	9,479	24	349	113,745	18,482	35,797	13
	<b>25,167,831</b>	<b>1,037,584</b>	<b>1,626,905</b>	<b>396,193</b>	<b>25,167,831</b>	<b>2,023,097</b>	<b>989,418</b>	<b>48,166</b>

Fuente: Estimación propia

Empleando los vectores de generación y atracción estimados, se procede a determinar la matriz origen-destino de productos varios y residuos, considerando una lógica de distribución entrópica basada en la minimización de la distancia, considerando un gran número de orígenes y destinos.

A continuación se presenta la matriz total resultante:

**Cuadro N° 4-161: Matriz de productos varios y residuos en Todos los Modos a Nivel Regional.**

	Arica y Parinacota	Tarapacá	Antofagasta	Atacama	Coquimbo	Valparaíso	Metropolitana	O'Higgins	El Maule	Ruble	Biobío	La Araucanía	Los Ríos	Los Lagos	Aysén	Magallanes	TOTAL
Arica y Parinacota	195220	28157	40466	11426	2313	525	2590	227	132	24	45	15	3	2	0	0	281143
Tarapacá	4200	270012	16860	3103	781	160	737	65	38	7	14	4	1	1	0	0	295981
Antofagasta	3637	18535	462727	6974	1416	315	1263	116	65	11	25	8	1	1	0	0	495094
Atacama	1387	7003	1942	199712	241	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	210285
Coquimbo	3293	16628	4673	136	537862	6457	599	18	0	0	96	0	0	0	0	0	569761
Valparaíso	575	2899	1103	9947	77034	1147734	1045667	85678	39718	6898	19864	5714	1004	595	59	112	2444600
Metropolitana	3200	11721	3422	94	749	555746	4680755	194690	2310	27	23818	4	1	1	0	8	5476545
O'Higgins	210	845	239	7	46	33997	206307	878311	46089	518	11376	3	0	0	0	3	1177949
El Maule	32	118	34	1	5	2849	3225	60732	1368467	59810	44552	70	1	1	0	8	1539905
Ruble	1	5	1	0	0	118	46	847	74259	651601	232154	2176	10	1	0	4	961224
Biobío	1	8	32	852	6196	17329	102827	24545	76694	286645	2955257	79869	7099	3890	349	655	3542247
La Araucanía	1	4	3	59	448	1343	9123	2319	6101	7312	104396	2977254	96808	4853	369	926	3211319
Los Ríos	0	2	0	0	0	43	0	0	1	18	10312	106278	1930099	38719	0	2775	2088247
Los Lagos	0	1	4	117	854	2428	13550	3158	8195	4865	21831	31056	78174	4486290	10246	40003	4700770
Aysén	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	11	718486	3520	722016
Magallanes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	120023	120023
<b>TOTAL</b>	<b>211756</b>	<b>355939</b>	<b>531506</b>	<b>232427</b>	<b>627943</b>	<b>1769044</b>	<b>6066688</b>	<b>1250707</b>	<b>1622067</b>	<b>997736</b>	<b>3423740</b>	<b>3202449</b>	<b>2113201</b>	<b>4534362</b>	<b>729509</b>	<b>168036</b>	<b>27837110</b>

Fuente: Estimación propia

Finalmente, a continuación se presenta un resumen de la producción y consumo de productos varios y residuos.

**Cuadro N° 4-162: Resumen producción y consumo de productos varios y residuos. Año 2022 (Ton)**

REGION	EXPORTACION	IMPORTACION	PRODUCCION	CONSUMO
Arica y Parinacota	23,631	110,598	201,007	287,974
Tarapacá	66,366	34,406	339,392	307,431
Antofagasta	13,502	25,760	501,907	514,165
Atacama	297	0	219,162	218,865
Coquimbo	1,077	0	592,121	591,045
Valparaíso	312,380	1,126,503	1,585,802	2,499,925
Metropolitana	391,388	5,424	6,111,391	5,725,427
O'Higgins	0	0	1,147,703	1,147,703
Maule	0	0	718,604	718,604
Ñuble	0	0	944,981	944,981
Biobío	189,157	424,161	3,252,713	3,487,717
La Araucanía	656	77,426	3,097,971	3,174,741
Los Ríos	53	0	2,071,414	2,071,361
Los Lagos	3,268	218,446	4,442,281	4,657,459
Aysén del General C. Ibañez de	0	0	718,486	718,486
Magallanes y la Antártica Chi	35,810	374	160,481	125,044
<b>TOTAL</b>	<b>1,037,584</b>	<b>2,023,097</b>	<b>26,205,416</b>	<b>27,190,929</b>

## **4.4 CONSTRUCCIÓN DE MATRICES A NIVEL ZONAL**

El enfoque adoptado consideró la construcción de vectores de generación y atracción de viajes de carga y pasajeros a nivel regional, los que permiten describir las actividades y procesos productivos a nivel nacional. A partir de dicho enfoque, se construyen matrices de carga a nivel regional por tipo de proyecto.

Como parte de la presente etapa se considera la desagregación de las matrices de viajes a nivel de las zonas de modelación consideradas como parte del modelo de transporte, el cual ha sido desarrollado a nivel de 129 zonas internas y 7 externas.

Para transformar los vectores a la zonificación más detallada, manteniendo el volumen global de demanda a nivel nacional, se considera dividir los vectores regionales empleando información a nivel zonal. Esto se realiza construyendo de la matriz de viajes zonales para los viajes entre cada región.

A continuación se presenta la labor realizada en la estimación de matrices de pasajeros y carga.

### **4.4.1 ESTIMACIÓN DE VECTORES DE GENERACIÓN Y ATRACCIÓN DE CARGA NACIONAL A NIVEL ZONAL**

Para fines de estimación de las matrices de carga para el año 2022, se dispone de la información construida como parte del presente estudio, en la cual se determinan las matrices de viajes regionales para 22 productos en el país y luego se determinan los viajes de comercio a través de las estimaciones de comercialización de estos productos.

A continuación se presentan los productos considerados en el análisis, los que son agregados en cinco sectores de la economía de acuerdo con la siguiente agrupación:

**Cuadro N° 4-163: Agrupación de productos en sectores de la economía**

Archivo	Sectores
01 Frutales - Matrices de Distribución	Agropecuaria
02. Hortalizas y Otros Cultivos - Matrices de Distribución	Agropecuaria
03. Fertilizantes - Matrices de Distribución	Minería
04-05 Ganado - Matrices de Distribución	Agropecuaria
06. Pesca - Matrices de Distribución	Agropecuaria
07 Cobre refinado - Matrices de Distribución	Manufacturas
08 Concentrado de Cobre - Matrices de Distribución	Minería
09. Resto Minería - Matrices de Distribución	Minería
10. Alimentos - Matrices de Distribución	Manufacturas
11. Trozas - Matrices de Distribución	Agropecuaria
12. Productos Forestales - Matrices de Distribución	Manufacturas
13. Celulosa - Matrices de Distribución	Manufacturas
14. Papel - Matrices de Distribución	Manufacturas
15. Productos Manufacturados - Matrices de Distribución	Manufacturas
16. Maquinaria y Vehículos - Matrices de Distribución	Manufacturas
17. Combustible - Matrices de Distribución - Resumen	Combustible
18. Químicos - Matrices de Distribución Total	Manufacturas
19. Acero - Matrices de Distribución	Manufacturas
20. Cemento - Matrices Totales	Manufacturas
21. Materiales de Construcción - Matrices de Distribución - Otros Materiales	Manufacturas
21. Materiales de Construcción - Matrices de Distribución - Áridos	Minería
22. Varios - Matrices de Distribución	Manufacturas
Comercio	Comercio

