

INVENTARIO COMUNAL DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

**Comunas de la Región de Coquimbo
2022**

Preparado por: Ilenia Donoso, Profesional del Programa HuellaChile, División de Cambio Climático del Ministerio del Medio Ambiente

Fecha: 31 de marzo de 2025

Nivel GPC: Básico

Versión del documento: 1

1 RESUMEN EJECUTIVO

El presente documento entrega los resultados de la cuantificación de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) territoriales de las comunas de la Región de Coquimbo, correspondientes al período 01/01/2022 al 31/12/2022. La cuantificación de esta huella de carbono se realizó siguiendo los lineamientos metodológicos del Programa HuellaChile, basado en el Protocolo Global para Inventarios de Emisión de Gases de Efecto Invernadero a Escala Comunitaria¹.

Las emisiones de GEI de la región, desarrollado según el nivel de reporte Básico, corresponden a 3.783,9 kt CO₂e. Estas se distribuyen en 2.761,2 kt CO₂e para el Alcance 1: Emisiones Directas; 697,7 kt CO₂e Alcance 2: Emisiones Indirectas por energía importada y 324,9 kt CO₂e Alcance 3: Otras emisiones indirectas. Los sectores de Energía Estacionaria y Transporte aportan con el 40% de las emisiones del inventario cada uno. El sector Residuos aporta con el 20% restante. La distribución se puede ver en la Figura 1.

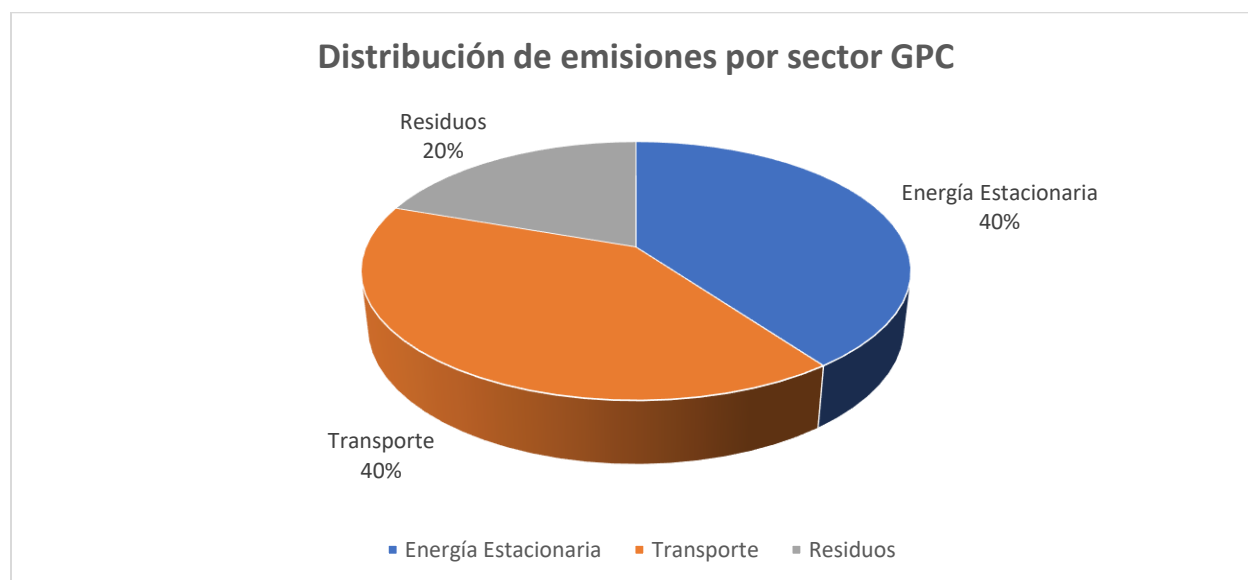


Figura 1. Distribución porcentual de emisiones netas por sector para la región. No considera remociones en el total

Los indicadores de intensidad relevantes más recientes se pueden ver en la Tabla 1. Estos se calculan considerando las emisiones totales (no netas).

Tabla 1. Indicadores de intensidad de la región en el año 2022²

Indicadores de intensidad relevantes	Cantidad	Unidad	Valor indicador 2022
Habitantes (población)	858.769	tCO ₂ e/habitante	4,4
Superficie (km ²)	40.580	tCO ₂ e/km ²	93,2

¹ Protocolo Global para Inventarios de Emisión de Gases de Efecto Invernadero a Escala Comunitaria, WRI, C40 & ICLEI. 2014

² Habitantes: Entiéndase como personas residentes de la región.

Superficie: Entiéndase como todo el territorio considerado en el límite político administrativo regional.

Las emisiones desglosadas por comuna se muestran en el gráfico a continuación:

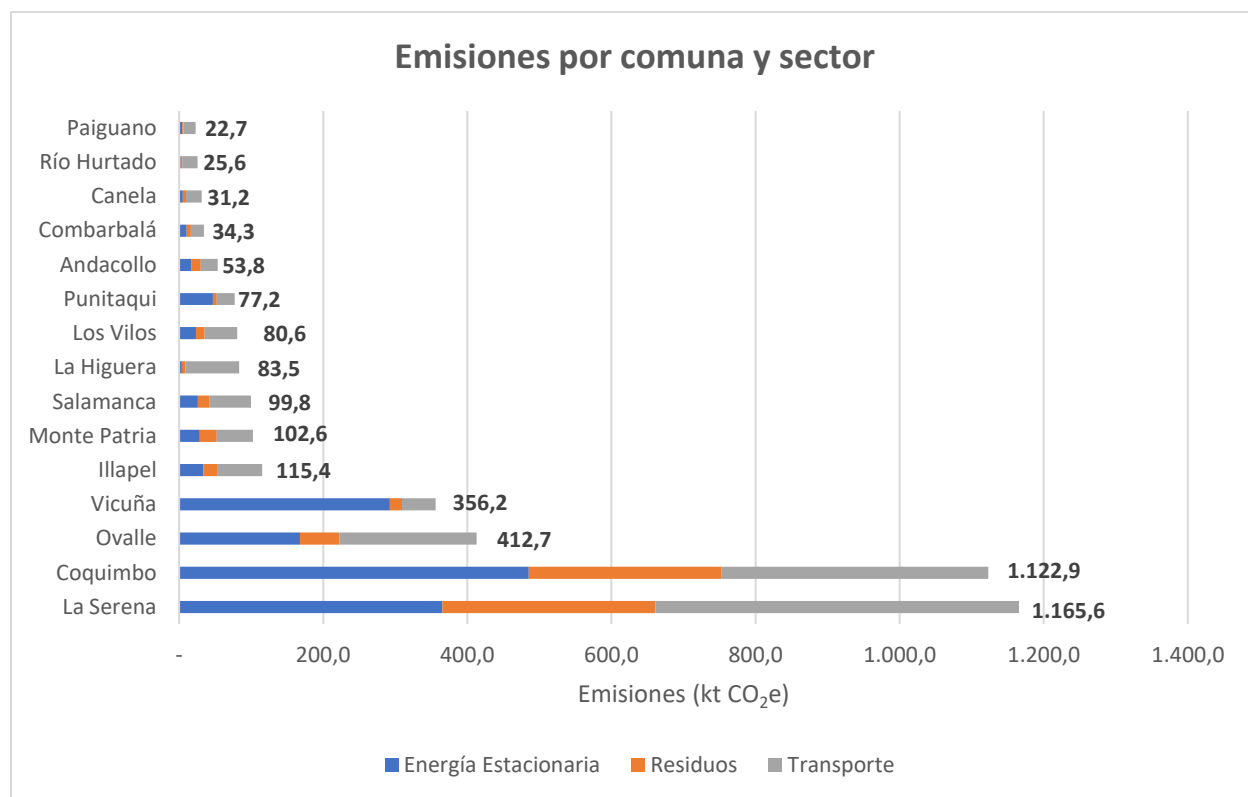


Figura 2. Emisiones por comuna y sector. No incluye emisiones informativas ni remociones

Adicionalmente, la siguiente tabla muestra el detalle de los resultados por comuna, incluyendo indicadores de intensidad de emisiones.

Tabla 2. Resumen de resultados por comuna

Sector / subsector	Andacollo	Canela	Combarbalá	Coquimbo	Illapel	La Higuera	La Serena	Los Vilos	Monte Patria	Ovalle
Energía estacionaria	17	5	10	485	34	4	365	24	29	168
Residencial, comercial	5	4	6	136	15	2	184	13	11	59
Industrial	12	1	5	349	19	2	181	11	17	109
Emisiones fugitivas en Industrias de Energía	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transporte	24	22	18	370	62	75	504	45	50	190
Transporte por carretera	24	21	18	369	62	74	498	45	50	190
Ferrovionario	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Marítimo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aviación	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0
Transporte fuera de carretera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Residuos	13	5	6	268	19	5	296	12	24	55
Disp. y tratamiento de residuos generados en la ciudad	12	3	4	234	15	4	263	9	19	39
Disp. y tratamiento de aguas residuales generados en la ciudad	2	1	2	34	4	1	33	3	4	16
Total Alcance 1: Emisiones directas (kt CO2e)	35	28	30	804	102	76	739	62	82	324
Total Alcance 2: Emisiones ind. por energía importada (kt CO2e)	7	3	4	303	13	2	156	18	20	82
Total Alcance 3: Emisiones indirectas (kt CO2e)	12	0	0	15	1	5	271	1	1	7
Total Emisiones (kt CO2e)	54	31	34	1.123	115	83	1.166	81	103	413
Informativas										
Generación de energía suministrada a la red	0	0	16	37	0	1	0	45	0	0
Disposición y Tratamiento de Residuos generados por terceros.	0	0	0	291	0	0	0	0	0	1
Tratamiento de Aguas Residuales generados por terceros.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Emisiones directas CO ₂ biogénico	1	0	1	12	1	0	12	1	1	5
Indicadores										
Habitantes	11.828	9.537	13.883	266.502	32.949	4.499	258.850	23.924	32.638	123.013
Superficie	310	2.197	1.896	1.429	2.629	4.158	1.893	1.861	4.366	3.835
Emisiones por habitante	5	3	2	4	4	19	5	3	3	3
Emisiones por superficie	174	14	18	786	44	20	616	43	23	108

Tabla 2. Resumen de resultados por comuna (continuación).

Sector / subsector	Paiguano	Punitaqui	Río Hurtado	Salamanca	Vicuña
Energía estacionaria	4	47	2	26	293
Residencial, comercial	2	5	2	13	16
Industrial	2	42	1	13	276
Emisiones fugitivas en Industrias de Energía	0	0	0	0	0
Transporte	17	25	21	57	47
Transporte por carretera	17	25	21	57	47
Ferrovionario	0	0	0	0	0
Marítimo	0	0	0	0	0
Aviación	0	0	0	0	0
Transporte fuera de carretera	0	0	0	0	0
Residuos	2	5	2	16	17
Disp. y tratamiento de residuos generados en la ciudad	1	3	1	12	13
Disp. y tratamiento de aguas residuales generados en la ciudad	1	2	1	4	4
Total Alcance 1: Emisiones directas (kt CO₂e)	18	63	23	77	299
Total Alcance 2: Emisiones ind. por energía importada (kt CO₂e)	3	14	1	17	54
Total Alcance 3: Emisiones indirectas (kt CO₂e)	2	1	1	6	3
Total Emisiones (kt CO₂e)	23	77	26	100	356
Informativas					
Generación de energía suministrada a la red	0	0	0	0	0
Disposición y Tratamiento de Residuos generados por terceros.	0	0	0	0	2
Tratamiento de Aguas Residuales generados por terceros.	0	0	0	0	0
Emisiones directas CO ₂ biogénico	0	1	0	1	1
Indicadores					
Habitantes	4.698	12.358	4.343	29.560	30.187
Superficie	1.495	1.339	2.117	3.445	7.610
Emisiones por habitante	5	6	6	3	12
Emisiones por superficie	15	58	12	29	47

El inventario fue elaborado por el equipo del Programa HuellaChile del Ministerio del Medio Ambiente, siguiendo los lineamientos del Protocolo Global para Inventarios de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero a Escala Comunitaria (GPC).

Las oportunidades de mejora para la cuantificación del próximo inventario de emisiones de GEI territorial se resumen en:

- Incorporar el cálculo de los sectores IPPU y AFOLU.
- Levantar datos de actividad para todos los sectores a nivel comunal, en particular para los consumos de combustible.
- Levantar datos de actividad más específicos para los cálculos de aguas residuales.

2 CONTENIDO

1	Resumen ejecutivo.....	2
3	Descripción general.....	7
3.1	Objetivo del Inventario.....	7
3.2	Método	7
3.3	Gases de Efecto Invernadero.....	9
4	Descripción de la región.....	9
5	Establecimiento del límite del inventario de GEI.....	10
5.1	Límite geográfico	10
5.2	Periodo de reporte	11
5.3	Fuentes de emisión cubiertas en el inventario	11
5.3.1	Sectores y subsectores cubiertos.....	11
5.3.2	Descripción de aplicabilidad, exclusión e inclusión	12
5.3.3	Datos de actividad y supuestos transversales a todas las comunas	13
5.3.4	Datos de actividad por comuna	15
6	Resultados.....	22
7	Análisis de resultados	26
7.1	Energía Estacionaria	28
7.2	Transporte	31
7.3	Residuos.....	34
8	Anexos.....	39
8.1	Anexo 1. Definición de fuentes de emisión cubiertas en el inventario.....	39
8.2	Anexo 2. Descripción de Aplicabilidad, Exclusión e Inclusión	40
8.3	Anexo 3. Distribución regional de datos de actividad para consumo de combustibles fósiles	46
8.4	Anexo 4: Factores de emisión	52
8.4.1	Sectores Energía Estacionaria y Transporte	52
8.4.2	Sector Residuos	55

3 DESCRIPCIÓN GENERAL

3.1 OBJETIVO DEL INVENTARIO

El presente informe tiene los siguientes objetivos:

- Presentar el inventario de emisiones de GEI asociadas a las actividades existentes en el territorio comunal, utilizando el reporte de nivel Básico del GPC.
- Entregar indicadores de intensidad de emisiones de GEI del territorio.
- Identificar y describir las principales fuentes de emisión/remoción de GEI, para abordar una estrategia de gestión de estas.

3.2 MÉTODO

La cuantificación de emisiones de GEI comunal del programa HuellaChile ha sido desarrollado en base Protocolo Global para Inventarios de Emisión de Gases de Efecto Invernadero a Escala Comunitaria (GPC por su sigla en inglés)³.

La metodología del GPC clasifica las emisiones territoriales en 5 sectores:

- Energía Estacionaria
- Transporte
- Procesos Industriales y Uso de Productos (IPPU)
- Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de Suelo (AFOLU)
- Residuos

Cada sector cuenta con múltiples subsectores, cuyas emisiones se dividen además en 3 alcances:

- Alcance 1: Emisiones de GEI provenientes de fuentes situadas dentro de los límites de la ciudad.
- Alcance 2: Emisiones de GEI que se producen como consecuencia de la utilización de energía, calor, vapor y/o enfriamiento suministrados en red dentro de los límites de la ciudad.
- Alcance 3: El resto de las emisiones de GEI que se producen fuera de los límites de la ciudad, como resultado de las actividades que tienen lugar dentro de los límites de la ciudad.

El esquema a continuación muestra los sectores del GPC y cómo se relacionan con los Alcances.

³ Protocolo Global para Inventarios de Emisión de Gases de Efecto Invernadero a Escala Comunitaria

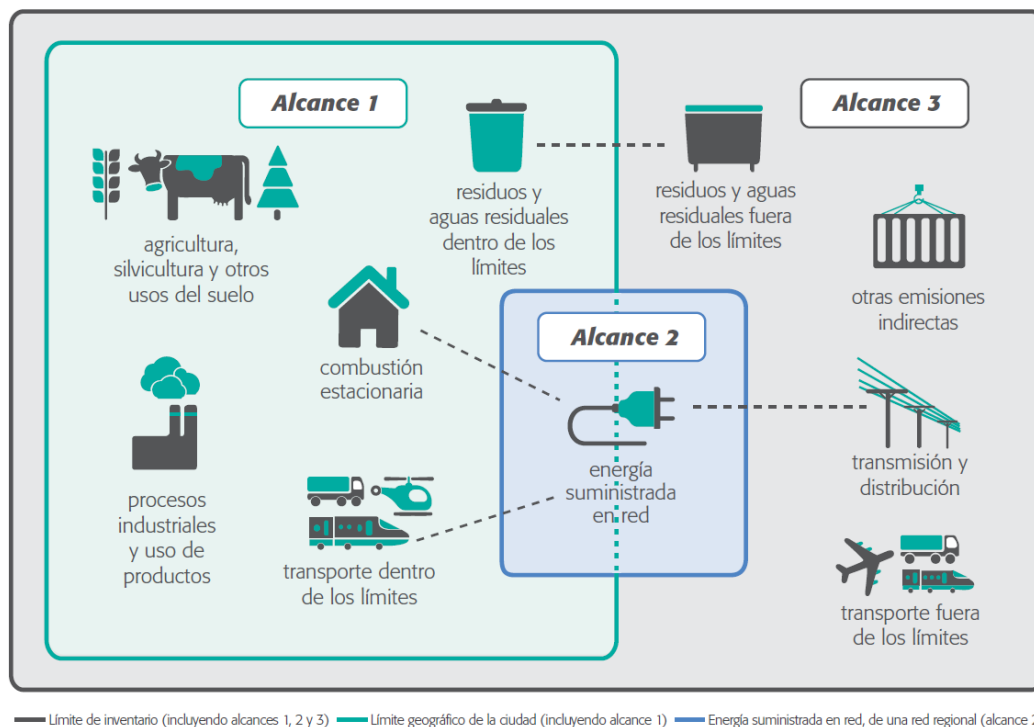


Figura 3. Fuentes y límites de las emisiones de GEI en una ciudad

Fuente: Protocolo Global para Inventarios de Emisión de Gases de Efecto Invernadero a Escala Comunitaria

El GPC ofrece dos niveles de reporte:

- Nivel Básico: cubre las fuentes de emisión de los sectores de Energía Estacionaria (alcance 1 y 2), Transporte (Alcance 1 y 2) y Residuos (Alcance 1 y 3).
- Nivel Básico +: Adicionalmente al Nivel Básico, considera el Alcance 3 de Energía Estacionaria y Transporte; los sectores Procesos Industriales y Uso de Productos (IPPU), Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de Suelo (AFOLU); y emisiones por transporte transfronterizo y pérdidas de transmisión y distribución de energía.

El presente inventario fue elaborado considerando el nivel Básico de reporte.

Los principios de contabilidad y reporte que rigen esta cuantificación son:

- Relevancia
- Integridad
- Coherencia
- Precisión
- Transparencia

El resultado de esta cuantificación es reportado en la unidad dióxido de carbono equivalente (CO₂e) en base a los índices del potencial de calentamiento global de los GEI incluidos (AR5⁴).

