

Reporte 2005 - 2015

Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes



REPORTE 2005 – 2015 DEL REGISTRO DE EMISIONES Y TRANSFERENCIAS DE CONTAMINANTES, RETC © 2017
Ministerio del Medio Ambiente

San Martín 73, Santiago Chile
Editor responsable: Departamento de Información Ambiental, División de Información y Economía Ambiental
Ministerio del Medio Ambiente

ISBN: 978-956-7204-69-4

Se terminó de imprimir esta obra en el mes de enero de 2018
Impresión en Chile

REPORTE 2005 - 2015

REGISTRO DE EMISIONES Y TRANSFERENCIAS DE CONTAMINANTES



EQUIPO DE TRABAJO

JEFE DIVISIÓN DE INFORMACIÓN Y ECONOMÍA AMBIENTAL MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE

Rodrigo Pizarro Gariazzo

JEFE DEPARTAMENTO DE INFORMACIÓN AMBIENTAL MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE

Marcos Serrano Ulloa

DEPARTAMENTO DE INFORMACIÓN AMBIENTAL

Marcelo Sánchez Ramírez

Viviana Riveros Pizarro

Pamela Lara Molina

Marcela Ponce Villarroel

Gabriela Jeréz Sandoval

Maritza Barrera Curihuentro

Nelson Figueroa Serrano

Harry Lizama Farías

Daniel Figueroa Olivera

GRUPO NACIONAL COORDINADOR

Walter Folch, Ministerio de Salud

Gonzalo Aguilar, Ministerio de Salud

Verónica González, Superintendencia del Medio Ambiente

María Campos, Superintendencia de Servicios Sanitarios

Rubén Triviño, Secretaría de Planificación de Transporte

David Valencia, Servicio de Impuestos Internos

Eugenia Valdebenito, Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante

RESPONSABLE DEL INFORME

Marcelo Sánchez Ramírez

REVISIÓN FINAL

Marcos Serrano Ulloa

COORDINACIÓN GENERAL

Pamela Lara Molina

ÍNDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN EJECUTIVO	11
CAPÍTULO 1	14
1. CONTEXTO GLOBAL DEL RETC Y SU IMPLEMENTACIÓN EN CHILE	14
2. BENEFICIOS DEL RETC	16
3. ¿CÓMO SE OBTIENE LA INFORMACIÓN?	17
4. ¿QUIÉNES Y QUÉ DEBEN DECLARAR?	20
CAPÍTULO 2	22
1. SISTEMA VENTANILLA ÚNICA	22
2. SEGUIMIENTO DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE VENTANILLA ÚNICA.	25
CAPÍTULO 3	26
1. EMISIONES AL AIRE	28
1.1 Emisiones de Fuentes Puntuales, año 2015	36
1.2 Emisiones al Aire de Fuentes No Puntuales, 2015	47
1.2.1 Emisiones de Transporte en Ruta	47
1.2.2 Emisiones asociadas a la combustión de leña residencial	57
1.2.3 Quemadas Agrícolas	66
1.2.4 Incendios Forestales	74
1.2.5 Incendios Urbanos	82
2. EMISIONES AL AGUA	85
2.1 Emisiones de contaminantes a aguas marinas y continentales superficiales	85
2.2 Emisión de contaminantes a aguas subterráneas	93
3. DISPOSICIÓN AL SUELO	96
4. TRANSFERENCIAS FUERA DE SITIO	109
4.1 Residuos Peligrosos a Sitios de Seguridad	109
4.2 Residuos Industriales Líquidos al Sistema de Alcantarillado para su procesamiento en plantas de tratamiento de aguas servidas	112
5. INDICADORES DE DESEMPEÑO AMBIENTAL	115
5.1 Indicadores de Desempeño Ambiental – Emisiones al Aire	116
5.1.1 Indicadores de emisiones de CO ₂	116
5.1.2 Indicadores de emisiones de contaminantes locales al aire	119
5.2 Indicadores de Desempeño Ambiental - Generación de Residuos.	122
5.2.1 Indicadores de generación de residuos peligrosos	122
5.2.2 Indicadores de generación de residuos industriales no peligrosos	125
5.3 Indicadores de Desempeño Ambiental – Consumo	128
5.3.1 Indicadores de consumo de agua	128
5.3.2 Indicadores de consumo de energía	131
CAPÍTULO 4	134
1. PUBLICACIÓN Y DIFUSIÓN DE LA INFORMACIÓN DEL RETC	134
2. PORTAL WEB DEL RETC: MÓDULOS Y FUNCIONES DISPONIBLES	135
2.1 Módulo Datos RETC	136
2.2 Módulo Publicaciones	138
2.3 Módulo Normativa	138

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Información contenida en el RETC asociada a fuentes puntuales	19
Tabla 2.	Información contenida en el RETC asociada a fuentes difusas.	19
Tabla 3.	Umbral de reporte de información ambiental proveniente de fuentes puntuales.	21
Tabla 4.	Capacitaciones realizadas en el año 2015	24
Tabla 5.	Rubros RETC y descripción.	27
Tabla 6:	Normativa asociada a la descarga de RILes	85
Tabla 7:	Normativa asociada a la disposición al suelo de Residuos Industriales No Peligrosos	96
Tabla 8:	Normativa asociada a Transferencia de Residuos Peligrosos.	109
Tabla 9:	Normativa asociada a transferencias de RILes al alcantarillado	112
Tabla 10.	Indicadores de Desempeño Ambiental del RETC	116

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Beneficios del RETC	17
Figura 2.	Flujo de información contenida en RETC asociada a fuentes puntuales.	18
Figura 3.	Esquema de integración de módulos y sistemas sectoriales en Sistema Ventanilla Única, 2015.	23
Figura 4.	Capacitación Región del Libertador Gral. Bernardo O'Higgins.	24
Figura 5.	Capacitación Región de Magallanes y la Antártica Chilena.	24
Figura 6.	Número de Establecimientos inscritos en el Sistema de Ventanilla Única del RETC	25
Figura 7.	Módulo Datos RETC en portal web	136
Figura 8.	Módulo Publicaciones en portal web	137
Figura 9.	Módulo Normativa en portal web	138

ÍNDICE DE INDICADORES

Indicador 1:	Composición del total de emisiones al aire, 2015	29
Indicador 2:	Emisiones regionales de Dióxido de Carbono (CO ₂) por tipo de fuente, 2015	30
Indicador 3:	Emisiones regionales de Monóxido de Carbono (CO) por tipo de fuente, 2015	31
Indicador 4:	Emisiones regionales de Material Particulado Respirable (MP ₁₀) por tipo de fuente, 2015	32
Indicador 5:	Emisiones regionales de Material Particulado Respirable Fino (MP _{2,5}) por tipo de fuente, 2015	33
Indicador 6:	Emisiones regionales de Dióxido de Azufre (SO ₂) por tipo de fuente, 2015	34
Indicador 7:	Emisiones regionales de Óxidos de Nitrógeno (NO _x) por tipo de fuente, 2015	35
Indicador 8:	Composición de emisiones al aire de fuentes puntuales por rubro, 2015	39
Indicador 9:	Emisiones Históricas de fuentes puntuales, 2005-2015	40
Indicador 10:	Emisiones regionales de Dióxido de Carbono (CO ₂) de fuentes puntuales por rubro, 2015	41
Indicador 11:	Emisiones regionales de Monóxido de Carbono (CO) de fuentes puntuales por rubro, 2015	42
Indicador 12:	Emisiones regionales de Material Particulado Respirable (MP ₁₀) de fuentes puntuales por rubro, 2015	43
Indicador 13:	Emisiones regionales de Material Particulado Respirable Fino (MP _{2,5}) de fuentes puntuales por rubro, 2015	44
Indicador 14:	Emisiones regionales de Dióxido de Azufre (SO ₂) de fuentes puntuales por rubro, 2015	45
Indicador 15:	Emisiones regionales de Óxidos de Nitrógeno (NO _x) de fuentes puntuales por rubro, 2015	46
Indicador 16:	Composición de emisiones de transporte en ruta por categoría vehicular, 2015	49
Indicador 17:	Emisiones históricas por transporte en ruta, 2005 - 2015	50
Indicador 18:	Emisiones en ciudades de Dióxido de Carbono (CO ₂) por transporte en ruta, 2015	51
Indicador 19:	Emisiones en ciudades de Monóxido de Carbono (CO) por transporte en ruta, 2015	52
Indicador 20:	Emisiones en ciudades de Material Particulado Respirable (MP ₁₀) por transporte en ruta, 2015	53
Indicador 21:	Emisiones en ciudades de Material Particulado Respirable Fino (MP _{2,5}) por transporte en ruta, 2015	54
Indicador 22:	Emisiones en ciudades de Dióxido de Azufre (SO ₂) por transporte en ruta, 2015	55
Indicador 23:	Emisiones en ciudades de Óxidos de Nitrógeno (NO _x) por transporte en ruta, 2015	56

Indicador 24:	Emisiones asociadas a la combustión de leña residencial, 2005-2015	59
Indicador 25:	Emisiones regionales de Dióxido de Carbono (CO ₂) por combustión de leña residencial, 2015	60
Indicador 26:	Emisiones regionales de Monóxido de Carbono (CO) por combustión de leña residencial, 2015	61
Indicador 27:	Emisiones regionales de Material Particulado Respirable (MP ₁₀) por combustión de leña residencial, 2015	62
Indicador 28:	Emisiones regionales de Material Particulado Respirable Fino (MP _{2,5}) por combustión de leña residencial, 2015	63
Indicador 29:	Emisiones regionales de Dióxido de Azufre (SO ₂) por combustión de leña residencial, 2015	64
Indicador 30:	Emisiones regionales de Óxidos de Nitrógeno (NO _x) por combustión de leña residencial, 2015	65
Indicador 31:	Emisiones por quemas agrícolas, 2008-2015	67
Indicador 32:	Emisiones regionales de Dióxido de Carbono (CO ₂) por quemas agrícolas, 2015	68
Indicador 33:	Emisiones regionales de Monóxido de Carbono (CO) por quemas agrícolas, 2015	69
Indicador 34:	Emisiones regionales de Material Particulado Respirable (MP ₁₀) por quemas agrícolas, 2015	70
Indicador 35:	Emisiones regionales de Material Particulado Respirable Fino (MP _{2,5}) por quemas agrícolas, 2015	71
Indicador 36:	Emisiones regionales de Dióxido de Azufre (SO ₂) por quemas agrícolas, 2015	72
Indicador 37:	Emisiones regionales de Óxidos de Nitrógeno (NO _x) por quemas agrícolas, 2015	73
Indicador 38:	Emisiones por incendios forestales, 2005-2015	75
Indicador 39:	Emisiones regionales de Dióxido de Carbono (CO ₂) por incendios forestales, 2015	76
Indicador 40:	Emisiones regionales de Monóxido de Carbono (CO) por incendios forestales, 2015	77
Indicador 41:	Emisiones regionales de Material Particulado Respirable (MP ₁₀) por incendios forestales, 2015	78
Indicador 42:	Emisiones regionales de Material Particulado Respirable Fino (MP _{2,5}) por incendios forestales, 2015	79
Indicador 43:	Emisiones regionales de Dióxido de Azufre (SO ₂) por incendios forestales, 2015	80
Indicador 44:	Emisiones regionales de Óxidos de Nitrógeno (NO _x) por incendios forestales, 2015	81
Indicador 45:	Emisiones por incendios urbanos, 2010-2015	82
Indicador 46:	Emisiones regionales de Monóxido de Carbono (CO) por incendios urbanos, 2015	83
Indicador 47:	Emisiones regionales de Óxidos de Nitrógenos (NO _x) por incendios urbanos, 2015	84
Indicador 48:	Emisiones regionales de contaminantes a aguas marinas y continentales superficiales por CIUU, 2015	87
Indicador 49:	Emisiones regionales de aceites y grasas a aguas marinas y continentales superficiales por CIUU, 2015	88
Indicador 50:	Emisiones regionales de fósforo total a aguas marinas y continentales superficiales por CIUU, 2015	89
Indicador 51:	Emisiones regionales de hidrocarburos a aguas marinas y continentales superficiales por CIUU, 2015	90
Indicador 52:	Emisiones regionales de sulfatos y molibdeno a aguas marinas y continentales superficiales por CIUU, 2015	91
Indicador 53:	Emisiones regionales de metales a aguas marinas y continentales superficiales por CIUU, 2015	92
Indicador 54:	Principales contaminantes emitidos a aguas subterráneas nivel nacional, 2015	94
Indicador 55:	Emisiones regionales de contaminantes a aguas subterráneas por CIUU, 2015	95
Indicador 56:	Proporción de residuos según categoría de origen, 2015	99
Indicador 57:	Generación regional de residuos por categoría de origen, 2015	100
Indicador 58:	Composición de generación acumulada y totales por rubros, 2015	101
Indicador 59:	Composición regional de generación de residuos y totales, 2015	102
Indicador 60:	Disposición final de residuos por categoría de origen y región, 2015	103
Indicador 61:	Destino de residuos según tipo de tratamiento y región, 2015	104
Indicador 62:	Tipo de tratamiento de residuos sólidos industriales no peligrosos, 2015	105
Indicador 63:	Porcentaje de valoración de residuos sólidos industriales no peligrosos por rubro, 2015	106
Indicador 64:	Tipos de tratamientos de residuos sólidos municipales en comparación a la población según región, 2015	107
Indicador 65:	Residuos sólidos municipales declarados y estimados según la población proyectada, 2015	108
Indicador 66:	Caracterización de residuos peligrosos generados por rubro, 2015	111
Indicador 67:	Principales contaminantes transferidos al sistema de alcantarillado a nivel nacional, 2015	113
Indicador 68:	Transferencias regionales de contaminantes al sistema de alcantarillado por CIUU, 2015	114

Indicador 69:	Promedio de emisiones de CO ₂ (t) por rubro, 2015	117
Indicador 70:	Emisión anual de CO ₂ (kg) por producción (m ³ o t), 2015	118
Indicador 71:	Emisión promedio de contaminantes locales por rubro, 2015.	120
Indicador 72:	Emisión anual de contaminantes locales por producción (m ³ o t), 2015	121
Indicador 73:	Promedio anual de residuos peligrosos generados (t) por establecimiento, 2015	123
Indicador 74:	Generación anual de residuos peligrosos por producción (m ³ o t), 2015	124
Indicador 75:	Promedio anual de residuos sólidos no peligrosos generados (t) por establecimiento, 2015	126
Indicador 76:	Residuos sólidos no peligrosos generados (kg) por tonelada (t) o volumen (m ³) de producción, 2015	127
Indicador 77:	Promedio anual de agua consumida (m ³) por rubro, 2015	129
Indicador 78:	Volumen anual de agua consumida (m ³) por tonelada (t) o volumen (m ³) de producción, 2015	130
Indicador 79:	Consumo anual de energía eléctrica promedio por rubro, 2015	132
Indicador 80:	Consumo anual de energía eléctrica por tonelada (t) o volumen (m ³) de producción, 2015	133

REFERENCIAS **139**

ANEXOS		143
Anexo 1.	Lista de contaminantes y parámetros contenidos en RETC	143
Anexo 2.	Factores de emisión base asignados a cada artefacto	147
Anexo 3.	Factores de emisión por contaminante según tipo de cultivo o vegetación	147
Anexo 4.	Factores de carga por tipo de cultivo	148
Anexo 5.	Listado Europeo de Residuos	148
Anexo 6.	Tipos de Tratamiento en el Sistema Sectorial SINADER	149
Anexo 7.	Descripción de Listas I, II y III, D.S. N° 148/2003 MINSAL	149
Anexo 8.	Descripción Lista A, D.S. N° 148/2003 MINSAL	151
Anexo 9.	Tipos de Tratamiento de Residuos Peligrosos	153
Anexo 10.	Tablas complementarias	154

LISTADO DE ACRÓNIMOS

ASIQUIM:	Asociación Gremial de Industriales Químicos de Chile
ASRM:	Autoridad Sanitaria Región Metropolitana
CAS:	Chemical Abstracts Service (División de la Sociedad Química Americana)
CAS_Number:	Código numérico asignado a sustancias químicas, por el Chemical Abstracts Service
CDT:	Corporación de Desarrollo Tecnológico
CIIU:	Código Industrial Internacional Uniforme
CONAF:	Corporación Nacional Forestal
CORFO:	Corporación de Fomento de la Producción
DGA:	Dirección General de Aguas
DIRECTEMAR:	Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante
ENIA:	Encuesta Nacional Industrial Anual
Encuesta CASEN:	Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional
E. C.:	Ministerio del Medio Ambiente de Canadá
GNC:	Grupo Nacional Coordinador
INE:	Instituto Nacional de Estadísticas
MMA:	Ministerio del Medio Ambiente
MIDEPLAN:	Ministerio de Planificación
MINSAL:	Ministerio de Salud
MTT:	Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones
MODEM:	Metodología para el Cálculo de Emisiones Vehiculares
MOP:	Ministerio de Obras Públicas
MINSEGPRES:	Ministerio Secretaría General de la Presidencia
OCDE:	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
PROCOF:	Procedimiento de Control y Fiscalización de RILes de la SISS
RETC:	Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes
RILES:	Residuos Industriales Líquidos
RM:	Región Metropolitana
SACEI:	Sistema de Autocontrol de Establecimientos Industriales
SAG:	Servicio Agrícola y Ganadero
SEC:	Superintendencia de Electricidad y Combustibles
SECTRA:	Secretaría de Planificación de Transporte
SEIA:	Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental
SEMAT:	Secretaría de Medio Ambiente y Territorio-MOP
SIDREP:	Sistema de Declaración de Residuos Peligrosos
SIG:	Sistemas de Información Geográfica
SII:	Servicio de Impuestos Internos
SINCA:	Sistema de Información Nacional de Calidad del Aire
SINADER:	Sistema Nacional de Declaración de Residuos
SISS:	Superintendencia de Servicios Sanitarios
UNITAR:	Instituto de Naciones Unidas para la Formación Profesional e Investigación
USEPA:	Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de América

RESUMEN EJECUTIVO

Con la promulgación de la Ley 20.417 el año 2010, se modificó la Ley 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente, lo que además de la creación del Ministerio del Medio Ambiente (MMA), el Servicio de Evaluación Ambiental (SEA) y la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA), implicó el establecimiento de nuevas facultades y obligaciones para la institucionalidad ambiental.

En particular, el artículo 70, letra p) faculta al Ministerio del Medio Ambiente para “administrar un Registro de Emisiones y Transferencias de contaminantes (RETC), en el cual se registrará y sistematizará, por fuente o agrupación de fuentes de un mismo establecimiento, la naturaleza, caudal y concentración de emisiones de contaminantes que sean objeto de una norma de emisión, y la naturaleza, volumen y destino de los residuos sólidos generados que señale el reglamento. Igualmente, en los casos y forma que establezca el reglamento, el registro sistematizará y estimará el tipo, caudal y concentración total y por tipo de fuente, de las emisiones que no sean materia de una norma de emisión vigente. Para tal efecto, el Ministerio requerirá de los servicios y organismos estatales que corresponda, información general sobre actividades productivas, materias primas, procesos productivos, tecnología, volúmenes de producción y cualquiera otra disponible y útil a los fines de la estimación. Las emisiones estimadas a que se refiere el presente inciso son innominadas e indican la metodología de modelación utilizada”.

En este contexto, el año 2013 se promulga el Reglamento del RETC mediante el D.S. N° 1/2013 MMA, el cual establece los objetivos del RETC, definiciones principales, así como la estructura y el funcionamiento del registro. Posteriormente, se publica la Resolución Exenta N° 1.139/2014

MMA, que establece procedimientos y responsabilidades para regular el funcionamiento del Sistema Ventanilla Única del RETC.

Uno de los objetivos del RETC, establecidos en su Reglamento, es generar un Sistema de Ventanilla Única como formulario único de acceso y reporte con el fin de concentrar la información objeto de reporte en una base de datos que permita la homologación y facilite su entrega por parte de los sujetos obligados a reportar. Este sistema comenzó a funcionar en el mes de mayo del año 2014.

El año 2015 se continuó trabajando en el perfeccionamiento del Sistema Ventanilla Única, integrándose nuevos sistemas sectoriales, los formularios de Producción e Inversión Costo y Monitoreo, junto a la Declaración Jurada Anual, instancia en la cual el Encargado de Establecimiento da certeza de la veracidad de la información reportada en los distintos sistemas sectoriales. Además, la información recopilada en los formularios mencionados permite recopilar información para la elaboración de indicadores de desempeño ambiental.

Al evaluar las emisiones de fuentes puntuales al aire para el año 2015, se observa que las principales emisiones estuvieron vinculadas a la Generación de Energía, en particular de Dióxido de Carbono (CO₂). Se estima que este rubro emitió alrededor de 32 millones de toneladas anuales de dicho contaminante, lo que equivale al 71% de los cerca de 45 millones de toneladas de CO₂ emitidas a nivel nacional. Además, cabe destacar que los establecimientos pertenecientes al rubro Generación de Energía junto al rubro Producción de Metal, corresponden a los principales emisores de contaminantes directamente dañinos para

la salud humana como el Dióxido de Azufre, los Óxidos de Nitrógeno, entre otros.

Respecto a la composición de las fuentes no puntuales, estas incluyen estimaciones por la combustión de la leña residencial, quemas agrícolas, incendios urbanos, incendios forestales y transporte en ruta. Estas se presentan en nivel comunal y regional, salvo las emisiones de transporte en ruta que se presentan vinculadas a la ciudad de estudio. Al igual que en las fuentes puntuales, la principal emisión en el año 2015 fue el Dióxido de Carbono, con poco más de 33 millones de toneladas.

Respecto al movimiento de residuos a nivel nacional, para el año 2015 la Región Metropolitana concentró la mayor cantidad de generación y disposición de residuos sólidos industriales no peligrosos, residuos sólidos municipales y residuos peligrosos, en tanto, por rubros destacó la generación de energía, debido a la gran cantidad de producción de ceniza, y la industria agropecuaria y silvicultura, la que genera una gran cantidad de residuos asociados a su producción.

Por su parte, para el año 2015 las actividades económicas que participaron mayormente en las emisiones de fuentes puntuales al agua, específicamente de contaminantes a cuerpos de aguas marinas y continentales superficiales correspondieron a la eliminación de desperdicios y aguas residuales, especialmente en las regiones del norte y centro del país, mientras que en las regiones del sur destacó la actividad de explotación de criaderos de peces y productos del mar en general. Cabe destacar que en la Región del Libertador Bernardo O'Higgins las mayores emisiones de fuentes puntuales al agua, particularmente al Estero Carén, correspondieron a la actividad de extracción del cobre específicamente de sulfatos y molibdenos.

Respecto a las emisiones de fuentes puntuales a aguas subterráneas, la Región Metropolitana registró la mayor participación, generada principal-

mente por la actividad de elaboración de bebidas. Por otro lado, en la región del Biobío, la Araucanía, y Los Lagos destaca la participación de la industria de elaboración de productos lácteos.

Respecto de las transferencias fuera de sitio al agua a través del sistema de alcantarillado y su posteriormente tratamiento en plantas sanitarias, destacan aceites y grasas, sulfatos y nitrógeno amoniacal, destacando la producción, procesamiento y conservación de carne, frutas, legumbres, hortalizas, aceites y grasas como la principal actividad económica que participa en la transferencia de contaminantes al sistema de alcantarillado, seguida por la elaboración de productos lácteos.

Por otra parte, en el presente reporte se presentan Indicadores de Desempeño Ambiental (IDA) de acuerdo al artículo 8 letra f) del D.S. N° 1/2013 MMA, los cuales constituyen una herramienta para evaluar el desempeño ambiental de una empresa o sector productivo, con el objetivo de contribuir a la toma de decisiones, al mismo tiempo que facilita la implementación de medidas para mejorar su operación, gestión y eficiencia.