Fuente: Elaboración Propia

Luego, a partir de la agregación antes señalada, se procede a estimar los vectores agregados, los que son presentados en el siguiente cuadro:

**Cuadro N° 4-164: Vectores de carga nacional (toneladas anuales, 2022)**

REGION	Agropecuario		Industria manufacturera		Combustible		Minería		Comercio		Total	
	Generación ton	Atracción ton	Generación ton	Atracción ton	Generación ton	Atracción ton	Generación ton	Atracción ton	Generación ton	Atracción ton	Generación ton	Atracción ton
Arica y Parinacota	1,121	702	1,431	1,970	304	939	3,556	3,049	2,068	2,068	8,480	8,729
Tarapacá	928	1,081	1,505	3,033	1,498	4,580	50,389	3,373	3,181	3,181	57,500	15,247
Antofagasta	662	1,934	8,699	7,935	6,524	37,009	30,335	7,809	5,646	5,646	51,866	60,333
Atacama	1,459	867	1,473	3,328	1,939	8,203	35,196	2,635	2,546	2,546	42,613	17,578
Coquimbo	3,277	2,340	2,752	7,299	16	3,525	13,509	7,048	6,992	6,992	26,546	27,203
Valparaíso	3,131	5,534	12,456	16,919	23,025	8,259	16,542	17,065	16,266	16,266	71,420	64,043
Metropolitana	6,579	22,647	44,456	70,567	439	20,319	65,201	69,753	68,448	68,448	185,124	251,734
O'Higgins	12,541	3,998	6,205	10,365	3,217	2,682	7,610	6,611	9,351	9,351	38,923	33,007
Maule	22,251	16,262	19,437	12,740	0	3,361	12,267	10,693	11,495	11,495	65,450	54,551
Ñuble	15,870	12,279	7,702	6,218	1	1,450	2,185	3,490	5,808	5,808	31,565	29,245
Biobío	34,147	32,279	37,841	20,580	21,071	29,463	7,071	13,098	18,818	18,818	118,949	114,238
La Araucanía	17,176	16,565	16,743	15,568	1	2,559	6,548	9,154	15,231	15,231	55,699	59,076
Los Ríos	13,969	9,754	11,099	8,397	0	1,504	2,343	3,569	8,327	8,327	35,738	31,550
Los Lagos	7,982	6,221	18,667	18,280	1	3,862	5,313	7,672	18,020	18,020	49,982	54,054
Aysén del General C. Ibañez del Campo	1,717	321	2,176	2,623	14	657	952	1,212	2,711	2,711	7,570	7,523
Magallanes y la Antártica Chilena	1,265	572	1,453	1,301	2,323	842	2,065	1,472	1,493	1,493	8,600	5,681
Puertos	1,817	12,912	55,632	47,842	90,198	5,409	4,716	99,728	0	0	152,363	165,890
Perú	472	185	765	548	25	41	97	79	0	0	1,358	852
Bolivia	0	0	226	11	30	160	0	29	0	0	256	200
Argentina Norte	7	0	195	51	912	333	136	77	0	0	1,250	460
Argentina Centro	1,108	616	5,418	1,255	273	14	1,396	24	0	0	8,196	1,910
Argentina Sur	1	197	525	49	285	2	198	0	0	0	1,010	248
Argentina Austral	4	220	49	26	256	22	0	0	0	0	309	268
<b>TOTAL DIARIO</b>	<b>147,484</b>	<b>147,484</b>	<b>256,904</b>	<b>256,904</b>	<b>152,352</b>	<b>135,192</b>	<b>267,627</b>	<b>267,639</b>	<b>196,400</b>	<b>196,400</b>	<b>1,020,767</b>	<b>1,003,620</b>
<b>TOTAL ANUAL</b>	<b>53,831,809</b>	<b>53,831,841</b>	<b>93,769,898</b>	<b>93,769,887</b>	<b>55,608,448</b>	<b>49,345,193</b>	<b>97,683,751</b>	<b>97,688,202</b>	<b>71,686,064</b>	<b>71,686,064</b>	<b>372,579,970</b>	<b>366,321,188</b>

A partir de estos antecedentes, se procede a estimar los vectores de generación y atracción a nivel de zonas del modelo. El enfoque empleado consiste en dividir los viajes atraídos a nivel zonal, de acuerdo con el tamaño de la población en el destino, calculando la relación en total a la población regional. Mientras que en el caso de la generación esta es distinguida de acuerdo con la cantidad de empleos por la actividad que los genera y en el caso del combustible de acuerdo con la localización de las plantas refineras del país.

A continuación se presentan las variables empleadas en la caracterización de las zonas y en el cuadro siguiente los vectores construidos por producto agregado.