⁴ Fifth Assessment Report (AR5) /A evaluar según lo que realiza el inventario

3.3 GASES DE EFECTO INVERNADERO

El presente informe considera las emisiones de los siete gases actualmente requeridos en todos los reportes de inventarios de GEI contemplados en el Protocolo de Kioto:

- Dióxido de carbono (CO₂)
- Metano (CH₄)
- Óxido de nitrógeno (NO₂)
- Hidrofluorocarbonos (HFCs)
- Perfluorocarbonos (PFCs)
- Pexafluoruro de azufre (SF₆)
- Trifluoruro de nitrógeno (NF₃)

4 DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN

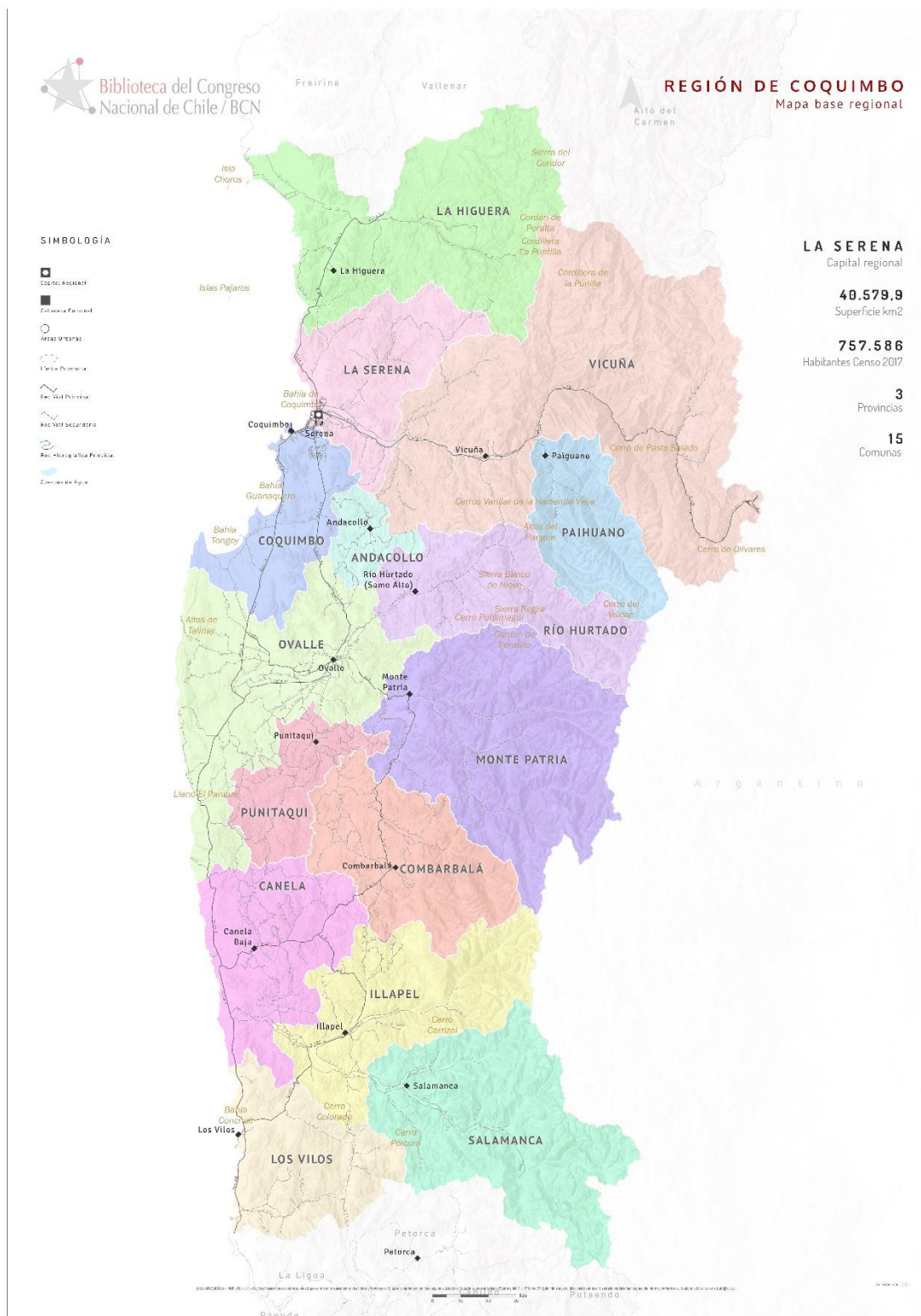
Tabla 3. Identificación de la Región

Información	Unidad	Datos
Región	nombre	Coquimbo
Comunas	nombre	Andacollo Canela Combarbalá Coquimbo Illapel La Higuera La Serena Los Vilos Monte Patria Ovalle Paiguano Punitaqui Río Hurtado Salamanca Vicuña
Año de Inventario	año	2022
Establecimiento declarante	-	N/A
ID establecimiento	-	N/A
Datos de responsable	-	huellachile@mma.gob.cl
Responsable del reporte	-	Programa HuellaChile
Superficie Total*	km ²	40.580
Rural	% población	17,9%
Urbano	% población	82,1%
Cantidad de habitantes	personas	858.769
Límite del Inventario		División Política Administrativa Regional

5 ESTABLECIMIENTO DEL LÍMITE DEL INVENTARIO DE GEI

5.1 LÍMITE GEOGRÁFICO

Mapa regional disponible en Biblioteca del Congreso Nacional de Chile:



5.2 PERIODO DE REPORTE

El inventario de GEI se realizó para el período comprendido entre el 01/01/2022 hasta el 31/12/2022.

5.3 FUENTES DE EMISIÓN CUBIERTAS EN EL INVENTARIO

5.3.1 Sectores y subsectores cubiertos

En la Tabla 3 se presentan los sectores y subsectores de emisiones por Alcances considerados por HuellaChile, donde se indica para cada una de ellas si fue: Incluida, Incluida en Otro subsector, Excluida, No Aplica o Confidencial en la cuantificación de GEI de las actividades de la región. En el Anexo 1 se encuentran las definiciones más detalladas de los conceptos presentados.

Tabla 4. Subsectores abarcados en el presente inventario de la región en el año 2022

Sector / subsector	Alcance 1. Emisiones Directas	Alcance 2. Emisiones indirectas por energía importada	Alcance 3. Otras emisiones indirectas
Energía Estacionaria			
Residencial-Comercial	Incluida	Incluida	Incluida
Industrial	Incluida	Incluida	Incluida
Emisiones fugitivas en Industrias de Energía	Incluida		
Transporte			
Transporte por carretera	Incluida	Incluida	Incluida en otro subsector
Ferroviario	Incluida	Incluida	Incluida en otro subsector
Transporte marítimo	Incluida	Incluida	Incluida en otro subsector
Aviación	Incluida	Incluida en otro subsector	Incluida en otro subsector
Transporte fuera de carretera	Incluida	Incluida en otro subsector	
Procesos industriales y uso de productos			
Procesos Industriales	Excluida		
Uso de Productos	Excluida		
Agricultura, silvicultura y otros usos de suelo			
Ganadería	Excluida		
Suelo (Emisiones)	Excluida		
Fuentes agregadas y emisiones procedentes de fuentes del suelo distintas al CO ₂	Excluida		
Residuos			
Disposición y Tratamiento de Residuos generados en la ciudad	Incluida		Incluida

Sector / subsector	Alcance 1. Emisiones Directas	Alcance 2. Emisiones indirectas por energía importada	Alcance 3. Otras emisiones indirectas
Tratamiento de Aguas Residuales generados en la ciudad	Incluida		Incluida

Tabla 5. Otras emisiones y remociones informativas

Otras emisiones/remociones de GEI informativas	
Generación de electricidad	Incluida
Disposición y tratamiento de Residuos generados fuera de la ciudad	Incluida
Tratamiento de Aguas Residuales generado fuera de la ciudad	Incluida
Emisiones de CO2 biogénico	Incluida
Remociones directas de CO2 biogénico	Excluida
Emisiones de GEI no cubiertas por Protocolo de Kyoto	Excluida

5.3.2 Descripción de aplicabilidad, exclusión e inclusión

El inventario presentado se elaboró con información pública que se encuentra disponible a nivel nacional. Muchos de los datos levantados cuentan con desagregación regional, pero no comunal. Esto genera múltiples dificultades en el procesamiento de los datos, obligando a tomar supuestos para asignar las actividades a alguna zona en específico dentro de cada comuna.

En los inventarios se incluyeron todas aquellas actividades para las cuales se encontró información confiable que permitiera hacer las estimaciones de emisiones correspondientes. Si el resultado de las emisiones de una región o comuna es cero, no implica necesariamente la ausencia de actividad. Esto puede deberse a que la actividad no ocurre o a la falta de información disponible.

A continuación, se entregan indicaciones generales respecto a las fuentes excluidas del cálculo:

5.3.2.1 Transporte – Alcance 2

Se asume que el consumo de electricidad en medios de transporte está considerado dentro del consumo reportado en el sector de Energía Estacionaria. Solo se reportó este dato por separado en los casos en que se contaba con dicha información. En particular, solo se pudo detectar para el subsector de transporte por carretera y ferroviario.

5.3.2.2 Transporte – Alcance 3

Para estimar las emisiones del sector transporte, se considera que el combustible vendido o reportado en una comuna se consume dentro de ella. Por lo tanto, todas las emisiones derivadas de su combustión en medios de transporte se registran en el alcance 1.

5.3.2.3 IPPU y AFOLU

Los inventarios presentados corresponden a reportes de nivel básico según los lineamientos del GPC, por lo que no es obligatorio informar las emisiones de estos sectores.

En el *Anexo 2. Descripción de Aplicabilidad, Exclusión e Inclusión* se detallan las fuentes de emisiones consideradas en cada subsector.

5.3.3 Datos de actividad y supuestos transversales a todas las comunas

A continuación, se detallan los supuestos que se tomaron para el cálculo de huella de carbono territorial en todas las comunas del país.

5.3.3.1 *Energía Estacionaria – Alcance 1*

La información para esta categoría fue obtenida del Balance Nacional de Energía 2022, disponible en la página web de Energía Abierta⁵. Para asignar las emisiones a cada región, se utilizó la base de datos regional para identificar la contribución que tiene cada una a cada combustible reportado en el balance nacional.

La desagregación a nivel comunal se hizo considerando información del Sistema de Impuestos Internos (SII)⁶, Instituto Nacional de Estadísticas (INE), Censo 2017, Sociedad Nacional de Minería (SONAMI), Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN), entre otras fuentes.

5.3.3.2 *Energía Estacionaria – Alcance 2*

La información utilizada para la estimación de las emisiones por consumo de electricidad se obtuvo de la Superintendencia de Energía y Combustibles (clientes libres y regulados, solicitado por transparencia activa), y de Energía Abierta (clientes libres).

5.3.3.3 *Energía Estacionaria – Alcance 3*

Para el cálculo de emisiones por pérdidas en transmisión y distribución, se tomó el supuesto de que existe un 5% de pérdidas por T&D en la red. Por lo tanto, estas emisiones corresponden al 5,7% de las emisiones de Alcance 2 en el mismo subsector⁷.

5.3.3.4 *Transporte – Alcance 1*

La información para el cálculo de emisiones de esta categoría fue obtenida del Balance Nacional de Energía 2022. La desagregación por región y comuna se hizo de la misma forma que para energía estacionaria. En el caso específico de emisiones por transporte en carretera, se asignó de forma proporcional al registro de permisos de circulación del parque vehicular publicado por el INE. Para emisiones asociadas a aviación, se utilizó información de la Junta Aeronáutica Civil⁸.

⁵ Para más información, visitar el siguiente vínculo http://energiaabierta.cl/categorias-estadistica/balance-energetico/?_sft_etiquetas-estadistica=balance-energetico&_sft_organismos-estadistica=ministerio-de-energia

⁶ Se utilizó la estadística de Empresas por Comuna y Actividad económica, disponible en https://www.sii.cl/sobre_el_sii/estadisticas_de_empresas.html. Se tomó como referencia la renta neta informada en UF para distribuir las actividades entre las comunas.

⁷ Obtenido de Base de Información de Eficiencia Energética de CEPAL <https://biee-cepal.enerdata.net/en/datamapper/rate-of-electricity-t&d-losses.html#:~:text=The%20rate%20of%20electricity%20T&D,to%207%25%20in%20OECD>).

⁸ Se consultaron las estadísticas 2022 en el siguiente link <https://www.jac.gob.cl/estadisticas-ano-2022/>

5.3.3.5 *Transporte – Alcance 2*

Los datos para esta categoría se obtuvieron de la misma base de datos que los consumos de electricidad en el sector de Energía Estacionaria.

5.3.3.6 *Residuos - Residuos sólidos – Alcance 1 y 3*

Los datos sobre los residuos gestionados fueron obtenidos del RETC⁹. Se utilizaron los conjuntos de datos de residuos municipales y residuos industriales no peligrosos de 2022. Se consideraron solo los tratamientos que tienen emisiones en este sector: relleno sanitario, vertedero, basural, compostaje, digestión anaeróbica, incineración y quema a cielo abierto. Además, se excluyeron del análisis los residuos considerados inertes (escombros, voluminosos, vidrios, etc).

Por su parte, la información sobre los residuos domiciliarios se divide entre declarados y estimados. Los primeros cuentan con información completa que permite trazar claramente el tratamiento, sitio de disposición final utilizado y la comuna que recibe los residuos. El segundo grupo solo cuenta con la cantidad de residuos, sin información respecto al tipo de tratamiento o destino de los residuos. Para el segundo grupo, se asumió que todos los residuos van al sitio de disposición final que se describe en el catastro de SUBDERE 2017.

5.3.3.7 *Residuos – Aguas residuales – Alcance 1 y 3*

El cálculo de emisiones de aguas residuales considera solo aguas domiciliarias, y se asume que los tratamientos no cuentan con captura de metano ni desviación de lodos. Los datos sobre el tipo de tratamiento de aguas residuales fueron obtenidos del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero de Chile (publicado en 2024). Adicionalmente, la asignación de alcance 1 o 3 consideró el porcentaje de cobertura de alcantarillado en zonas urbanas, y la existencia de plantas de tratamiento de aguas residuales en las comunas de acuerdo con información publicada en la Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS).

Al igual que en los residuos sólidos, la división entre los alcances 1 y 3 a nivel regional difiere del nivel comunal debido a la ampliación de los límites geográficos. En el caso de las aguas residuales, se asume que no existe transferencia de aguas entre regiones, por lo que el alcance 3 a nivel regional se considera nulo.

⁹ Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes. Para más información visitar <https://retc.mma.gob.cl/>

5.3.4 Datos de actividad por comuna

5.3.4.1 Energía estacionaria (Alcance 1) – Transporte (Alcance 1)

El consumo de energéticos de la región se asignó entre las comunas según la siguiente distribución:

Tabla 6. Asignación de energéticos en la Región

Sector	Subsector	Subactividad	Canela	Illapel	Los Vilos	Salamanca	Andacollo	Coquimbo	La Higuera	La Serena	Paiguano	Vicuña	Combarbalá	Monte Patria	Ovalle	Punitaqui	Río Hurtado	Fuente
Energía Estacionaria	Industrial	Agroindustria	0%	1%	0%	2%	0%	15%		20%	1%	8%	1%	25%	25%	2%	0%	SII
		Cemento								100%								Supuesto
		Cobre	0%	4%		0%	2%	5%	0%	5%		61%	1%	0%	14%	8%		SII
		Construcción	1%	0%	3%	4%	0%	31%		55%		0%	0%	0%	6%	0%		SII
		Hierro		0%				48%		51%					1%			SII, minas varias
		Industrias Varias		0%	0%	2%	3%	44%		41%		0%		3%	6%			SII
		Minas Varias		0%				48%		51%					1%			SII
		Papel y celulosa		3%				26%		65%					6%			SII
		Pesca						97%							3%			SII
		Sanitarias		5%	3%	7%		29%		24%		9%	2%	4%	17%			SII
		Siderurgia		0%	0%	2%	3%	44%		41%		0%		3%	6%			SII, industrias varias
	Residencial, Comercial	Comercial		0%		1%		13%	0%	73%		3%	1%		6%	2%		SII
		Público		0%		1%		13%	0%	73%		3%	1%		6%	2%		SII, comercial
		Residencial	1%	4%	3%	3%	1%	31%	1%	30%	1%	4%	2%	4%	14%	1%	1%	Censo
Transporte	Aviación	Aéreo								100%								Junta de aeronáutica civil
		Comercial		0%		1%		13%	0%	73%		3%	1%		6%	2%		SII
		Público		0%		1%		13%	0%	73%		3%	1%		6%	2%		SII, comercial
	Transporte marítimo	Marítimo	17%		17%			17%	17%	17%					17%			Supuesto basado en mapa
	Transporte por carretera	Terrestre	1%	4%	3%	4%	2%	24%	5%	33%	1%	3%	1%	3%	12%	2%	1%	Permisos de circulación 2022 INE

Fuente: Balance Nacional de Energía 2022, Sistema de Impuestos Internos (SII), Censo 2017.

En el Anexo 3 se entrega el detalle respecto a la cantidad de combustibles utilizados en cada sector y cuánto de estos se asignó a la región.

5.3.4.2 Energía estacionaria (Alcance 2) – Transporte (Alcance 2)

Ítem	Sector	Subsector	Andacollo	Canela	Combarbalá	Coquimbo	Illapel	La Higuera	La Serena	Los Vilos	Monte Patria	Ovalle	Paiguano	Punitaqui	Río Hurtado	Salamanca	Vicuña	Total general
Consumo (MWh)	Energía Estacionaria	Residencial -Comercial	7.810	6.578	8.833	254.936	27.316	4.192	304.283	27.455	17.186	104.835	4.557	7.120	2.575	24.460	28.748	830.882
	Energía Estacionaria	Industrial	14.742	2.443	5.497	753.451	15.416	4.056	214.472	31.278	49.158	169.125	5.924	38.811	2.139	32.495	150.843	1.489.851
	Transporte	Transporte por carretera				411												
	Transporte	Ferroviario																
	Transporte	Transporte marítimo																
	Transporte	Aviación																
	Transporte	Transporte fuera de carretera																

Fuente: SEC y Energía Abierta.