En relación a lo anterior, los rubros con los más altos índices de emisiones promedios de CO₂ y contaminantes locales corresponden a la generación de energía, producción de metal e industria del papel y celulosa. En relación a la generación de residuos peligrosos la producción de metal supera la media por sobre el resto de los otros rubros y en el caso de la generación de residuos sólidos no peligrosos destacan los rubros generación de energía, producción de metal e industria del papel y celulosa. En promedio, los mayores consumidores de agua y energía eléctrica corresponden a los rubros de la industria del papel y celulosa, producción de metal, pesca y extracción de minerales.

Los IDA se presentan en función de la producción declarada en toneladas y unidad de volumen (m³). Los rubros con los mayores índices de emisión,

generación o consumo de energía y agua con respecto de la producción declarada en toneladas corresponden a la industria del papel y celulosa, gestor de residuos, producción de metal y la pesca. Por otro lado, en cuanto a las declaraciones de producción en unidades de volumen, sobresalen los rubros; industria agropecuaria y silvicultura, la industria manufacturera, la industria del papel y celulosa y la producción de alimentos.

Los datos publicados en este reporte están disponibles para cualquier persona interesada en consultarlos. En este sentido, esta publicación contribuye al derecho que toda persona tiene de conocer la información ambiental disponible, al

mismo tiempo que permite mejorar su participación en los temas de interés común. Toda la información puede ser consultada en el portal del RETC (<http://www.retc.cl>).

Finalmente cabe señalar, que la información contenida en el presente reporte permite conocer el comportamiento ambiental de las principales actividades económicas que se desarrollan a nivel nacional y regional, así como también identificar dónde se están generando las mayores emisiones o transferencias, qué contaminantes se están emitiendo o transfiriendo, y en qué cantidades, entre otros antecedentes.

CAPÍTULO 1

1. CONTEXTO GLOBAL DEL RETC Y SU IMPLEMENTACIÓN EN CHILE

A partir de la Conferencia de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y el Desarrollo (CNUMAD), y la adopción de la Agenda 21, comenzó el interés entre la comunidad internacional y de cada gobierno en particular, por la creación de los Registros de Emisiones y Transferencias de Contaminantes (RETC), como una herramienta fundamental para la gestión ambiental de cada nación.

En la actualidad, existe una amplia experiencia internacional en torno al tema, con programas RETC implementados en la mayoría de los países pertenecientes a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), tales como: Toxic Release Inventory (TRI) de los Estados Unidos, National Pollutant Release Inventory (NPRI) de Canadá, National Pollutant Inventory (NPI) de Australia, RETC de México, entre otras.

De forma paralela, el Instituto de las Naciones Unidas para la Formación Profesional e Investigación (UNITAR), en cooperación con la OCDE, la Organización Mundial de la Salud (OMS), el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI) han concentrado esfuerzos para que los países en vías de desarrollo introduzcan los RETC como una herramienta efectiva en su gestión ambiental.

A partir del año 2002 se inicia el proceso de evaluación para la incorporación del RETC en la gestión ambiental chilena, en el marco del programa de trabajo de la Comisión para la Cooperación Ambiental Chile-Canadá. Para ello, se realizó un

taller de trabajo con la participación de expertos internacionales, que permitió conocer la experiencia de Canadá, México y otros programas RETC en el mundo. Como resultado de este taller, se reconoció la necesidad de desarrollar el RETC en el país, generándose de esta manera el estudio “Análisis de Situación y Factibilidad para Establecer un Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes en Chile”, ejecutado entre marzo y mayo del año 2003. Dicho estudio contó, con aportes de Environment Canada, mediante la firma de un memorando de entendimiento suscrito en diciembre del año 2002 entre UNITAR, como agencia implementadora y la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA), institución antecesora del Ministerio del Medio Ambiente.

En base a los resultados de este estudio, se conformó el Grupo Nacional Coordinador (GNC), compuesto por representantes de los sectores públicos con competencia en la materia, el sector privado, la sociedad civil organizada y sectores académicos.

Los resultados de dicho estudio se pueden resumir en dos grandes aspectos, por una parte, la identificación de los usos del sistema RETC a nivel nacional y, por otra, la evaluación de la infraestructura disponible para la implementación del RETC en el país. Dichos resultados fueron expuestos en un taller realizado en junio del 2003, junto a otras ponencias técnicas internacionales a cargo de representantes de United States Environmental Protection Agency (USEPA), Environment Canada y UNITAR.

Es relevante indicar además, que la OCDE en su recomendación C(96)41/Final, enmendada por C(2003)87 establece que el RETC es una herramienta para la política ambiental y el desarrollo sostenible. Entre sus principios establece que, “A fin de reducir la duplicación de los reportes, los sistemas RETC deberán integrarse en la medida de lo posible, con las fuentes de información existentes, tales como licencias o permisos de operación”. Debido a lo anterior, y desde el momento que Chile ingresa a este organismo internacional, es que se integra como miembro permanente del Task Force de la OCDE para los RETC (2010), contribuyendo y formando parte de las diferentes discusiones sobre los registros de emisiones a nivel global, así como de las orientaciones de países que mantienen registros de mayor desarrollo.

Tras la modificación de la institucionalidad ambiental en el año 2010, se crea el Ministerio del Medio Ambiente, el Servicio de Evaluación Ambiental y la Superintendencia del Medio Ambiente y se establecen nuevas facultades y obligaciones.

Entre las nuevas facultades, se establece que el Ministerio del Medio Ambiente (MMA) debe administrar un Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes (RETC) (artículo 70, letra p de la ley 19.300). Tal como lo establece la Ley, en mayo del año 2013 el MMA publica, en coordinación con los demás servicios públicos¹ con competencia en la materia, el D.S. N°1 “Reglamento del RETC”, mediante el cual se establecen los objetivos, así como las principales definiciones del sistema, su estructura, administración y la información que incluye, entre otros.

De acuerdo con el Reglamento, el Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes (RETC) corresponde a una base de datos accesible al público, destinada a capturar, recopilar, sistematizar, conservar, analizar y difundir la información sobre emisiones, residuos y transferencias de contaminantes potencialmente dañi-

nos para la salud y el medio ambiente que son emitidos al entorno, generados en actividades industriales o no industriales o transferidos para su valorización o eliminación.

El Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes contiene:

- ▶ Información recopilada de las emisiones, residuos y/o transferencias de contaminantes provenientes del cumplimiento de lo dispuesto en las normas de emisión, planes de contaminación, resoluciones de calificación ambiental o cualquier otra regulación que establezca la obligación de reportar estas temáticas.
- ▶ Información proveniente de la estimación de emisiones de fuentes puntuales y no puntuales que no se encuentren reguladas por alguna normativa.
- ▶ Información respecto a las emisiones, residuos y/o transferencias de contaminantes respecto de los cuales nuestro país haya adquirido la obligación de medir, cuantificar o estimar, en virtud de lo establecido en convenios internacionales ratificados por Chile y que se encuentren vigentes.
- ▶ Información proveniente de los reportes voluntarios de emisiones, residuos y transferencias de contaminantes, respecto de los cuales los sujetos no tengan la obligación de reportar, pero que se encuentren regulados en nuestro país por normativa de carácter nacional o internacional.

En base a dicha información, se ha generado un listado de contaminantes, los cuales se han ido incorporando paulatinamente en la medida que se agregan nuevos cuerpos normativos al RETC o se ratifican nuevos tratados internacionales, alcanzando al día de hoy 121 contaminantes y 9 parámetros. En el Anexo 1 se presenta el listado de contaminantes contenidos en el RETC.

1 Ministerio de Obras Públicas, Ministerio de Salud, Ministerio de Minería y Ministerio Secretaría General de la Presidencia.

2. BENEFICIOS DEL RETC

Los beneficios del RETC para el país son evidentes, ya que provee un conjunto de información crítica para la prevención y control de la contaminación, respondiendo preguntas tales como: ¿Dónde se están generando las emisiones o transferencias de contaminantes de importancia ambiental?; ¿Qué contaminantes se están emitiendo o transfiriendo y en qué cantidades?, entre otras interrogantes. Con esta información, las autoridades pueden establecer prioridades para la implementación de políticas públicas, que apunten hacia la reducción o mitigación de las emisiones potencialmente dañinas para la salud de las personas y el medio ambiente.

Por otra parte, la participación de Chile en importantes acuerdos internacionales, tales como: el Protocolo de Kioto sobre gases de efecto invernadero, el Protocolo de Montreal, relacionado con las sustancias agotadoras de la capa de ozono, y el Convenio de Estocolmo sobre contaminantes orgánicos persistentes, implica importantes compromisos y obligaciones, algunas de las cuales se han cumplido mediante este instrumento, entre las que destacan el desarrollo y actualización periódica de inventarios de emisiones y/o el seguimiento de sustancias químicas peligrosas a lo largo de todo su ciclo de vida.

Cabe destacar que la creación de un RETC de carácter nacional, también ha permitido la homologación de las distintas bases de datos sectoriales, con lo cual se ha generado información comparable. Su implementación ha contribuido a equilibrar la infraestructura de información disponible a lo largo del país y a estandarizar metodologías de estimación de emisiones, con lo cual se están apoyando los procesos de elaboración de regulaciones, el establecimiento de líneas base de emisiones, generación de planes de pre-

vención y descontaminación, determinación de zonas latentes o saturadas y verificación de cumplimiento de normas ambientales. Además, la generación de datos integrados de emisiones, ha permitido mejorar la comprensión de la calidad ambiental observada en los distintos medios.

A partir de este desarrollo fue posible avanzar hacia la implementación de una nueva herramienta para un único ingreso de reporte de datos, la llamada Ventanilla Única, que entró en operación de manera oficial el 2 de mayo del año 2014, un año después de publicado en el Diario Oficial el Reglamento del RETC (D.S. N°1/2013 MMA).

La Ventanilla Única fue ampliamente recomendada por los expertos internacionales² que han apoyado el proceso de generación del RETC en nuestro país.

Por otra parte, la existencia de un RETC disponible al público fortalece el proceso de participación ciudadana y el “derecho a saber” por parte de la comunidad, aspecto que cada día cobra relevancia mundial y es abordado en distintas convenciones como, por ejemplo, AARHUS³.

En síntesis, los beneficiarios del RETC influyen en todos los sectores involucrados, es decir; Gobierno, Industria y Sociedad Civil y sus beneficios pueden ser resumidos en la siguiente figura.

² USEPA, E.C. y UNITAR.

³ AARHUS: Convención sobre el acceso a la información, la participación del público en la toma de decisiones y el acceso a la Justicia en asuntos ambientales. Dinamarca, 25 de junio de 1998, ratificado el 29 de diciembre de 2004.

Figura 1. Beneficios del RETC



3. ¿CÓMO SE OBTIENE LA INFORMACIÓN?

Como se mencionó anteriormente, la información disponible en el RETC proviene de los distintos sistemas sectoriales asociados al reporte de fuentes puntuales, además de la estimación de emisiones al aire provenientes de fuentes no puntuales (transporte en ruta, quemas agrícolas, incendios forestales, incendios urbanos y leña residencial). La información ambiental asociada a cada temática es recopilada por distintos organismos con competencia ambiental, los cuales en el mes de mayo de cada año deben enviar al nodo central del RETC toda la información procesada referente a las emisiones, residuos y/o transferencias de contaminantes relevantes para

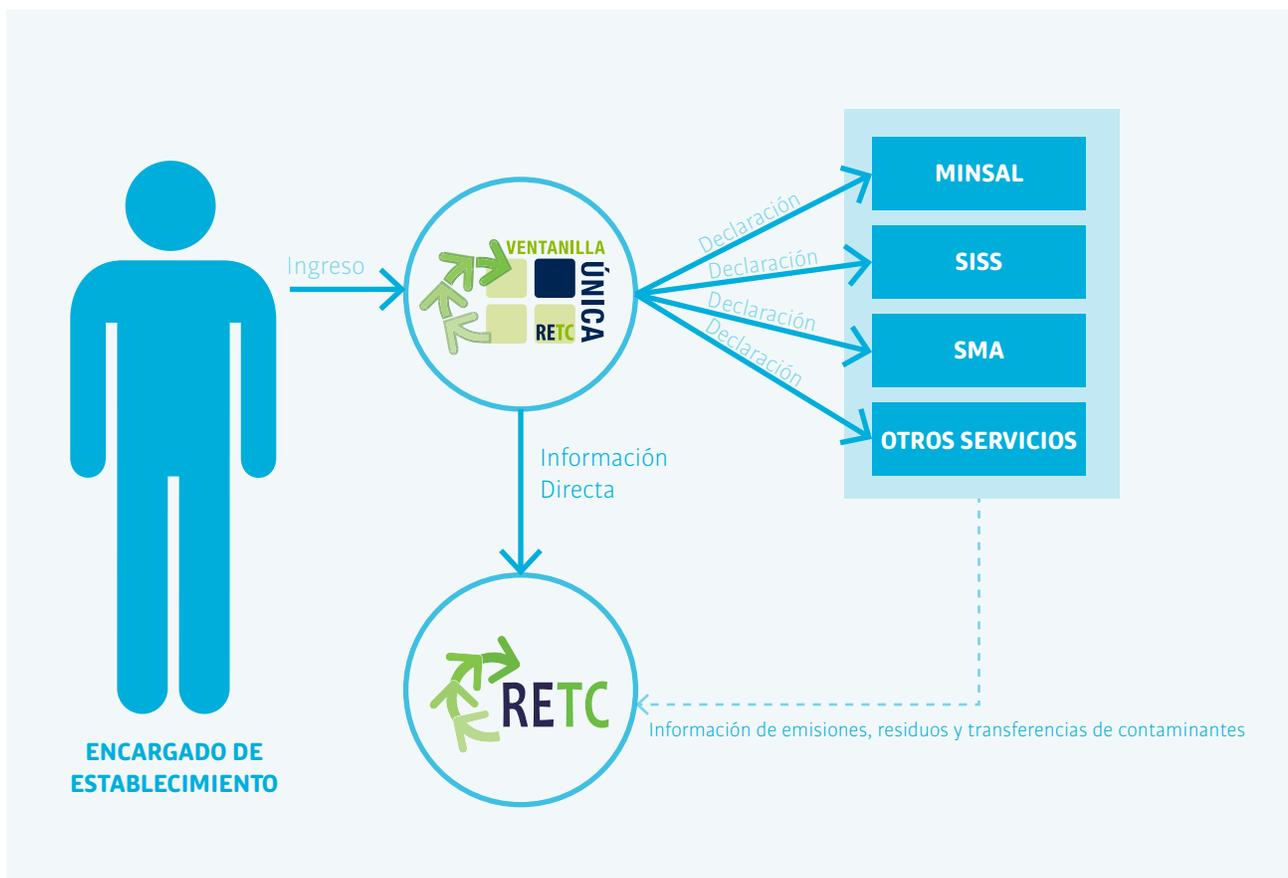
elaborar el reporte del año anterior, según lo estipula la letra c) del artículo 13 del D.S. N° 1/2013 MMA.

El RETC registra y sistematiza, por fuente o agrupación de fuentes de un mismo establecimiento la naturaleza, caudal y concentración de emisiones de contaminantes que son objeto de una norma de emisión y la naturaleza, volumen y destino de los residuos sólidos generados que se señalan en los distintos reglamentos asociados. Además, el registro sistematiza y estima el tipo, caudal y concentración total y por tipo de fuente, de las emisiones que no sean materia de

una norma de emisión vigente. Para tal efecto, el Ministerio requiere de los servicios y organismos estatales con competencia, información general sobre actividades productivas, materias primas, procesos productivos, tecnología, volúmenes de producción y cualquiera otra información disponible y útil a los fines de la estimación.

A continuación, se presenta el flujo de información relativa a fuentes puntuales, identificándose el reporte por parte del usuario, los distintos sistemas sectoriales y el envío de los datos respecto a las emisiones, residuos y transferencias de contaminantes contenidos en RETC (Figura 2).

Figura 2. Flujo de información contenida en RETC asociada a fuentes puntuales.



En base a los acuerdos del Grupo Nacional Coordinador (GNC), cada organismo sectorial, en el marco de las atribuciones de su competencia, ha tenido la tarea de determinar la validez de la información a ser reportada al RETC. En este sentido, el Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes, y su administración central, han respetado los criterios técnicos de cada servicio y, por lo tanto, la información entregada al sistema por cada organismo se ha tomado como oficial. Los criterios técnicos y métodos de validación o comprobación de la veracidad de los

datos, son de exclusiva competencia de cada organismo, en virtud de las atribuciones que les confiere la normativa vigente.

Anualmente, la información asociada a los sistemas de reportes de fuentes puntuales es sometida a un proceso de ratificación por parte del encargado del establecimiento, mediante la Declaración Jurada Anual, instancia en que la información reportada en los distintos sistemas sectoriales es ratificada por el usuario.

A continuación, en la Tabla 1, se presenta la información contenida en el RETC asociada a fuentes puntuales y el origen de los datos contenidos en la base de datos disponible.

Tabla 1. Información contenida en el RETC asociada a fuentes puntuales

INFORMACIÓN CONTENIDA EN EL RETC	NORMATIVA ASOCIADA	ORIGEN DE LA INFORMACIÓN
Emisiones atmosféricas provenientes de fuentes fijas (F-138 y Sistema Termoeléctricas)	D.S. N° 138/2005 MINSAL. D.S. N° 13/2011 MMA.	Ministerio de Salud Superintendencia del Medio Ambiente
Generación de Residuos Peligrosos (SIDREP)	D.S. N° 148/2003 MINSAL.	Ministerio de Salud
Generación de Residuos No Peligrosos (SIDREP)	D.S. N° 1/2013 MMA.	Ministerio del Medio Ambiente
Emisión de contaminantes a aguas marinas y continentales superficiales (Fiscalización de RILes y SACEI)	D.S. N° 90/2000 MINSEGPRES. D.S. N° 80/2006 MINSEGPRES.	Superintendencia del Medio Ambiente y Superintendencia de Servicios Sanitarios
Emisión de contaminantes a cuerpos de agua subterráneas (Fiscalización de RILes y SACEI)	D.S. N° 46/2002 MINSEGPRES.	Superintendencia del Medio Ambiente
Transferencia de contaminantes al Sistema de Alcantarillado (PROCOF)	D.S. N° 609/1998 MOP.	Superintendencia de Servicios Sanitarios

Del mismo modo, en la Tabla 2 se presenta la información contenida en el RETC asociada a fuentes difusas y las distintas instituciones que proveen información base para realizar la estimación de emisiones provenientes de las distintas fuentes.

Tabla 2. Información contenida en el RETC asociada a fuentes no puntuales

INFORMACIÓN CONTENIDA EN EL RETC	ORIGEN DE LA INFORMACIÓN
Estimación de emisiones asociadas a Transporte en Ruta⁴	Secretaría de Planificación de Transporte (modelos de transporte para 22 ciudades)
Estimación de emisiones asociadas a Quemadas Agrícolas.	Corporación Nacional Forestal (superficie afectada por acción del fuego)
Estimación de emisiones asociadas a Incendios Forestales.	Corporación Nacional Forestal (superficie de vegetación afectada por incendios forestales ⁵)
Estimación de emisiones asociadas a Incendios Urbanos.	Carabineros de Chile (cantidad de casos por incendios urbanos ⁶)
Estimación de emisiones asociadas a combustión residencial de leña, urbano y rural.	Ministerio de Desarrollo Social e Instituto Nacional de Estadísticas (encuesta CASEN y proyecciones de población)

4 Considera inventario de emisiones para 22 ciudades con modelo de transporte (SECTRA) más estimación de emisiones mediante metodología simplificada para 5 ciudades sin modelo de transporte.

5 Los datos consideran tipo de vegetación afectada por incendios forestales, considerando arbolado, matorral y pastizal.

6 La cantidad de casos corresponde a un evento, hecho o suceso policial de carácter delictual, informados a los tribunales de justicia competentes mediante un parte policial.

Cabe mencionar que la información que contiene el RETC es de carácter pública y se dispone en su portal web (www.retc.cl) de manera sistematizada, por fuente o agrupación de fuentes, la naturaleza, caudal y concentración de emisiones de contaminantes.

4. ¿QUIÉNES Y QUÉ DEBEN DECLARAR?

Los distintos cuerpos normativos y criterios sectoriales establecen los umbrales de reporte de los rubros, actividades o fuentes que deben reportar información ambiental en los distintos sistemas sectoriales asociados a fuentes puntuales.

A continuación, en la Tabla 3, se presentan los umbrales de reporte asociados a cada componente ambiental junto a la normativa sectorial y los sectores involucrados.



Tabla 3. Umbrales de reporte de información ambiental proveniente de fuentes puntuales

COMPONENTE AMBIENTAL	INSTITUCIÓN	NORMATIVA	CANTIDAD DE ESTABLECIMIENTOS	UMBRALES	SECTORES INVOLUCRADOS Y EQUIPOS
AIRE	Ministerio de Salud	D.S. N° 138/2005 MINSAL Resolución N°15.027/1994 (RM)	2005: 1.067 2006: 1.946 2007: 2.467 2008: 3.295 2009: 4.010 2010: 4.525 2011: 5.044 2012: 5.385 2013: 5.449 2014: 3.202 2015: 4.563	Las industrias con grupos electrógenos mayores a 20kW, y calderas industriales y de calefacción con consumo energético de combustible mayor a 1 Mega Joule por hora	Producción de Papel y Celulos, Fundiciones Primarias y Secundaria, Centrales Termoeléctricas, Producción de Cemento, Cal y Yeso, Producción de Vidrio, Producción de Cerámica, Industria Siderurgia, Industria Petroquímica, Producción de Asfaltos, Grupos Electrógenos, Calderas
	Ministerio del Medio Ambiente	D.S. N° 13/2011 MMA	2015: 2947	Establecimientos con unidades de generación eléctrica, conformadas por calderas o turbinas, con una potencia térmica mayor o igual a 50 MWt	Centrales Termoeléctricas
AGUA	Superintendencia del Medio Ambiente	D.S. N° 90 MINSEGPRES D.S. N° 80 MINSEGPRES D.S. N° 46 MINSEGPRES	2005: 47 2006: 468 2007: 892 2008: 825 2009: 795 2010: 767 2011: 763 2012: 865 2013: 788 2014: 809 2015: 847	Establecimientos que califican como Establecimiento Industrial según el artículo 3.7 del D.S. N° 90/2000, el D.S. N° 80/2006, punto 8 del artículo 4 del D.S. N° 46/2002.	Agricultura, Caza, Silvicultura y Pesca; Explotación de Minas; Industrias Manufactureras; Otros que generan RILES
	Superintendencia de Servicios Sanitarios	D.S. N° 90 MINSGPRES Empresas Sanitarias			
SUELO	Ministerio del Medio Ambiente	D.S. N° 1/2013 MMA	SINADER Municipios: 2014: 216 2015: 203 SINADER Industrial: 2014: 3.587 2015: 5.037 SINADER Destinatarios: 2014: 208 2015: 269 SINADER Lodos: 2014: 140 2015: 153	SINADER: Establecimientos que generen o reciban anualmente más de 12 toneladas de residuos no peligrosos, así como también los residuos que gestionen los municipios o terceros contratados por ellos	Generación de Energía; Industria Agropecuaria y Silvicultura, Comercio, Extracción de Minerales (excepto residuos masivos mineros), Otros que generen residuos no peligrosos
TRANSFERENCIAS	Ministerio de Salud	Ministerio de Salud D.S. N° 148/2003 MINSAL SIDREP: Según el D.S. N° 148/2003 de MINSAL que aprueba el Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos, Título VII del Sistema de Declaración y Seguimiento de Residuos Peligrosos.	SIDREP Generador: 2006: 169 2007: 656 2008: 1.164 2009: 1.475 2010: 1.844 2011: 2.215 2012: 2.739 2013: 3.115 2014: 3.962 2015: 5.366 SIDREP Destinatario: 2006: 19 2007: 36 2008: 50 2009: 61 2010: 68 2011: 74 2012: 76 2013: 81 2014: 226 2015: 250	SIDREP Art. 84, se deberá declarar el transporte de residuos peligrosos superiores a 12 kilogramos de residuos tóxicos agudos y a 12 toneladas de residuos peligrosos que presenten cualquier otra característica de peligrosidad	Agricultura, Caza, Silvicultura y Pesca; Explotación de Minas (excepto residuos masivos mineros); Industrias Manufactureras; Otros que generen residuos peligrosos
	Superintendencia de Servicios Sanitarios	D.S. N° 609 MOP	2005: 1.264 2006: 1.537 2007: 1.786 2008: 1.628 2009: 2.137 2010: 1.963 2011: 1.860 2012: 1.989 2013: 2.009 2014: 1.797 2015: 2.021	Establecimientos que califican como Establecimiento Industrial según el artículo 3.7 del D.S. N° 90/2000, el D.S. N° 80/2006, punto 8 del artículo 4 del D.S. N° 46/2002 y punto 3.4 del D.S. N°609/1998	Agricultura, Caza, Silvicultura y Pesca; Explotación de Minas; Industrias Manufactureras; Otros que generan Riles

7 Con el fin de mejorar la calidad estadística de los datos se utilizaron las emisiones reportadas por 29 establecimientos en el Sistema de Información de Centrales Termoeléctrica (SICTER) en cumplimiento del D.S. N° 13/2011 del MMA.