**Cuadro N° 4-165: Vectores de carga nacional (toneladas anuales 2022)**

Zona	Nombre	Agrícola		Manufactura		Combustible		Minería		Comercio	
		Gen	Atr	Gen	Atr	Gen	Atr	Gen	Atr	Gen	Atr
1	ARICA	402.883	252.409	514.478	708.186	109.343	380.662	1.278.057	1.096.195	743.339	743.339
2	PUTRE	6.242	3.911	7.971	10.972	1.694	5.898	19.801	16.983	11.516	11.516
3	IQUIQUE	307.135	357.878	498.152	1.004.080	496.062	1.671.657	16.683.040	1.116.852	1.053.031	1.053.031
4	POZO ALMONTE	31.462	36.660	51.029	102.855	50.815	171.239	1.708.960	114.407	107.869	107.869
5	TOCOPILLA	12.581	36.760	165.370	150.843	124.023	762.699	576.698	148.473	107.337	107.337
6	CALAMA	9.405	27.478	123.613	112.755	92.706	570.114	431.079	110.983	80.234	80.234
7	ANTOFAGASTA	5.295	15.470	69.596	63.483	52.195	320.983	242.704	62.485	45.173	45.173
8	MEJILLONES	66.023	192.903	867.807	791.575	650.830	4.002.390	3.026.321	779.137	563.271	563.271
9	TALTAL	143.883	420.390	1.891.190	1.725.059	1.418.337	8.722.309	6.595.187	1.697.955	1.227.523	1.227.523
10	CHANARAL	4.372	12.774	57.466	52.418	43.098	265.039	200.404	51.595	37.300	37.300
11	DIEGO DE ALMAGRO	22.734	13.504	22.958	51.866	30.214	146.011	548.532	41.064	39.682	39.682
12	COPIAPO	25.908	15.390	26.164	59.107	34.432	166.397	625.117	46.797	45.222	45.222
13	TIERRA AMARILLA	286.408	170.132	289.232	653.417	380.636	1.839.477	6.910.499	517.332	499.918	499.918
14	VALLENAR	26.083	15.494	26.340	59.506	34.664	167.521	629.337	47.113	45.527	45.527
15	LA SERENA	109.695	65.161	110.776	250.259	145.784	704.521	2.646.727	198.138	191.469	191.469
16	COQUIMBO	9.859	5.856	9.956	22.493	13.103	63.321	237.881	17.808	17.209	17.209
17	VICUNA	32.861	19.520	33.185	74.970	43.672	211.053	792.878	59.356	57.358	57.358
18	OVALLE	18.883	11.217	19.069	43.079	25.095	121.276	455.606	34.107	32.959	32.959
19	CANELA	355.666	253.996	298.764	792.289	1.744	434.451	1.466.330	765.086	758.912	758.912
20	SALAMANCA	376.945	269.192	316.639	839.690	1.849	460.444	1.554.058	810.860	804.316	804.316
21	LOS VILOS	50.940	36.379	42.791	113.476	250	62.224	210.016	109.580	108.696	108.696
22	CABILDO	269.288	192.309	226.205	599.870	1.321	328.939	1.110.212	579.274	574.600	574.600
23	LOS ANDES	63.054	45.029	52.966	140.459	309	77.021	259.956	135.637	134.542	134.542
24	SAN FELIPE	46.329	33.086	38.917	103.204	227	56.592	191.005	99.660	98.856	98.856
25	QUILLOTA	33.755	24.106	28.355	75.193	166	41.232	139.165	72.612	72.026	72.026
26	VIIA DEL MAR	18.384	32.495	73.141	99.351	135.204	56.081	97.137	100.220	95.518	95.518
27	SAN ANTONIO	69.601	123.023	276.908	376.135	511.873	212.317	367.754	379.425	361.624	361.624
28	RANCAGUA	68.492	121.062	272.494	370.140	503.713	208.933	361.892	373.377	355.859	355.859
29	SAN FERNANDO	127.921	226.106	508.933	691.304	940.778	390.220	675.901	697.351	664.633	664.633
30	PICHILEMU	429.010	758.294	1.706.812	2.318.430	3.155.092	1.308.684	2.266.772	2.338.708	2.228.984	2.228.984
31	CURICO	105.751	186.919	420.727	571.491	777.727	322.589	558.757	576.489	549.442	549.442
32	TALCA	31.760	56.137	126.356	171.635	233.574	96.883	167.811	173.136	165.013	165.013
33	CONSTITUCION	16.907	29.884	67.265	91.369	124.342	51.575	89.333	92.168	87.844	87.844
34	LINARES	30.889	54.598	122.891	166.928	227.168	94.226	163.209	168.388	160.488	160.488
35	CAUQUENES	28.871	51.032	114.865	156.025	212.331	88.072	152.549	157.390	150.006	150.006
36	CHILLAN	215.152	380.290	855.979	1.162.709	1.582.302	656.315	1.136.803	1.172.879	1.117.851	1.117.851
37	YUNGAY	186.203	640.970	1.258.218	1.997.231	12.435	655.849	1.845.356	1.974.405	1.937.266	1.937.266
38	LOS ANGELES	445.687	1.534.193	3.011.608	4.780.473	29.763	1.569.808	4.416.952	4.725.838	4.636.944	4.636.944
39	LAJA	236.766	815.021	1.599.879	2.539.567	15.811	833.941	2.346.451	2.510.542	2.463.318	2.463.318
40	CONCEPCION	387.706	1.334.604	2.619.816	4.158.562	25.891	1.365.585	3.842.333	4.111.034	4.033.705	4.033.705
41	TALCAHUANO	203.395	700.150	1.374.389	2.181.635	13.583	716.403	2.015.737	2.156.701	2.116.133	2.116.133
42	PENCO	312.879	1.077.027	2.114.195	3.355.966	20.894	1.102.029	3.100.769	3.317.611	3.255.206	3.255.206
43	TOME	49.361	169.915	333.542	529.447	3.296	173.859	489.187	523.396	513.551	513.551
44	FLORIDA	40.967	141.023	276.826	439.420	2.736	144.296	406.005	434.398	426.227	426.227
45	HUALQUI	206.892	712.187	1.398.016	2.219.140	13.816	728.719	2.050.390	2.193.777	2.152.512	2.152.512
46	SANTA JUANA	110.298	379.682	745.312	1.183.070	7.366	388.495	1.093.106	1.169.548	1.147.549	1.147.549
47	LOTA	57.182	196.838	386.390	613.336	3.819	201.407	566.697	606.327	594.921	594.921
48	CORONEL	47.197	162.466	318.919	506.235	3.152	166.237	467.740	500.450	491.036	491.036
49	SAN PEDRO DE LA	15.587	53.655	105.325	167.188	1.041	54.901	154.475	165.277	162.168	162.168
50	CHIGUAYANTE	101.225	348.449	684.002	1.085.749	6.760	356.538	1.003.186	1.073.341	1.053.151	1.053.151