5.3.4.3 Residuos – Residuos sólidos (Alcance 1 y 3)

5.3.4.3.1 Residuos industriales

Tratamiento	Unidad	Andacollo	Coquimbo	Illapel	La Higuera	La Serena	Los Vilos	Monte Patria	Ovalle	Punitaqui	Río Hurtado	Salamanca	Vicuña	Total general
Alcance 1	toneladas		11.640	353			1.899	8	1.544	60		43	11	15.558
Relleno	toneladas		11.640						27					11.667
Vertedero	toneladas			353			1.899	8	1.517	60		43	11	3.891
Alcance 3	toneladas	696	22	57	105	10.117	325		1.704		1	2.816	151	15.995
Relleno	toneladas	696	1	57	105	9.958	314		1.349			2.816	151	15.448
Vertedero	toneladas		21			159	11		355		1			547
Total general	toneladas	696	11.662	411	105	10.117	2.224	8	3.248	60	1	2.859	162	31.553

Fuente: RETC – Residuos industriales

5.3.4.3.2 Residuos domiciliarios declarados

Tratamiento	Unidad	Coquimbo	Illapel	Monte Patria	Ovalle	Punitaqui	Salamanca	Vicuña	Total general
Alcance 1	toneladas	120.835	24.766	11.108	66.097	5.683	12.684	21.561	262.733
Relleno	toneladas	120.835		11.108					131.942
Vertedero	toneladas		24.766		66.097	5.683	12.684	21.561	130.791
Total general	toneladas	120.835	24.766	11.108	66.097	5.683	12.684	21.561	262.733

Fuente: RETC – Residuos municipales

5.3.4.3.3 Residuos domiciliarios estimados

Tratamiento	Unidad	Andacollo	Canela	Combarbalá	La Higuera	La Serena	Los Vilos	Paiguano	Río Hurtado	Total general
Alcance 1	toneladas		4.873	7.093			12.224			24.190
Vertedero	toneladas		4.873	7.093			12.224			24.190
Alcance 3	toneladas	6.043			2.299	132.255		2.400	2.219	145.216
Relleno	toneladas	6.043			2.299	132.255				140.597
Vertedero	toneladas							2.400	2.219	4.619
Total general	toneladas	6.043	4.873	7.093	2.299	132.255	12.224	2.400	2.219	169.406

Fuente: RETC – Residuos Municipales

5.3.4.4 Residuos – Aguas residuales (Alcance 1 y 3)

Tratamiento	Unidad	Andacollo	Canela	Combarbalá	Coquimbo	Illapel	La Higuera	La Serena	Los Vilos	Monte Patria	Ovalle	Paiguano	Punitaqui	Río Hurtado	Salamanca	Vicuña	Total general
Alcance 1	Personas	11.828	9.537	13.883	266.502	32.949	3.088	258.850	23.924	32.638	123.013	4.698	12.358	4.343	29.560	30.187	857.358
Eliminación sin tratamiento mediante emisario al mar	Personas																
Laguna anaeróbica poco profunda	Personas																
Planta de tratamiento centralizada aeróbica	Personas	10.463	2.013	6.306	244.465	21.553		228.069	19.165	16.371	95.552		6.793		17.557	18.957	687.262
Reactor Anaeróbico	Personas																
Sistema séptico	Personas	1.365	7.524	7.577	22.037	11.396	3.088	30.781	4.759	16.267	27.461	4.698	5.565	4.343	12.003	11.230	170.096
Alcance 3	Personas						1.411										1.411
Eliminación sin tratamiento mediante emisario al mar	Personas																
Laguna anaeróbica poco profunda	Personas																
Planta de tratamiento centralizada aeróbica	Personas						1.411										1.411
Reactor Anaeróbico	Personas																
Total general	personas	5.767	19.746	13.109	174.309	14.137	7.779							11.455	14.401	57.301	318.004

Fuente: Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (2024)

5.3.4.5 Emisiones informativas – Generación de energía

Sistema	Central	Combustible	Unidad	Combarbalá	Coquimbo	La Higuera	Los Vilos	Monte Patria	Punitaqui	Total general
SEN	Andes Generación	Petróleo 2 (Diésel)	metros cúbicos				5.165			5.165
	Cardones	Petróleo 2 (Diésel)	metros cúbicos	5.750						5.750
	Cenizas	Petróleo 2 (Diésel)	metros cúbicos				13			13
	Diego de Almagro	Petróleo 2 (Diésel)	metros cúbicos		8.722					8.722
	El Salvador	Petróleo 2 (Diésel)	metros cúbicos		4.839					4.839
	Emelda U1	Petróleo 2 (Diésel)	metros cúbicos				8.867			8.867
	Emelda U2	Petróleo 2 (Diésel)	metros cúbicos					0		0
	Guacolda 1	Carbón térmico	kilogramos				2.440			2.440
	Guacolda 2	Carbón térmico	kilogramos						0	0
	Guacolda 3	Carbón térmico	kilogramos			361				361
	Guacolda 4	Carbón térmico	kilogramos			15				15
	Guacolda 5	Carbón térmico	kilogramos				9			9
			Total general	5.750	13.562	376	16.493	0	0	36.181

Fuente: Energía Abierta

5.3.4.6 Emisiones informativas – Tratamiento de residuos generados fuera de la ciudad

5.3.4.6.1 Residuos industriales

Comuna que recibe	Comuna de origen*	Tratamiento		Total general (toneladas)
		Relleno	Vertedero	
Coquimbo	Andacollo	696		696
	Antofagasta	22		22
	Cauquenes	51		51
	Chillán	141		141
	Constitución	74		74
	Curicó	350		350
	Freirina	13		13
	Huasco	16		16
	La Higuera	95		95
	La Serena	9.939		9.939
	Linares	226		226
	Los Ángeles	170		170
	Machalí	4		4

Comuna que recibe	Comuna de origen*	Tratamiento		Total general (toneladas)
		Relleno	Vertedero	
	Molina	235		235
	Ovalle	1.349	341	1.690
	Parral	140		140
	Quilicura	8		8
	Quillón	3		3
	Rancagua	28		28
	Río Hurtado		1	1
	Salamanca	1.454		1.454
	San Bernardo	0		0
	San Carlos	97		97
	San Fernando	3		3
	San Javier	298		298
	San Vicente	5		5
	Santa Cruz	8		8
	Talca	1.733		1.733
	Talcahuano	4		4
	Vicuña	150		150
Total Coquimbo		17.312	342	17.654
Illapel	La Ligua		18	18
Total Illapel			18	18
La Serena	Antofagasta		6	6
Total La Serena			6	6
Ovalle	Coquimbo	1		1
	Los Vilos		11	11
	Vallenar		1	1
Total Ovalle		1	12	13
Vicuña	Antofagasta		138	138
	Arica		28	28
	Calama		82	82
	Copiapó		154	154
	Coquimbo		21	21
	Iquique		20	20
	La Serena		159	159
	Ovalle		14	14
Total Vicuña			616	616
Total general		17.313	995	18.308

**Se puede observar que se reportan residuos de comunas que están a distancias considerables de la región. Es posible que los usuarios ingresen de forma errónea los sitios de disposición final, dejando el tratamiento de residuos asociado a otras comunas. Fuente: RETC – Residuos industriales*

5.3.4.6.2 Residuos domiciliarios – Declarados

Este subsector no aplica para esta región.

5.3.4.6.3 Residuos domiciliarios – Estimados

Tratamiento	Comuna que recibe	Coquimbo			Ovalle	Vicuña	Total general
	Comuna que envía	Andacollo	La Higuera	La Serena	Río Hurtado	Paiguano	
Relleno	toneladas	6.043	2.299	132.255			140.597
Vertedero	toneladas				2.219	2.400	4.619
Total general		6.043	2.299	132.255	2.219	2.400	145.216

Fuente: RETC – Residuos municipales

5.3.4.7 Emisiones informativas – Tratamiento de aguas residuales generadas fuera de la ciudad

Comuna que recibe	Coquimbo	Total general (personas)
Tratamiento / Comuna que envía	La Higuera	
Eliminación sin tratamiento mediante emisario al mar		
Laguna anaeróbica poco profunda		
Planta de tratamiento centralizada aeróbica	1.411	1.411
Reactor Anaeróbico		
Total general	1.411	1.411

Fuente: Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (2024)

6 RESULTADOS

En la Tabla 7 se encuentran las emisiones de GEI para la huella de carbono comunal según marco de ciudad para el nivel de reporte Básico de la Región de Coquimbo.

Tabla 7. Emisiones de GEI por categoría y subcategoría en kt CO₂e.

Sector / subsector	Alcance 1. Emisiones Directas	Alcance 2. Emisiones indirectas por energía importada	Alcance 3. Otras emisiones indirectas	Emisiones Totales GEI kt CO ₂ e
Energía Estacionaria	779,9	697,6	34,9	1.512,4
Residencial-Comercial	212,0	249,8	12,5	474,2
Industrial	567,9	447,8	22,4	1.038,2
Emisiones fugitivas en Industrias de Energía	0,0			0,0
Transporte	1.527,5	0,1	0,0	1.527,6
Transporte por carretera	1.518,4	0,1	0,0	1.518,5
Ferrovionario	0,0	0,0	0,0	0,0
Transporte marítimo	2,8	0,0	0,0	2,8
Aviación	6,3	0,0	0,0	6,3
Transporte fuera de carretera	0,0	0,0		0,0
Procesos industriales y uso de productos	0,0	0,0	0,0	0,0
Procesos Industriales	0,0			0,0
Uso de Productos	0,0			0,0
Agricultura, silvicultura y otros usos de suelo	0,0	0,0	0,0	0,0
Ganadería	0,0			0,0
Suelo (Emisiones)	0,0			0,0
Fuentes agregadas y emisiones procedentes de fuentes del suelo distintas al CO ₂	0,0			0,0
Residuos	453,8	0,0	290,1	743,9
Disposición y Tratamiento de Residuos generados en la ciudad	344,2		289,9	634,1
Tratamiento de Aguas Residuales generados en la ciudad	109,6		0,2	109,8
Suelos gestionados (Remociones)	0,0	0,0	0,0	0,0
Emisión GEI Total (ktCO₂e)	2.761,2	697,7	324,9	3.783,9
Emisión GEI Total Neto (ktCO₂e)	2.761,2	697,7	324,9	3.783,9

En la Tabla 8 se encuentran otras emisiones fuera del inventario.

Tabla 8. Otras emisiones GEI informativas no incluidas en la huella de carbono comunal

Subcategoría	Emisión/remoción GEI ktCO ₂ e
Generación de energía suministrada a la red	98,0
Disposición y Tratamiento de Residuos generados por terceros.	293,9
Tratamiento de Aguas Residuales generados por terceros.	0,2
Emisiones directas CO ₂ biogénico	37,4
Remociones directas CO ₂ biogénico	
Emisiones de GEI no cubiertas por Protocolo de Kyoto	

Los indicadores de intensidad relevantes se pueden ver en la Tabla 9.

Tabla 9. Indicadores de intensidad de la región en el año 2022.

Indicadores de intensidad relevantes	Cantidad	Unidad	Valor indicador 2022
Habitantes (población)	858.769	tCO ₂ e/habitante	4,4
Superficie (km ²)	40.580	tCO ₂ e/km ²	93,2

Los factores de emisión utilizados para cada actividad se detallan en el Anexo 4: Factores de emisión.

A continuación, se presentan los resultados desglosados por comuna.

Tabla 10. Resultados por comuna

Sector / subsector	Andacollo	Canela	Combarbalá	Coquimbo	Illapel	La Higuera	La Serena	Los Vilos	Monte Patria
Energía estacionaria	17	5	10	485	34	4	365	24	29
Residencial, comercial	5	4	6	136	15	2	184	13	11
Alcance 1: Emisiones directas	2	2	3	56	6	1	88	4	6
Alcance 2: Emisiones indirectas por energía importada	2	2	3	77	8	1	91	8	5
Alcance 3: Otras emisiones indirectas	0	0	0	4	0	0	5	0	0
Industrial	12	1	5	349	19	2	181	11	17
Alcance 1: Emisiones directas	7	0	3	111	14	0	113	1	2
Alcance 2: Emisiones indirectas por energía importada	4	1	2	226	5	1	64	9	15
Alcance 3: Otras emisiones indirectas	0	0	0	11	0	0	3	0	1
Emisiones fugitivas en Industrias de Energía	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Alcance 1: Emisiones directas	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transporte	24	22	18	370	62	75	504	45	50
Transporte por carretera	24	21	18	369	62	74	498	45	50
Alcance 1: Emisiones directas	24	21	18	369	62	74	498	45	50
Alcance 2: Emisiones indirectas por energía importada	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ferroviario	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Alcance 1: Emisiones directas	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Alcance 2: Emisiones indirectas por energía importada	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Marítimo	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Alcance 1: Emisiones directas	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Alcance 2: Emisiones indirectas por energía importada	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aviación	0	0	0	0	0	0	6	0	0
Alcance 1: Emisiones directas	0	0	0	0	0	0	6	0	0
Alcance 2: Emisiones indirectas por energía importada	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transporte fuera de carretera	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Alcance 1: Emisiones directas	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Alcance 2: Emisiones indirectas por energía importada	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Residuos	13	5	6	268	19	5	296	12	24
Disp y tratamiento de residuos generados en la ciudad	12	3	4	234	15	4	263	9	19
Alcance 1: Emisiones directas	0	3	4	234	15	0	0	8	19
Alcance 3: Otras emisiones indirectas	12	0	0	0	0	4	263	1	0
Disp. y tratamiento de aguas residuales generados en la ciudad	2	1	2	34	4	1	33	3	4
Alcance 1: Emisiones directas	2	1	2	34	4	0	33	3	4
Alcance 3: Otras emisiones indirectas	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total Alcance 1 (kt CO₂e)	35	28	30	804	102	76	739	62	82
Total Alcance 2 (kt CO₂e)	7	3	4	303	13	2	156	18	20
Total Alcance 3 (kt CO₂e)	12	0	0	15	1	5	271	1	1
Total Emisiones (kt CO₂e)	54	31	34	1.123	115	83	1.166	81	103
Informativas									
Generación de energía suministrada a la red	0	0	16	37	0	1	0	45	0
Disposición y Tratamiento de Residuos generados por terceros.	0	0	0	291	0	0	0	0	0
Tratamiento de Aguas Residuales generados por terceros.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Emisiones directas CO ₂ biogénico	1	0	1	12	1	0	12	1	1
Indicadores									
Habitantes	11.828	9.537	13.883	266.502	32.949	4.499	258.850	23.924	32.638
Superficie (km ²)	310	2.197	1.896	1.429	2.629	4.158	1.893	1.861	4.366
Emisiones por habitante (t CO ₂ e/habitante)	4,5	3,3	2,5	4,2	3,5	18,5	5	3	3
Emisiones por superficie (t CO ₂ e/km ²)	173,6	14,2	18,1	785,8	43,9	20,1	616	43	23

Tabla 10. Resultados por comuna (continuación)

Sector / subsector	Ovalle	Paiguano	Punitaqui	Río Hurtado	Salamanca	Vicuña
Energía estacionaria	168	4	47	2	26	293
Residencial, comercial	59	2	5	2	13	16
Alcance 1: Emisiones directas	26	1	3	1	6	7
Alcance 2: Emisiones indirectas por energía importada	32	1	2	1	7	9
Alcance 3: Otras emisiones indirectas	2	0	0	0	0	0
Industrial	109	2	42	1	13	276
Alcance 1: Emisiones directas	56	0	29	0	3	229
Alcance 2: Emisiones indirectas por energía importada	51	2	12	1	10	45
Alcance 3: Otras emisiones indirectas	3	0	1	0	0	2
Emisiones fugitivas en Industrias de Energía	0	0	0	0	0	0
Alcance 1: Emisiones directas	0	0	0	0	0	0
Transporte	190	17	25	21	57	47
Transporte por carretera	190	17	25	21	57	47
Alcance 1: Emisiones directas	190	17	25	21	57	47
Alcance 2: Emisiones indirectas por energía importada	0	0	0	0	0	0
Ferrovioario	0	0	0	0	0	0
Alcance 1: Emisiones directas	0	0	0	0	0	0
Alcance 2: Emisiones indirectas por energía importada	0	0	0	0	0	0
Marítimo	0	0	0	0	0	0
Alcance 1: Emisiones directas	0	0	0	0	0	0
Alcance 2: Emisiones indirectas por energía importada	0	0	0	0	0	0
Aviación	0	0	0	0	0	0
Alcance 1: Emisiones directas	0	0	0	0	0	0
Alcance 2: Emisiones indirectas por energía importada	0	0	0	0	0	0
Transporte fuera de carretera	0	0	0	0	0	0
Alcance 1: Emisiones directas	0	0	0	0	0	0
Alcance 2: Emisiones indirectas por energía importada	0	0	0	0	0	0
Residuos	55	2	5	2	16	17
Disp y tratamiento de residuos generados en la ciudad	39	1	3	1	12	13
Alcance 1: Emisiones directas	37	0	3	0	7	13
Alcance 3: Otras emisiones indirectas	2	1	0	1	5	0
Disp. y tratamiento de aguas residuales generados en la ciudad	16	1	2	1	4	4
Alcance 1: Emisiones directas	16	1	2	1	4	4
Alcance 3: Otras emisiones indirectas	0	0	0	0	0	0
Total Alcance 1 (kt CO₂e)	324	18	63	23	77	299
Total Alcance 2 (kt CO₂e)	82	3	14	1	17	54
Total Alcance 3 (kt CO₂e)	7	2	1	1	6	3
Total Emisiones (kt CO₂e)	413	23	77	26	100	356
Informativas						
Generación de energía suministrada a la red	0	0	0	0	0	0
Disposición y Tratamiento de Residuos generados por terceros.	1	0	0	0	0	2
Tratamiento de Aguas Residuales generados por terceros.	0	0	0	0	0	0
Emisiones directas CO ₂ biogénico	5	0	1	0	1	1
Indicadores						
Habitantes	123.013	4.698	12.358	4.343	29.560	30.187
Superficie (km ²)	3.835	1.495	1.339	2.117	3.445	7.610
Emisiones por habitante (t CO ₂ e/habitante)	3	5	6	6	3	12
Emisiones por superficie (t CO ₂ e/km ²)	108	15	58	12	29	47

7 ANÁLISIS DE RESULTADOS

En esta sección se presenta un análisis de los resultados más relevantes obtenidos para las comunas de la región. Este se basa en las emisiones obtenidas en términos de masa de dióxido de carbono equivalente. Los datos de actividad, factores de emisión y todos los supuestos utilizados en la asignación de los datos entre comunas se encuentran contenidos en este reporte.