CAPÍTULO 2

1. SISTEMA VENTANILLA ÚNICA

Posterior a la implementación del Sistema Ventanilla Única el año 2014, se continuó trabajando en el fortalecimiento del sistema incorporando mejoras continuas al portal electrónico, así como también, enfocándose en el cumplimiento normativo de los requisitos establecidos en el Reglamento del Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes (RETC), D.S. N° 1/2013 del MMA.

El Reglamento establece en su Título VI disposiciones relativas a la declaración de la transferencia de residuos industriales no peligrosos, los cuales deben ser informados al Ministerio del Medio Ambiente por generadores y destinatarios de este tipo de residuos que cumplan con los requisitos establecidos en el reglamento, así como la obligación que tienen los Municipios de informar los residuos recolectados anualmente.

En octubre de 2014 se integró al Sistema Ventanilla Única el Sistema Nacional de Declaración de Residuos (SINADER) el cual contiene distintos roles de declaración: Generador, Destinatario y Municipio, en cumplimiento a los artículos 26, 27 y 28 del Reglamento del RETC. Este Sistema fue puesto en funcionamiento oficialmente el 02 de enero de 2015, capacitándose previamente a los Encargados de Establecimientos y Municipios de todo el país. Durante este año, se recibieron las primeras declaraciones respecto a la generación, manejo y disposición de residuos no peligrosos a nivel nacional realizadas el año anterior.

A principios de marzo de 2015 se integró al Sistema Ventanilla Única el módulo de capacitaciones mediante sistema e-learning que presenta videos tutoriales de los principales sistemas de declara-

ción ya integrados en la Ventanilla Única, poniendo a disposición de los usuarios el Manual de Usuario de Encargado de Establecimiento, y los Manuales asociados a las declaraciones del Sistema Sectorial de Declaración de Emisiones de Fuentes Fijas (F-138), Sistema de Declaración y Seguimiento de Residuos Peligrosos (SIDREP) y el Sistema Nacional de Declaración de Residuos (SINADER).

Posteriormente, el 02 de abril de este año se realizó el lanzamiento oficial del Sistema Huella Chile integrado al Sistema Ventanilla Única. Este sistema tiene por objetivo la cuantificación de los gases de efecto invernadero en organizaciones públicas y privadas para la mitigación de las emisiones totales. Además, este mismo mes se integra el Sistema de Declaración de Residuos Líquidos descargados a aguas marinas y continentales superficiales, en cumplimiento al D.S. N° 90/2000 MINSEGPRES.

El 01 de septiembre de 2015 se habilitó por primera vez la Declaración Jurada Anual (DJA), la cual corresponde a un formulario digital que debe ser completado por todos los establecimientos en el Sistema Ventanilla Única del RETC. En esta instancia el Encargado del Establecimiento deberá suscribir electrónicamente una declaración jurada dando fe de la veracidad de la información ingresada como asimismo que no existen omisiones al respecto (Párrafo 3, art. 16 del D.S N° 1/2013 del MMA). La DJA se realiza entre el 01 de septiembre y el 15 de octubre de cada año.

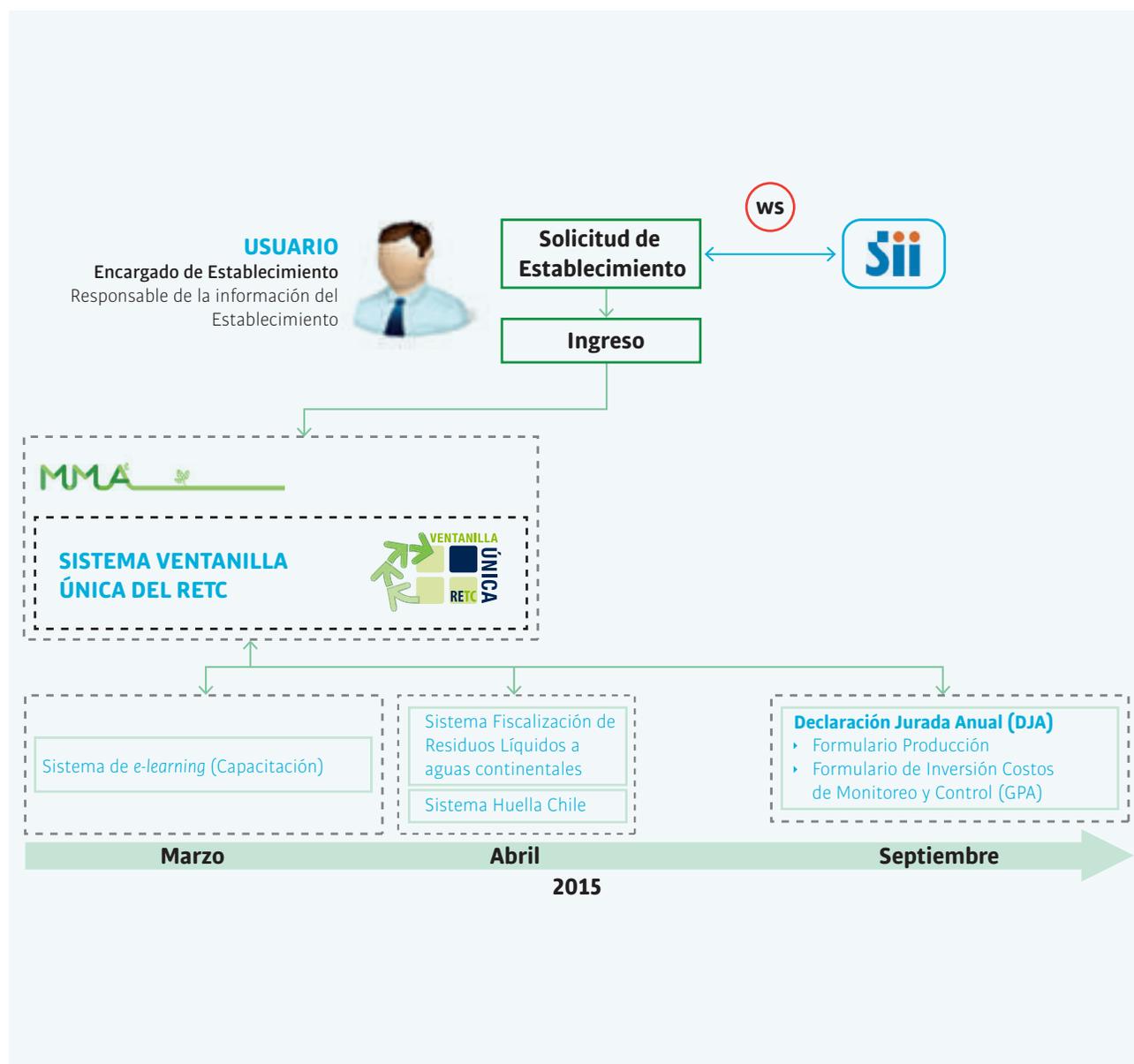
Como requisito de la DJA el Encargado del Establecimiento debe completar el Formulario de Producción e Inversión, Costos de Operación y

Mantenimiento, Eficiencia de Captura y Fijación de Sistema de Control de Emisiones, Residuos y Transferencias de Contaminantes, junto al Formulario de Información de Inversión, Operación y Mantenimiento de los Sistemas de Monitoreo de las Emisiones, Residuos y Transferencias de Contaminantes (GPA). Estos formularios recopilan información relevante a nivel nacional la cual permite generar indicadores de desempeño am-

biental, en cumplimiento a las letras f) y g) del artículo 8 del D.S. N° 1/2013 del MMA. Estos formularios fueron habilitados con el fin de solicitar información del periodo 2014.

En la Figura 3 se presenta un esquema de los módulos y sistemas sectoriales integrados al Sistema Ventanilla Única el año 2015.

Figura 3. Esquema de integración de módulos y sistemas sectoriales en Sistema Ventanilla Única, 2015



En base a lo anterior, y para apoyar de mejor manera a los usuarios en este procedimiento, se realizaron capacitaciones a lo largo de todo el país con participación de los principales sectores productivos.



Figura 4. Capacitación Región del Libertador Gral. Bernardo O’Higgins.



Figura 5. Capacitación Región de Magallanes y la Antártica Chilena.

Las capacitaciones, que fueron realizadas con el apoyo de las SEREMIS del Medio Ambiente de cada Región, permitieron que los usuarios de los sistemas comprendieran la relevancia de reportar la información y los procesos de validación utilizados, dicha información es de gran utilidad para la gestión ambiental, el cumplimiento de la normativa vigente, además de los compromisos internacional asumidos por el país. De esta

forma, sobre 2.400 usuarios fueron capacitados de manera presencial y otros 2.700 a través del sistema e-learning implementado para orientar y asistir a los usuarios, sumando más de 5.000 personas capacitadas en el Sistema de Ventanilla Única.

Tabla 4. Capacitaciones realizadas en el año 2015

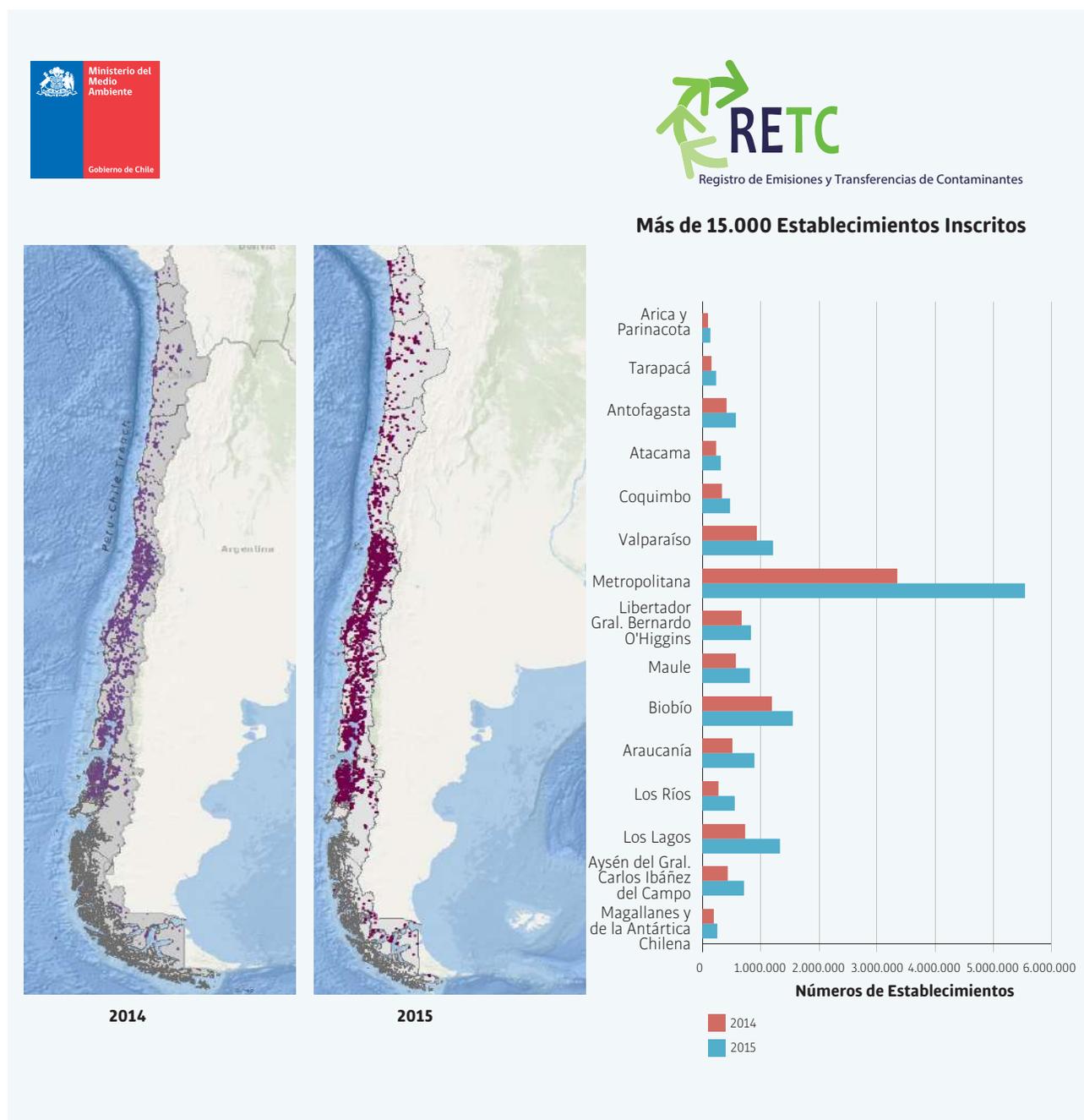
REGIÓN / CIUDAD	FECHAS	Nº DE PARTICIPANTES
Arica y Parinacota / Arica	23/06/2015	29
Tarapacá / Iquique	08/06/2015	46
Antofagasta / Antofagasta	09/06/2015	159
Atacama / Copiapó	03/07/2015	60
Coquimbo / Coquimbo	11/06/2015	113
Valparaíso / Viña del Mar	27/05/2015	124
Metropolitana / Santiago (3 días)	18-19-20/05/2015	736
Libertador Bernardo O’Higgins / Rancagua	08/06/2015	139
Del Maule / Talca	04/06/2015	154
Del Biobío / Concepción (2 días)	01-02/07/2015	349
Araucanía / Temuco	30/06/2015	136
Los Ríos / Valdivia	11/06/2015	92
Los Lagos / Puerto Montt (2 días)	17-18/06/2015	210
Coyhaique / Aysén	05/06/2015	54
Magallanes y la Antártica Chilena / Punta Arenas	22/06/2015	73
e-learning		2.777
Total		5.251

2. SEGUIMIENTO DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA VENTANILLA ÚNICA.

Posterior a la puesta en operación del Sistema de Ventanilla Única del RETC el 2014, para el periodo 2015 el número de establecimientos registrados

alcanza una cifra de más de 15.000, esto es un aumento de aproximadamente 5.000 establecimientos con respecto a los ya inscritos durante el 2014.

Figura 6. Número de Establecimientos inscritos en el Sistema de Ventanilla Única del RETC



CAPÍTULO 3

ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN REPORTADA EN EL RETC

En el siguiente capítulo, se muestran las emisiones y transferencias de contaminantes, mediante indicadores elaborados a partir de los datos recopilados por el RETC.

En cada uno de los temas se detalla la metodología para obtener la información y los indicadores. Los datos utilizados se presentan en el Anexo 10, indicados con el número correlativo al indicador presentado.

Los grandes temas que abarcan los datos del registro son Emisiones al Aire, al Agua, Disposición al Suelo y Transferencias Fuera de Sitio. Los que, a su vez, son divididos en subcategorías de la siguiente manera:

- ▶ Emisiones al Aire
 - Emisiones de fuentes puntuales
 - Emisiones de fuentes no puntuales
 - Emisiones de transporte en ruta
 - Emisiones asociadas a la combustión de leña residencial
 - Emisiones asociadas a quemas agrícolas
 - Emisiones asociadas a incendios forestales
 - Emisiones asociadas a incendios urbanos

- ▶ Emisiones al Agua
 - Emisiones de contaminantes a aguas marinas y continentales superficiales
 - Emisiones de contaminantes a aguas subterráneas
- ▶ Disposición al Suelo
 - Residuos industriales no peligrosos
 - Residuos municipales
 - Lodos de plantas de tratamiento de aguas servidas
- ▶ Transferencias Fuera de Sitio
 - Residuos peligrosos a sitios de seguridad
 - Residuos industriales líquidos al sistema de alcantarillado para su procesamiento en plantas de tratamiento de aguas servidas

En cada uno de los puntos anteriores, el subcapítulo comienza con indicadores de carácter general, que pueden abarcar los diferentes tópicos de cada tema, por ejemplo, al comienzo del subcapítulo de Emisiones al Aire, se presentan indicadores generales que contienen toda la información de manera agregada, como por ejemplo, composición del total de emisiones al aire para el año 2015, además de presentar la información por contaminante. Este mismo criterio se considera en las demás temáticas abarcadas.

En esta ocasión, al igual que en el reporte anterior, se incorporan los Indicadores de Desempeño Ambiental que reúnen las categorías anteriormente mencionadas, y el consumo de agua y energía, proporcionada por el declarante en el formulario de producción. Por otro lado, y con el fin de obtener datos más precisos acerca del origen de las emisiones y transferencias de contaminantes por rubros, el RETC de manera interna ha trabajado en la elaboración de categorías que caractericen de mejor manera la actividad económica del país.

Para establecer los rubros de este reporte, se tomó como referencia las categorías de Swedish Pollutant Release and Transfer Register⁸, en base a estas 9 categorías (*Energy supply, Metal*

production, Mineral extraction, Chemical production, Waste & wastewater, Paper & wood products, Livestock & fish farming, Food production and Other activities) se confeccionó un total de 18 divisiones que representan de mejor manera la realidad de la industria chilena. Una vez establecidas las categorías a utilizar, se estableció como primer criterio el Clasificador Industrial Internacional Uniforme (CIIU) que proporciona el usuario al sistema. Luego, en los establecimientos donde el CIIU no caracteriza la actividad, se procede a buscar información adicional, como la ubicación geográfica del establecimiento, la empresa a la cual pertenece o el nombre que el usuario le dio al establecimiento, entre otras características. En la Tabla 5 se presenta la tabla con los rubros elaborados por el RETC.

Tabla 5. Rubros elaborados por RETC y descripción

RUBRO	DESCRIPCIÓN
Producción de metal	Establecimientos que realizan tareas de fundición de metales y metalurgia.
Industria del papel y celulosa	Establecimientos que realizan tareas relativas a la industria del papel, como plantas de celulosa, forestales y producción de papel en general.
Producción química	Establecimientos que realizan tareas relativas a la producción de productos químicos (no farmacias).
Transmisión y distribución de energía eléctrica	Establecimientos que realizan tareas de distribución y transmisión de energía (sin considerar generación, debido a que son consideradas en otra categoría).
Extracción de minerales	Establecimientos considerados como minas y canteras.
Generación de Energía	Establecimientos que realizan tareas de generación de energía (sin considerar distribución y transmisión, debido a que son consideradas en otra categoría).
Municipio	Establecimientos inscritos como municipios.
Suministro de Agua	Establecimientos considerados como plantas de suministro de agua potable (no se consideran las plantas de tratamientos de aguas servidas, debido a que son consideradas en la categoría Gestores de residuos).
Producción de alimentos	Establecimientos que realizan tareas relativas a la elaboración de alimentos desde materias primas (sin considerar los relativos a la pesca, debido a que son consideradas en la categoría Pesca).
Combustibles	Establecimientos considerados como recintos de almacenaje, distribución y recepción de combustibles.
Industria manufacturera	Establecimientos que realizan tareas relativas a la industria de productos.
Transporte	Establecimientos que realizan tareas de transportes.
Construcción e inmobiliarias	Establecimientos considerados como constructoras y concesionarias.
Industria agropecuaria y Silvicultura	Establecimientos considerados como predios y campos de cultivos.
Pesca	Establecimientos que realizan tareas relativas a la pesca y producción de alimentos desde la pesca.
Gestores de residuos	Establecimientos considerados como plantas de tratamientos de agua servidas, destinatario final de residuos, empresas recicladoras, entre otros.
Comercio	Establecimientos que realizan tareas relativas a toda actividad de compra y venta de artículos.
Otras actividades	Establecimientos que no son considerados en las categorías anteriores (como educación, administración, restaurantes, salud, bancos, entre otros).

⁸ Sitio web que puede ser consultado en <https://utslappsiffror.naturvardsverket.se/en/Search-in-map/>

1. EMISIONES AL AIRE

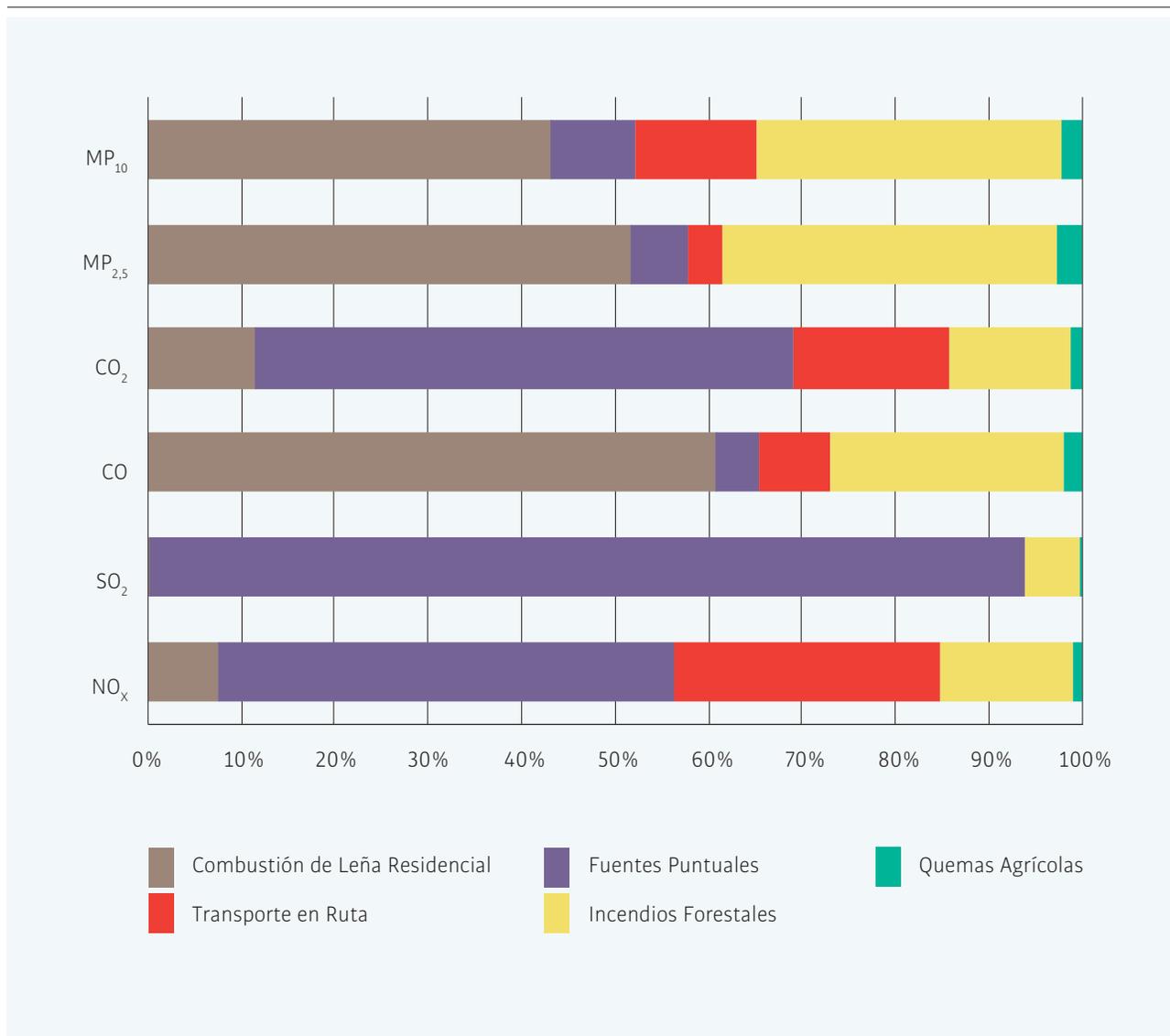
La información de emisiones al aire está constituida por diferentes componentes. En primer lugar, se cuenta con las emisiones de fuentes puntuales, las cuales son reportadas al RETC por el Ministerio de Salud a través del Sistema de Declaración de Emisiones de Fuentes Fijas o Formulario 138 (F138) que se sustenta normativamente en el D.S. N° 138/2005 del MINSAL y por el D.S. N° 13/2011 del Ministerio del Medio Ambiente el cual establece una norma de emisión para centrales termoeléctricas. En segundo lugar, y en el contexto de las fuentes no puntuales, cada año en el RETC se estiman las emisiones de transporte en ruta para 22 ciudades, con modelo de transporte y cinco sin modelo de transporte. Además de las emisiones de transporte en ruta, también se estiman las emisiones al aire asociadas a la combustión de leña residencial, incendios forestales, incendios urbanos y quemas agrícolas.