**Cuadro N° 4-165: Vectores de carga nacional (toneladas anuales 2022)**

Zona	Nombre	Agrícola		Manufactura		Combustible		Minería		Comercio	
		Gen	Atr	Gen	Atr	Gen	Atr	Gen	Atr	Gen	Atr
51	ARAUCO	3.233.927	1.030.916	1.600.053	2.672.918	829.590	808.977	1.962.300	1.705.002	2.411.390	2.411.390
52	ANGOL	1.113.904	355.092	551.127	920.668	285.746	278.646	675.900	587.276	830.586	830.586
53	CURACAUTIN	229.562	73.180	113.580	189.738	58.889	57.426	139.295	121.030	171.173	171.173
54	TEMUCO	2.245.279	1.640.910	1.961.271	1.285.586	14	397.428	1.237.812	1.079.123	1.159.878	1.159.878
55	VILLARRICA	1.848.212	1.350.723	1.614.430	1.058.236	11	327.145	1.018.911	888.286	954.760	954.760
56	NUEVA IMPERIAL	463.683	338.872	405.031	265.493	3	82.075	255.627	222.855	239.532	239.532
57	OSORNO	1.155.509	844.477	1.009.347	661.613	7	204.532	637.027	555.359	596.919	596.919
58	PUYEHUE	442.558	323.433	386.578	253.397	3	78.335	243.980	212.702	228.619	228.619
59	PUERTO MONTT	716.184	523.407	625.593	410.068	4	126.769	394.829	344.211	369.970	369.970
60	COCHAMI	386.449	282.428	337.567	221.270	2	68.404	213.048	185.735	199.634	199.634
61	LOS MUERMOS	509.843	372.607	445.353	291.922	3	90.245	281.074	245.040	263.378	263.378
62	CASTRO	354.008	258.718	309.229	202.695	2	62.661	195.163	170.143	182.875	182.875
63	HUALAIHUE	700.183	541.741	339.802	274.355	22	75.215	96.405	154.008	256.240	256.240
64	COYHAIQUE	2.599.047	2.010.919	1.261.331	1.018.394	83	279.193	357.850	571.669	951.152	951.152
65	AYSEN	461.353	356.955	223.897	180.774	15	49.559	63.521	101.476	168.838	168.838
66	COCHRANE	398.468	376.660	441.564	240.145	245.877	403.658	82.517	152.858	219.593	219.593
67	NATALES	458.014	354.372	222.277	179.465	15	49.201	63.062	100.742	167.616	167.616
68	PUNTA ARENAS	1.104.106	854.262	535.829	432.626	35	118.605	152.019	242.852	404.061	404.061
69	SANTIAGO	469.777	363.473	227.986	184.075	15	50.464	64.681	103.329	171.921	171.921
70	LAS CONDES	145.766	137.788	161.531	87.849	89.946	147.665	30.186	55.918	80.330	80.330
71	LA FLORIDA	206.563	195.258	228.904	124.490	127.461	209.254	42.776	79.240	113.836	113.836
72	LA PINTANA	1.789.939	1.691.976	1.983.528	1.078.743	1.104.494	1.813.256	370.672	686.644	986.422	986.422
73	MAIPU	1.214.906	1.148.415	1.346.303	732.188	749.666	1.230.732	251.591	466.054	669.526	669.526
74	QUILICURA	379.221	358.467	420.236	228.545	234.001	384.161	78.532	145.474	208.986	208.986
75	COLINA	439.899	415.824	487.476	265.114	271.443	445.629	91.097	168.751	242.425	242.425
76	LAMPA	85.056	80.401	94.255	51.261	52.484	86.164	17.614	32.629	46.874	46.874
77	PUENTE ALTO	734.737	694.525	814.202	442.804	453.374	744.308	152.154	281.855	404.908	404.908
78	SAN BERNARDO	194.811	184.149	215.880	117.407	120.209	197.348	40.343	74.732	107.359	107.359
79	BUIN	110.075	104.050	121.980	66.339	67.922	111.509	22.795	42.226	60.661	60.661
80	MELIPILLA	348.542	329.467	386.239	210.056	215.070	353.083	72.178	133.705	192.079	192.079
81	CURACAVI	930.797	879.854	1.031.466	560.963	574.354	942.921	192.755	357.066	512.955	512.955
82	PENAFLORE	1.055.258	997.504	1.169.389	635.973	651.154	1.069.004	218.530	404.811	581.545	581.545
83	VALDIVIA	688.022	650.367	762.434	414.650	424.549	696.984	142.480	263.934	379.164	379.164
84	PANGUIPULLI	290.274	274.388	321.669	174.940	179.116	294.056	60.112	111.353	159.968	159.968
85	FUTRONO	1.806.888	1.707.997	2.002.310	1.088.957	1.114.952	1.830.425	374.182	693.146	995.763	995.763
86	CABO DE HORNO	258.499	244.351	286.456	155.789	159.508	261.866	53.532	99.163	142.457	142.457
87	PORVENIR	316.542	299.218	350.778	190.771	195.325	320.666	65.552	121.430	174.444	174.444
88	QUELLON	288.633	272.836	319.850	173.951	178.103	292.393	59.772	110.723	159.064	159.064
89	ANCUD	372.737	352.337	413.049	224.637	230.000	377.592	77.189	142.987	205.412	205.412
90	CALBUCO	408.187	385.847	452.334	246.002	251.875	413.504	84.530	156.586	224.949	224.949
91	PUERTO VARAS	404.436	390.041	394.226	366.552	18	70.680	154.187	215.560	358.620	358.620
92	LA UNION	540.706	521.461	527.057	490.057	24	94.495	206.139	288.190	479.453	479.453
93	RIO BUENO	181.187	174.738	176.613	164.215	8	31.665	69.076	96.571	160.662	160.662
94	PUCON	2.348.290	2.264.709	2.289.009	2.128.321	104	410.393	895.261	1.251.611	2.082.267	2.082.267
95	PITRUFQUEN	363.357	350.424	354.184	329.321	16	63.501	138.526	193.665	322.195	322.195
96	CARAHUE	367.542	354.461	358.264	333.114	16	64.233	140.122	195.896	325.906	325.906
97	VILCUN	572.885	552.494	558.422	519.221	25	100.119	218.406	305.341	507.986	507.986
98	LAUTARO	186.813	180.164	182.097	169.314	8	32.648	71.221	99.569	165.651	165.651
99	VICTORIA	409.826	395.240	399.481	371.437	18	71.622	156.242	218.433	363.400	363.400
100	LEBU	211.754	204.217	206.409	191.919	9	37.007	80.729	112.862	187.766	187.766
101	CURANILAHUE	294.194	283.723	286.767	266.636	13	51.414	112.158	156.802	260.866	260.866
102	CANETE	388.416	374.591	378.610	352.032	17	67.880	148.080	207.021	344.415	344.415
103	NACIMIENTO	457.619	319.532	363.574	275.062	14	57.225	76.754	116.927	272.767	272.767
104	COLLIPULLI	325.417	227.222	258.541	195.599	10	40.693	54.581	83.148	193.967	193.967
105	MULCHEN	2.270.696	1.585.511	1.804.050	1.364.855	69	283.948	380.853	580.188	1.353.464	1.353.464
106	CABRERO	527.615	368.406	419.186	317.135	16	65.978	88.494	134.811	314.488	314.488
107	COIHUECO	597.876	417.466	475.008	359.367	18	74.764	100.279	152.764	356.368	356.368
108	SAN CARLOS	503.951	351.883	400.385	302.912	15	63.019	84.525	128.765	300.384	300.384
109	PARRAL	415.658	290.233	330.237	249.841	13	51.978	69.716	106.205	247.756	247.756
110	SAN JAVIER	629.277	490.443	1.471.702	1.441.180	94	358.155	418.886	604.933	1.420.684	1.420.684
111	SAN CLEMENTE	72.651	56.622	169.910	166.386	11	41.349	48.361	69.840	164.020	164.020
112	MAULE	864.462	673.740	2.021.734	1.979.805	129	492.012	575.440	831.020	1.951.649	1.951.649
113	VILLA ALEMANA	14.143	11.023	33.076	32.390	2	8.049	9.414	13.596	31.929	31.929
114	LLAILLAY	153.081	119.308	358.014	350.589	23	87.127	101.900	147.159	345.603	345.603

**Cuadro N° 4-165: Vectores de carga nacional (toneladas anuales 2022)**

Zona	Nombre	Agrícola		Manufactura		Combustible		Minería		Comercio	
		Gen	Atr	Gen	Atr	Gen	Atr	Gen	Atr	Gen	Atr
115	CASABLANCA	258.060	201.126	603.531	591.014	39	146.876	171.781	248.077	582.609	582.609
116	SAN PEDRO DE ATA	49.269	38.399	115.227	112.838	7	28.042	32.797	47.363	111.233	111.233
117	CALDERA	283.337	220.826	662.645	648.902	42	161.262	188.606	272.376	639.674	639.674
118	ALTO DEL CARMEN	166.757	129.966	389.997	381.909	25	94.910	111.003	160.305	376.477	376.477
119	QUINTERO	166.433	129.714	389.240	381.168	25	94.726	110.788	159.995	375.747	375.747
120	FUTALEUFU	119.473	93.115	279.415	273.620	18	67.999	79.529	114.852	269.729	269.729
121	LA LIGUA	15.236	11.875	35.633	34.894	2	8.672	10.142	14.647	34.398	34.398
122	COELEMU	121.122	94.400	283.271	277.396	18	68.937	80.626	116.436	273.451	273.451
123	BULNES	402.267	75.234	509.676	614.328	3.217	180.855	222.995	283.899	635.020	635.020
124	TUCAPEL	196.385	36.729	248.821	299.912	1.570	88.292	108.865	138.598	310.014	310.014
125	PAILLACO	28.183	5.271	35.708	43.039	225	12.671	15.623	19.890	44.489	44.489
126	MARIQUINA	62.915	28.465	72.259	64.694	115.522	49.083	102.680	73.220	74.224	74.224
127	PURRANQUE	364.946	165.112	419.142	375.260	670.097	284.709	595.602	424.717	430.540	430.540
128	SAN GREGORIO	4.687	2.120	5.383	4.819	8.606	3.656	7.649	5.455	5.529	5.529
129	HUASCO	6.104	2.762	7.011	6.277	11.208	4.762	9.962	7.104	7.201	7.201
130	PUERTOS	23.196	10.495	26.641	23.852	42.591	18.096	37.857	26.995	27.365	27.365
131	PERÚ	94	104	82.454	3.842	10.982	54.783	15	26.867	0	0
132	BOLIVIA	172.146	67.489	279.107	199.865	8.956	13.982	2.077	108.961	0	0
133	ARGENTINA NORTE	2.712	11	71.277	18.451	332.851	113.913	3.287	111.898	0	0
134	ARGENTINA CENTRO	404.590	224.890	1.977.695	458.131	99.783	4.959	1.266	1.289.001	0	0
135	ARGENTINA SUR	395	71.884	191.748	17.992	103.887	526	49	183.560	0	0
136	ARGENTINA AUSTRAL	1.296	80.255	17.877	9.438	93.468	7.452	0	199	0	0

#### 4.4.2 CARGA EN TRÁNSITO INTERNACIONAL

Los vectores de carga presentados corresponden a los viajes realizados en el territorio nacional de carga nacional, de importación o exportación. Sin embargo, no incorpora los viajes de carga en tránsito internacional, la que corresponde a carga de comercio exterior de algún país fronterizo y el resto del mundo.