La figura a continuación muestra las emisiones de alcance 1, 2 y 3 de las comunas de la Región:

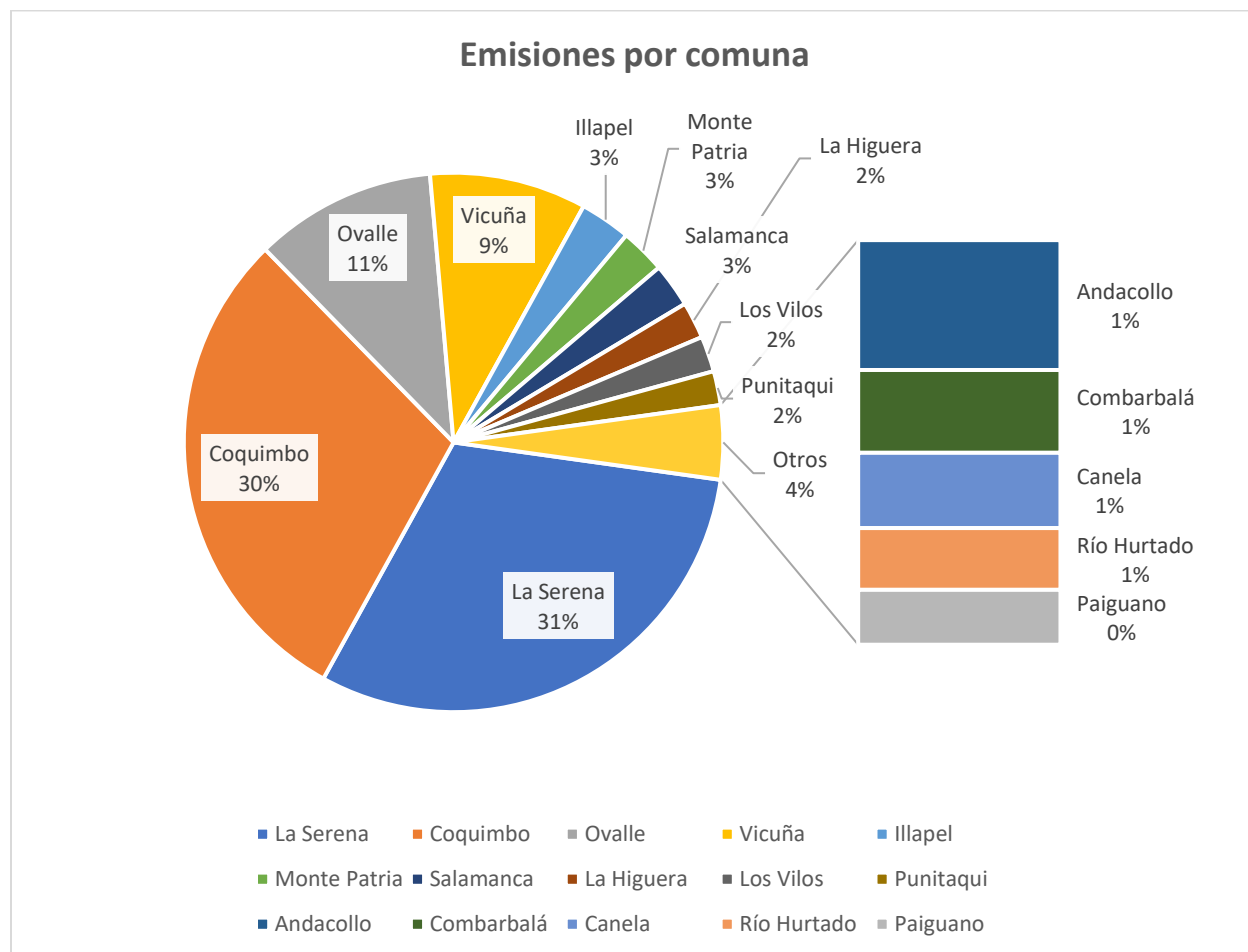


Figura 4. Emisiones por comuna

Se puede observar que las comunas de La Serena y Coquimbo contribuyen con la mayor parte de las emisiones de la región (1.166 y 1.123 kt CO₂e), seguidas por Ovalle (413 kt CO₂e) y Vicuña (356 kt CO₂e). El otro 19% lo reúnen las 11 comunas restantes.

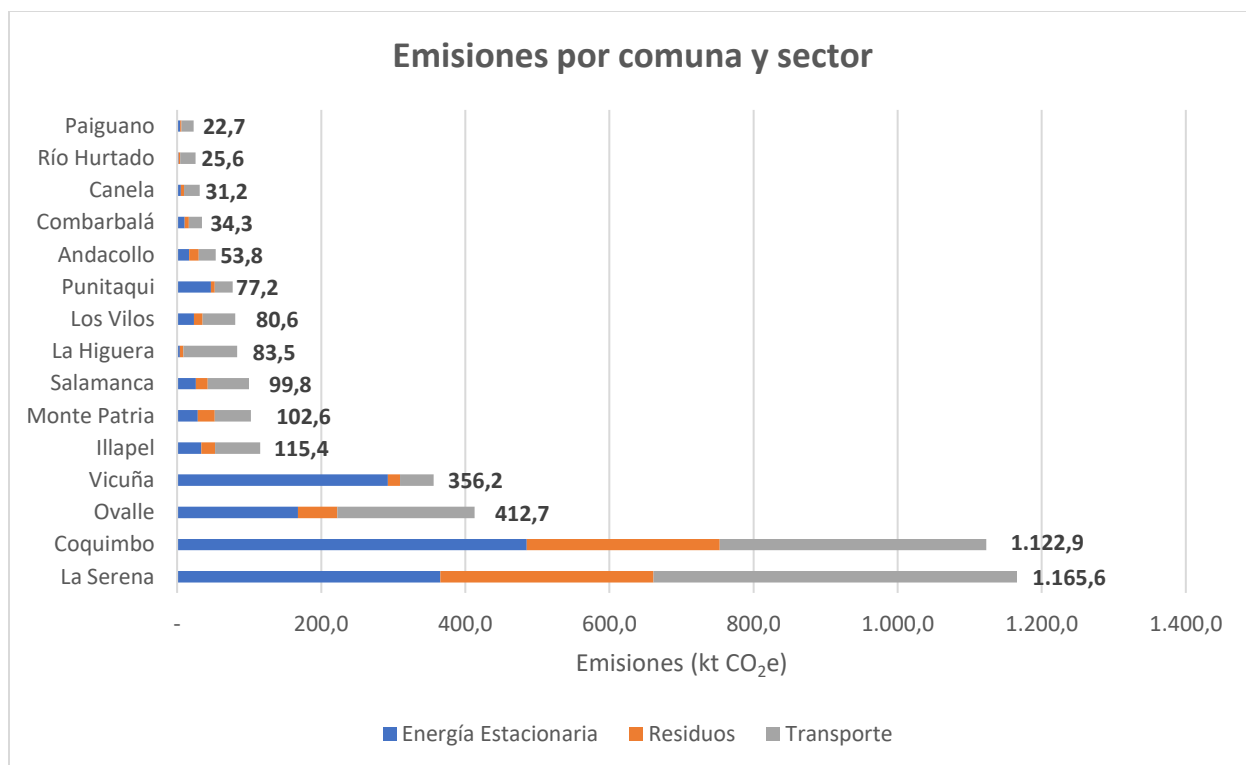


Figura 5. Emisiones por comuna y sector

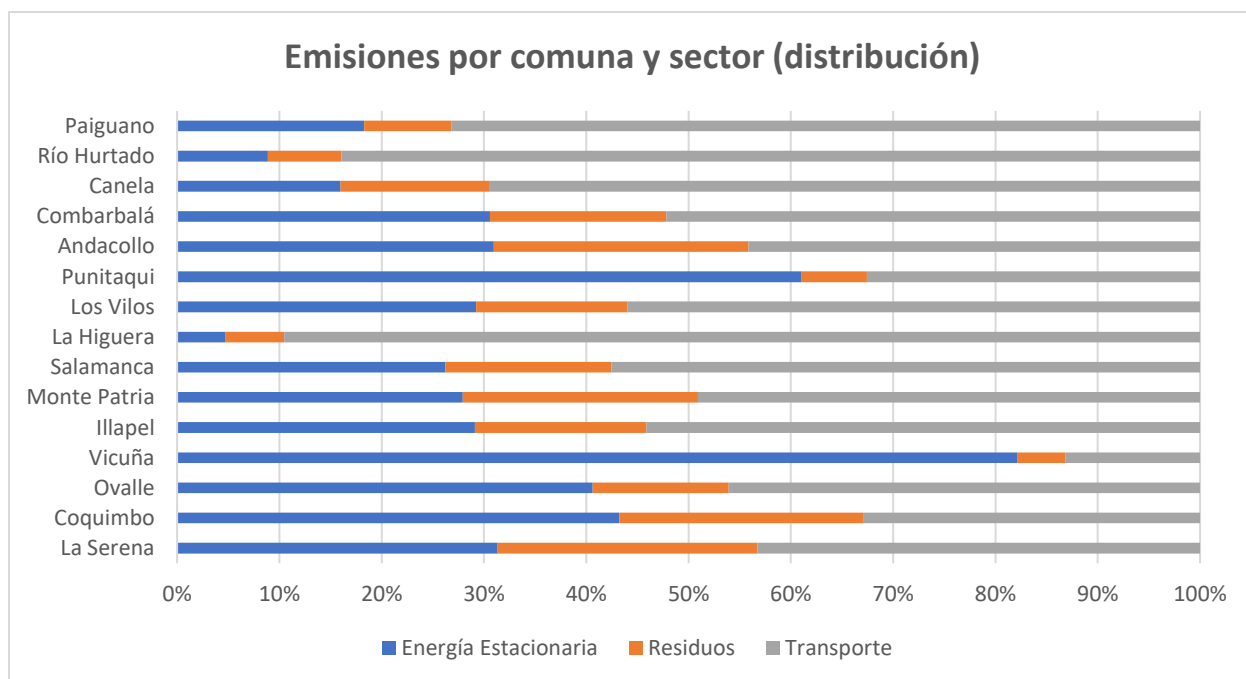


Figura 6. Distribución de emisiones por comuna y sector

A partir de los gráficos se puede observar que, en general, el sector de Transporte aporta con la mayor parte de las emisiones en casi todas las comunas.

7.1 ENERGÍA ESTACIONARIA

En el siguiente gráfico se muestra la distribución de las emisiones del sector de energía estacionaria:

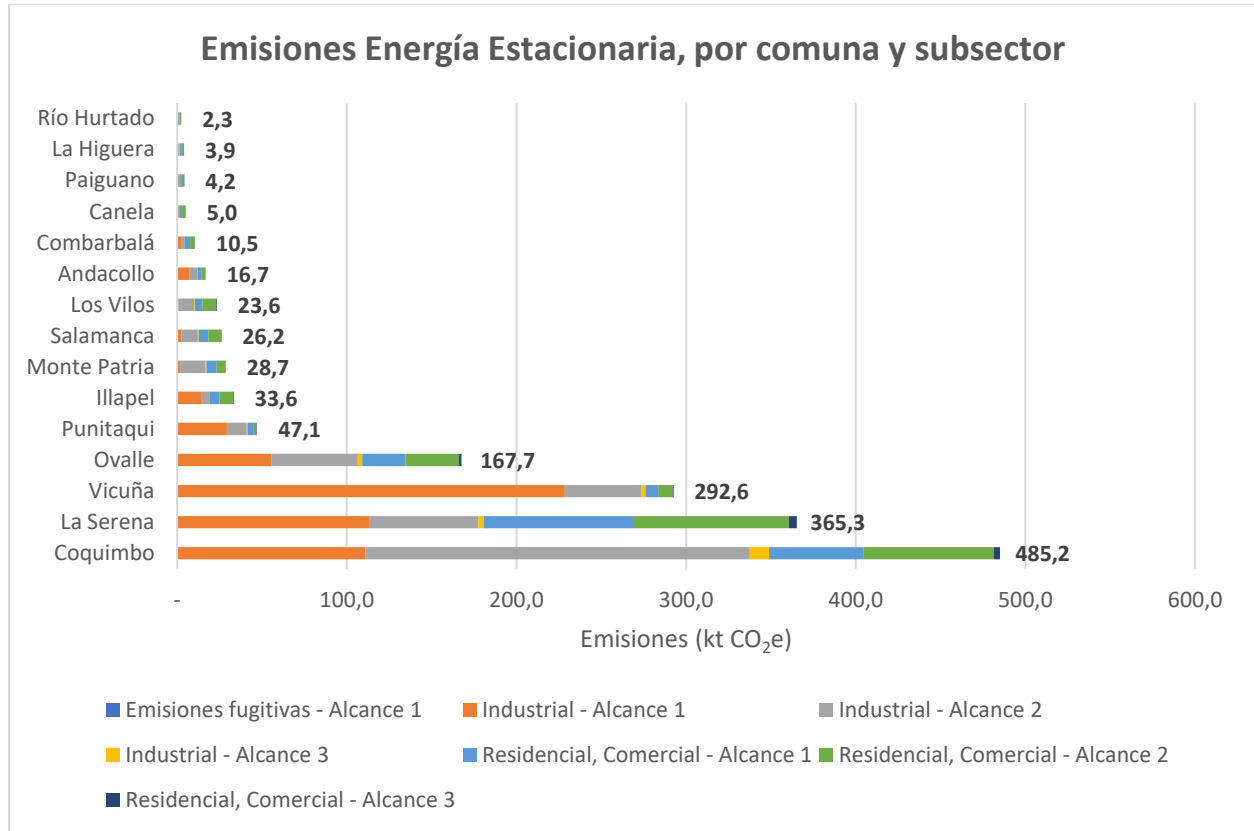


Figura 7. Emisiones del sector energía estacionaria, por comuna, subsector y alcance.

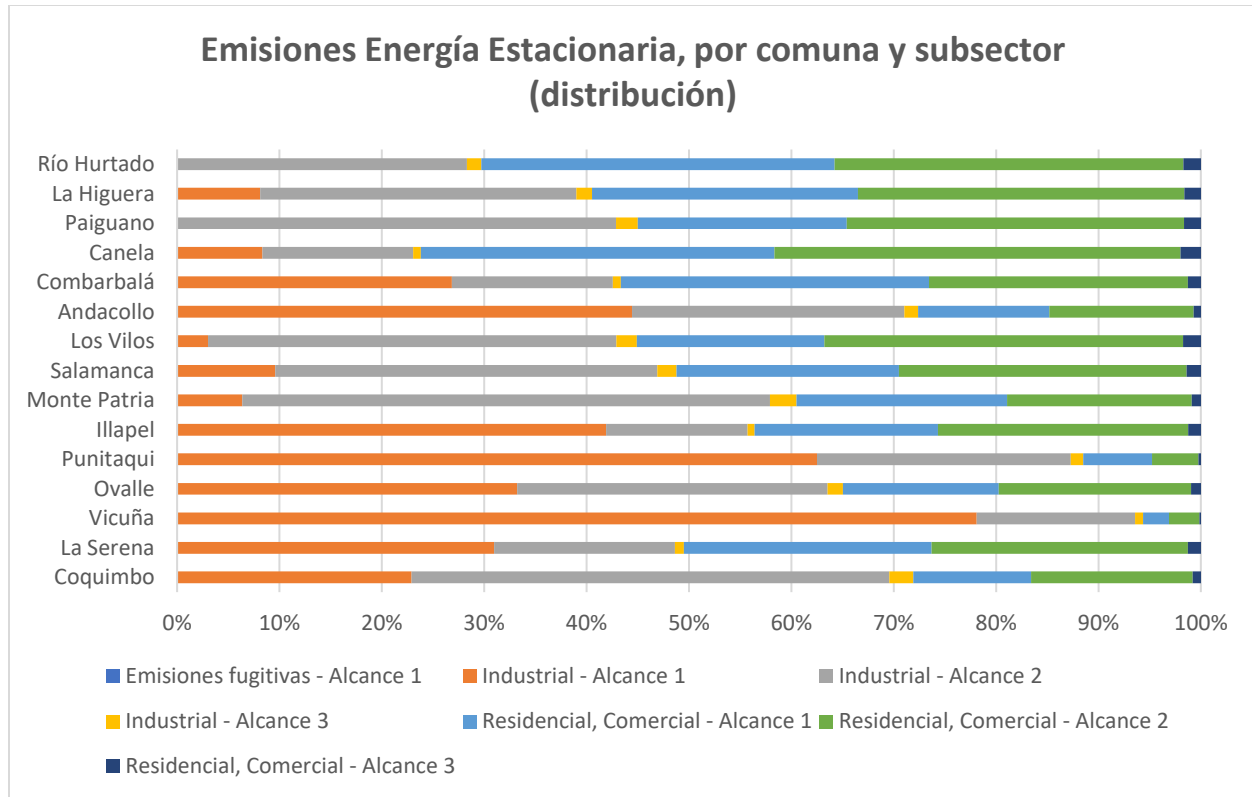


Figura 8. Distribución de emisiones del sector energía estacionaria, por comuna, subsector y alcance.

En el gráfico se puede observar que la realidad de las comunas no sigue una tendencia general. Respecto a las comunas con más emisiones, Coquimbo, Ovalle y Vicuña presentan mayoritariamente emisiones asociadas al subsector industrial (más del 65,0%), mientras que La Serena presenta un 50,5% de sus emisiones asociadas al subsector residencial, comercial.

En el gráfico a continuación, se revisa en detalle el consumo de energía estacionaria asociado al subsector residencial-comercial.