A continuación, se presentan estadísticas de emisiones al aire para el año 2015 desagregado por composición de emisiones y región para 6 contaminantes. Dentro de los contaminantes seleccionados se encuentran cuatro contaminantes criterio⁹; NO_x, SO₂, CO y Material Particulado (MP₁₀ y MP_{2,5}). Además, se incluye el contaminante global CO₂, el cual corresponde a un gas de efecto invernadero. Cabe destacar que, debido a limitaciones metodológicas, no se pueden estimar los mismos parámetros en cada una de la composición de emisiones. Además, las emisiones de transporte en ruta no son representativas de cada región, sino que representan las emisiones de las ciudades estimadas dentro de cada región (para más detalles ver la sección específica de transporte en ruta).



Foto: Maritza Barrera

⁹ Los contaminantes criterios se han identificado como perjudiciales para la salud y el bienestar de los seres humanos. Se les llamó contaminantes criterio porque fueron objeto de evaluaciones publicadas en documentos de calidad del aire en los Estados Unidos (EEUU).

Indicador 1: Composición del total de emisiones al aire, 2015

Fuente: MINSAL y RETC, 2016.

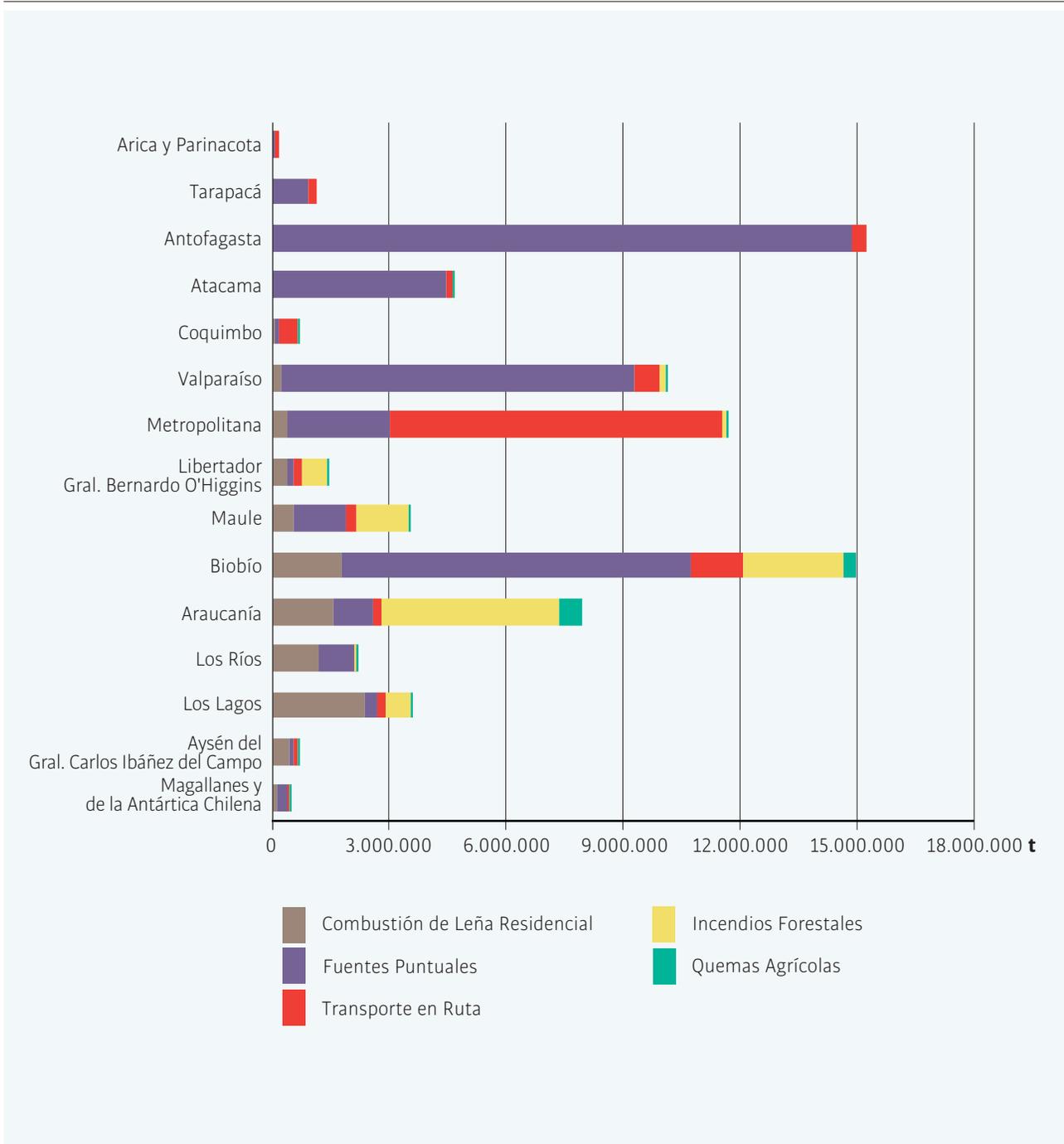
Anexo 10, Tabla complementaria 1

Se observa que la combustión de leña residencial, tanto urbano como rural, representa más del 40% de las emisiones de MP₁₀, MP_{2,5} y CO. Además, se destaca que los incendios forestales representan más del 25% del total de las emisiones de MP₁₀ y MP_{2,5}.

Respecto a los demás contaminantes, las emisiones de SO₂ provienen principalmente de las fuentes puntuales, representando estas más del 90% del total.

En el caso del CO₂, se observa que las fuentes puntuales son el principal emisor, representando cerca del 50% de la emisión total. En tanto, las emisiones de transporte en ruta aportan cerca del 30% de las emisiones totales de CO₂. Finalmente, en el caso del NO_x, se observa una importante participación tanto de las fuentes puntuales como de las emisiones de transporte en ruta, representando en conjunto más del 70% de la emisión total de este contaminante.

Indicador 2: Emisiones regionales de Dióxido de Carbono (CO₂) por tipo de fuente, 2015

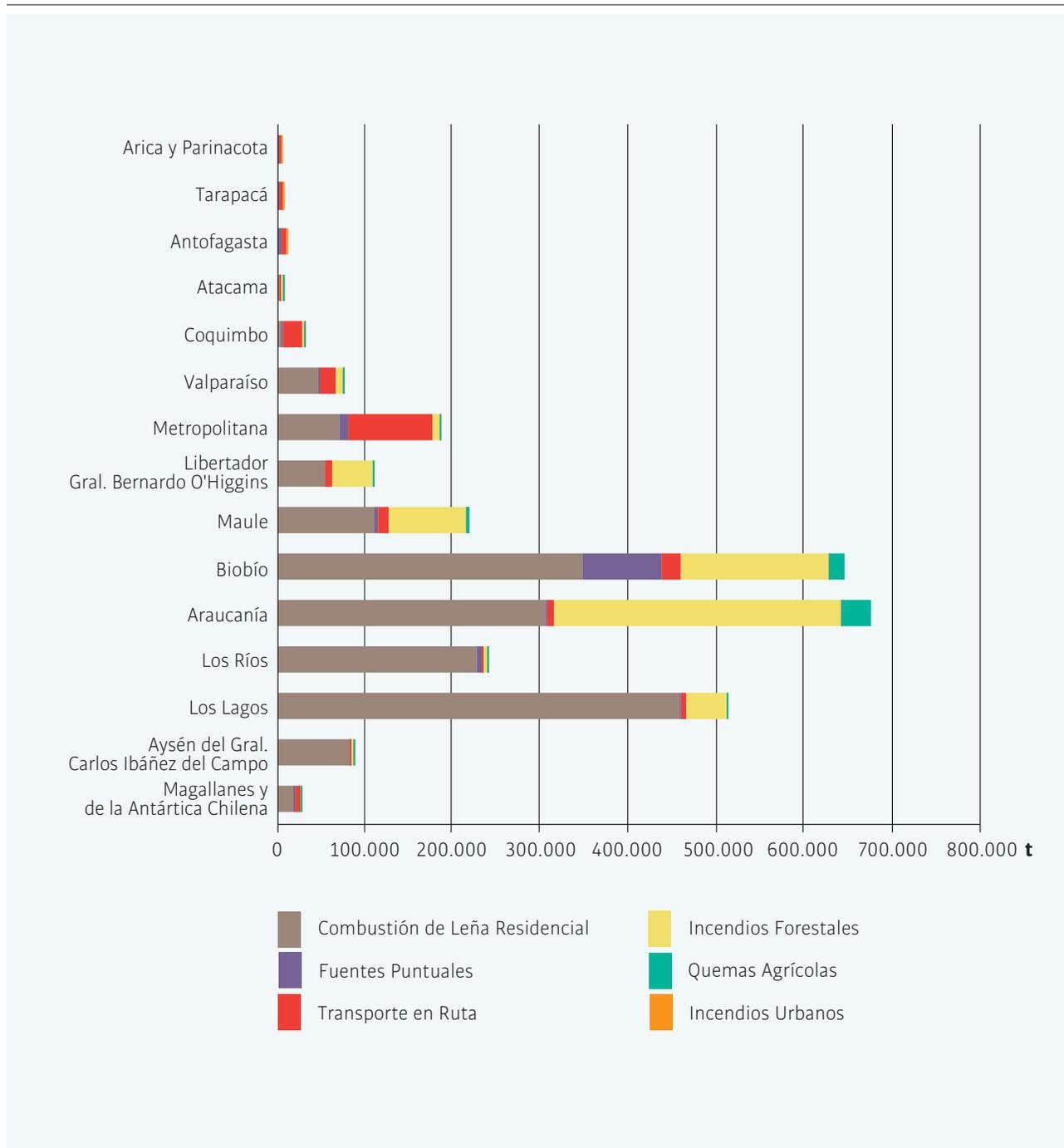


Fuente: MINSAL y RETC, 2016.

Anexo 10, Tabla complementaria 2

Se observa que la Región de Antofagasta, junto con la Región del Biobío, presentan las mayores emisiones de CO₂. A nivel general, se observa que, a partir de la Región del Libertador Gral. Bernardo O'Higgins, las emisiones generadas por los incendios forestales y las combustiones de leña residencial representan las mayores emisiones de CO₂ (con excepción del Biobío y el Maule). En cambio, en las regiones al norte de la Región Metropolitana (RM), son las fuentes puntuales las mayores emisoras. En el caso particular de la RM, las emisiones asociadas a transporte en ruta son las principales emisoras de CO₂.

Indicador 3: Emisiones regionales de Monóxido de Carbono (CO) por tipo de fuente, 2015

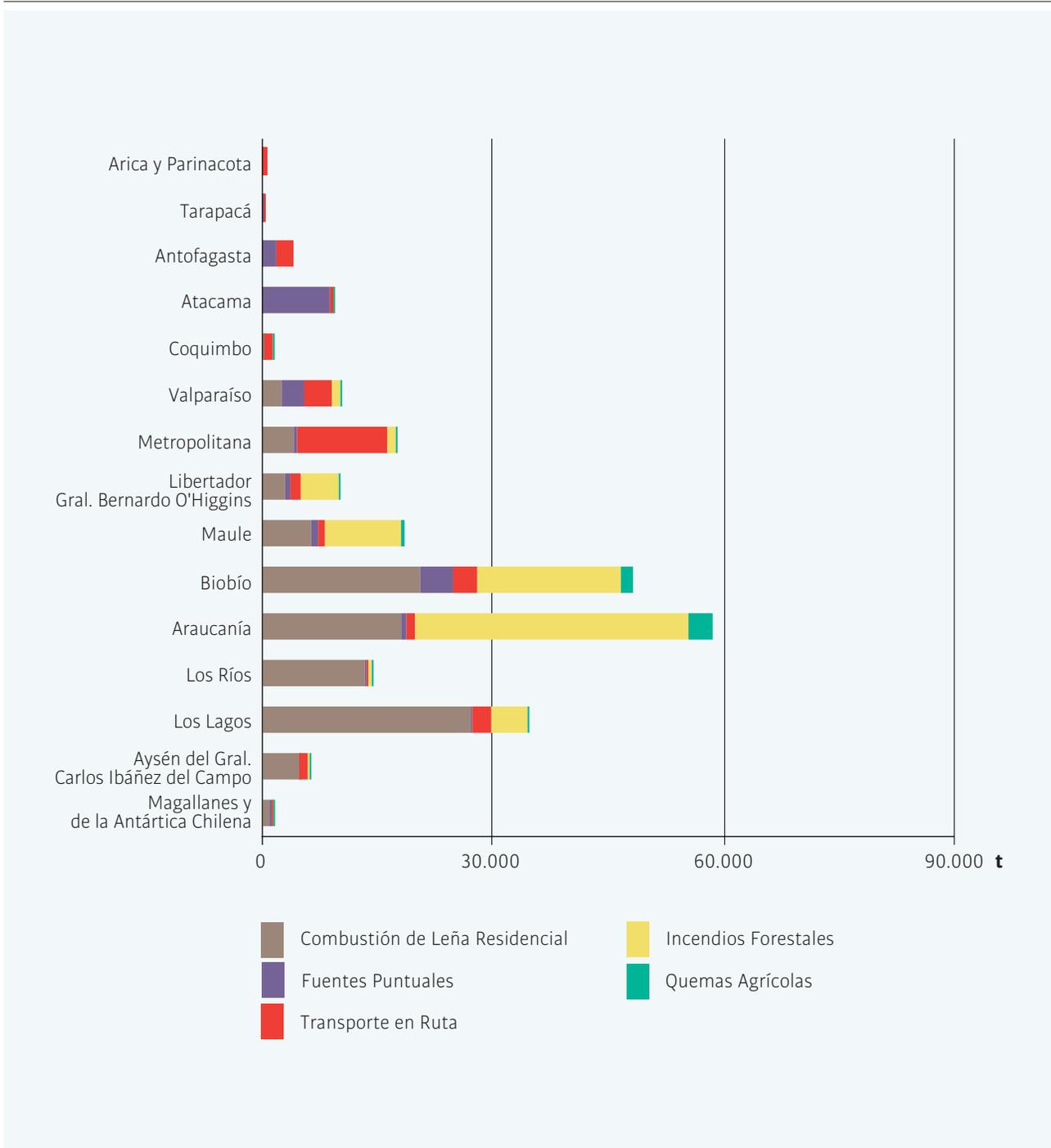


Fuente: MINSAL y RETC, 2016.

Anexo 10, Tabla complementaria 3

Las mayores emisiones de CO se concentran en la zona centro-sur y sur del país, y se deben principalmente a las emisiones asociadas a la combustión de leña residencial y a los incendios forestales. Se destaca igualmente que, en la Región Metropolitana las emisiones de CO se explican principalmente debido al transporte en ruta.

Indicador 4: Emisiones regionales de Material Particulado Respirable (MP₁₀) por tipo de fuente, 2015

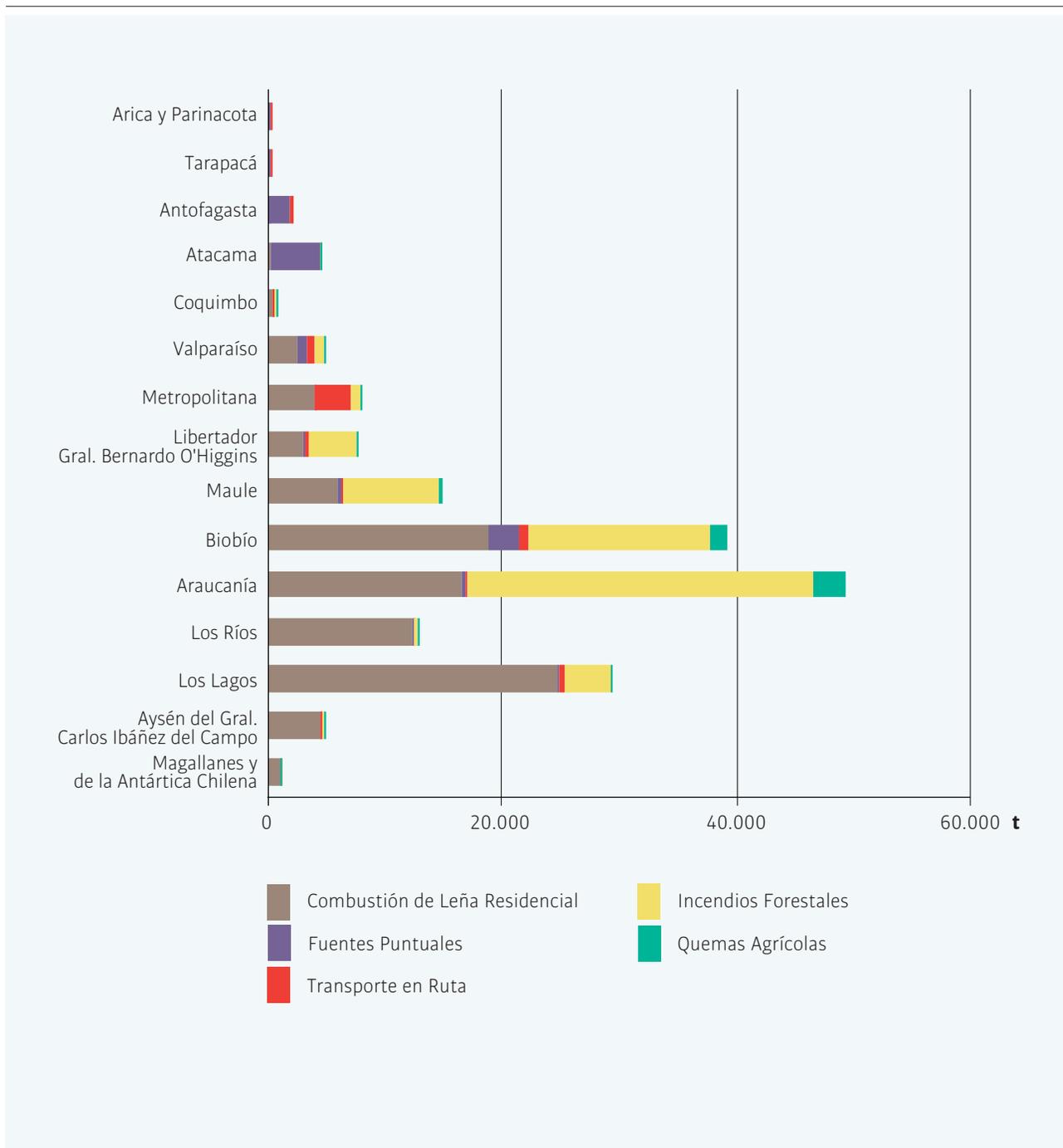


Fuente: MINSAL y RETC, 2016.

Anexo 10, Tabla complementaria 4

Las mayores emisiones de MP₁₀ se observan en la zona centro-sur y sur del país y se deben a las emisiones asociadas a la combustión de leña residencial y a los incendios forestales. En la zona norte, se aprecia que las emisiones de la Región de Atacama son provenientes principalmente de fuentes puntuales. Finalmente, en la Región Metropolitana las mayores emisiones provienen principalmente del transporte en ruta, sobre todo las emisiones asociadas al polvo en suspensión.

Indicador 5: Emisiones regionales de Material Particulado Respirable Fino (MP_{2,5}) por tipo de fuente, 2015

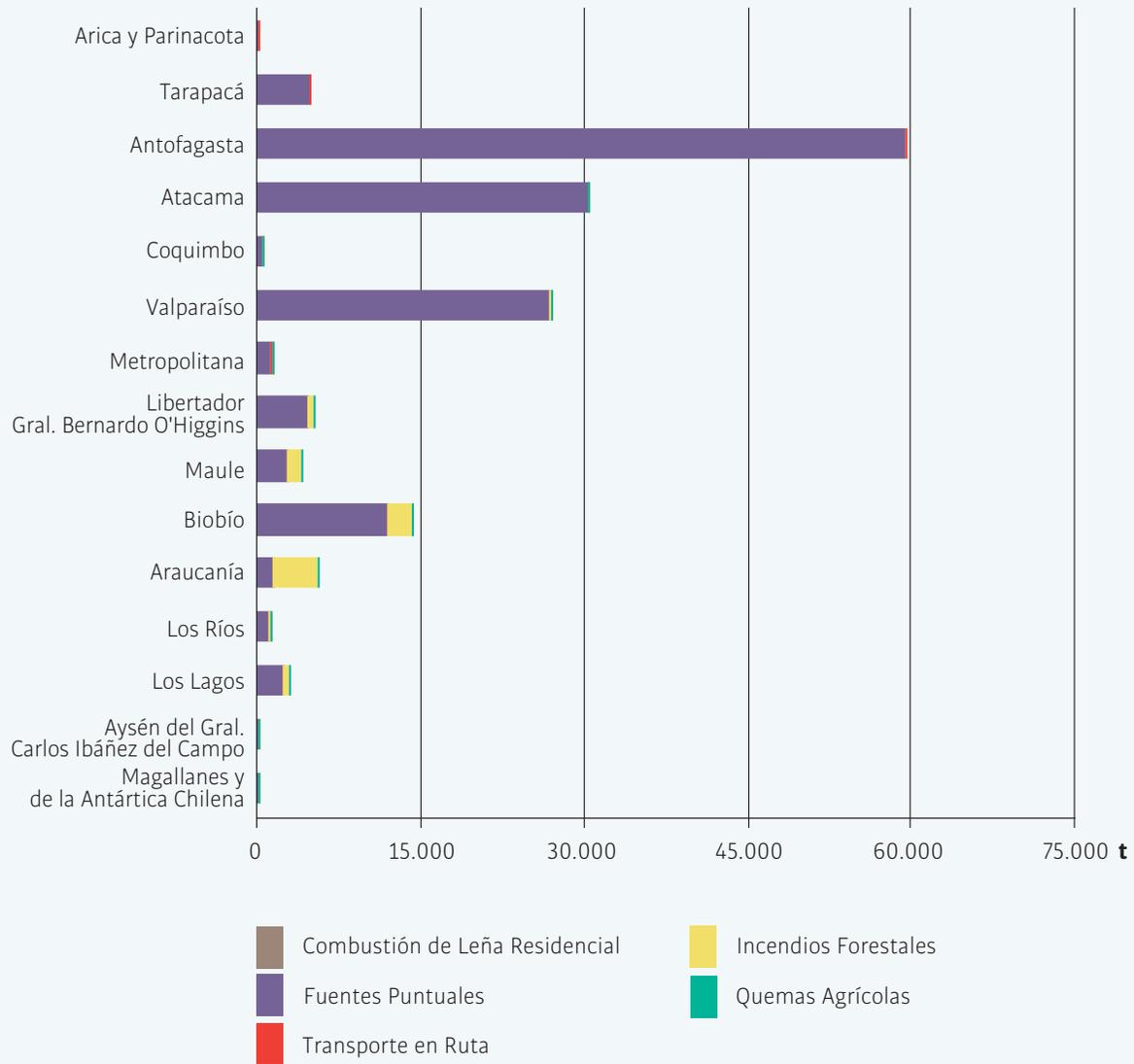


Fuente: MINSAL y RETC, 2016.