Entre la carga analizada, destaca la carga que despacha Bolivia por el Puerto de Arica, la que alcanza a un total de 3.000.000 de toneladas anuales. De esta carga, se asume que el 50% corresponde a minerales y el 50% restante a comercio.

Aun cuando estos antecedentes no tienen incidencia en la modelación, se han estimado estos porcentajes para dar consistencia al flujo estimado en pasos internacionales. Los porcentajes asumidos se basan en los antecedentes disponibles sobre el comercio internacional de Bolivia, en donde se aprecia que ese país exporta principalmente minerales y combustibles (Gas). Este último es exportado principalmente a Argentina, por lo que no utiliza los puertos nacionales. Mientras que en términos de importación corresponde principalmente a manufacturas provenientes de China.

### 4.4.3 CONSTRUCCIÓN DE MATRICES

Se procede a estimar las matrices de carga para el año 2022, a través de la aplicación de modelos de distribución doblemente acotados, empleando como base los vectores de generación y atracción y la información de costos de transporte construida como parte de la aplicación del modelo de transporte.

En este caso, la especificación del modelo es la siguiente:

$$T_{ij} = A_i O_i B_j D_j e^{\beta c_{ij}}$$

donde,

$$\sum_j T_{ij} = O_i$$

$$\sum_i T_{ij} = D_j$$

$$\sum_i T_{ij} c_{ij} = C$$

En el caso de los viajes por comercio, se procede a estimar las matrices empleando un modelo simplemente acotado, tomando como restricción los viajes generados y dejando en forma libre el destino, tomando como factor de atracción los viajes atraídos estimados. Esto indica que es conocida la generación de viajes, pero no así la atracción, mientras que los viajes atraídos que fueron estimados son una buena aproximación. La forma funcional para este modo es la siguiente:

$$T_{ij} = A_i O_i W_j e^{\beta c_{ij}}$$

donde,

$$\sum_j T_{ij} = O_i$$

$$W_j = D_j$$

Tomando en cuenta los antecedentes y ambas formulaciones, se procedió a determinar las matrices considerando como variables los valores de  $A_i$ ,  $B_j$  y considerando los siguientes valores del Beta, los que permiten reproducir de mejor forma los flujos observados en la red de modelación

Sector	Beta estimado
Agrícola	-0.0010
Combustible	-0.0005
Minería	-0.0010
Manufacturas	-0.0025
Comercio	-0.0001

Finalmente, a continuación se presentan las matrices estimadas, presentadas a nivel regional, mientras que en anexos, se presentan las matrices a nivel zonal.

**Cuadro N° 4-166: Matrices de carga agrícola (toneladas anuales, 2022)**

	Arica y Parinacota	Tarapacá	Antofagasta	Atacama	Coquimbo	Valparaíso	Metropolitana	O'Higgins	Maule	Ñuble	Biobío	La Araucanía	Los Ríos	Los Lagos	Aysén	Magallanes	Puertos	Perú	Bolivia	Argentina Norte	Argentina Centro	Argentina Sur	Argentina Austral	Total
Arica y Parinacota	57591	50189	56518	13669	19174	23620	90421	8264	6154	2042	5953	2819	992	2106	228	323	60623	868	1	0	2893	925	1032	406406
Tarapacá	14127	42953	54372	12664	20208	21141	75865	6391	3963	1112	3140	1273	395	778	80	112	88644	1269	2	0	4230	1352	1510	355580
Antofagasta	2817	7565	36534	12062	18850	19481	69982	5767	3369	881	2354	876	256	478	46	64	162919	2333	4	0	7774	2485	2774	359671
Atacama	9599	15845	33203	27551	42593	53017	194292	18497	14806	5215	15707	7782	2814	6075	673	980	76740	1099	2	0	3662	1171	1307	532628
Coquimbo	15729	26537	50628	25384	80833	124640	438329	44289	39567	15128	46622	24601	9195	20266	2307	3483	203158	2909	4	0	9695	3099	3460	1189864
Valparaíso	9870	16036	30138	14366	44463	120940	396523	50844	47075	16520	48782	25474	9560	21089	2433	3751	486961	6974	11	1	23238	7428	8293	1390768
Metropolitana	21621	34471	64925	30220	85408	208961	884694	91902	87593	34996	107955	59040	22053	48323	5550	8334	1907405	27315	42	5	91021	29094	32482	3883411
O'Higgins	32065	49954	91597	41820	115865	294333	1208499	288221	385807	105040	238234	116730	42217	87431	9758	14487	245251	3512	5	1	11703	3741	4177	3390450
Maule	24128	38407	72124	33564	94827	243247	1002680	358177	3034660	861826	988761	218757	59644	96917	10782	16755	280219	4013	6	1	13372	4274	4772	7461912
Ñuble	14653	24063	46822	22360	64287	160945	684077	128553	904500	1335398	1747023	325935	68131	72733	7463	10687	128882	1846	3	0	6150	1966	2195	5758671
Biobío	10106	17158	33483	17219	63013	197641	852462	153703	922638	1649462	6699902	1184287	192516	76639	5791	8026	417480	5979	9	1	19922	6368	7109	12540912
La Araucanía	8838	14875	28617	13548	38751	96412	411962	58230	167062	269476	1203557	2840368	810454	161139	7949	10760	256694	3676	6	1	12249	3915	4371	6422908
Los Ríos	13775	22919	44922	21678	63146	158754	678251	88034	124402	89882	352520	923909	1912563	477115	15967	21116	103200	1478	2	0	4925	1574	1757	5121888
Los Lagos	2932	4854	9718	5831	28904	103147	457400	59125	76430	40429	141676	190013	374913	1059134	8052	6332	222230	3182	5	1	10605	3390	3784	2812087
Aysén	1550	2576	5146	2885	12535	41972	184805	22241	28031	13634	46253	37808	18217	56940	27544	7301	27663	396	1	0	1320	422	471	539712
Magallanes	746	1239	2493	1496	7344	26355	114355	13592	17157	8236	28047	22330	10633	26752	5830	85075	44658	640	1	0	2131	681	761	420552
Puertos	8531	12474	22925	10799	28588	68523	268402	34511	39431	18136	58746	36121	14522	31271	3893	6284	0	0	0	0	0	0	0	663155
Perú	2214	3238	5951	2803	7421	17788	69673	8959	10236	4708	15250	9376	3770	8118	1010	1631	0	0	0	0	0	0	0	172146
Bolivia	1	2	3	2	4	10	38	5	6	3	8	5	2	4	1	1	0	0	0	0	0	0	0	94
Argentina Norte	35	51	94	44	117	280	1098	141	161	74	240	148	59	128	16	26	0	0	0	0	0	0	0	2712
Argentina Centro	5205	7610	13987	6588	17441	41806	163752	21055	24057	11065	35841	22037	8860	19079	2375	3834	0	0	0	0	0	0	0	404590
Argentina Sur	5	7	14	6	17	41	160	21	23	11	35	22	9	19	2	4	0	0	0	0	0	0	0	395
Argentina Austral	17	24	45	21	56	134	525	67	77	35	115	71	28	61	8	12	0	0	0	0	0	0	0	1296
<b>Total</b>	<b>256152</b>	<b>393048</b>	<b>704258</b>	<b>316579</b>	<b>853844</b>	<b>2023185</b>	<b>8248243</b>	<b>1460589</b>	<b>5937207</b>	<b>4483307</b>	<b>11786722</b>	<b>6049781</b>	<b>3561802</b>	<b>2272596</b>	<b>117757</b>	<b>209376</b>	<b>4712729</b>	<b>67489</b>	<b>104</b>	<b>11</b>	<b>224890</b>	<b>71884</b>	<b>80255</b>	<b>53831809</b>