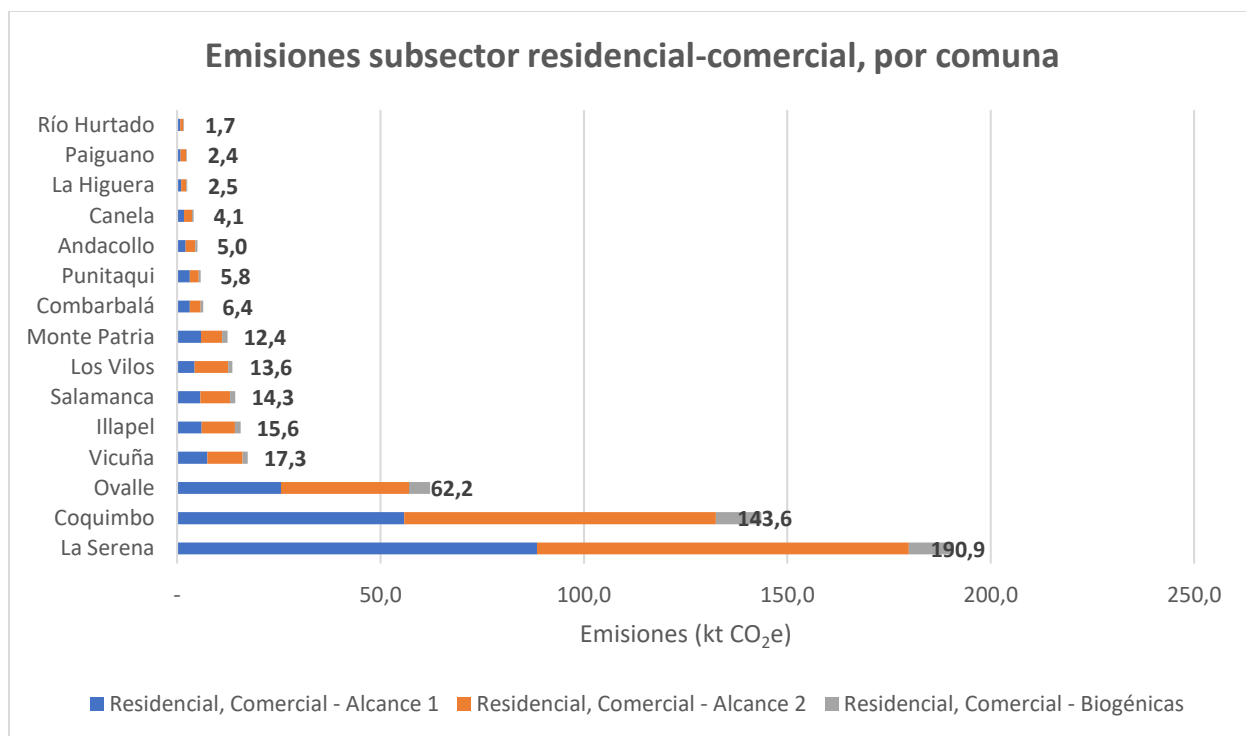


Figura 9. Emisiones del subsector Residencial, Comercial

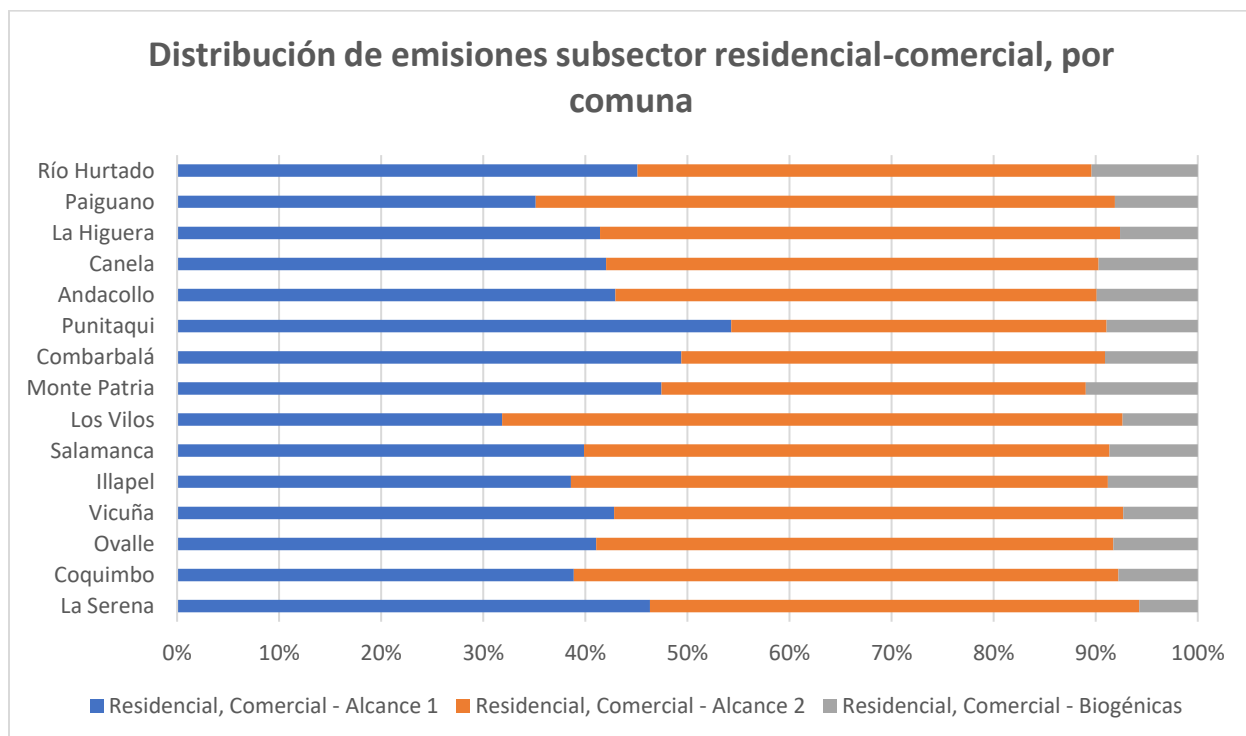


Figura 10. Distribución de emisiones del sector Residencial, Comercial

En general, todas las comunas de la región reportan emisiones de consumo eléctrico y combustibles fósiles en proporciones similares. La comuna que presenta menor porcentaje de emisiones en alcance 1

es Los Vilos, con un 31,8%, mientras que Punitaqui presenta un 54,3% de sus emisiones asociadas a la misma categoría. Respecto a electricidad, el aporte en emisiones varía entre un 36,8% (Punitaqui) y un 60,8% (Los Vilos). Por su parte, las emisiones de biomasa aportan entre un 5,7% (La Serena) y un 11,0% (Monte Patria).

El gráfico a continuación muestra las emisiones residenciales por habitante. En general, no se muestran diferencias significativas entre una comuna y otra. La comuna de La Serena presenta el indicador de mayor valor, 0,74 t CO₂e/habitante, mientras que las demás comunas varían entre 0,38 y 0,57 t CO₂e/habitante. Se puede observar que el indicador de La Serena es 1,9 veces el de Monte Patria.

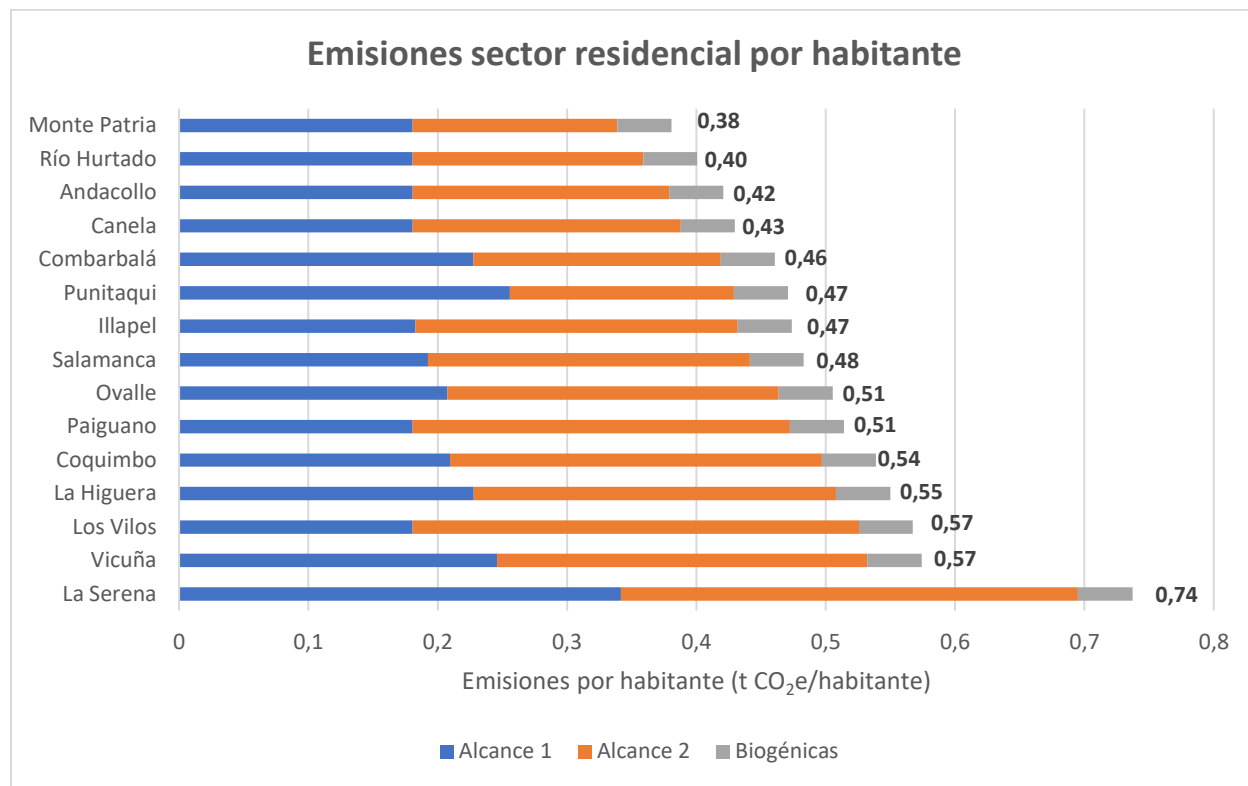


Figura 11. Emisiones por habitante para el sector Residencial, Comercial.

7.2 TRANSPORTE

El sector transporte considera las emisiones por quema de combustibles fósiles y por consumo de electricidad, en los subsectores transporte por carretera, ferroviario, aviación, marítimo y transporte fuera de carretera. A continuación, se presentan las emisiones del sector.

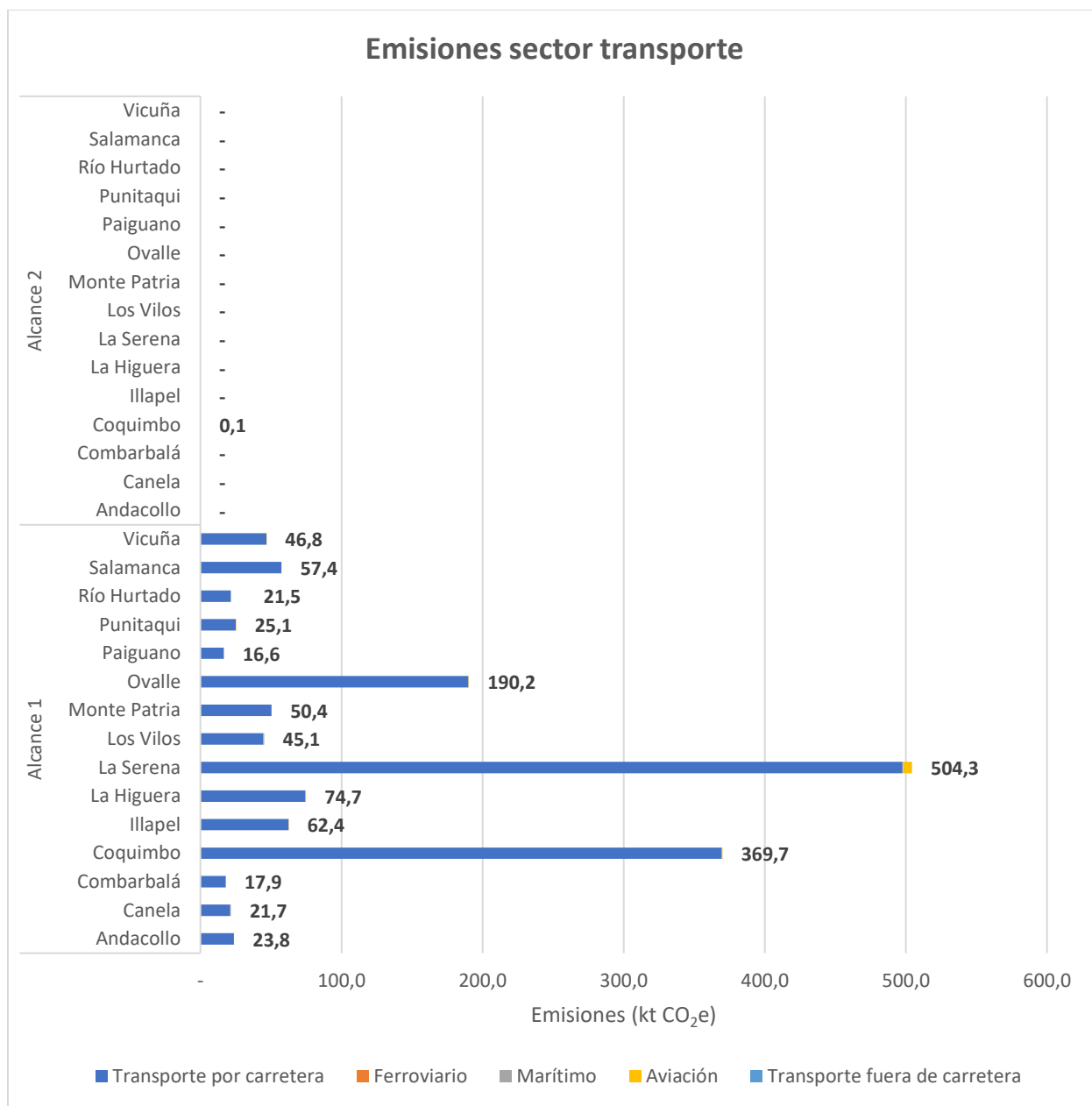


Figura 12. Emisiones del sector Transporte

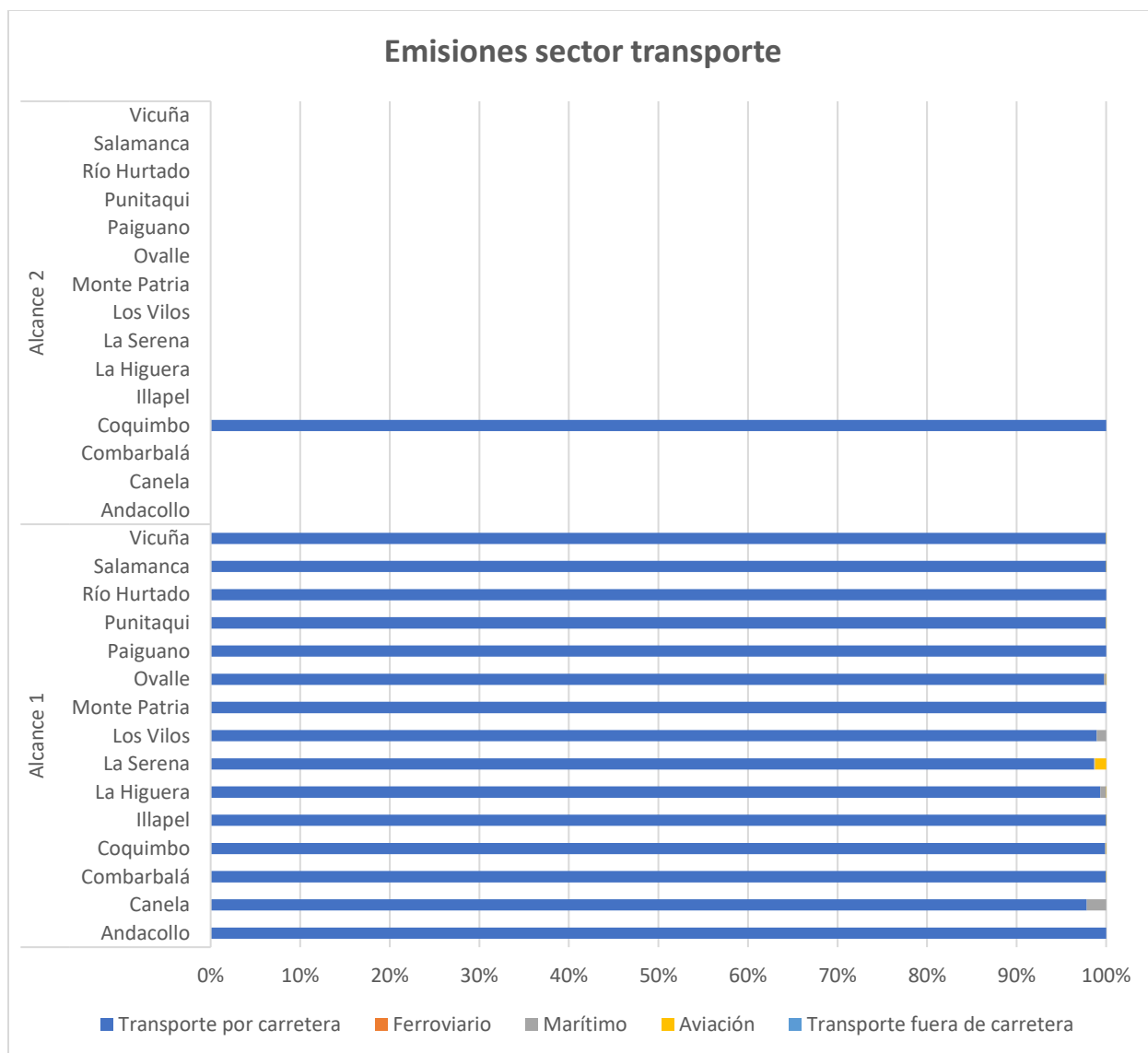


Figura 13. Distribución de emisiones del sector Transporte

En la región, solo Coquimbo presenta emisiones de Alcance 2 en este sector. Respecto a Alcance 1, las comunas de La Serena, Coquimbo y Ovalle son las que presentan más emisiones en el sector. Todas las comunas presentan mayoritariamente emisiones del subsector Transporte por carretera (97,8% de las emisiones comunales o más).

En general, las emisiones por aviación y transporte marítimo no son relevantes en ninguna comuna (menos del 2%). No se presentan emisiones por transporte ferroviario ni transporte fuera de carretera en esta región.

Finalmente, se presentan las emisiones del sector Transporte por habitante. La Higuera presenta el indicador de mayor valor, seguido por Río Hurtado. Al comparar con la de menor intensidad, se puede ver que el indicador de La Higuera (16,6 t CO₂e/habitante) es 12,7 veces el de Combarbalá (1,3 t CO₂e/habitante).