Anexo 10, Tabla complementaria 5

Al igual que en el caso del MP₁₀, las mayores emisiones de MP_{2,5} se encuentran en la zona centro-sur y sur del país y se explican principalmente por las emisiones asociadas a la combustión de leña residencial y a los incendios forestales. En el caso de las regiones de la zona norte, las emisiones de la Región de Atacama son superiores al resto debido principalmente a las emisiones provenientes de fuentes puntuales.

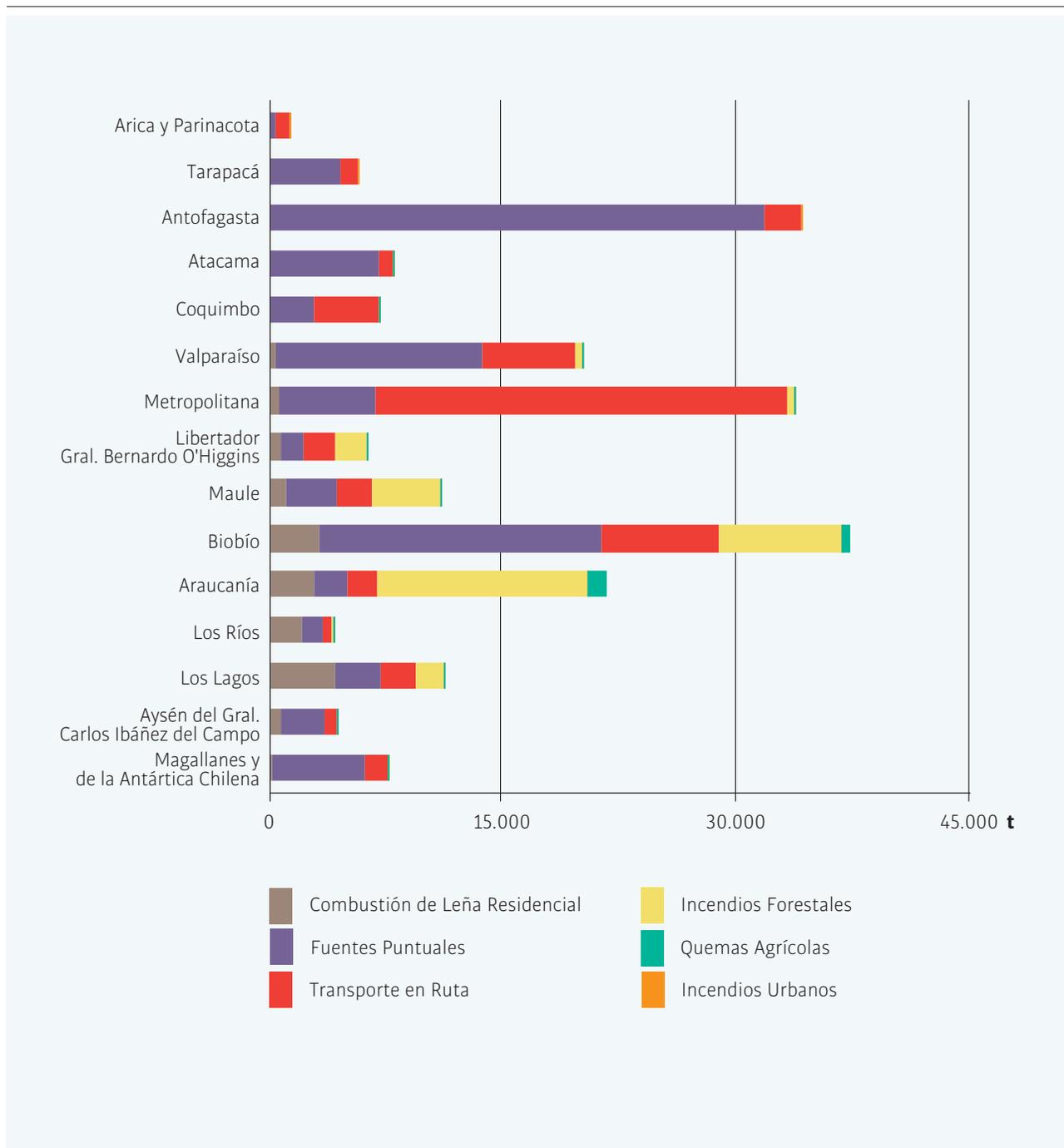
Indicador 6: Emisiones regionales de Dióxido de Azufre (SO₂) por tipo de fuente, 2015



Fuente: MINSAL y RETC, 2016

Anexo 10, Tabla complementaria 6

Las emisiones de SO₂ son en su mayoría provenientes de fuentes puntuales en todas las regiones, salvo para la Región de la Araucanía. Las regiones que presentan las mayores emisiones de SO₂ son de Antofagasta, de Atacama, de Valparaíso y del Biobío.

Indicador 7: Emisiones regionales de Óxidos de Nitrógeno (NO_x) por tipo de fuente, 2015

Fuente: MINSAL y RETC, 2016.

Anexo 10, Tabla complementaria 7

Las regiones de Antofagasta, Metropolitana y del Biobío concentran las mayores emisiones de NO_x del país. En el caso de la Región de Antofagasta, se debe principalmente a las emisiones provenientes de fuentes puntuales, en cambio en la Región Metropolitana, las emisiones se deben principalmente al transporte en ruta. Finalmente, en la Región del Biobío, la principal fuente de emisión son las fuentes puntuales, sin embargo, el transporte en ruta y los incendios forestales también tienen una importante participación.

1.1 Emisiones de Fuentes Puntuales, 2015

A través del Sistema de Declaración de Emisiones de Fuentes Fijas o Formulario 138 (F138) que se sustenta normativamente en el D.S. N° 138/2005 del MINSAL, se obtienen los datos de emisiones a la atmósfera provenientes de fuentes puntuales de diversos rubros regulados por la autoridad sanitaria.

Los contaminantes estimados son:

- ▶ Material Particulado (MP)
- ▶ Material Particulado Respirable (MP₁₀),
- ▶ Material Particulado Respirable Fino (MP_{2,5})
- ▶ Monóxido de Carbono (CO)
- ▶ Óxidos de Nitrógeno (NO_x)
- ▶ Dióxido de Azufre (SO₂)
- ▶ Compuestos Orgánicos Volátiles (COVs)
- ▶ Nitrógeno Amoniaco (NH₃)
- ▶ Dioxinas y Furanos (PCDD/F)
- ▶ Mercurio (Hg)
- ▶ Arsénico (As)
- ▶ Tolueno
- ▶ Dióxido de Carbono (CO₂)

Metodología

La cuantificación de las emisiones se puede realizar principalmente de 3 formas, las cuales se detallan a continuación:

a) Estimación de emisiones mediante factores de emisión.

Es la metodología de estimación más utilizada entre los establecimientos declarantes. La fórmula general empleada para la estimación de emisiones, se realiza mediante factores de emisión de cualquier tipo de fuente o proceso, según la Ecuación 1.

$$E = FE \cdot NA \cdot \left(1 - \frac{EA}{100}\right); \text{ Ecuación 1}$$

Dónde:

E: Emisión anual en toneladas.

FE: Factor de emisión.

NA: Nivel de actividad anual de la fuente estimada.

EA: Eficiencia de abatimiento.

Los factores de emisión son obtenidos principalmente del AP-42 (EPA, 2009), de las Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero (IPCC, 2006), del Instrumental Normalizado para la Identificación y Cuantificación de Liberaciones de Dioxinas y Furanos (PNUMA, 2005a), y del Instrumental para la identificación y cuantificación de liberaciones de mercurio (PNUMA, 2005b). Los factores de emisión son un promedio de los resultados de mediciones en emisiones realizadas en un gran número de fuentes con diferentes tecnologías de combustión, antigüedad, calidad de combustible y tamaños. Lo que les permite ser representativos de una variedad amplia de fuentes que usan un mismo combustible genérico. Los factores de emisiones son actualizados por MINSAL, quien

tiene la facultad de ajustar los factores de emisión según la realidad nacional.

Los niveles de actividad son informados a través del sistema F138, estos pueden ser el consumo de combustible en unidades de masa o energía, o la producción de un material en unidades de masa.

En la fórmula general de estimaciones se considera la variable “EA”, como eficiencia de abatimiento, que representa la reducción de emisiones que puede ser lograda mediante un equipo de abatimiento o control.

Las tecnologías de abatimiento usadas en el país dependen del tipo de contaminante, del tamaño de la fuente y del combustible empleado. La eficiencia de los equipos es variable entre un mismo tipo de equipo y a través del tiempo, los principales factores de estas variaciones son: mantenimiento de los equipos, calidad de los combustibles, condiciones de operación, variables de diseño, tamaño de las partículas y concentración de gases emitidos.

Los valores utilizados como abatimiento son sólo referenciales para fines de estimación. Si el factor de emisión utilizado para la estimación de emisiones considera la operación de un equipo de control de emisiones, la variable “EA”, se considera con valor 0.

b) Estimación mediante metodologías perfeccionadas

El MINSAL permite que los establecimientos puedan hacer sus propias estimaciones fundamentadas en balances de masas, métodos estadísticos o aproximaciones de ingeniería, los que deberá presentar y acordar con la autoridad. En muchos casos estas estimaciones presentan errores de carácter metodológico, cuando esta situación ocurre, se privilegia el uso de las estimaciones realizadas con factores de emisión. Las estimaciones mediante metodologías perfeccio-

nadas son especialmente útiles cuando la fuente o proceso no dispone de un factor de emisión relacionado, permitiendo de esta manera no perder datos de emisiones.

c) Estimación mediante muestreos o mediciones

Si la fuente está sometida a una obligación legal de realizar muestreos, ya sea como parte del cumplimiento de una norma de emisión, exigencia de una resolución de calificación ambiental (RCA), plan de descontaminación o incluso de forma voluntaria, se utilizan los resultados del muestreo (kg/h de emisión) y los niveles de operación declarados (horas y días) para estimar las emisiones anuales. En general se pueden realizar dos tipos de muestreo: el muestro discreto que consideran el promedio de tres corridas de muestreo y el monitoreo continuo de emisiones, también llamado Continuous Emission Monitoring Systems (CEMS).

Un muestreo de emisiones es más representativo de una fuente de emisión que una estimación realizada mediante factores de emisión. Sólo cuando no se cuenta con un muestreo de emisiones se usan factores de emisión para estimar emisiones de una fuente.

• Emisiones provenientes del D.S. N° 13/2011 MMA

A partir del año 2015, se disponen datos de emisiones provenientes del D.S. N° 13/2011 del Ministerio del Medio Ambiente, el cual establece una norma de emisión para algunas centrales termoeléctricas, esta norma tiene por objeto controlar las emisiones al aire de Material Particulado (MP), Óxidos de Nitrógeno (NO_x), Dióxido de Azufre (SO₂) y Mercurio (Hg), además trimestralmente debe reportar la concentración de Dióxido de Carbono (CO₂) en % y ton/MWh. Se privilegia la utilización de estos datos en desmedro de los datos provenientes del D.S. N° 138/2005 en los establecimientos que corresponda. Las metodológicas para cuantificar las emisiones provenientes del D.S. N° 13/2011 son reguladas y validadas

por la Superintendencia del Medio Ambiente, y dentro de ellas se pueden incluir monitoreos continuos de emisiones u otras metodologías propuestas por el declarante¹⁰.

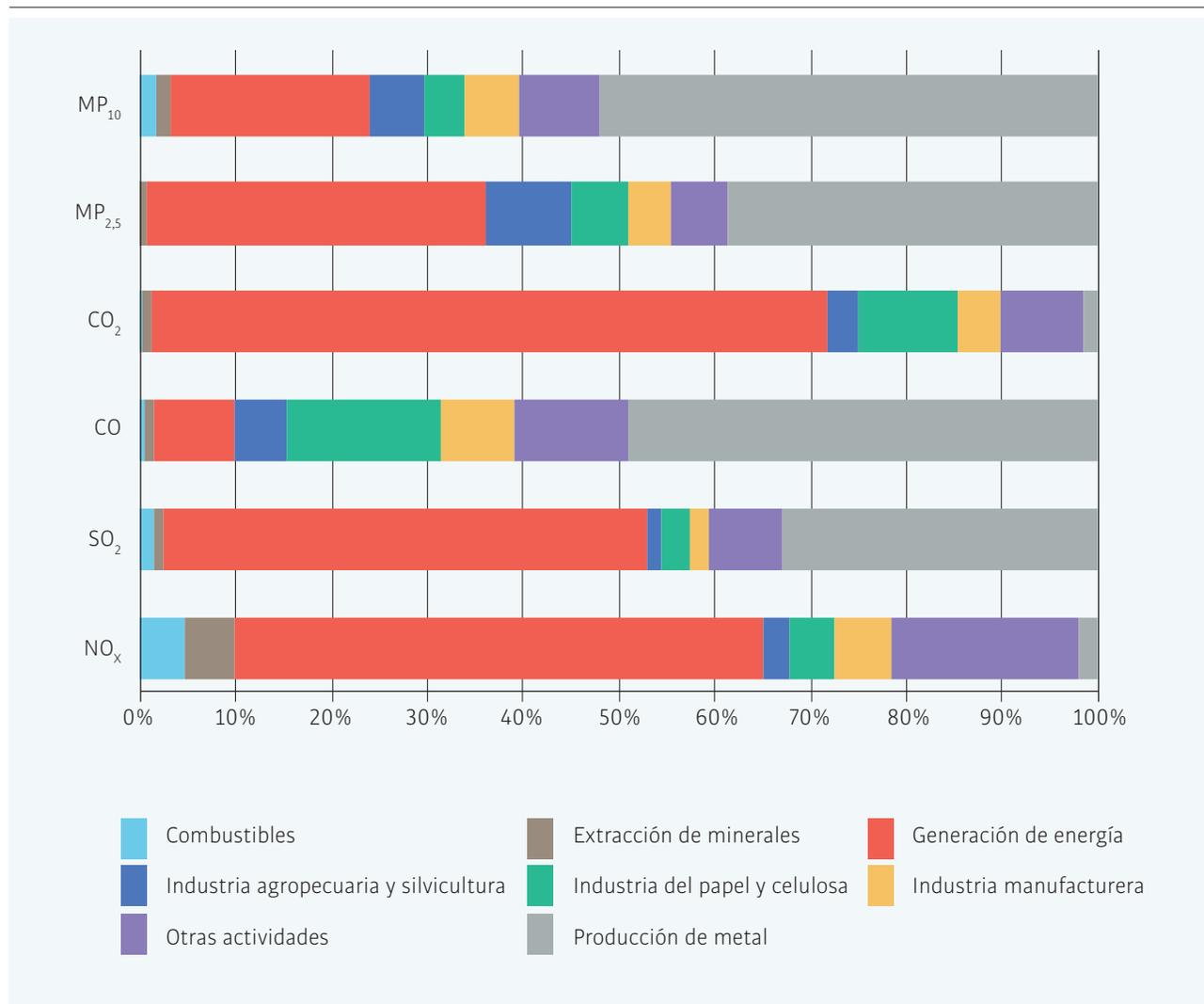
A continuación, se presentan estadísticas de emisiones de fuentes puntuales para el año 2015

desagregado por rubro y región para 6 contaminantes tales como el NO_x , SO_2 , CO , CO_2 y Material Particulado (MP_{10} y $\text{MP}_{2,5}$). Cabe destacar que los rubros que se muestran son elaborados y asignados a cada establecimiento por el propio RETC, en base a los antecedentes disponibles para cada uno de ellos.



10 Mayor detalle se encuentran en la Resolución Exenta N° 438/2013 de la Superintendencia del Medio Ambiente.

Indicador 8: Composición de emisiones al aire de fuentes puntuales por rubro, 2015



Fuente: MINSAL y RETC, 2016.

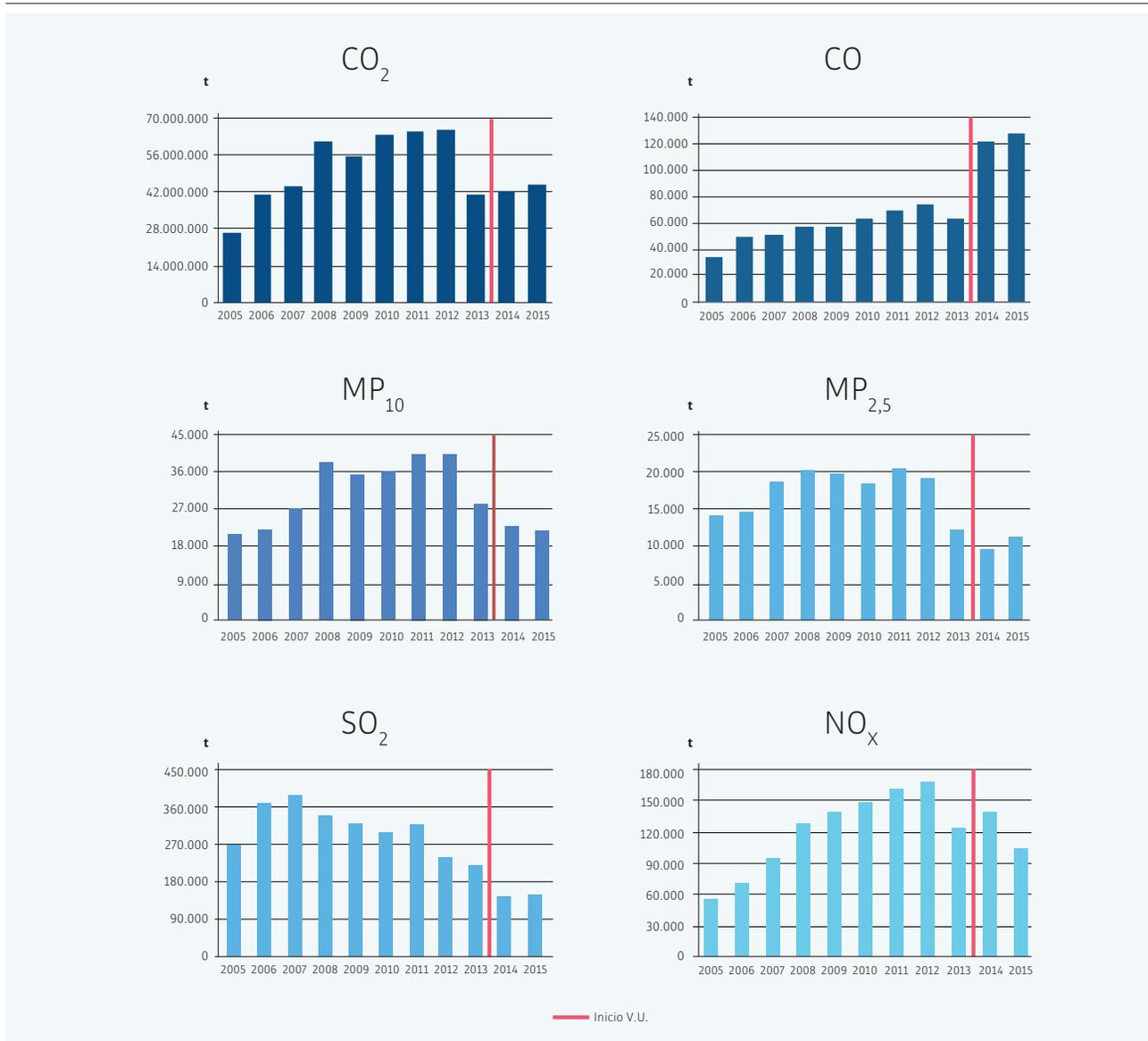
Anexo 10, Tabla complementaria 8

Se logra apreciar que el rubro generación de energía representa más del 50% de las emisiones de CO₂ y NO_x, y cerca del 50 % de las emisiones de SO₂¹¹, además tiene una importante participación en las emisiones de MP₁₀ y MP_{2.5}. Esto se debe principalmente a las emisiones generadas por las termoeléctricas, las cuales se encuentran incorporadas en dicho rubro.

Por otro lado, el rubro producción de metal tiene una importante participación en algunos contaminantes. En el caso del CO se debe principalmente a la industria siderúrgica, en cambio en el caso de las emisiones de MP₁₀, MP_{2.5} y SO₂, la gran participación de las emisiones de este rubro se debe principalmente a las fundiciones de cobre.

11 La participación del rubro "Producción de Metal" en las emisiones de SO₂ se reduce debido a que desde el año 2014 el establecimiento "CODELCO División El Teniente - Calentones", el cual es una de las principales fundiciones del país, disminuye aproximadamente un 95% las emisiones de éste contaminante, respecto a lo declarado el año hasta el año 2013. Lo anterior ocurre, debido a la incorporación de equipos de abatimiento por parte del establecimiento. Adicionalmente, en los últimos años para el rubro "Generación de energía" se ha incorporado una cantidad importante de centrales termoeléctricas, cuyo combustible principal es el carbón bituminoso, siendo este tipo de centrales termoeléctricas grandes emisores de SO₂.