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 4-167: Matrices de carga minera (toneladas anuales, 2022)**

	Arica y Parinacota	Tarapacá	Antofagasta	Atacama	Coquimbo	Valparaíso	Metropolitana	O'Higgins	Maule	Ñuble	Biobío	La Araucanía	Los Ríos	Los Lagos	Aysén	Magallanes	Puertos	Perú	Bolivia	Argentina Norte	Argentina Centro	Argentina Sur	Argentina Austral	Total	
Arica y Parinacota	734089	10084	7332	1088	1348	3613	14782	1315	2447	524	3198	962	452	1134	70	0	473260	1484	366	1524	17555	2500	3	1279130	
Tarapacá	282266	1153811	755698	106387	270358	634544	2165923	196750	367647	79677	625571	186217	73407	173929	10838	292	6706582	21029	5185	21596	248777	35427	38	14121952	
Antofagasta	9840	21245	1909587	25994	58578	122843	383703	100054	147513	67459	124747	138063	84003	138411	15078	8374	4037512	12660	3122	13001	149769	21328	23	7592907	
Atacama	986	2118	8112	761003	256063	639030	1965781	179721	331030	70323	453933	135309	61815	153460	9369	7	4684462	14689	3622	15085	173768	24745	27	9944458	
Coquimbo	412	1007	3732	5122	1782137	211394	412335	36252	62389	13347	74022	24288	10419	25462	1593	26	1797978	5638	1390	5790	66695	9498	10	4550935	
Valparaíso	275	629	2362	3262	17882	3958554	416075	36008	52714	11458	57433	20856	7789	17449	1174	75	2201707	6904	1702	7090	81671	11630	13	6914713	
Metropolitana	1606	3513	13297	17636	81177	364349	19179798	188719	282064	63968	262550	113549	39143	79054	5622	522	8678002	27211	6710	27945	321906	45841	50	29804232	
O'Higgins	148	323	1222	1631	7469	22905	114345	1474039	15313	3975	10442	6895	1795	2645	261	72	1012804	3176	783	3261	37569	5350	6	2726428	
Maule	121	266	1005	1335	6046	18208	96133	19604	2312719	79797	349729	140666	47896	72626	3597	144	1632695	5120	1262	5258	60564	8625	9	4863425	
Ñuble	45	99	375	497	2246	6231	31270	3768	10708	753426	15091	10714	2738	4025	412	116	290820	912	225	936	10788	1536	2	1146981	
Biobío	165	391	1435	1840	8030	22281	106236	12420	35808	19894	2485654	58553	15094	22208	2226	620	941185	2951	728	3031	34913	4972	5	3780638	
La Araucanía	40	94	343	444	1972	5483	27284	3257	9309	5337	21838	2278292	11225	16397	1680	456	871559	2733	674	2807	32330	4604	5	3298162	
Los Ríos	18	39	146	193	849	2306	11289	1311	3741	2148	8773	17675	812521	17302	1775	482	311847	978	241	1004	11568	1647	2	1207853	
Los Lagos	39	86	326	432	1898	5077	24176	2531	7220	4145	16924	33914	22909	1893544	12924	2529	707150	2217	547	2277	26231	3735	4	2770835	
Aysen	1	3	12	16	69	183	873	84	239	137	561	1123	754	3900	319107	1039	126708	397	98	408	4700	669	1	461083	
Magallanes	0	0	1	2	7	19	86	8	23	13	55	105	74	456	35640	506635	274852	862	213	885	10196	1452	2	831584	
Puertos	30695	44883	82491	38856	102865	246562	965774	124178	141883	65257	211382	129971	52253	112522	14007	22612	0	0	0	0	0	0	0	0	2386191
Perú	27	39	72	34	90	215	841	108	123	57	184	113	45	98	12	20	0	0	0	0	0	0	0	0	2077
Bolivia	0	0	1	0	1	2	6	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15
Argentina Norte	42	62	114	54	142	340	1330	171	195	90	291	179	72	155	19	31	0	0	0	0	0	0	0	0	3287
Argentina Centro	16	24	44	21	55	131	513	66	75	35	112	69	28	60	7	12	0	0	0	0	0	0	0	0	1266
Argentina Sur	1	1	2	1	2	5	20	3	3	1	4	3	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	49
Argentina Austral	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>1060833</b>	<b>1238717</b>	<b>2787707</b>	<b>965845</b>	<b>2599281</b>	<b>6264273</b>	<b>25918575</b>	<b>2380369</b>	<b>3783166</b>	<b>1241067</b>	<b>4722497</b>	<b>3297517</b>	<b>1244435</b>	<b>2734837</b>	<b>435412</b>	<b>544062</b>	<b>34749124</b>	<b>108961</b>	<b>26867</b>	<b>111898</b>	<b>1289001</b>	<b>183560</b>	<b>199</b>	<b>97688202</b>	

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 4-168: Matrices de carga manufacturada (toneladas anuales, 2022)**

	Arica y Parinacota	Tarapacá	Antofagasta	Atacama	Coquimbo	Valparaíso	Metropolitana	O'Higgins	Maule	Ñuble	Biobío	La Araucanía	Los Ríos	Los Lagos	Aysén	Magallanes	Puertos	Perú	Bolivia	Argentina Norte	Argentina Centro	Argentina Sur	Argentina Austral	Total
Arica y Parinacota	5088	837	444	6393	189	0	0	0	0	0	0	0	0	224633	2571	49	237	5893	231	121	649611	5088	837	444
Tarapacá	1299	487	226	10871	65	69	0	0	0	0	0	0	0	328460	3759	72	347	8617	338	178	701878	1299	487	226
Antofagasta	45102	8283	4135	55859	1774	1367	479	1455	384	68	0	0	0	603679	6909	133	638	15838	622	326	2029019	45102	8283	4135
Atacama	223305	3056	1338	60086	385	424	165	502	295	87	145	0	0	284352	3255	63	300	7460	293	154	600414	223305	3056	1338
Coquimbo	2499	599245	8058	157818	1057	1124	430	1269	754	218	430	25	0	752779	8616	166	795	19749	776	407	1560954	2499	599245	8058
Valparaíso	117611	179079	1459788	1755506	179233	113810	38190	106904	39259	9037	16271	225	0	1804379	20652	397	1906	47338	1859	975	6034971	117611	179079	1459788
Metropolitana	240580	458150	1384124	8031770	718349	446243	163185	447174	238313	63062	122354	8694	0	7067672	80892	1555	7468	185422	7282	3820	20062009	240580	458150	1384124
O'Higgins	4515	12994	46140	541732	1071393	57241	2725	5515	3080	913	1651	164	0	908752	10401	200	960	23841	936	491	2711013	4515	12994	46140
Maule	73330	128674	305362	1528758	341089	1972908	186232	326910	118464	27926	43869	1231	0	1038319	11884	228	1097	27240	1070	561	6273027	73330	128674	305362
Ñuble	13774	38633	89743	478073	51970	144961	787288	282691	12918	1866	2441	196	0	477559	5466	105	505	12529	492	258	2430926	13774	38633	89743
Biobío	69858	137964	322357	1731314	231972	421850	455581	4110318	335487	75788	104389	4146	5296	1546926	17705	340	1634	40584	1594	836	9738954	69858	137964	322357
La Araucanía	14322	38687	90319	512487	51663	73818	42023	228945	3417554	132219	29240	2097	4371	951150	10886	209	1005	24954	980	514	5648733	14322	38687	90319
Los Ríos	6816	17947	39729	228718	22403	36725	15829	77605	218544	2210699	126889	6498	13720	382395	4377	84	404	10032	394	207	3420336	6816	17947	39729
Los Lagos	8827	16744	36922	286745	25196	42062	30332	125495	162662	164816	5324072	37807	48994	823449	9425	181	870	21603	848	445	7167809	8827	16744	36922
Aysen	0	43	126	7555	70	191	161	708	1342	945	5864	780603	11079	102503	1173	23	108	2689	106	55	915345	0	43	126
Magallanes	0	0	0	0	0	0	0	11289	36718	24340	105382	21604	149725	165476	1894	36	175	4341	170	89	521242	0	0	0
Puertos	330649	875344	2098162	8218408	1056712	1207375	555314	1798792	1106013	444655	957521	119193	192419	0	0	0	0	0	0	0	20305670	330649	875344	2098162
Perú	4545	12032	28840	112964	14525	16596	7633	24725	15202	6112	13161	1638	2645	0	0	0	0	0	0	0	279107	4545	12032	28840
Bolivia	1343	3554	8520	33372	4291	4903	2255	7304	4491	1806	3888	484	781	0	0	0	0	0	0	0	82454	1343	3554	8520
Argentina Norte	1161	3073	7365	28848	3709	4238	1949	6314	3882	1561	3361	418	675	0	0	0	0	0	0	0	71277	1161	3073	7365
Argentina Centro	32204	85255	204353	800442	102920	117594	54085	175195	107721	43308	93259	11609	18741	0	0	0	0	0	0	0	1977695	32204	85255	204353
Argentina Sur	3122	8266	19813	77607	9979	11401	5244	16986	10444	4199	9042	1126	1817	0	0	0	0	0	0	0	191748	3122	8266	19813
Argentina Austral	291	771	1847	7235	930	1063	489	1584	974	391	843	105	169	0	0	0	0	0	0	0	17877	291	771	1847
<b>Total</b>	<b>1200242</b>	<b>2629119</b>	<b>6157711</b>	<b>24672562</b>	<b>3889873</b>	<b>4675963</b>	<b>2349589</b>	<b>7757680</b>	<b>5834503</b>	<b>3214018</b>	<b>6964072</b>	<b>997863</b>	<b>450433</b>	<b>17462484</b>	<b>199865</b>	<b>3842</b>	<b>18451</b>	<b>458131</b>	<b>17992</b>	<b>9438</b>	<b>93392065</b>	<b>1200242</b>	<b>2629119</b>	<b>6157711</b>