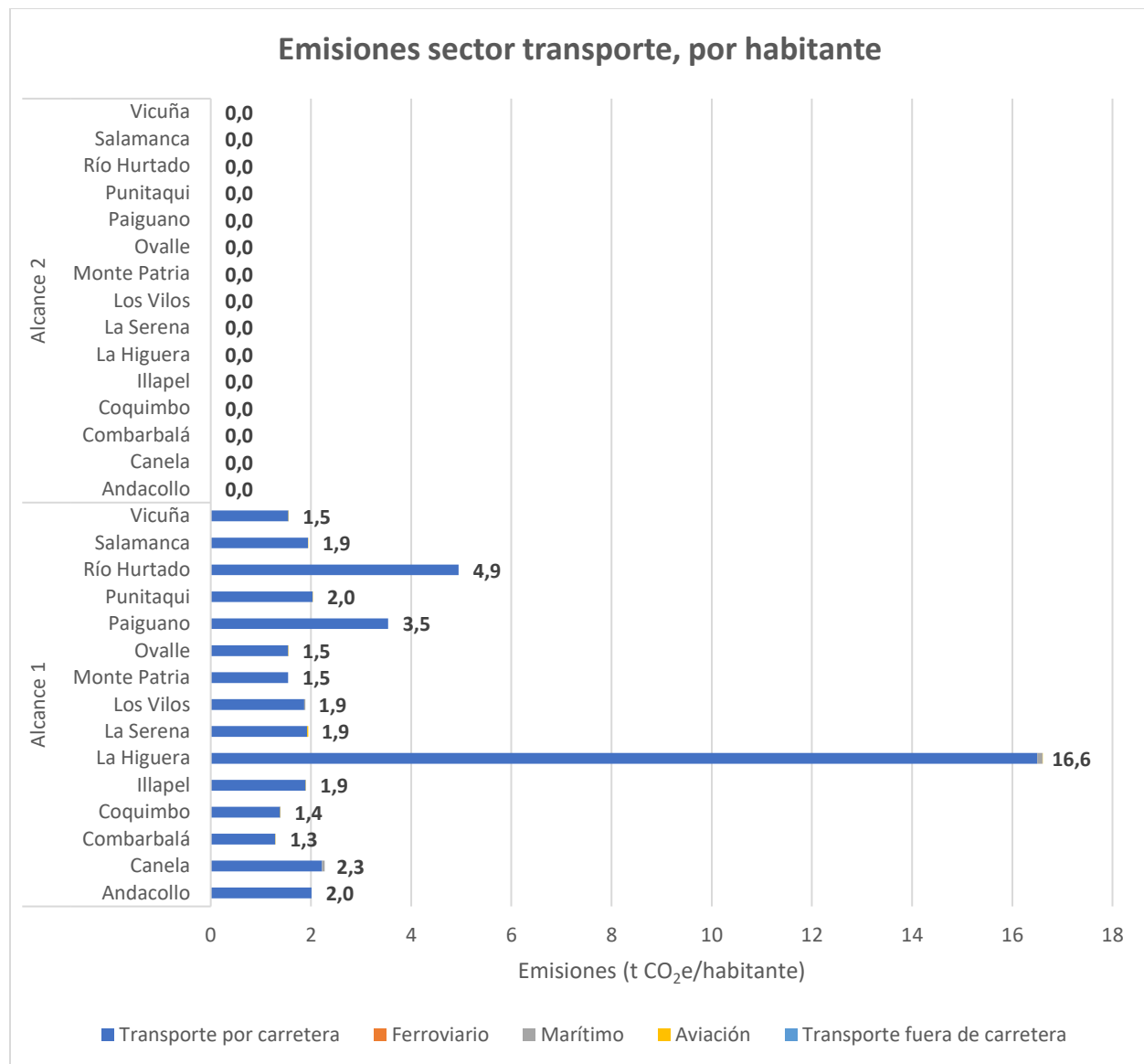


Figura 14. Emisiones del sector Transporte por habitante

7.3 RESIDUOS

En el sector residuos se consideran las emisiones del tratamiento de residuos sólidos domiciliarios e industriales, además del tratamiento de aguas residuales domiciliarias. Se excluyeron del cálculo las aguas residuales industriales.

El siguiente gráfico analiza las emisiones del sector. Esto considera solo las emisiones de residuos o aguas tratadas dentro (alcance 1) o fuera (alcance 3) de la comuna, siempre que estos fueran generados dentro de la misma.

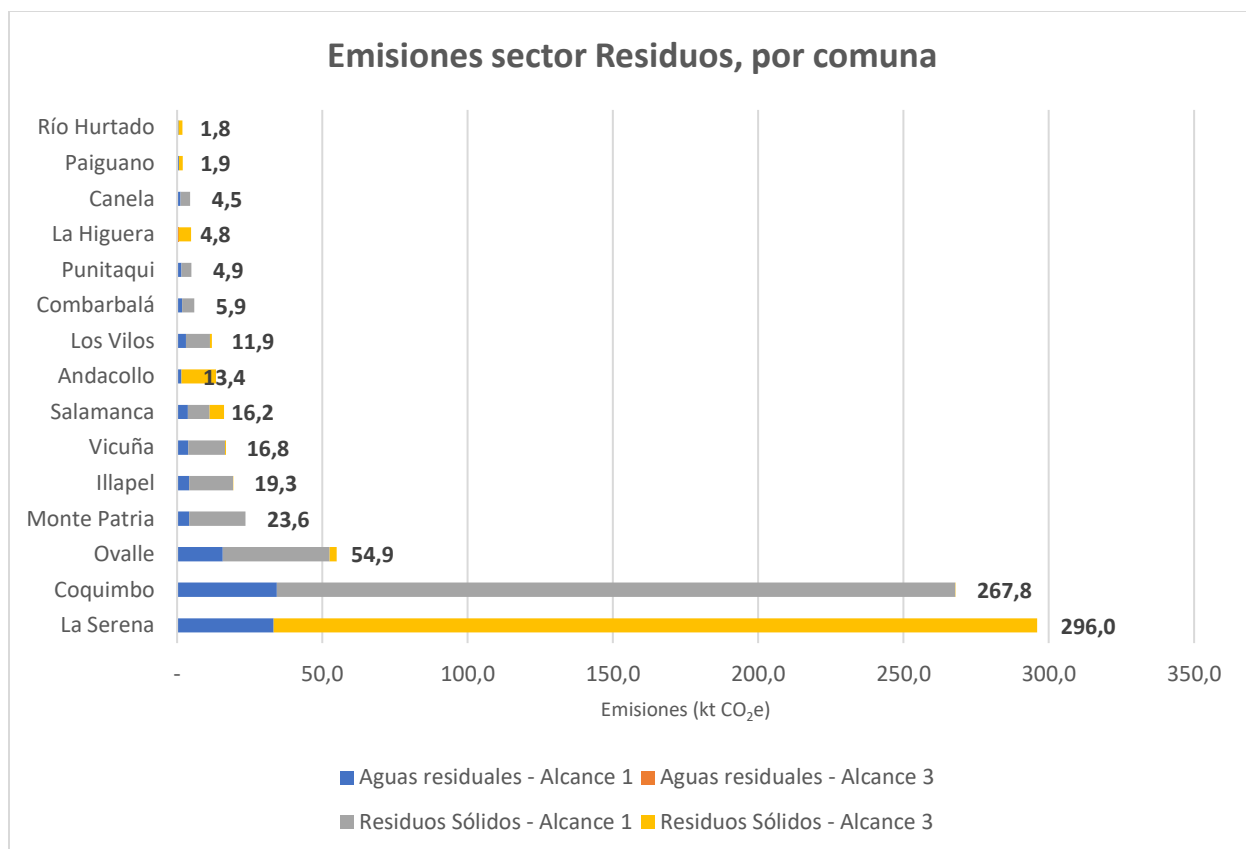


Figura 15. Emisiones sector Residuos

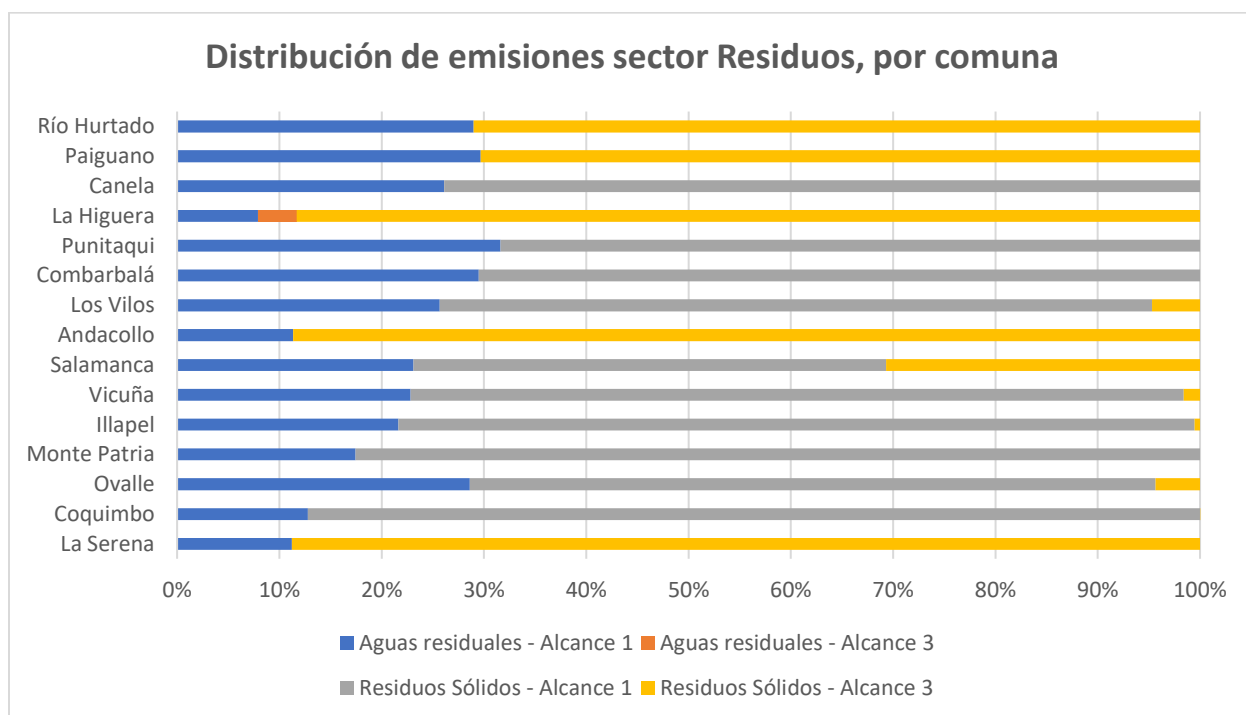


Figura 16. Distribución de emisiones del sector Residuos

Las comunas de La Serena y Coquimbo son las que presentan más emisiones en este sector. La primera concentra sus emisiones en residuos de alcance 3 (residuos generados en la comuna, pero tratados fuera de esta), mientras que Coquimbo concentra sus emisiones en alcance 1 (residuos generados y tratados dentro de la misma comuna).

Respecto a las aguas residuales, en esta región, la única comuna que presenta emisiones de alcance 3 es La Higuera, es decir, es la única comuna que trata parte de sus aguas residuales fuera del límite comunal.

A continuación, se presentan por comuna las emisiones de los residuos y aguas residuales tratados en la comuna, considerando los que son generados dentro y fuera de esta.

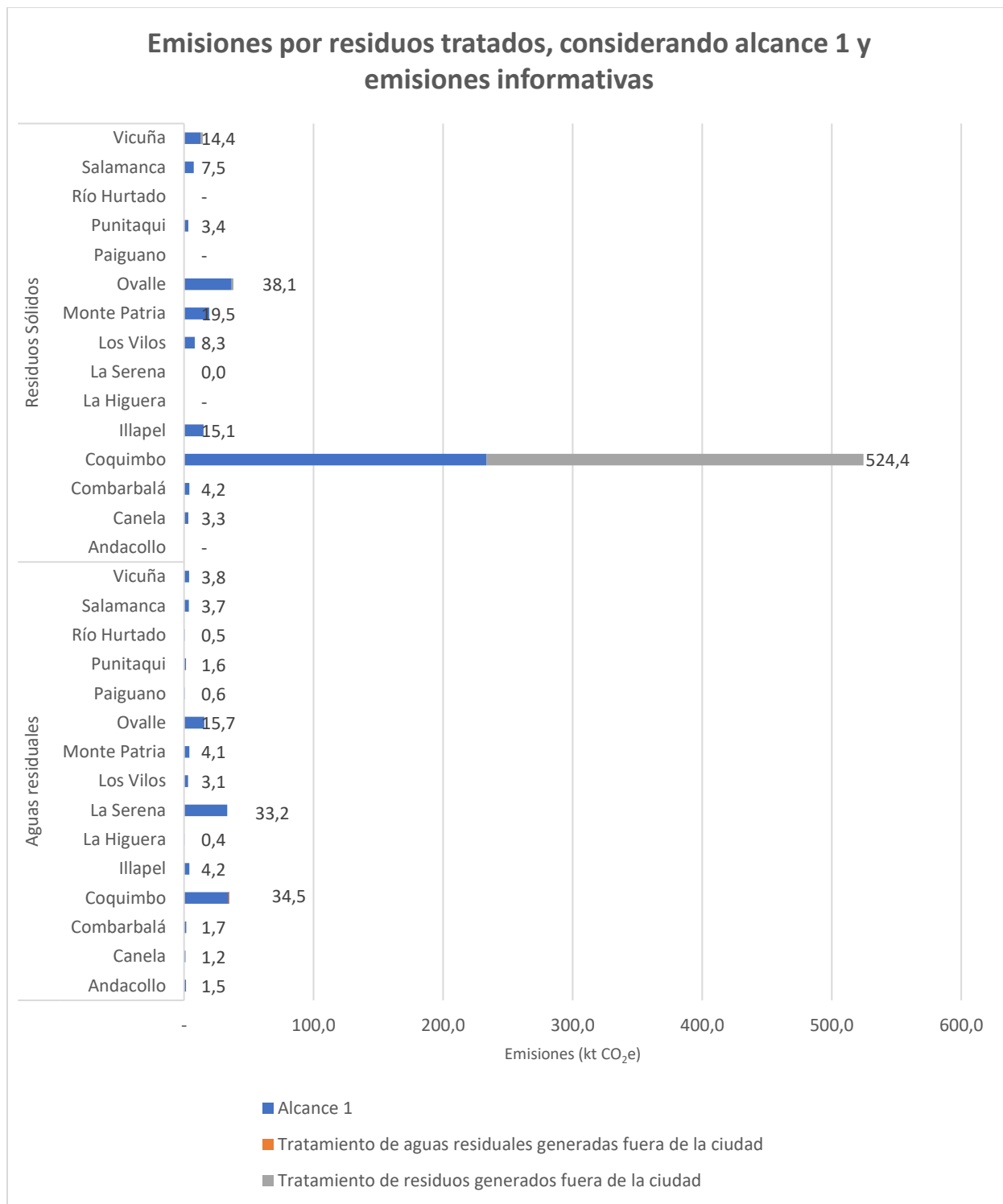


Figura 17. Emisiones del sector Residuos, por comuna de tratamiento

La comuna que presenta más emisiones en este sector es Coquimbo, de las cuales el 55% corresponden a residuos generados en otras comunas. Coquimbo también es la única comuna que recibe aguas residuales de otras comunas.

Finalmente, se presentan las emisiones por habitante, considerando los residuos generados dentro de la comuna y que son tratados dentro o fuera de esta (alcances 1 y 3). Las comunas que reportan más emisiones son La Serena, Andacollo, La Higuera y Coquimbo. Al comparar la comuna con mayor intensidad de emisiones en el subsector de residuos sólidos (La Serena) con la de menor intensidad (Punitaqui), se puede ver que el valor del indicador de La Serena es 3,7 veces el de Punitaqui.

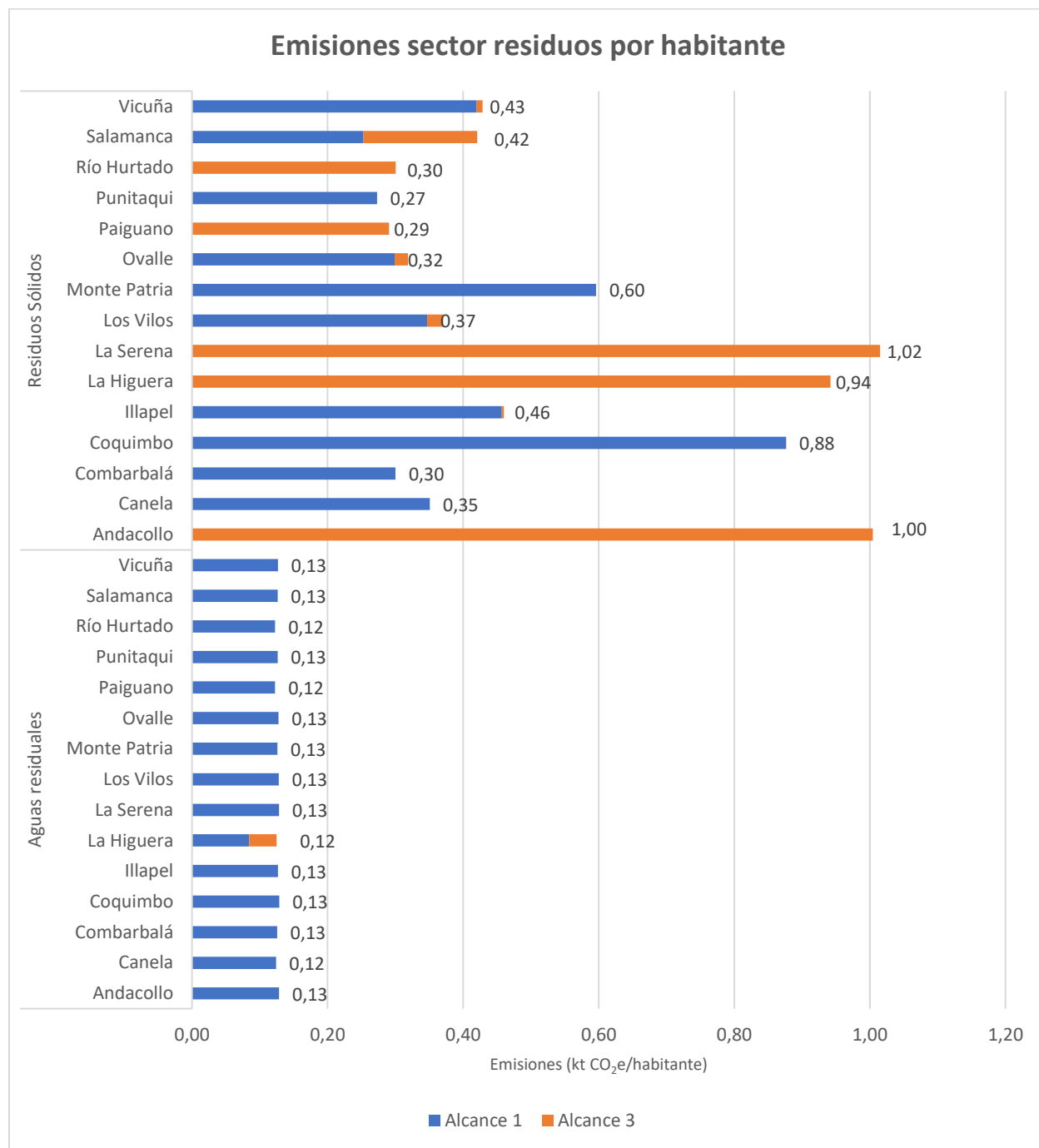


Figura 18. Emisiones del sector Residuos, por habitante

8 ANEXOS

8.1 ANEXO 1. DEFINICIÓN DE FUENTES DE EMISIÓN CUBIERTAS EN EL INVENTARIO

Clave de notación	Definición	Explicación
INC	Incluida	Emisiones GEI ocurren dentro de los límites del inventario territorial. La información está disponible para el subsector específico. <i>Ejemplo: Fuentes fijas del F138 reportadas a RETc, categorizadas por tipo de industria.</i>
INO	Incluida en Otro subsector	Emisiones GEI ocurren dentro de los límites del inventario territorial. La información no está disponible para el subsector específico, se encuentra agregado en otro subsector. <i>Ejemplo: Energía eléctrica se presenta como residencial y no residencial, por ende, no se puede desagregar por cada subsector.</i>
EXC	Excluida	Emisiones GEI ocurren dentro de los límites del inventario territorial, pero no fueron consideradas para el cálculo (explicar en el informe el motivo de la exclusión). <i>Ejemplo: Para la categoría de Uso de suelo, la información no está disponible para año de inventario. Se excluye del inventario territorial.</i>
N/A	No Aplica	Emisiones GEI de la subcategoría no ocurren dentro de los límites del inventario territorial. <i>Ejemplo: El sector de Residuos, Alcance 1: Emisiones Directas no aplica, dado que la comuna no presenta relleno sanitario en el territorio. Los residuos son trasladados fuera de la comuna y se cuantifican en Alcance 3: Otras emisiones indirectas, en subcategoría de Residuos sólidos (rellenos y vertederos) generados en el territorio.</i>
CNF	Información Confidencial	Emisiones GEI ocurren dentro de los límites del inventario territorial. Sin embargo, contiene información confidencial. No pueden ser reportadas.