Indicador 9: Emisiones Históricas de fuentes puntuales, 2005-2015



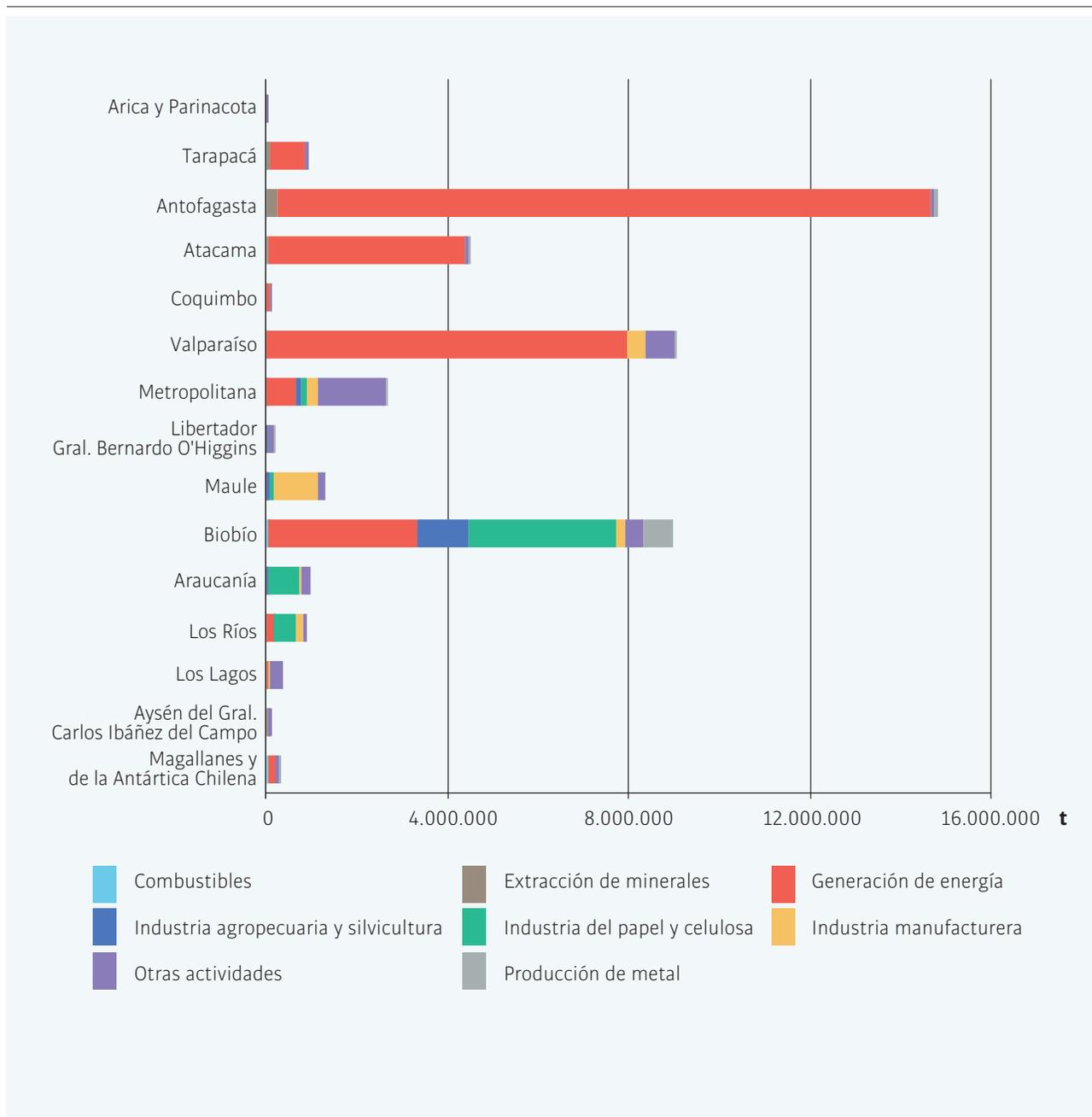
Fuente: MINSAL y RETC, 2016.

Anexo 10, Tabla complementaria 9

A partir del año 2014 comienza la puesta en marcha del Sistema de Ventanilla Única del RETC (V.U.). La implementación de este sistema es un avance significativo en el proceso de normalización e integración de datos, lo que repercute finalmente en una mejor calidad de estos. Se observa que para los años 2014 y 2015 las emisiones de los diferentes contaminantes salvo el NO_x tienden a estabilizarse. Las diferencias que se logran apreciar en las emisiones entre el año 2014 y 2015 para el NO_x se deben principalmente a diferencias metodológicas para cuantificar las emisiones entre el D.S. N° 138/205 del MINSAL y del D.S. N° 13/2011 del MMA.

Finalmente, respecto a las emisiones de CO, además de la implementación del sistema de Ventanilla Única, el gran quiebre que se produce entre los años 2013 y 2014 se debe al establecimiento “Compañía Siderúrgica Huachipato” cuyas emisiones de CO ascienden a 84.022 y 65.019 toneladas para los años 2014 y 2015 respectivamente.

Indicador 10: Emisiones regionales de Dióxido de Carbono (CO₂) de fuentes puntuales por rubro, 2015

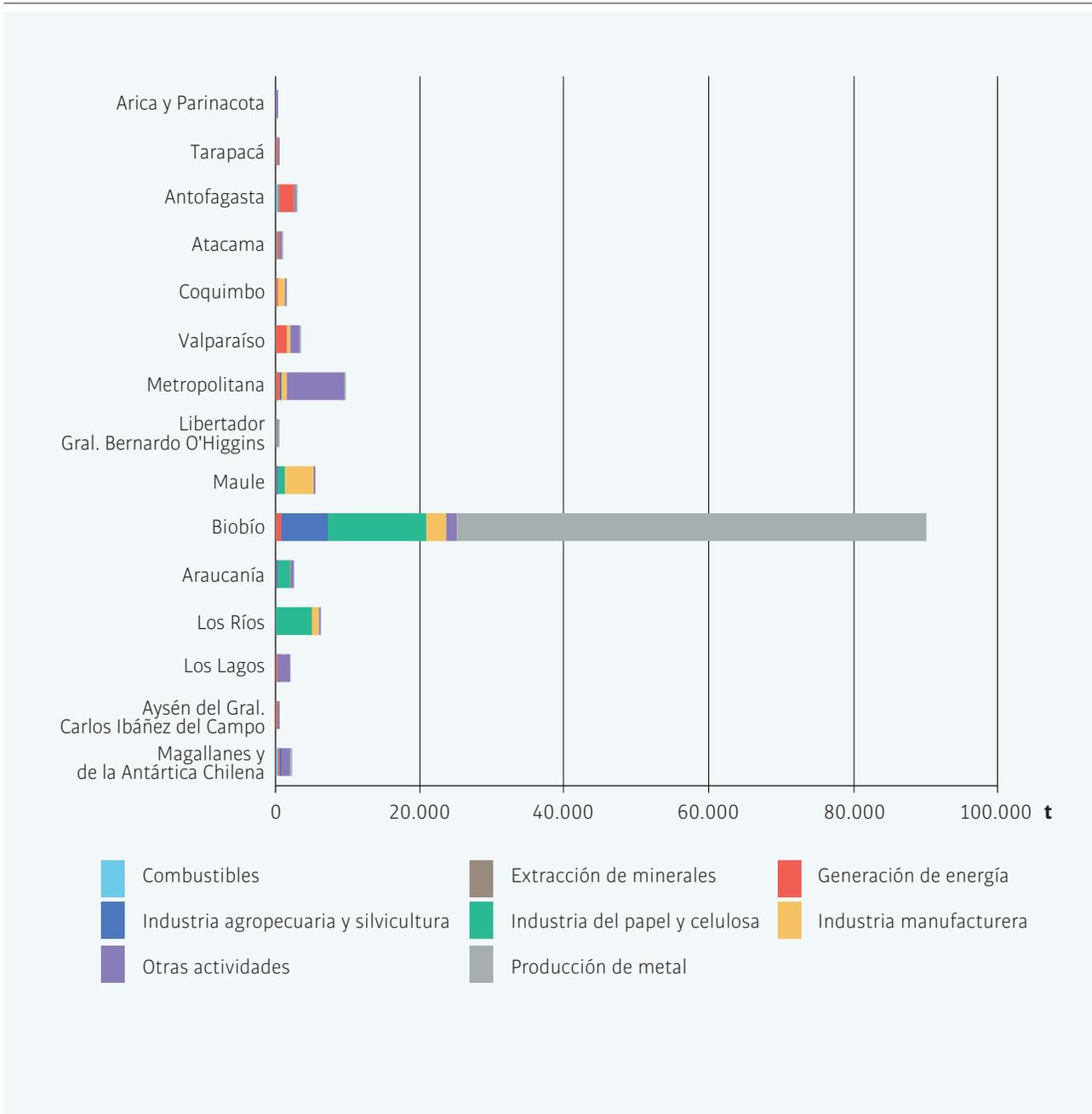


Fuente: MINSAL y RETC, 2016.

Anexo 10, Tabla complementaria 10

Las mayores emisiones de CO₂ pertenecen a la Región de Antofagasta, seguida por las Regiones de Valparaíso y del Biobío. Para las regiones de Antofagasta y Valparaíso, gran parte de la emisión de CO₂ se explica por el rubro generación de energía. En cambio, en la Región del Biobío, si bien el rubro generación de energía tiene una participación importante en la emisión de CO₂, otros rubros como la industria del papel y celulosa; y la industria agropecuaria y silvicultura, también resultan importantes en términos de emisiones.

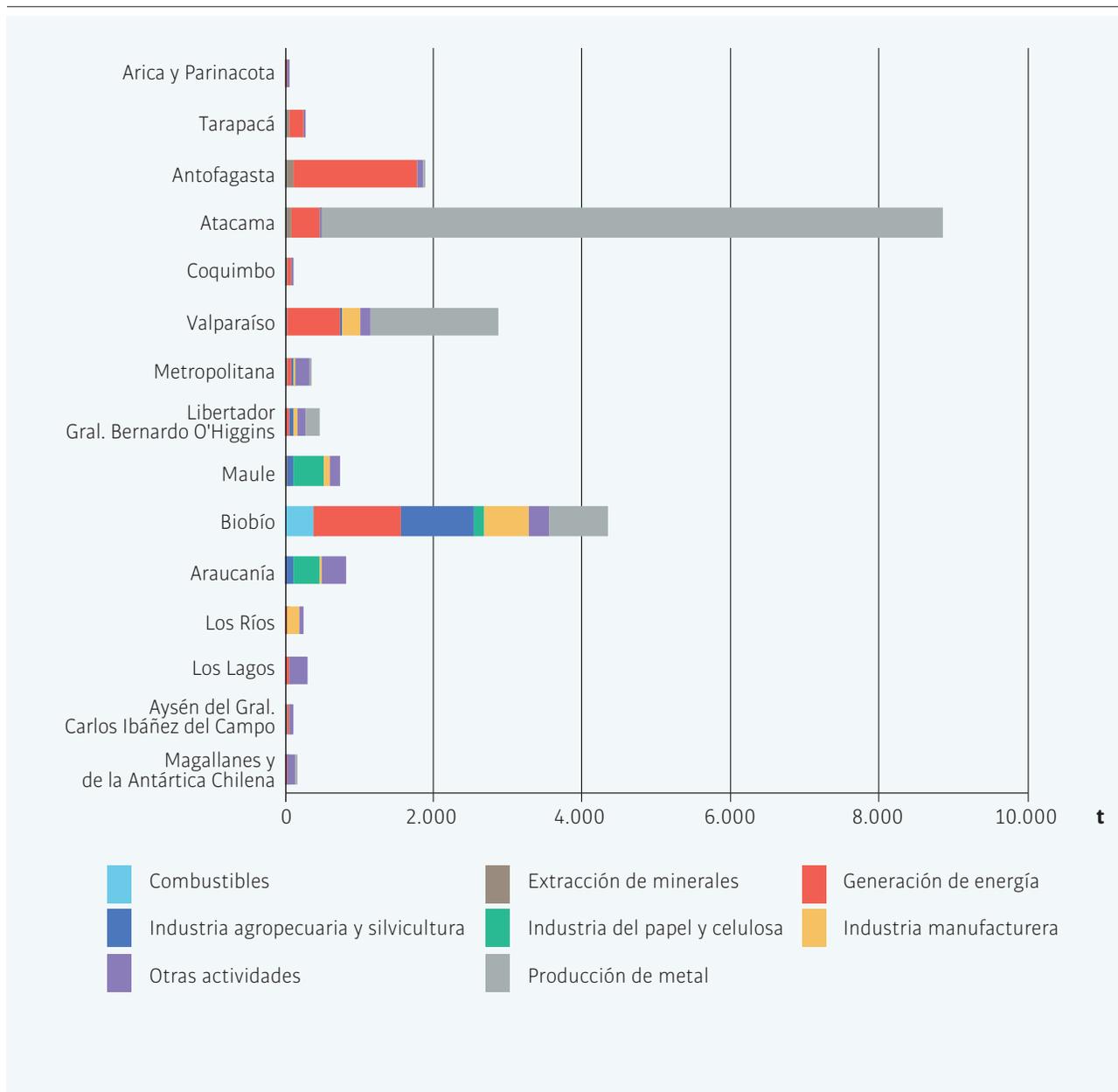
Indicador 11: Emisiones regionales de Monóxido de Carbono (CO) de fuentes puntuales por rubro, 2015



Fuente: MINSAL y RETC, 2016.

Anexo 10, Tabla complementaria 11

La Región del Biobío presenta la mayor emisión de CO. Esta emisión es explicada, principalmente, por el rubro producción de metal, seguido por el rubro industria del papel y celulosa. La gran emisión del rubro producción se mental se explica principalmente debido al establecimiento “Compañía Siderúrgica Huachipato” cuya emisión de CO asciende a 65.019 toneladas.

Indicador 12: Emisiones regionales de Material Particulado Respirable (MP₁₀) de fuentes puntuales por rubro, 2015

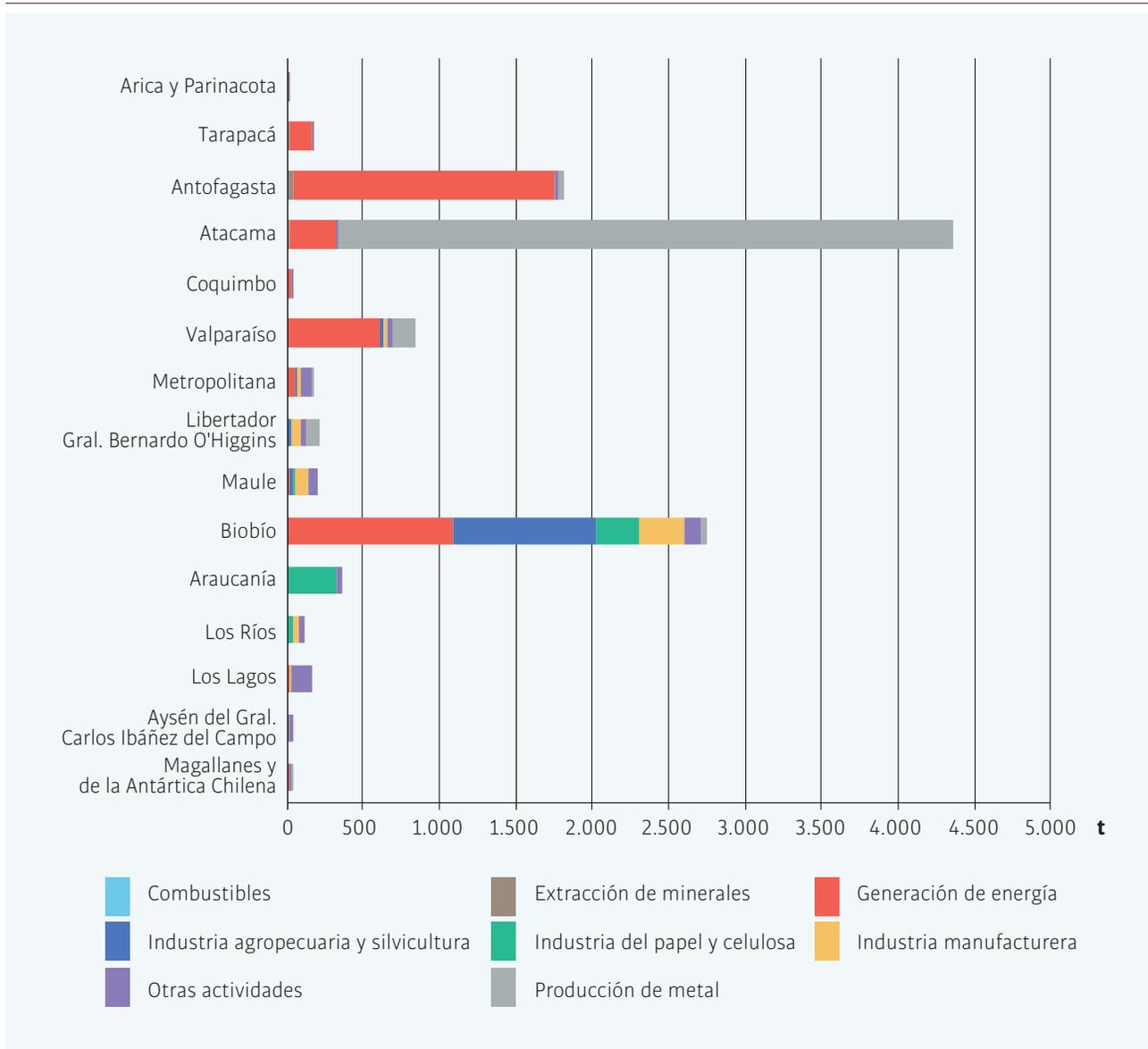
Fuente: MINSAL y RETC, 2016.

Anexo 10, Tabla complementaria 12

La Región de Atacama, seguida por las regiones del Biobío, de Valparaíso y de Antofagasta presentan las mayores emisiones de MP₁₀. En la Región de Atacama, el rubro producción de metal explica en su mayoría la emisión de MP₁₀, en particular por los establecimientos “División Salvador” y “Fundición Hernán Videla Lira” con 5.301 y 3.069 toneladas respectivamente.

En las restantes regiones donde se aprecia una alta emisión, se observa que el rubro generación de energía tiene una importante participación, sobre todo en la Región de Antofagasta. En cambio, en las regiones de Valparaíso y Biobío se observa que los rubros producción de metal, industria agropecuaria y silvicultura, e industria manufacturera, son los principales emisores.

Indicador 13: Emisiones regionales de Material Particulado Respirable Fino (MP_{2,5}) de fuentes puntuales por rubro, 2015



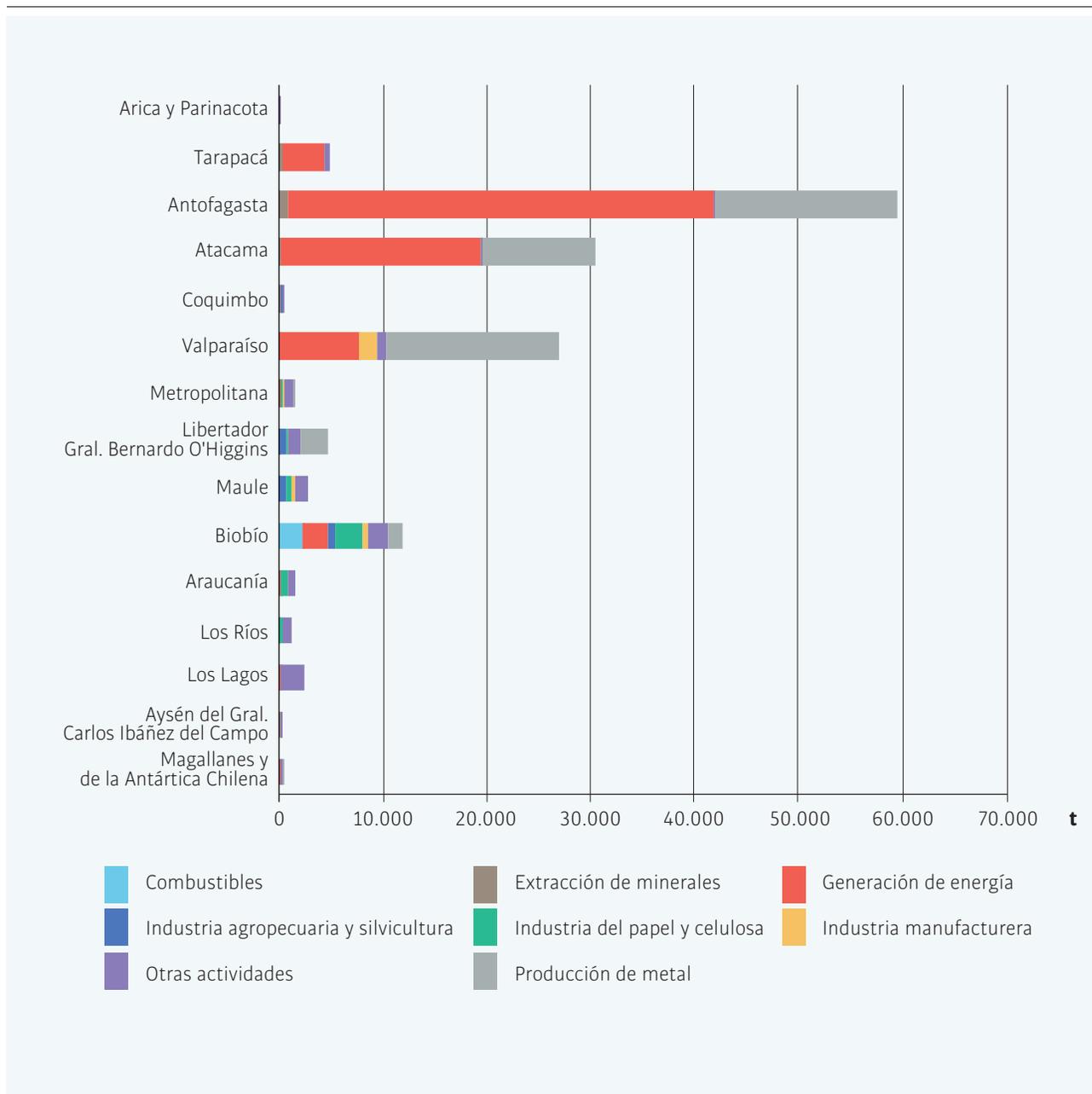
Fuente: MINSAL y RETC, 2016.

Anexo 10, Tabla complementaria 13

Al igual que las emisiones de MP₁₀, la Región de Atacama presenta la mayor emisión de MP_{2,5} debido principalmente al rubro producción de metal. Esta emisión es explicada por los establecimientos “División Salvador” y “Fundición Hernán Videla Lira” con 2.365 y 1.657 toneladas respectivamente.

Las otras dos regiones con las mayores emisiones de MP_{2,5} son las regiones del Biobío y de Antofagasta. En ambas regiones se observa que el rubro generación de energía tiene una importante participación en las emisiones, explicando casi el 100% las emisiones de MP_{2,5} de la Región de Antofagasta. En cambio, en la Región del Biobío se aprecia que otros rubros tienen una importante participación en las emisiones, entre los que se encuentra la industria agropecuaria y silvicultura. Cabe destacar que la Región Valparaíso también presenta una alta emisión, la cual se explica principalmente debido al rubro generación de energía.