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 4-169: Matrices de combustible (toneladas anuales, 2022)**

	Arica y Parinacota	Tarapacá	Antofagasta	Atacama	Coquimbo	Valparaíso	Metropolitana	O'Higgins	Maule	Ñuble	Biobío	La Araucanía	Los Ríos	Los Lagos	Aysén	Magallanes	Puertos	Perú	Bolivia	Argentina Norte	Argentina Centro	Argentina Sur	Argentina Austral	Total
Arica y Parinacota	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23809	180	705	1465	64	7	96	26325
Tarapacá	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	34813	263	1030	2143	93	10	140	38493
Antofagasta	11397	135587	1936473	17251	209	93	182	15	307808	0	1384765	176759	221865	0	0	0	63984	483	1894	3938	171	18	258	4263150
Atacama	2593	25975	532354	63035	797	360	674	56	93343	0	405501	52132	66964	0	0	0	30138	228	892	1855	81	9	121	1277107
Coquimbo	123126	85666	122517	89198	90473	52801	59306	34690	17375	45972	31036	15142	13222	17226	135435	23809	79787	603	2362	4911	214	23	321	1045211
Valparaíso	60555	268251	1482678	339968	260361	424066	1259739	151215	208713	25028	505965	84535	85611	36955	3491	3146	191246	1445	5661	11770	512	54	770	5411735
Metropolitana	374	3818	77665	9311	916	1902	4775	412	10006	0	39872	5462	6665	0	0	0	749100	5659	22172	46104	2007	213	3016	989450
O'Higgins	12371	126239	2568235	309757	30454	64929	163834	22428	172366	0	664352	92986	110375	0	0	0	96318	728	2851	5928	258	27	388	4444825
Maule	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	110051	831	3257	6773	295	31	443	121682
Ñuble	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50616	382	1498	3115	136	14	204	55966
Biobío	29176	122326	380802	118508	98049	171382	743536	161203	285239	144966	563596	257696	130311	298263	27184	24117	163958	1239	4853	10091	439	47	660	3737642
La Araucanía	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100812	762	2984	6205	270	29	406	111467
Los Ríos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40530	306	1200	2494	109	12	163	44813
Los Lagos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	87277	659	2583	5372	234	25	351	96501
Aysen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10864	82	322	669	29	3	44	12013
Magallanes	826	3160	10127	3263	2764	4958	21044	3727	6617	3500	14236	16709	21301	119306	48010	60965	17539	132	519	1079	47	5	71	359903
Puertos	423504	619250	1138123	536092	1419223	3401818	13324770	1713280	1957556	900348	2916439	1793214	720934	1552459	193251	311974	0	0	0	0	0	0	0	32922236
Perú	115	168	310	146	386	925	3625	466	533	245	793	488	196	422	53	85	0	0	0	0	0	0	0	8956
Bolivia	141	207	380	179	473	1135	4445	572	653	300	973	598	240	518	64	104	0	0	0	0	0	0	0	10982
Argentina Norte	4282	6261	11507	5420	14349	34393	134716	17322	19791	9103	29486	18130	7289	15696	1954	3154	0	0	0	0	0	0	0	332851
Argentina Centro	1284	1877	3450	1625	4301	10311	40386	5193	5933	2729	8839	5435	2185	4705	586	946	0	0	0	0	0	0	0	99783
Argentina Sur	1336	1954	3591	1692	4478	10734	42046	5406	6177	2841	9203	5659	2275	4899	610	984	0	0	0	0	0	0	0	103887
Argentina Austral	1202	1758	3231	1522	4029	9658	37830	4864	5558	2556	8280	5091	2047	4408	549	886	0	0	0	0	0	0	0	93468
<b>Total</b>	<b>672283</b>	<b>1402497</b>	<b>8271442</b>	<b>1496966</b>	<b>1931262</b>	<b>4189466</b>	<b>15840908</b>	<b>2120849</b>	<b>3097667</b>	<b>1137588</b>	<b>6583335</b>	<b>2530035</b>	<b>1391481</b>	<b>2054855</b>	<b>411186</b>	<b>430170</b>	<b>1850843</b>	<b>13982</b>	<b>54783</b>	<b>113913</b>	<b>4959</b>	<b>526</b>	<b>7452</b>	<b>55608449</b>

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 4-170: Matrices de carga de comercio (toneladas anuales, 2022)**