8.2 ANEXO 2. DESCRIPCIÓN DE APLICABILIDAD, EXCLUSIÓN E INCLUSIÓN

Tabla 11. Detalle de fuentes de emisiones consideradas en cada subsector.

Sector / subsector	Descripción de Aplicabilidad, Exclusión e Inclusión		
	Alcance 1. Emisiones Directas	Alcance 2. Emisiones indirectas por energía importada	Alcance 3. Otras emisiones indirectas
Energía Estacionaria			
Residencial-Comercial	Consumo de combustibles reportados en el Balance Nacional de Energía 2022, en las actividades clasificadas como residencial, comercial y público: - Biogás - Biomasa - Gas licuado - Gas Natural - Kerosene - Petróleo Diésel	Se considera el consumo de electricidad de clientes libres y regulados, de acuerdo con información de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles, y Energía Abierta.	Se considera el consumo de electricidad de clientes libres y regulados, de acuerdo con información de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles, y Energía Abierta. A la información levantada se aplica un factor de pérdida del 5% de energía.
Industrial	Consumo de combustibles reportados en el Balance Nacional de Energía 2022, en las actividades clasificadas como agroindustria, azúcar, cemento, cobre, construcción, hierro, industria láctea, industrias varias, minas varias, papel y celulosa, pesca, petroquímica, salitre, sanitarias y siderurgia: - Biogás - Biomasa - Carbón - Coque de petróleo - Coque mineral - Gas de coque - Gas de alto horno - Gas licuado	Se considera el consumo de electricidad de clientes libres y regulados, de acuerdo con información de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles, y Energía Abierta.	Se considera el consumo de electricidad de clientes libres y regulados, de acuerdo con información de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles, y Energía Abierta. A la información levantada se aplica un factor de pérdida del 5% de energía.

Sector / subsector	Descripción de Aplicabilidad, Exclusión e Inclusión		
	Alcance 1. Emisiones Directas	Alcance 2. Emisiones indirectas por energía importada	Alcance 3. Otras emisiones indirectas
	- Gas natural - Kerosene - Petróleo Diésel		
Emisiones fugitivas en Industrias de Energía	Se consideraron las instalaciones de extracción de carbón, petróleo y gas reportadas en el Anuario 2022 de SERNAGEOMIN.		
Transporte			
Transporte por carretera	Consumo de combustibles reportados en el Balance Nacional de Energía 2022, en las actividades clasificadas como transporte terrestre y ducto: - Gas licuado - Gas natural - Gasolina de motor - Kerosene - Petróleo combustible - Petróleo diésel	Se considera el consumo de electricidad de clientes libres y regulados, de acuerdo con información de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles, y Energía Abierta.	No aplica Alcance 3 porque se considera que el combustible se consume en la comuna donde se adquiere o reporta su adquisición.
Ferroviario	Consumo de combustibles reportados en el Balance Nacional de Energía 2022, en las actividades clasificadas como ferroviario: - Gas licuado - Gasolina de motor - Petróleo diésel	Se considera el consumo de electricidad de clientes libres y regulados, de acuerdo con información de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles, y Energía Abierta.	No aplica Alcance 3 porque se considera que el combustible se consume en la comuna donde se adquiere o reporta su adquisición.

Sector / subsector	Descripción de Aplicabilidad, Exclusión e Inclusión		
	Alcance 1. Emisiones Directas	Alcance 2. Emisiones indirectas por energía importada	Alcance 3. Otras emisiones indirectas
Transporte marítimo	Consumo de combustibles reportados en el Balance Nacional de Energía 2022, en las actividades clasificadas como marítimo: - Gas licuado - Gasolina de motor - Petróleo combustible - Petróleo diésel	No se encuentran datos asignados a este uso en las fuentes de información utilizadas para el consumo de electricidad.	No aplica Alcance 3 porque se considera que el combustible se consume en la comuna donde se adquiere o reporta su adquisición.
Aviación	Consumo de combustibles reportados en el Balance Nacional de Energía 2022, en las actividades clasificadas como agroindustria, cobre, construcción, industrias varias, minas varias, comercial, público y aéreo: - Gasolina de aviación - Gasolina de motor - Kerosene de aviación - Petróleo diésel	No se encuentran datos asignados a este uso en las fuentes de información utilizadas para el consumo de electricidad.	No aplica Alcance 3 porque se considera que el combustible se consume en la comuna donde se adquiere o reporta su adquisición
Transporte fuera de carretera	No se encuentran datos asignados a este uso en las fuentes de información utilizadas para el consumo de combustibles en transporte. Se presume que la información fue incorporada en el sector industrial.	No se encuentran datos asignados a este uso en las fuentes de información utilizadas para el consumo de electricidad.	
Procesos industriales y uso de productos			
Procesos Industriales	Excluido		

Sector / subsector	Descripción de Aplicabilidad, Exclusión e Inclusión		
	Alcance 1. Emisiones Directas	Alcance 2. Emisiones indirectas por energía importada	Alcance 3. Otras emisiones indirectas
Uso de Productos	Excluido		
Agricultura, silvicultura y otros usos de suelo			
Ganadería	Excluido		
Suelo	Excluido		
Fuentes agregadas y emisiones procedentes de fuentes del suelo distintas al CO2	Excluido		
Residuos			
Disposición y Tratamiento de Residuos generados en la ciudad	Se consideran los residuos reportados en RETC, en las bases de datos: - Generación municipal de residuos no peligrosos (2022) - Generación industrial de residuos no peligrosos (2022) Se toman en cuenta los tratamientos de relleno sanitario, vertedero, basural, incineración, compostaje y digestión anaeróbica, o asimilables a alguno de los mencionados. Además, se seleccionan los tipos de residuos, incluyendo únicamente los que efectivamente generan emisiones en su disposición final.		Se consideran los residuos reportados en RETC, en las bases de datos: - Generación municipal de residuos no peligrosos (2022) - Generación industrial de residuos no peligrosos (2022) Se toman en cuenta los tratamientos de relleno sanitario, vertedero, basural, incineración, compostaje y digestión anaeróbica, o asimilables a alguno de los mencionados. Además, se seleccionan los tipos de residuos, incluyendo únicamente los que efectivamente generan emisiones en su disposición final.

Sector / subsector	Descripción de Aplicabilidad, Exclusión e Inclusión		
	Alcance 1. Emisiones Directas	Alcance 2. Emisiones indirectas por energía importada	Alcance 3. Otras emisiones indirectas
	La base de datos incluye información para asignar el origen y destino de los residuos, lo que permite distribuir con bastante certeza los residuos entre alcance 1 y 3. En los casos en que se reportó el sitio de disposición final, se completó la información considerando el catastro de residuos de SUBDERE (2017).		La base de datos incluye información para asignar el origen y destino de los residuos, lo que permite distribuir con bastante certeza los residuos entre alcance 1 y 3. En los casos en que se reportó el sitio de disposición final, se completó la información considerando el catastro de residuos de SUBDERE (2017).
Aguas Residuales generados en la ciudad	Se utilizó la base de datos del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INGEI) 2024 para distribuir los tipos de tratamiento por región. Se tomó en consideración el porcentaje de población urbana que cuenta con alcantarillado, y la proyección del CENSO 2017 para la población urbana y rural por comuna en 2022. Se consideraron los tratamientos: - Planta de tratamiento centralizada aeróbica - Reactor anaeróbico - Laguna anaeróbica poco profunda - Eliminación sin tratamiento mediante emisario al mar - Sistema séptico Para distribuir las emisiones entre alcance 1 y 3, se revisó el registro de plantas de tratamiento de aguas servidas de la Superintendencia de Servicios Sanitarios.		Se utilizó la base de datos del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INGEI) 2024 para distribuir los tipos de tratamiento por región. Se tomó en consideración el porcentaje de población urbana que cuenta con alcantarillado, y la proyección del CENSO 2017 para la población urbana y rural por comuna en 2022. Se consideraron los tratamientos: - Planta de tratamiento centralizada aeróbica - Reactor anaeróbico - Laguna anaeróbica poco profunda - Eliminación sin tratamiento mediante emisario al mar - Sistema séptico Para distribuir las emisiones entre alcance 1 y 3, se revisó el registro de plantas de

Sector / subsector	Descripción de Aplicabilidad, Exclusión e Inclusión		
	Alcance 1. Emisiones Directas	Alcance 2. Emisiones indirectas por energía importada	Alcance 3. Otras emisiones indirectas
			tratamiento de aguas servidas de la Superintendencia de Servicios Sanitarios.

Tabla 12. Detalle de fuentes de emisiones consideradas en fuentes informativas.

Descripción de Aplicabilidad, Exclusión e Inclusión	
Subcategoría	Emisión/remoción GEI tCO ₂ e
Generación de energía suministrada a la red	Las emisiones asociadas a la generación de energía eléctrica se reportan como informativas y no se incorporan al inventario. Esto evita la doble contabilidad con el alcance 2. Se utilizó información disponible en Energía Abierta sobre consumo de combustibles para generación de energía en SEN y Sistemas Medianos.
Disposición y Tratamiento de Residuos generados por terceros.	Las emisiones asociadas al tratamiento de residuos que son generados en otras comunas se reportan como emisiones informativas. Las fuentes de información utilizadas son las mismas del subsector residuos sólidos – alcance 3.
Tratamiento de Aguas Residuales generados por terceros.	Las emisiones asociadas al tratamiento de aguas residuales que son generadas en otras comunas se reportan como emisiones informativas. Las fuentes de información utilizadas son las mismas del subsector aguas residuales – alcance 3.
Emisiones directas CO ₂ biogénico	Considera información sobre quema de biomasa para subsectores Residencial, Comercial; Industrial y Generación de energía.
Remociones directas CO ₂ biogénico	Excluida
Emisiones de GEI no cubiertas por Protocolo de Kyoto	Excluida

8.3 ANEXO 3. DISTRIBUCIÓN REGIONAL DE DATOS DE ACTIVIDAD PARA CONSUMO DE COMBUSTIBLES FÓSILES

Sector	Subsector	Subactividad	Energético	Cantidad combustible consumido (TJ)	Emisiones GEI (kt CO ₂ e)	Emisiones biogénicas (kt CO ₂)	Distribución entre regiones															
							I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI
Energía Estacionaria	Industrial	Agroindustria	Biogás	66	0,0	3,6								100,0								
			Biomasa	275	0,5	30,8						34,8		4,6	21,6	0,3			38,8			0,0
			Carbón	294	27,9								82,4			17,6						
			Gas Licuado de Petróleo	2.340	147,8				0,0	0,1	1,1	42,0	25,3	0,2	19,2	1,3			3,3	0,0	4,4	3,2
			Gas Natural	910	51,1						7,1	0,5							92,4			
			Kerosene	0	0,0														100,0			
			Petróleo Combustible	231	18,0							6,6	79,3							2,6		11,5
			Petróleo Diésel	3.935	292,5		0,0	0,1	0,1	0,0	10,2	16,7	15,9	16,1	2,7	20,8	0,0		5,5	5,1	0,4	6,4
		Azúcar	Carbón	1.545	146,8									0,0								100,0
			Coque Metalúrgico	78	7,4																	100,0
			Gas Licuado de Petróleo	3	0,2								4,8	6,1								89,1
			Gas Natural	33	1,8														100,0			
			Petróleo Combustible	10	0,8																	100,0
			Petróleo Diésel	19	1,4								1,8	0,1								98,1
		Cemento	Biomasa	45	0,1	5,0							100,0									
			Carbón	1.156	109,8			89,5	10,5													
			Coque de Petróleo	7.724	753,9			15,4	15,4		14,5		19,2	8,7					26,8			
			Gas Licuado de Petróleo	52	3,3		0,1	0,0	0,3	0,1	24,6	0,0	0,2	17,8	0,1	0,4			53,7		0,1	2,5
			Gas Natural	331	18,6						53,1					16,4		0,8	29,6			
			Petróleo Combustible	57	4,5			0,2			22,3		5,5	1,2					70,8			
			Petróleo Diésel	408	30,3			7,9	1,4	13,0	16,1	3,0	3,6	13,8		0,2			39,0			2,0
		Cobre	Carbón	119	11,3			100,0														
			Coque de Petróleo	110	10,8				100,0													
			Coque Metalúrgico	0	0,0				100,0													
			Gas Licuado de Petróleo	293	18,5		13,4	3,1	45,9	2,5	17,7	15,8							1,5			
			Gas Natural	6.620	371,7			51,5			28,7	18,7							1,1			

[illegible]

Sector	Subsector	Subactividad	Energético	Cantidad combustible consumido (TJ)	Emisiones GEI (kt CO2e)	Emisiones biogénicas (kt CO2)	Distribución entre regiones															
							I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI
Residencial, Comercial	Sanitarias	Biogás		221	0,0	12,1													100,0			
		Gas Licuado de Petróleo		15	0,9			0,6			7,3	0,5	0,1	5,9	0,1	0,0			20,3	0,9		64,2
		Petróleo Diésel		387	28,8		1,4	8,3	5,5	1,3	2,9	5,0	5,2	14,2	7,6	3,4	0,8	0,7	42,2	1,6		
		Carbón		52	5,0														100,0			
		Coque de Petróleo		143	14,0														100,0			
		Gas de Alto Horno		350	91,1									100,0								
		Gas de Coque		1.799	80,0									100,0								
		Gas Licuado de Petróleo		114	7,2			52,3	0,0	1,4	10,8	0,6	0,0	1,3	0,2	0,7			32,0	0,6	0,0	0,0
		Gas Natural		713	40,0									17,3					82,7			
		Kerosene		10	0,7														100,0			
		Petróleo Diésel		414	30,8									100,0								
	Comercial	Biogás		72	0,0	3,9													100,0			
		Biomasa		966	1,8	108,1					0,4	2,2	1,1	9,6	36,3	1,8	4,9		36,9	3,8		2,9
		Gas Licuado de Petróleo		10.007	632,0		0,9	8,5	1,4	3,9	8,2	9,4	9,9	4,1	6,1	11,0	1,8	1,7	26,5	3,6	0,8	2,1
		Gas Natural		6.815	382,7		0,0	4,7	0,0	0,2	5,1	0,6	0,2	0,7	2,7	2,0	0,0	50,3	32,7	0,0	0,0	0,8
		Kerosene		65	4,7						12,3			8,5					79,2			
		Petróleo Combustible		78	6,1						63,1		4,3			15,6				17,0		
		Petróleo Diésel		14.184	1.054,5		2,5	5,9	6,1	2,5	2,9	2,1	8,0	17,3	5,5	8,2	0,2	0,0	30,1	5,6	0,4	2,6
		Biomasa		1.112	2,1	124,5				0,2	0,1	0,0	0,6	6,9	13,5	36,5	28,5	0,0	0,1	11,4		2,1
		Gas Licuado de Petróleo		1.672	105,6		0,8	0,8	0,4	1,9	6,3	5,5	4,7	6,5	6,5	41,5	3,5	0,1	16,9	2,9	0,7	1,1
		Gas Natural		705	39,6					0,3	10,2	0,1	0,2	7,0	8,2	1,2		0,6	66,1			6,1
		Kerosene		11	0,8													4,0	96,0			
		Petróleo Diésel		1.411	104,9		1,6	1,1	1,7	3,1	15,8	0,9	11,5	5,0	2,7	23,7	2,8	10,5	7,0	1,7	2,5	8,4
	Residencial	Biogás		235	0,0	12,8													100,0			
		Biomasa		105.827	201,1	11.852,6	0,0	0,0	0,0	0,3	2,4	3,6	9,2	16,7	22,9	19,7	4,4	1,4	2,3	10,6	0,0	6,4
		Gas Licuado de Petróleo		48.897	3.088,1		1,5	3,6	1,7	4,9	12,1	7,0	6,7	7,8	4,8	3,7	0,6	0,2	40,5	1,5	0,9	2,7
		Gas Natural		25.387	1.425,6			0,1		0,1	4,2	0,3	0,2	5,1	0,5	0,4		37,4	51,6			0,2

Sector	Subsector	Subactividad	Energético	Cantidad combustible consumido (TJ)	Emisiones GEI (kt CO2e)	Emisiones biogénicas (kt CO2)	Distribución entre regiones															
							I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI
Transporte	Aviación	Aéreo	Kerosene	5.010	361,5		0,1	0,2	0,1	0,9	6,2	8,6	7,9	8,8	5,9	8,9	3,4		43,7	2,7	0,0	2,6
			Gasolina de Aviación	150	10,6		4,0	1,2	0,4	1,7	9,8	3,6	3,4	6,7	5,8	26,0	4,4	0,1	31,0	1,8	0,2	
			Gasolina de Motor	1	0,1			10,7								10,7		13,4	65,1			
			Kerosene de Aviación	49.537	3.568,9		3,3	3,9	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,8	0,3	2,7	0,1	1,3	86,2	0,0	0,8	
			Petróleo Diésel	18	1,4		1,2	9,5	1,0		1,3	59,7			1,0	1,2		1,0	22,8		1,0	
		Agroindustria	Gasolina de Aviación	0	0,0						100,0											
			Kerosene de Aviación	2	0,2						7,7	92,3										
		Cobre	Kerosene de Aviación	1	0,1		92,2												7,8			
			Gasolina de Aviación	1	0,1								98,4						1,6			
		Comercial	Kerosene de Aviación	15	1,1					12,5	30,3					3,2	10,2		7,6		36,2	
			Gasolina de Aviación	0	0,0														100,0			
		Construcción	Kerosene de Aviación	17	1,3									57,0					43,0			
			Gasolina de Aviación	2	0,1													87,9	12,1			
		Industrias Varias	Kerosene de Aviación	227	16,4			19,2										39,9	39,3		1,6	
			Gasolina de Aviación	0	0,0											100,0						
		Marítimo	Kerosene de Aviación	0	0,0																	
		Minas Varias	Kerosene de Aviación	674	48,5		29,0	66,5						4,4								