Indicador 14: Emisiones regionales de Dióxido de Azufre (SO₂) de fuentes puntuales por rubro, 2015

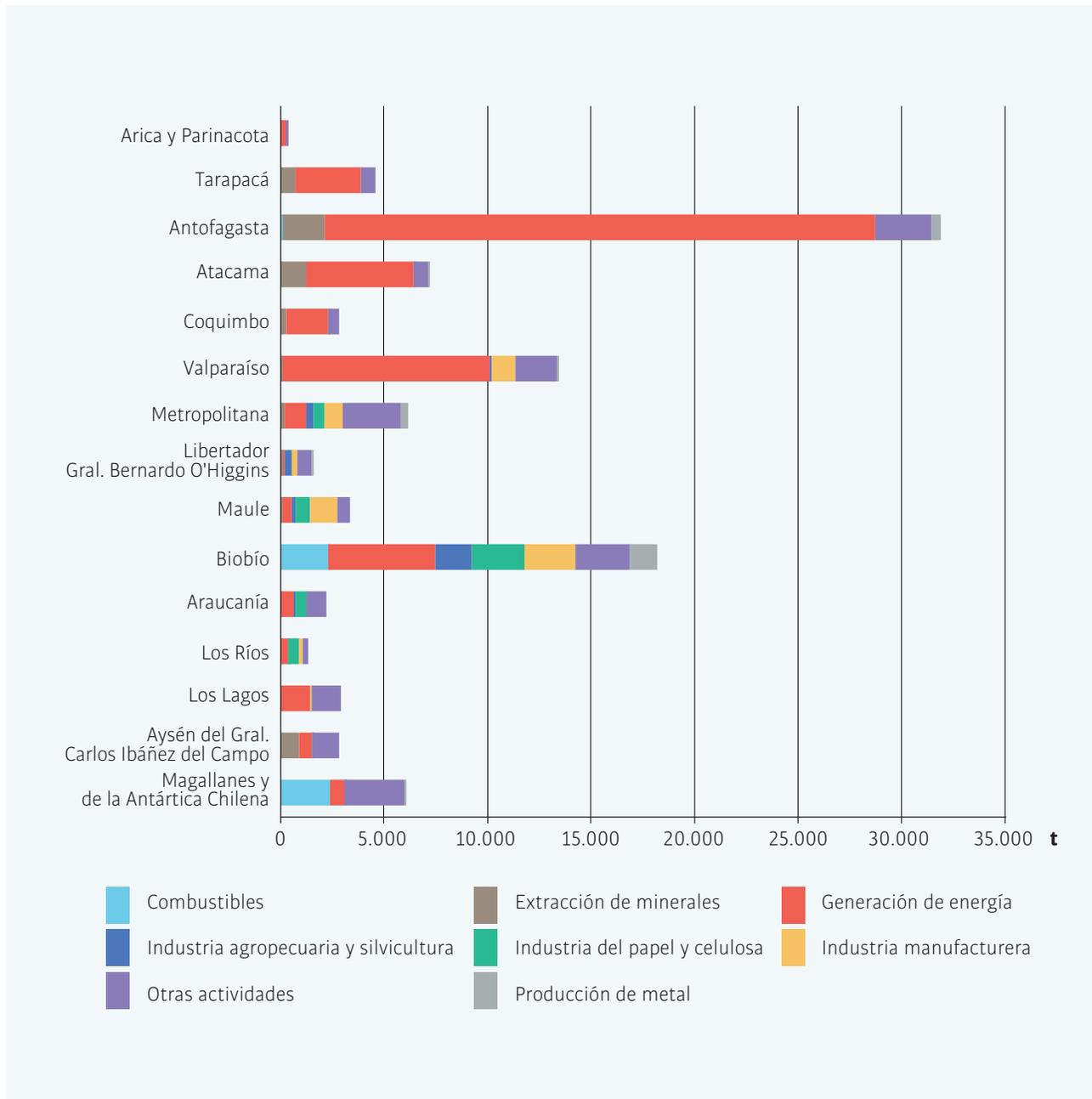


Fuente: MINSAL y RETC, 2016.

Anexo 10, Tabla complementaria 14

Las regiones de Antofagasta, Atacama y Valparaíso presentan las mayores emisiones de SO₂. Los rubros que presentan una mayor participación en las emisiones son generación de energía y producción de metal. En el caso del rubro generación de energía, las emisiones se deben principalmente a las termoeléctricas. Por otro lado, dentro del rubro producción de metal, las emisiones de SO₂ se deben principalmente a las fundiciones de cobre.

Indicador 15: Emisiones regionales de Óxidos de Nitrógeno (NO_x) de fuentes puntuales por rubro, 2015



Fuente: MINSAL y RETC, 2016.

Anexo 10, Tabla complementaria 15

Las regiones de Antofagasta, del Biobío y de Valparaíso presentan las mayores emisiones de NO_x debido principalmente al rubro generación de energía. Además, se observa que en general en las regiones de la zona norte y en la Región de Valparaíso, este rubro (específicamente las termoeléctricas), representa las mayores emisiones de este contaminante.

1.2 Emisiones al Aire de Fuentes No Puntuales, 2015

1.2.1 Emisiones de Transporte en Ruta

En el RETC se estiman emisiones de transporte en ruta para 27 ciudades del país. En el caso de 22 ciudades¹² se cuenta con modelos de transporte elaborados por el Programa de Vialidad y Transporte Urbano de SECTRA, dependiente del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones. En el caso de las otras 5 ciudades, (San Felipe, Los Andes, San Antonio, San Fernando y Coyhaique) se estiman las emisiones mediante el uso de una metodología simplificada. Los parámetros estimados para las 27 ciudades son: Material Particulado (MP), Material Particulado Respirable (MP₁₀), Material Particulado Respirable Fino (PM_{2,5}), Monóxido de Carbono (CO), Hidrocarburos Totales (HCT), Óxidos de Nitrógeno (NO_x), Óxidos de Azufre (SO₂), Dióxido de Carbono (CO₂), Metano (CH₄), Óxido Nitroso (N₂O), Amoníaco (NH₃), Dioxinas y Furanos (PCDD/F) y Mercurio (Hg).

Metodología

a) Estimación de emisiones de ciudades con modelo de transporte

Las emisiones de transporte en ruta para las ciudades con modelo de transporte para el año 2015, se calcularon a partir del modelo de emisiones vehiculares MODEM v5.1. Esta metodología consiste en estimar los niveles de actividad de las diferentes categorías vehiculares y asociarle a cada una de ellas un factor de emisión. Para los vehículos motorizados, el nivel de actividad es representado, básicamente, por el kilometraje

recorrido por el vehículo en el tiempo y el área donde se desarrolla el inventario, mientras que los factores de emisión se expresan en unidades de gramos por kilómetro recorrido, los que generalmente son altamente dependientes de la velocidad media de circulación. De forma general, el cálculo de la emisión se puede representar con la Ecuación 2.

$$E_i = \sum_{kt} NA_k \cdot FE_{ikt}; \text{ Ecuación 2}$$

Dónde:

E_i: Emisiones del contaminante considerado **i**. [**g**]

NA_k: Nivel de actividad de la categoría vehicular **k**. $\left[\frac{\text{km}}{\text{vehículo}} \right]$

FE_{ikt}: Factor de emisión del contaminante **i** para la categoría **k** evaluada, para el tipo de descarga de emisiones **t**. $\left[\frac{\text{g} \cdot \text{vehículo}}{\text{km}} \right]$

i: Contaminante.

k: Categoría vehicular **k**.

t: Tipo de descarga de emisiones "t".

La información de los niveles de actividad proviene de simulaciones que consideran numerosas variables que afectan el flujo dentro de una ciudad, por ejemplo: uso del suelo, cantidad de población, actividades económicas, parque vehicular, capacidad de las calles, horarios, entre otros. Estos escenarios de flujos para las diferentes ciudades son realizados por SECTRA cada cinco años. Estos flujos vehiculares simulados son complementados posteriormente con conteos vehiculares realizados en las ciudades, con información de tecnologías vehiculares y parques vehiculares específicos por zonas, entre otros. Finalmente, cabe destacar que los flujos vehiculares para años intermedios son interpolados, por tanto, son una aproximación a la modelación que se realiza para escenarios cada cinco años.

¹² Ciudades con modelo de Transporte: Arica, Iquique, Antofagasta, Calama, Copiapó, La Serena-Coquimbo, Ovalle, Gran Valparaíso, Gran Santiago, Rancagua, Curicó, Talca, Linares, Chillán, Gran Concepción, Los Ángeles, Angol, Temuco-PLC, Valdivia, Osorno, Puerto Montt y Punta Arenas.

Respecto a las emisiones, estas provienen de tres fuentes fundamentales: las derivadas del motor cuando éste se encuentra en condiciones de operación estables (emisiones en caliente), aquellas provenientes del motor cuando éste se encuentra frío (emisiones por partidas en frío) y por último aquellas denominadas evaporativas (emisiones de hidrocarburos evaporados). Dentro de las emisiones evaporativas se puede encontrar tres tipos: emisiones evaporativas durante el día, emisiones por detección en caliente (hot soak emissions) y emisiones por pérdidas durante el recorrido (running losses).

Además de los tipos de emisiones ya descritos, también se estiman las emisiones de polvo suspendido (material particulado) generadas por el paso de los vehículos y las emisiones correspondientes al desgaste de frenos y neumáticos.

Por lo tanto, la fórmula de las emisiones totales calculadas en cada ciudad se muestra en la Ecuación 3:

$$E_{\text{totales}} = E_{\text{caliente}} + E_{\text{partida en frío}} + E_{\text{evaporativas}} + E_{\text{polvo}} + E_{\text{desgastes}}$$

Ecuación 3

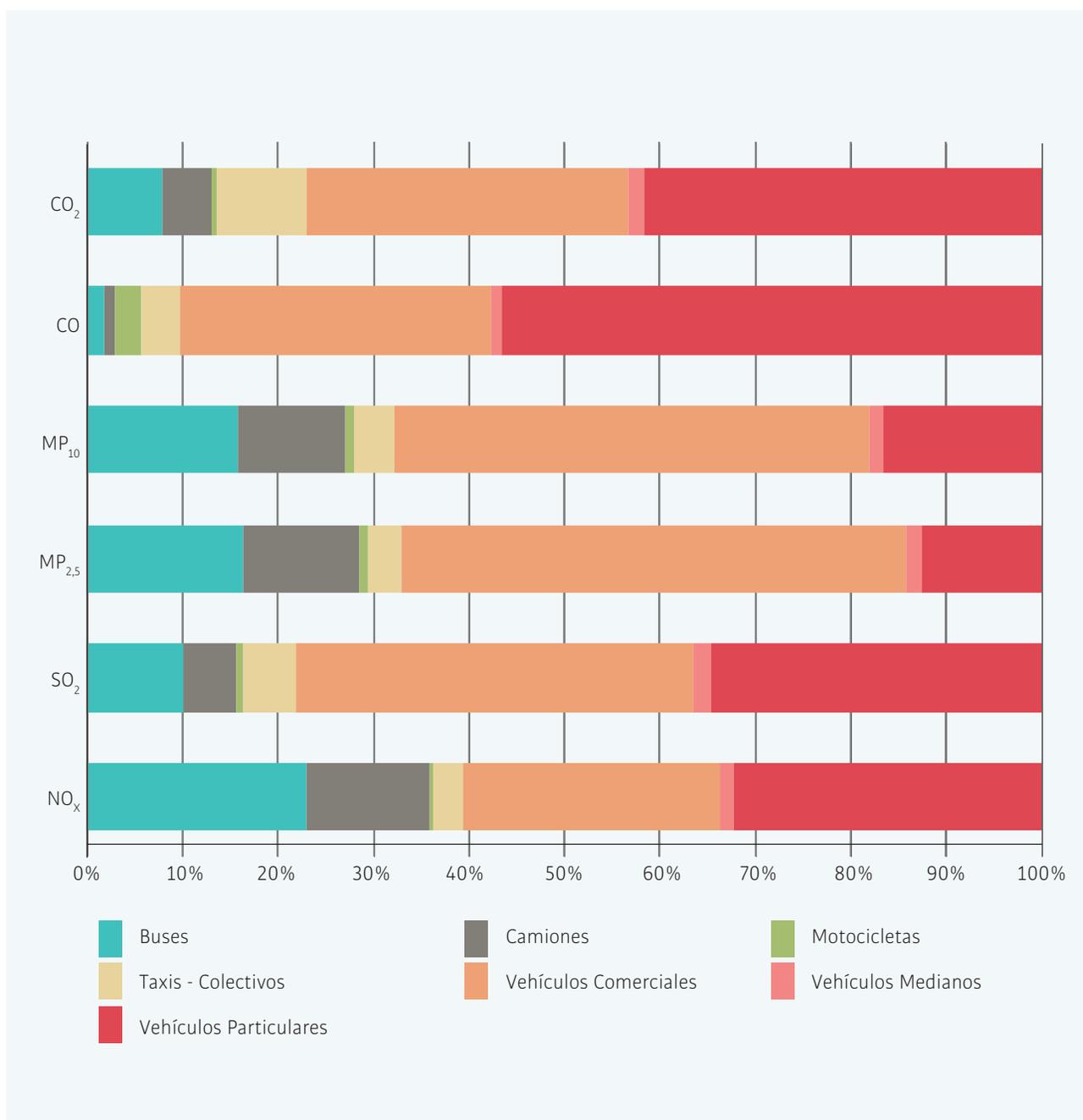
Las emisiones por partidas en frío se asocian a las emisiones producidas en aquella porción del viaje de un vehículo, en la cual la conducción se realiza en condiciones de temperatura de motor inferiores a las normales de diseño. Estas emisiones se destacan aún más cuando se estiman emisiones en ciudades donde el largo del viaje promedio es corto y las temperaturas son bajas. Las emisiones evaporativas durante el día (diurna) se asocian a las variaciones de temperatura naturales que se presentan durante el día. Las emisiones por detenciones en caliente (hot soak) se originan cuando el motor del vehículo es apagado (posterior a haber efectuado un recorrido), en donde el calor remanente calienta las líneas de combustible que ya no están fluyendo produciendo emisiones evaporativas. Estas emisiones pueden dividirse en “hot soak”, cuando la temperatura del agua de refrigeración del motor al

ser apagado está por sobre los 70 °C, y en “warm soak”, cuando la temperatura es menor a 70 °C. Finalmente, se tienen las emisiones evaporativas generadas por pérdidas durante el recorrido (running losses) las cuales también se diferencian según el grado de temperatura del motor, definiéndose “hot running losses” cuando la temperatura del agua refrigerante del motor se encuentra sobre los 70 °C y “warm running losses” cuando se encuentra por debajo de este valor.

b) Estimación de emisiones de ciudades sin modelo de transporte.

Para las cinco ciudades sin modelo de transporte, se utiliza una metodología simplificada (Top Down) que permite estimar las emisiones. Las estimaciones de emisiones se basan en kilómetros y velocidades promedios por tipo de vehículo, obtenidas a partir de las 22 ciudades que cuentan con modelo de transporte, la que es usada en conjunto con estadísticas del parque vehicular por ciudad, provenientes del INE y estadísticas obtenidas de las plantas de revisión técnica provenientes del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones.

Las simulaciones de flujos realizadas entre los años 2010 y 2015 fueron generadas el año 2006 a partir de estudios propios de SECTRA. Para el caso del Gran Santiago el año 2015, las simulaciones fueron generadas por SECTRA a partir de estudios del año 2013. Esto último explica en parte las diferencias que se obtienen entre los años 2014 y 2015 en algunos contaminantes. Por último, cabe mencionar que a partir del año 2012 se incorpora un modelo de transporte para las ciudades de Ovalle, Curicó, Linares, Angol y Punta Arenas. Anteriormente, las emisiones de estas ciudades eran estimados utilizando una metodología simplificada.

Indicador 16: Composición de emisiones de transporte en ruta por categoría vehicular, 2015

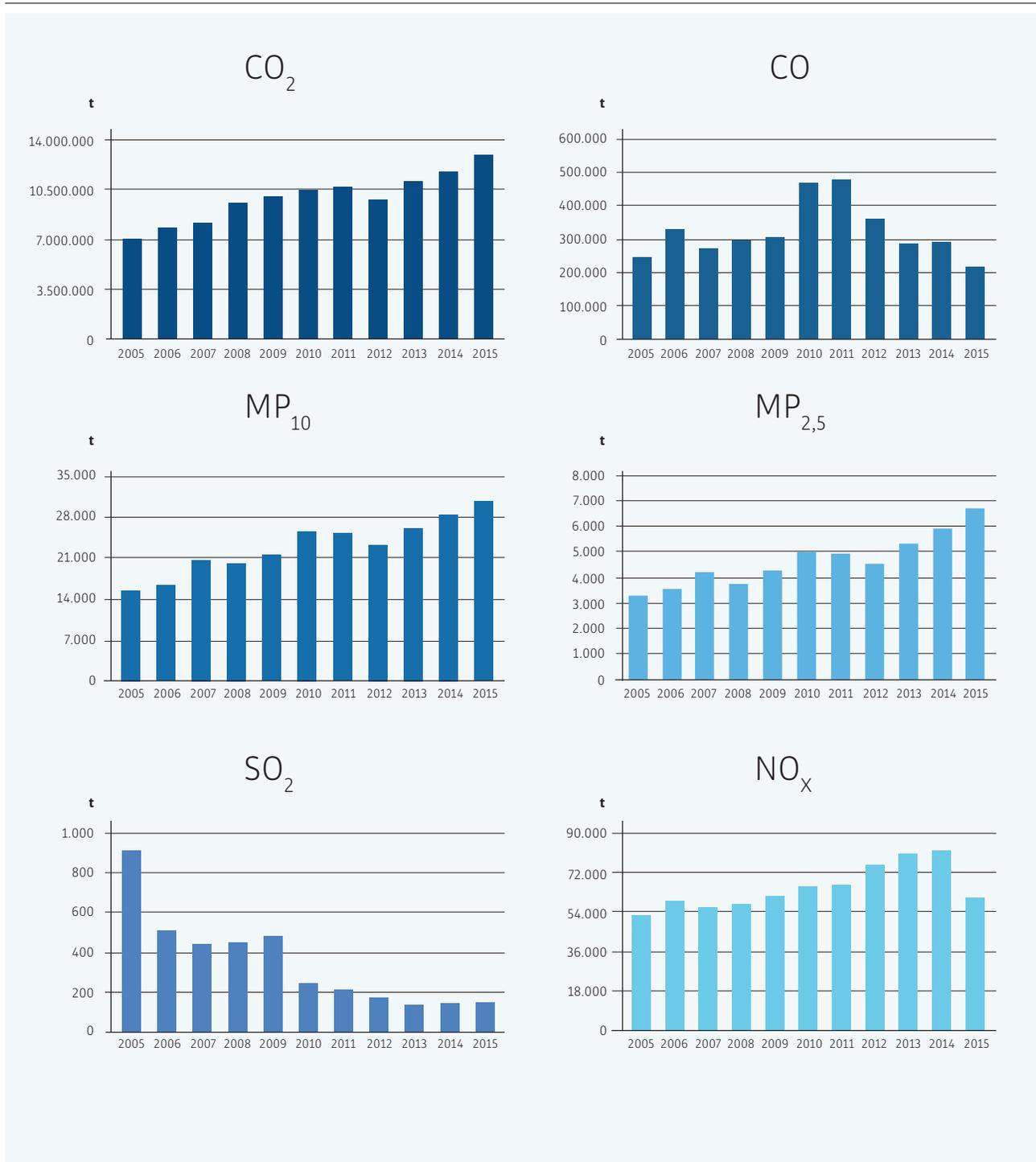
Fuente: SECTRA y RETC, 2016.

Anexo 10, Tabla complementaria 16

Las diferentes categorías vehiculares se construyen agrupando códigos de clasificación de fuentes nivel 6 (CCF6)¹³. Se puede apreciar que los Vehículos particulares y Vehículos comerciales representan la mayor fuente de emisión para CO₂, CO, SO₂ y NO_x. Además, salvo las categorías Motocicletas y Taxis-Colectivos, el resto de las categorías tienen una importante participación en las emisiones de los diferentes contaminantes.

¹³ Los códigos CCF tal como sus iniciales lo indican, corresponden a códigos de clasificación de fuentes ya sean puntuales o no puntuales. Estos códigos tienen diferentes niveles de desagregación y en el caso del transporte en ruta, los CCF fueron elaborados por SECTRA.

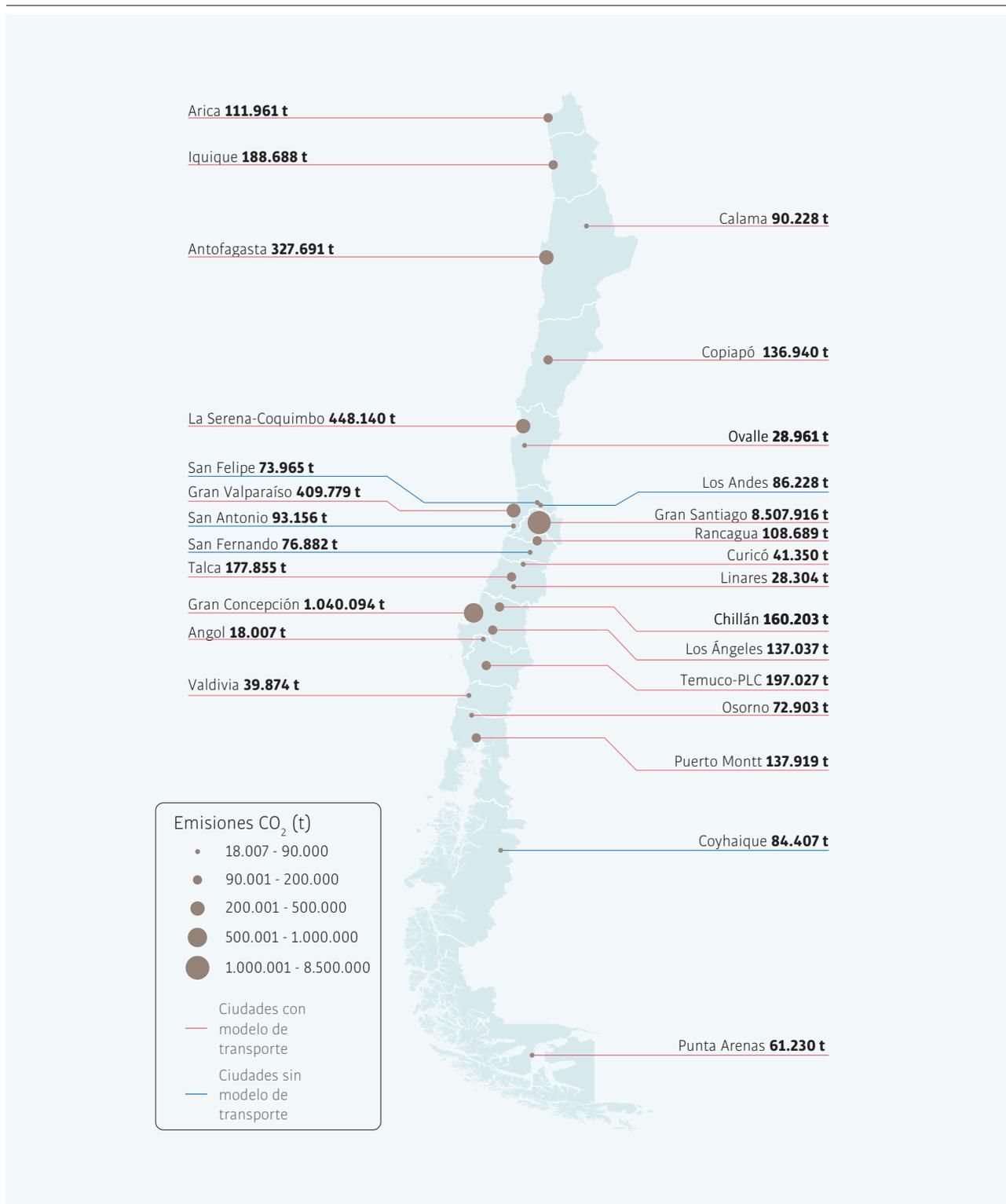
Indicador 17: Emisiones históricas por transporte en ruta, 2005 - 2015



Anexo 10, Tabla complementaria 17

Para los contaminantes CO₂, MP₁₀ y MP_{2,5} se observa una tendencia al alza en el tiempo. En cambio, para el SO₂ se observa una tendencia a la baja que se tiende a estabilizar en los últimos años. El descenso que se produce en las emisiones de NO_x se explica principalmente debido a que en el Gran Santiago, se utilizó una simulación cuyo año de elaboración es más actualizada respecto al resto de las ciudades estimadas.