	Arica y Parinacota	Tarapacá	Antofagasta	Atacama	Coquimbo	Valparaíso	Metropolitana	O'Higgins	Maule	Ñuble	Biobío	La Araucanía	Los Ríos	Los Lagos	Magallanes	Puertos	Puertos	Perú	Bolivia	Argentina Norte	Argentina Centro	Argentina Sur	Argentina Austral	Total
Arica y Parinacota	33290	685471	35940	123	20	2	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	754855
Tarapacá	465322	333133	361333	837	200	13	57	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1160900
Antofagasta	16211	243082	1729235	59407	9636	616	2456	145	37	4	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2060839
Atacama	47	488	42834	514966	285535	17827	62704	3713	945	98	172	14	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	929344
Coquimbo	1	18	1058	62470	1453529	292814	689555	39553	10054	1045	1677	145	18	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2551948
Valparaíso	0	0	10	561	52249	1392138	4151256	253492	67420	6946	11991	1032	107	61	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5937263
Metropolitana	0	0	21	1052	64490	2379277	20621491	1453514	369746	38493	49473	5296	533	300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24983687
O'Higgins	0	0	2	112	6657	267786	2617764	220338	241843	26209	28570	3462	277	128	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3413149
Maule	0	0	1	68	3987	166376	1576007	525859	1123198	346146	400978	47406	3792	1747	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4195565
Ñuble	0	0	0	10	614	25120	243605	83529	438344	396159	810012	109546	8824	4064	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2119828
Biobío	0	0	0	18	972	42802	315837	92449	509231	826016	4230817	756742	64428	29395	11	0	0	0	0	0	0	0	0	6868720
La Araucanía	0	0	0	3	193	8376	75177	24764	134171	241298	1479990	2612612	677669	304816	119	0	0	0	0	0	0	0	0	5559187
Los Ríos	0	0	0	1	44	1594	13882	3600	19479	35317	220951	1092708	808240	843046	332	0	0	0	0	0	0	0	0	3039194
Los Lagos	0	0	0	1	35	1214	10473	2235	12093	21926	136227	663484	1135791	4577964	15758	3	0	0	0	0	0	0	0	6577203
Aysen	0	0	0	0	0	15	130	17	94	171	1063	5183	8947	136730	837077	94	0	0	0	0	0	0	0	989522
Magallanes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5	9	78	36	544730	0	0	0	0	0	0	0	544859
Puertos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Perú	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bolivia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Argentina Norte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Argentina Centro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Argentina Sur	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Argentina Austral	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>514872</b>	<b>1262193</b>	<b>2170435</b>	<b>639630</b>	<b>1878160</b>	<b>4595969</b>	<b>30380403</b>	<b>2703213</b>	<b>2926656</b>	<b>1939828</b>	<b>7371930</b>	<b>5297636</b>	<b>2708637</b>	<b>5898339</b>	<b>853336</b>	<b>544827</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>71686064</b>

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 4-171: Total de matrices de carga (toneladas anuales, 2022)**

	Arica y Parinacota	Tarapacá	Antofagasta	Atacama	Coquimbo	Valparaíso	Metropolitana	O'Higgins	Maule	Nuble	Biobío	La Araucanía	Los Ríos	Los Lagos	Aysen	Magallanes	Puertos	Perú	Bolivia	Argentina Norte	Argentina Centro	Argentina Sur	Argentina Austral	Total	
Arica y Parinacota	1061028	819539	192860	19968	21380	27678	111604	9769	8601	2566	9151	3781	1444	3240	297	323	782325	5104	1122	3227	26405	3663	1252	316328	
Tarapacá	798642	1806538	1204924	121186	291253	655924	2252716	203211	371681	80788	628711	187490	73802	174707	10917	404	7158500	26321	6290	24086	261718	37128	1866	16378802	
Antofagasta	78483	514256	6748801	159817	95556	147168	512183	107755	460094	68822	1513329	316082	306192	138889	15125	8438	4868094	22386	5152	17578	173553	24453	3381	16305587	
Atacama	14912	47587	626405	1589860	588043	711672	2283536	202373	440547	75800	875815	195532	131682	159681	10042	987	5075693	19270	4578	17240	184971	26217	1609	13283951	
Coquimbo	139755	114276	181137	184673	4006216	689706	1757343	155841	130509	75922	154627	64931	33074	63394	139360	27318	2833701	17766	3922	11496	96353	13395	4198	10898912	
Valparaíso	74130	294826	1644398	475769	554033	7355485	7979099	670793	489732	98142	731075	171156	112105	91825	7323	6972	4684292	35974	7771	20768	152759	20972	10051	25689450	
Metropolitana	52614	99133	455465	298799	690142	4338614	48722528	2452895	195652	300643	907025	421660	131456	250031	19867	8856	18402179	141077	30479	81521	600356	82430	39368	79722789	
O'Higgins	47887	181349	2670289	357835	173439	696093	4646175	3076419	872571	137948	947113	223154	155577	91855	10183	14559	2263126	17817	3839	10150	73372	10055	5061	16685864	
Maule	24249	69599	180078	108297	233534	733193	4203579	1244729	8443484	1474000	2066379	525292	139259	215160	16610	18899	3061284	21848	4754	13129	101471	14000	5786	22915611	
Nuble	14698	24162	76657	36641	105780	282038	1437025	267820	1498513	3272271	2854818	459112	81558	83263	8072	10803	947878	8606	1831	4557	29603	4009	2658	11512372	
Biobío	39447	139875	538734	207443	308028	756464	3749385	651747	2174767	3095920	18090286	2592765	478137	530893	39358	38058	3069550	27874	5930	14757	95858	12980	8611	36666866	
La Araucanía	8878	14969	50249	28317	79603	200590	1026910	137914	384360	558134	2934330	1148826	1631567	51691	1845	15587	2180215	18057	3873	10017	69803	9528	5296	21040456	
Los Ríos	13792	22958	45389	28688	81986	202383	932140	115348	184348	143176	659848	2252836	5744023	1464351	24572	35317	837971	7139	1527	3903	26633	3627	2129	12834084	
Los Lagos	2972	4941	10355	15091	47581	146359	778794	89088	137805	96832	420322	1050073	1698430	12854713	74541	57857	1840107	15484	3316	8519	58673	7998	4585	18424435	
Aysen	1551	2580	5157	2901	12648	42295	193362	22412	28556	14103	48585	45457	28863	203434	1664331	19513	267739	2049	443	185	8739	1200	571	2917675	
Magallanes	1573	4399	12620	4760	10115	31331	135486	17328	23798	11749	53628	75867	56358	251973	11120	134729	502526	3528	769	2139	16715	2309	922	2678141	
Puertos	723938	1058546	1945507	916396	2426019	5815065	22777354	2928681	3346245	1539055	4985359	3065320	1232364	2653773	330343	533289	0	0	0	0	0	0	0	0	56277252
Perú	5947	8695	15981	7528	19928	47767	187103	24057	27488	12642	40952	25180	10123	21799	2714	4381	0	0	0	0	0	0	0	0	462286
Bolivia	1203	1760	3234	1523	4033	9666	37861	4868	5562	2558	8287	5095	2048	4411	549	886	0	0	0	0	0	0	0	0	93545
Argentina Norte	5276	7714	14178	6678	17680	42378	165993	21343	24386	11216	36331	22339	8981	19340	2407	3886	0	0	0	0	0	0	0	0	410127
Argentina Centro	31945	46710	85849	40438	107052	256600	1005092	129233	147659	67914	219988	135263	54380	117102	14577	23532	0	0	0	0	0	0	0	0	2483335
Argentina Sur	3809	5569	10235	4821	12763	30593	19833	15408	17605	8097	26228	16127	30584	13962	1738	2806	0	0	0	0	0	0	0	0	296079
Argentina Austral	1449	2119	3894	1834	4856	1639	45590	5862	6698	3080	9978	6135	2467	5312	661	1067	0	0	0	0	0	0	0	0	112641
<b>Total</b>	<b>3148178</b>	<b>5292100</b>	<b>16722396</b>	<b>4619262</b>	<b>9891666</b>	<b>23230605</b>	<b>105060691</b>	<b>12554894</b>	<b>20420658</b>	<b>11151378</b>	<b>38222164</b>	<b>23009472</b>	<b>12120373</b>	<b>19924699</b>	<b>2815553</b>	<b>2178868</b>	<b>58775180</b>	<b>390297</b>	<b>85595</b>	<b>244272</b>	<b>1976982</b>	<b>273963</b>	<b>97345</b>	<b>372206589</b>	

Fuente: Elaboración propia