Sector	Subsector	Subactividad	Energético	Cantidad combustible consumido (TJ)	Emisiones GEI (kt CO2e)	Emisiones biogénicas (kt CO2)	Distribución entre regiones															
							I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI
	Público	Público	Gasolina de Aviación	10	0,7		12,4	0,5	1,3		17,8	3,2		10,0		7,4			47,0		0,3	
			Kerosene de Aviación	144	10,4		3,0	0,2	1,0	0,3	35,6	15,9		8,1		2,0	0,8	3,0	28,4	0,3	1,4	
		Salitre	Kerosene de Aviación	369	26,6			100,0														
			Gasolina de Aviación	0	0,0										100,0							
		Terrestre	Kerosene de Aviación	3	0,2						23,0		54,8		0,3							21,9
	Ferroviario	Ferroviario	Gas Licuado de Petróleo	0	0,0														100,0			
			Gasolina de Motor	0	0,0														100,0			
			Petróleo Diésel	2.154	160,1		0,0	60,6	16,3		4,7			4,7	4,3				8,9	0,6		
	Transporte	Marítimo	Gas Licuado de Petróleo	16	1,0			4,3		1,2	3,3			1,3		85,0	4,7	0,3				
			Gasolina de Motor	23	1,6						6,9					54,1	38,5	0,5				
			Petróleo Combustible	5.372	417,1						82,4	0,0		14,7				2,9				
			Petróleo Diésel	7.214	536,3		1,0	2,2	1,5	0,5	14,2			3,1	0,1	51,5	6,8	18,0		0,5	0,6	0,0
	Transporte por carretera	Ducto	Gas Licuado de Petróleo	4	0,2						100,0											
			Petróleo Diésel	0	0,0														100,0			
		Terrestre	Gas Licuado de Petróleo	807	51,0		0,5	7,0	2,2	2,4	77,2	0,1	0,1	1,8	0,1	0,2	0,0		3,1	0,2	5,3	0,0
			Gas Natural	385	21,6						0,8							95,4	3,8			
			Gasolina de Motor	174.298	12.121,2		1,6	2,7	1,7	5,4	10,9	5,5	5,8	9,5	5,7	6,0	0,6	1,0	38,1	2,4	0,8	2,4
			Kerosene	271	19,5									2,1	0,3				97,5			0,1
			Petróleo Combustible	52	4,0				100,0													
			Petróleo Diésel	220.813	16.415,9		2,6	6,9	3,8	5,3	9,5	5,1	6,9	9,4	4,9	6,6	1,0	1,2	29,5	2,8	1,4	2,9

8.4 ANEXO 4: FACTORES DE EMISIÓN

8.4.1 Sectores Energía Estacionaria y Transporte

Subsectores Residencial, Comercial e Industrial, y todos los subsectores de Transporte

Alcance 1 - Consumo de combustibles fósiles

Tabla 13. Factores de emisión del sector energía estacionaria y transporte, alcance 1.

Combustible	CO ₂ (kgCO ₂ /TJ)	CH ₄ (kgCH ₄ /TJ)	N ₂ O (kgN ₂ O/TJ)
Biogás	54.600,0*	1,0	0,1
Biomasa	112.000,0*	30,0	4,0
Carbón metalúrgico	94.600,0	10,0	0,6
Petcoke	97.500,0	3,0	0,1
Carbón metalúrgico	94.600,0	10,0	0,6
Gas de alto horno	260.000,0	1,0	0,1
Gas de coque	44.400,0	1,0	0,1
Gas de refinería	57.600,0	1,0	0,1
Gas licuado de petróleo	63.100,0	1,0	0,1
Gas ciudad (cañería o corriente)	56.100,0	1,0	0,1
Gasolina para aviación	70.000,0	0,5	2,0
Gasolina	69.300,0	3,0	0,6
Kerosene	71.900,0	3,0	0,6
Queroseno para aviación	71.500,0	0,5	2,0
Licor Negro	95.300,0*	3,0	2,0
Nafta	73.300,0	3,0	0,6
Petcoke	97.500,0	3,0	0,1
Petróleo 6	77.400,0	3,0	0,6
Petróleo 2 (Diésel)	74.100,0	3,0	0,6

*El CO₂ asociado a biogás, biomasa y licor negro se considera biogénico.

Fuente: Balance Nacional de Energía (2022), Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (2024), Lineamientos del IPCC para la elaboración de Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero (2006).

Alcance 2 - Consumo de electricidad

Tabla 14. Factores de emisión del sector energía estacionaria y transporte, alcance 2.

Sistema eléctrico	Emisiones	Unidad
Sistema Eléctrico Nacional	300,6000	kg CO2e/MWh
Sistema Eléctrico de Aysén	386,5000	kg CO2e/MWh
Sistema Eléctrico de Magallanes	562,7500	kg CO2e/MWh
Sistema Eléctrico de Los Lagos	625,0833	kg CO2e/MWh

Fuente: Energía Abierta (<http://energiaabierta.cl/visualizaciones/factor-de-emision-sic-sing/>)

Subsector Emisiones fugitivas

Alcance 1 - Emisiones fugitivas por combustibles

Tabla 15. Factores de emisión del sector energía estacionaria, subsector de emisiones fugitivas, alcance 1.

Combustible asociado	Actividad	CO2	CH4	N2O	Unidad
Minería, procesamiento, almacenamiento y transporte de carbón	Mina subterránea - Activa	0,00000	0,01206	0,00000	kg GEI/kg
Minería, procesamiento, almacenamiento y transporte de carbón	Mina subterránea - Inactiva	0,00000	0,00168	0,00000	kg GEI/kg
Minería, procesamiento, almacenamiento y transporte de carbón	Mina superficial - Activa	0,00000	0,00080	0,00000	kg GEI/kg
Minería, procesamiento, almacenamiento y transporte de carbón	Mina superficial - Inactiva	0,00000	0,00007	0,00000	kg GEI/kg
Sistemas de Petróleo	Venteo	2,15000	10,35000	0,00000	kg GEI/m3
Sistemas de Petróleo	Quema en antorcha	48,50000	0,02950	0,00076	kg GEI/m3
Sistemas de Petróleo	Producción y mejora	2,15000	30,00000	0,00000	kg GEI/m3
Sistemas de Petróleo	Transporte	0,00049	0,00540	0,00000	kg GEI/m3
Sistemas de Petróleo	Refinamiento	0,00000	0,02180	0,00000	kg GEI/m3
Sistemas de Gas Natural	Venteo	0,00001	0,00039	0,00000	kg GEI/m3
Sistemas de Gas Natural	Quema en antorcha	0,00140	0,00000	0,00000	kg GEI/m3
Sistemas de Gas Natural	Producción	0,00010	0,01219	0,00000	kg GEI/m3

Combustible asociado	Actividad	CO2	CH4	N2O	Unidad
Sistemas de Gas Natural	Procesamiento	0,00002	0,00025	0,00000	kg GEI/m3
Sistemas de Gas Natural	Transmisión y almacenamiento	0,00000	0,00063	0,00000	kg GEI/m3
Sistemas de Gas Natural	Distribución	0,00010	0,00180	0,00000	kg GEI/m3

Fuente: Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (2024), Lineamientos del IPCC para la elaboración de Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero (2006).

Informativas - Generación de energía

Tabla 16. Factores de emisión del sector energía estacionaria, subsector de generación de energía, informativas.

Nombre en HuellaChile	CO2	CH4	N2O	Unidad
Carbón metalúrgico	2,63	0,00	0,00	kg GEI/kg
Carbón térmico	2,63	0,00	0,00	kg GEI/kg
Gas licuado de petróleo	1.582,35	0,03	0,00	kg GEI/m3
Gas natural	1,97	0,00	0,00	kg GEI/m3
Petcoke	3,14	0,00	0,00	kg GEI/kg
Petróleo 2 (Diésel)	2.698,55	0,11	0,02	kg GEI/m3
Petróleo 6	3.054,70	0,12	0,02	kg GEI/m3
Petróleo IFO-180	3.025,60	0,12	0,02	kg GEI/m3
Biomasa	1,56*	0,00	0,00	kg GEI/kg
Biogás	1,15*	0,00	0,00	kg GEI/m3
Gas natural licuado	2,70	0,00	0,00	kg GEI/kg
Licor negro	1,33*	0,00	0,00	kg GEI/kg
Petróleo IFO-380	3.025,60	0,12	0,02	kg GEI/m3
Butano	3,04	0,00	0,00	kg GEI/kg
Propano	3,04	0,00	0,00	kg GEI/kg

*El CO2 asociado a biogás, biomasa y licor negro se considera biogénico.

Fuente: Balance Nacional de Energía (2022), Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (2024), Lineamientos del IPCC para la elaboración de Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero (2006).

8.4.2 Sector Residuos

Residuos sólidos

Alcance 1 y 3 - Disposición final

Tabla 17. Factores de emisión del sector residuos, subsector de residuos sólidos con disposición final, alcance 1 y 3.

Tipo de disposición final	Región	CO2 (kg GEI/ ton residuo)	CH4 (kg GEI/ ton residuo)	N2O (kg GEI/ ton residuo)	Unidad
Basural	Arica y Parinacota	0,0	13,2	0,0	kg GEI/ ton residuo
Basural	Tarapacá	0,0	13,4	0,0	kg GEI/ ton residuo
Basural	Antofagasta	0,0	11,7	0,0	kg GEI/ ton residuo
Basural	Atacama	0,0	14,6	0,0	kg GEI/ ton residuo
Basural	Coquimbo	0,0	14,1	0,0	kg GEI/ ton residuo
Basural	Valparaíso	0,0	14,2	0,0	kg GEI/ ton residuo
Basural	Metropolitana	0,0	14,3	0,0	kg GEI/ ton residuo
Basural	O'Higgins	0,0	13,7	0,0	kg GEI/ ton residuo
Basural	Maule	0,0	15,0	0,0	kg GEI/ ton residuo
Basural	Ñuble	0,0	14,1	0,0	kg GEI/ ton residuo
Basural	Biobío	0,0	14,3	0,0	kg GEI/ ton residuo
Basural	Araucanía	0,0	14,0	0,0	kg GEI/ ton residuo
Basural	Los Ríos	0,0	13,4	0,0	kg GEI/ ton residuo
Basural	Los Lagos	0,0	13,2	0,0	kg GEI/ ton residuo
Basural	Aysén	0,0	12,0	0,0	kg GEI/ ton residuo
Basural	Magallanes	0,0	13,5	0,0	kg GEI/ ton residuo
Relleno	Arica y Parinacota	0,0	59,2	0,0	kg GEI/ ton residuo
Relleno	Tarapacá	0,0	60,3	0,0	kg GEI/ ton residuo
Relleno	Antofagasta	0,0	52,7	0,0	kg GEI/ ton residuo
Relleno	Atacama	0,0	65,6	0,0	kg GEI/ ton residuo
Relleno	Coquimbo	0,0	63,5	0,0	kg GEI/ ton residuo
Relleno	Valparaíso	0,0	63,9	0,0	kg GEI/ ton residuo

Tipo de disposición final	Región	CO2 (kg GEI/ ton residuo)	CH4 (kg GEI/ ton residuo)	N2O (kg GEI/ ton residuo)	Unidad
Relleno	Metropolitana	0,0	64,4	0,0	kg GEI/ ton residuo
Relleno	O'Higgins	0,0	61,6	0,0	kg GEI/ ton residuo
Relleno	Maule	0,0	67,3	0,0	kg GEI/ ton residuo
Relleno	Ñuble	0,0	63,4	0,0	kg GEI/ ton residuo
Relleno	Biobío	0,0	64,5	0,0	kg GEI/ ton residuo
Relleno	Araucanía	0,0	63,1	0,0	kg GEI/ ton residuo
Relleno	Los Ríos	0,0	60,3	0,0	kg GEI/ ton residuo
Relleno	Los Lagos	0,0	59,2	0,0	kg GEI/ ton residuo
Relleno	Aysén	0,0	54,2	0,0	kg GEI/ ton residuo
Relleno	Magallanes	0,0	60,9	0,0	kg GEI/ ton residuo
Vertedero	Arica y Parinacota	0,0	19,7	0,0	kg GEI/ ton residuo
Vertedero	Tarapacá	0,0	20,1	0,0	kg GEI/ ton residuo
Vertedero	Antofagasta	0,0	17,6	0,0	kg GEI/ ton residuo
Vertedero	Atacama	0,0	21,9	0,0	kg GEI/ ton residuo
Vertedero	Coquimbo	0,0	21,2	0,0	kg GEI/ ton residuo
Vertedero	Valparaíso	0,0	21,3	0,0	kg GEI/ ton residuo
Vertedero	Metropolitana	0,0	21,5	0,0	kg GEI/ ton residuo
Vertedero	O'Higgins	0,0	20,5	0,0	kg GEI/ ton residuo
Vertedero	Maule	0,0	22,4	0,0	kg GEI/ ton residuo
Vertedero	Ñuble	0,0	21,1	0,0	kg GEI/ ton residuo
Vertedero	Biobío	0,0	21,5	0,0	kg GEI/ ton residuo
Vertedero	Araucanía	0,0	21,0	0,0	kg GEI/ ton residuo
Vertedero	Los Ríos	0,0	20,1	0,0	kg GEI/ ton residuo
Vertedero	Los Lagos	0,0	19,7	0,0	kg GEI/ ton residuo
Vertedero	Aysén	0,0	18,1	0,0	kg GEI/ ton residuo
Vertedero	Magallanes	0,0	20,3	0,0	kg GEI/ ton residuo

Fuente: SUBDERE 2017, Protocolo Global para Inventarios de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero a Escala Comunitaria (GPC).

Alcance 1 y 3 - Tratamiento biológico

Tabla 18. Factores de emisión del sector residuos, subsector de residuos sólidos con tratamiento biológico, alcance 1 y 3.

Tratamiento	Estado del residuo	CO2 (kg GEI/ ton residuo)	CH4 (kg GEI/ ton residuo)	N2O (kg GEI/ ton residuo)	Unidad
Compostaje	húmedo	0	4,00	0,24	kg GEI / ton residuo
Compostaje	seco	0	10,00	0,60	kg GEI / ton residuo
Digestión anaeróbica	húmedo	0	0,80	0,00	kg GEI / ton residuo
Digestión anaeróbica	seco	0	2,00	0,00	kg GEI / ton residuo

Fuente: Protocolo Global para Inventarios de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero a Escala Comunitaria (GPC).

Alcance 1 y 3 - Incineración y quema de residuos.

Tabla 19. Factores de emisión del sector residuos, subsector de residuos sólidos con quema o incineración como tratamiento, alcance 1 y 3.

Tipo de quema	Tecnología	Tipo de residuos	Región	CO2 (kg GEI/ ton residuo)	CH4 (kg GEI/ ton residuo)	N2O (kg GEI/ ton residuo)
Incineración	Incinerador Continuo	Residuos Industriales		1650,00	0,00	0,10
Incineración	Incinerador Semicontinuo	Residuos Industriales		1650,00	0,01	0,10
Incineración	Incinerador tipo batch (por lote)	Residuos Industriales		1650,00	0,06	0,10
Incineración	Incinerador Continuo	Residuos Hospitalarios		880,00	0,00	0,10
Incineración	Incinerador Semicontinuo	Residuos Hospitalarios		880,00	0,01	0,10
Incineración	Incinerador tipo batch (por lote)	Residuos Hospitalarios		880,00	0,06	0,10

Tipo de quema	Tecnología	Tipo de residuos	Región	CO2 (kg GEI/ ton residuo)	CH4 (kg GEI/ ton residuo)	N2O (kg GEI/ ton residuo)
Quema a cielo abierto	No Aplica	Residuos Industriales		1650,00	6,50	0,10
Quema a cielo abierto	No Aplica	Residuos Domiciliarios	Arica y Parinacota	205,91	6,50	0,15
Quema a cielo abierto	No Aplica	Residuos Domiciliarios	Tarapacá	190,97	6,50	0,15
Quema a cielo abierto	No Aplica	Residuos Domiciliarios	Antofagasta	195,82	6,50	0,15
Quema a cielo abierto	No Aplica	Residuos Domiciliarios	Atacama	212,26	6,50	0,15
Quema a cielo abierto	No Aplica	Residuos Domiciliarios	Coquimbo	169,14	6,50	0,15
Quema a cielo abierto	No Aplica	Residuos Domiciliarios	Valparaíso	105,49	6,50	0,15
Quema a cielo abierto	No Aplica	Residuos Domiciliarios	Metropolitana	152,88	6,50	0,15
Quema a cielo abierto	No Aplica	Residuos Domiciliarios	O'Higgins	177,22	6,50	0,15
Quema a cielo abierto	No Aplica	Residuos Domiciliarios	Maule	154,16	6,50	0,15
Quema a cielo abierto	No Aplica	Residuos Domiciliarios	Ñuble	125,98	6,50	0,15
Quema a cielo abierto	No Aplica	Residuos Domiciliarios	Bíobío	169,88	6,50	0,15
Quema a cielo abierto	No Aplica	Residuos Domiciliarios	Araucanía	128,56	6,50	0,15
Quema a cielo abierto	No Aplica	Residuos Domiciliarios	Los Ríos	217,72	6,50	0,15
Quema a cielo abierto	No Aplica	Residuos Domiciliarios	Los Lagos	168,18	6,50	0,15
Quema a cielo abierto	No Aplica	Residuos Domiciliarios	Aysén	188,28	6,50	0,15
Quema a cielo abierto	No Aplica	Residuos Domiciliarios	Magallanes	203,01	6,50	0,15

Fuente: SUBDERE 2017, Protocolo Global para Inventarios de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero a Escala Comunitaria (GPC).

Aguas residuales

Alcance 1 y 3 - Aguas residuales domiciliarias

Tabla 20. Factores de emisión del sector residuos, subsector de aguas residuales, alcance 1 y 3.

Tipo de tratamiento	CO2	CH4	N2O	Unidad
Laguna anaeróbica poco profunda	0,00000	1,75200	0,00000	kg GEI/persona
Planta de tratamiento centralizada aeróbica	0,00000	2,62800	0,20977	kg GEI/persona
Eliminación sin tratamiento mediante emisario al mar	0,00000	0,30660	0,06555	kg GEI/persona
Reactor anaeróbico	0,00000	7,00800	0,00000	kg GEI/persona
Sistema séptico	0,00000	4,38000	0,00000	kg GEI/persona

Fuente: Protocolo Global para Inventarios de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero a Escala Comunitaria (GPC), Lineamientos del IPCC para la elaboración de Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero (2006).