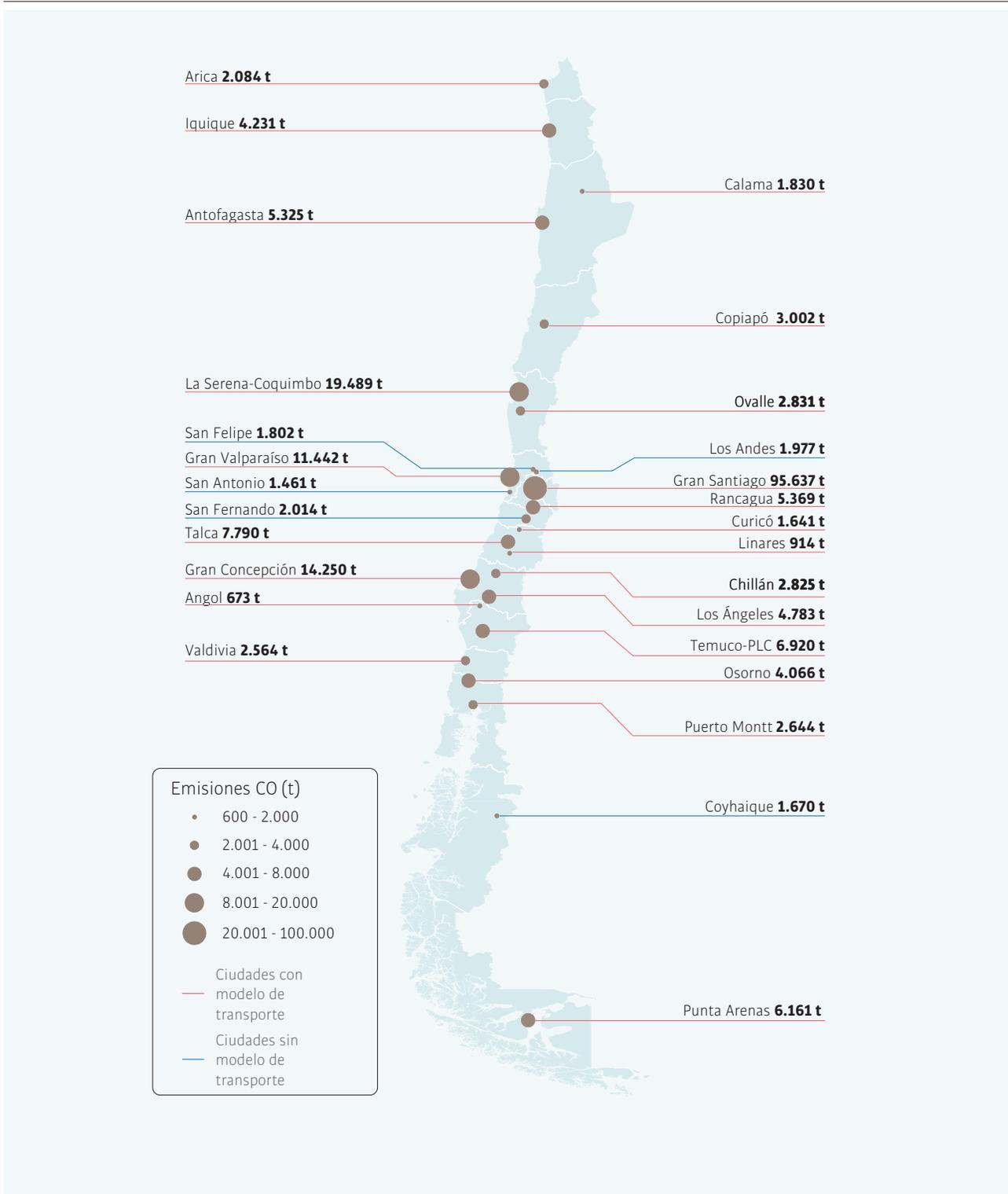
Indicador 18: Emisiones en ciudades de Dióxido de Carbono (CO₂) por transporte en ruta, 2015



Anexo 10, Tabla complementaria 18

El Gran Santiago es la ciudad que presenta las mayores emisiones de CO₂ con alrededor de 8,51 millones de toneladas, muy atrás le sigue el Gran Concepción con 1,04 millones de toneladas de CO₂.

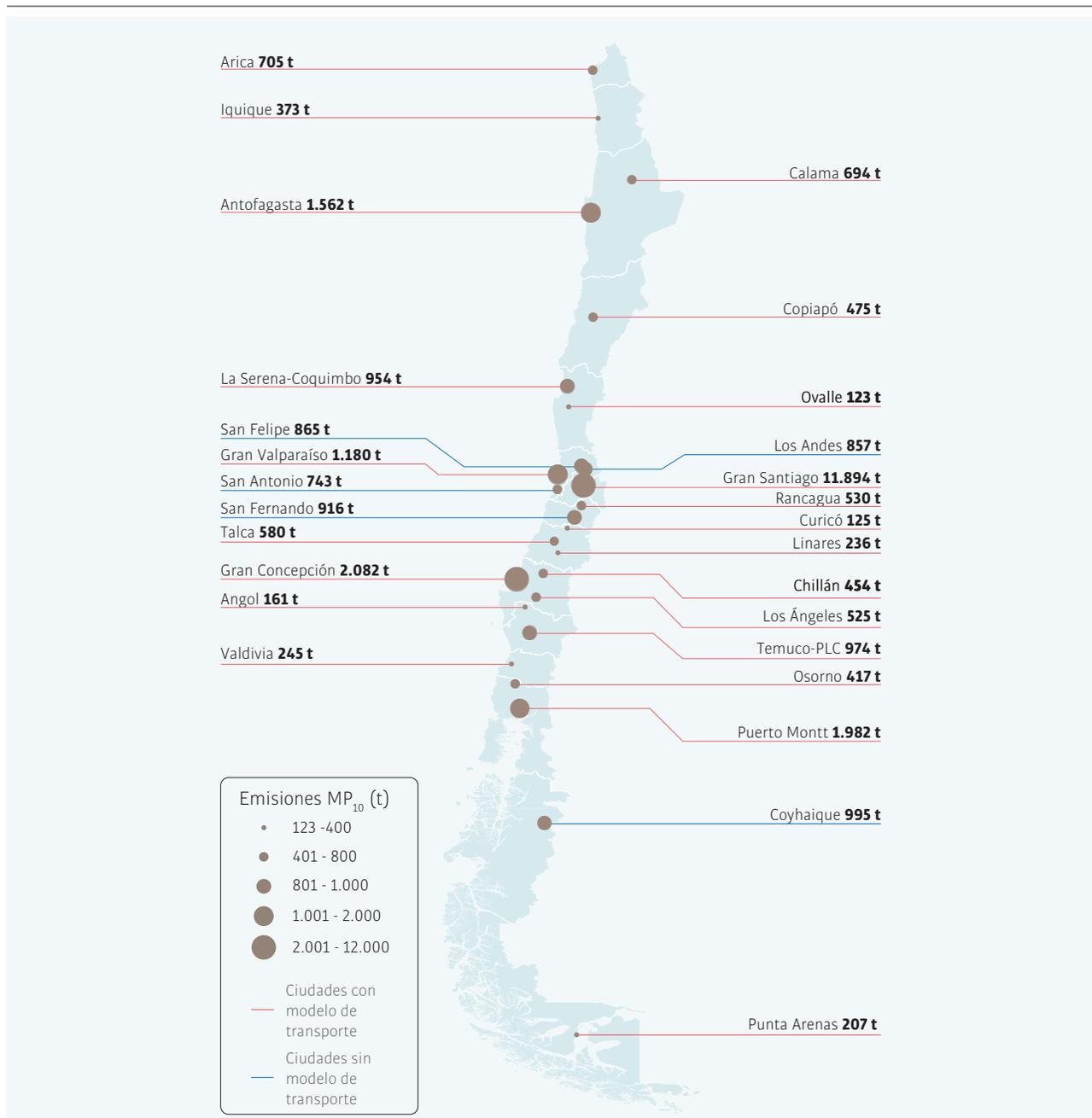
Indicador 19: Emisiones en ciudades de Monóxido de Carbono (CO) por transporte en ruta, 2015



Anexo 10, Tabla complementaria 19

Al igual que en el CO₂ las mayores emisiones de CO se concentran en el Gran Santiago con alrededor de 95,6 mil toneladas, seguido por La Serena-Coquimbo y el Gran Concepción con 19.489 y 14.250 toneladas, respectivamente.

Indicador 20: Emisiones en ciudades de Material Particulado Respirable (MP₁₀) por transporte en ruta, 2015

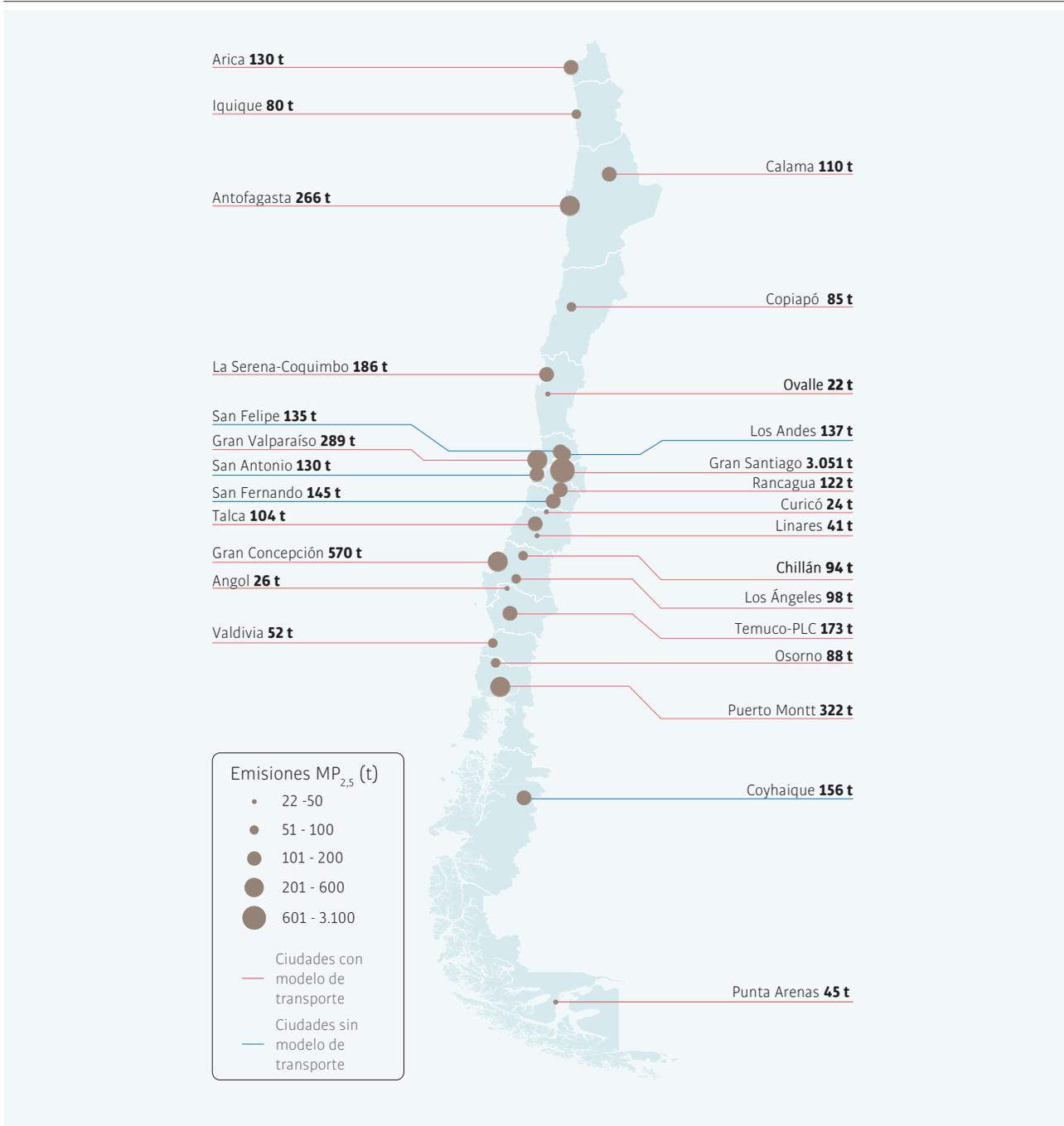


Anexo 10, Tabla complementaria 20b

Dentro de las emisiones de MP₁₀ que se muestran en el indicador, se incluyen las emisiones correspondientes a polvo suspendido o polvo en suspensión. Respecto al indicador, se puede apreciar que el Gran Santiago con 11.894 toneladas, por gran diferencia, es el mayor emisor de este contaminante. En mucha menor cantidad de emisiones, le siguen el Gran Concepción con 2.082 toneladas y el Gran Valparaíso con 1.180 toneladas.

Adicionalmente en el Anexo 10, Tabla complementaria 20a, se presentan los valores sin considerar polvo en suspensión.

Indicador 21: Emisiones en ciudades de Material Particulado Respirable Fino (MP_{2,5}) por transporte en ruta, 2015

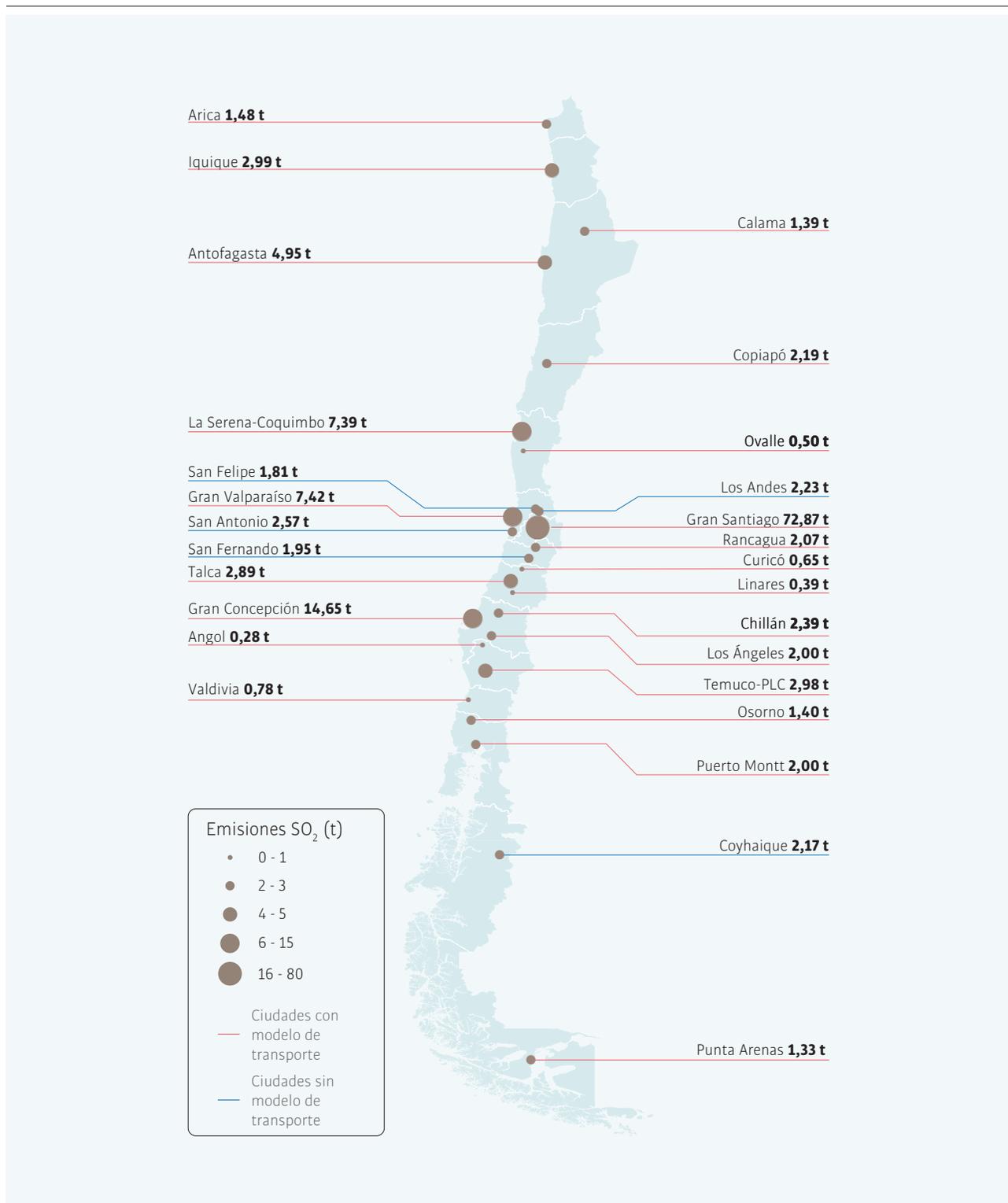


Anexo 10, Tabla complementaria 21b

Dentro de las emisiones de MP_{2,5} que se muestran en el indicador, se incluyen las emisiones correspondientes a polvo suspendido o polvo en suspensión. Respecto al indicador, se puede apreciar que el Gran Santiago, por gran diferencia, es el mayor emisor de este contaminante con 3.051 toneladas. En mucha menor cantidad de emisiones, el Gran Santiago es seguido por el Gran Concepción con 570 toneladas.

Adicionalmente en el Anexo 10, Tabla complementaria 21a, se presentan los valores sin considerar el polvo en suspensión.

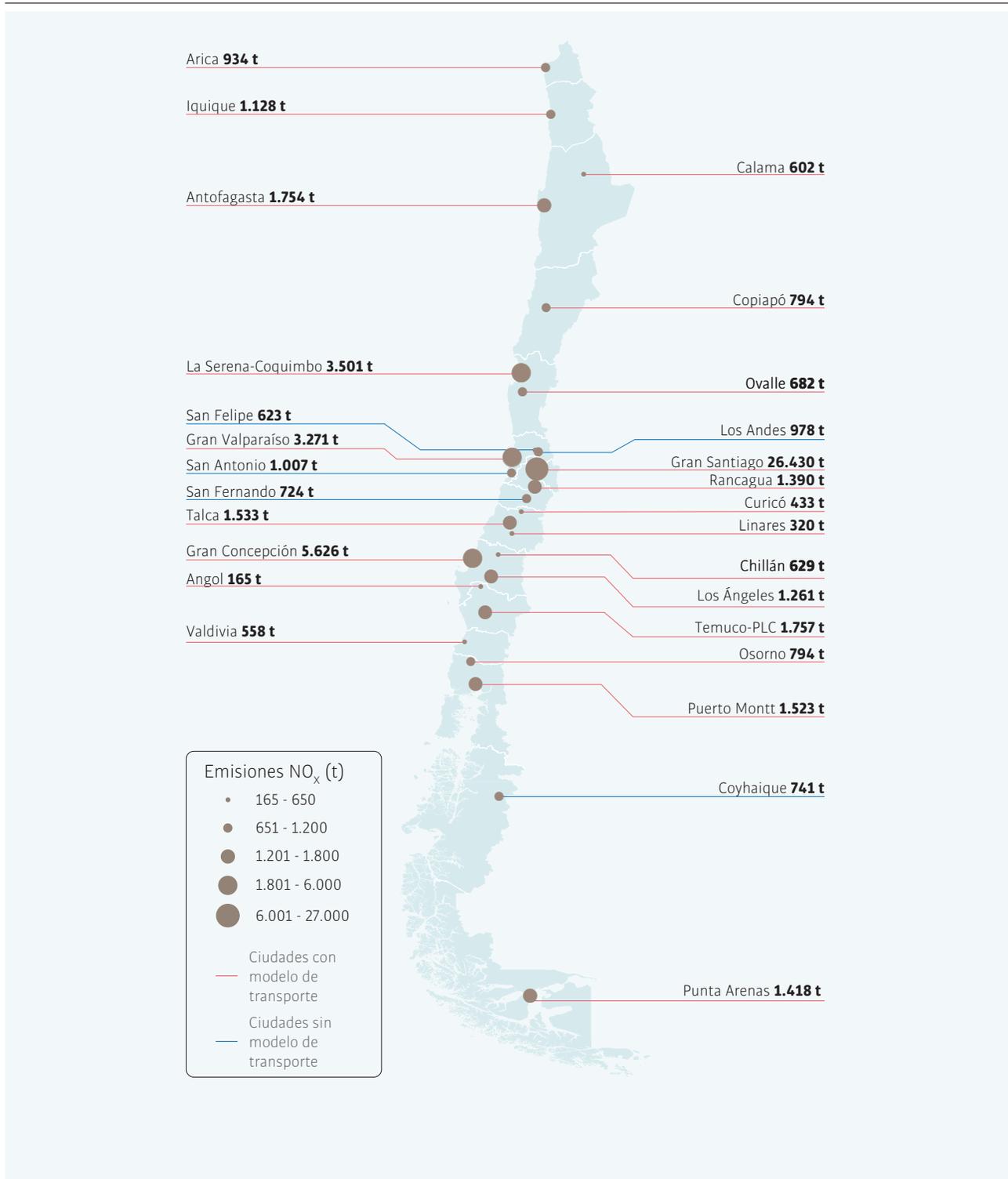
Indicador 22: Emisiones en ciudades de Dióxido de Azufre (SO₂) por transporte en ruta, 2015



Anexo 10, Tabla complementaria 22

Las emisiones de SO₂ son una de las más bajas dentro de los contaminantes locales estimados. Nuevamente, el Gran Santiago lidera la cantidad de emisión con cerca de 73 toneladas, seguido por el Gran Concepción y el Gran Valparaíso con 14,7 y 7,4 toneladas respectivamente.

Indicador 23: Emisiones en ciudades de Óxidos de Nitrógeno (NO_x) por transporte en ruta, 2015



Anexo 10, Tabla complementaria 23

El Gran Santiago registra las mayores emisiones de NO_x con 26.430 toneladas. Con una menor emisión le sigue el gran Concepción con 5.626 toneladas. Finalmente, otras ciudades que presentan una importante emisión de NO_x son La Serena-Coquimbo y el Gran Valparaíso.

1.2.2 Emisiones asociadas a la combustión de leña residencial

La contaminación del aire por la combustión de leña residencial, es un serio problema ambiental que afecta a la población de las regiones centro-sur y sur del país, por lo cual es necesario contar con la mejor información para tomar decisiones de política pública que reviertan esta situación.

Las emisiones asociadas a la combustión de leña residencial se presentan a nivel urbano y rural por comuna, a través de una metodología de estimación que se ha ido ajustando y mejorando en el tiempo, principalmente referido a los factores de emisión, los cuales son actualizados, a través de diversos estudios realizados por los Ministerios de Energía y del Medio Ambiente, con la finalidad de obtener estimaciones más certeras.

Los contaminantes que se estiman son los Dióxidos de Carbono (CO_2), Óxidos de Nitrógeno (NO_x), Dióxidos de Azufre (SO_2), Monóxido de Carbono (CO), Compuestos Orgánicos Volátiles (COVs), Nitrógeno Amoniacal (NH_3) y Material Particulado (MP_{10} y $\text{MP}_{2,5}$).

Metodología

La metodología utilizada para el cálculo de las emisiones generadas por la combustión residencial de leña es del tipo “Top Down” y fue elaborada por la EPA, la cual consiste en multiplicar el consumo de leña por un factor de emisión másico por contaminante, es decir, emisión expresada en masa de contaminantes por masa de combustible quemado.

a) Niveles de Actividad

Se utiliza como información base la encuesta nacional de leña del estudio “Medición del Consumo Nacional de Leña y Otros Combustibles Sólidos Derivados de la Madera” realizado por la Corporación de Desarrollo Tecnológico (CDT) para el Ministerio de Energía. De dicho estudio

se obtuvieron los consumos de leña para el año 2015 a nivel regional desde la Región de Valparaíso hacia el sur y el consumo de leña agrupado para la macrozona norte¹⁴.

Además, se utilizó la encuesta CASEN 2013 y la información reportada por el “Programa de Proyecciones de la Población” desarrollado por el INE a partir de los resultados de los Censos levantados en el país y las últimas actualizaciones realizadas por el INE, para obtener porcentajes de distribución comunales de habitantes en las 15 regiones, los cuales fueron utilizados para distribuir los consumos regionales al año 2015 obtenidos del estudio desarrollado por la CDT, y así llegar a consumos comunales.

Para el cálculo de las emisiones asociadas a la combustión de leña residencial con metodología top down, se estableció el nivel de actividad en función del consumo de combustible, expresado en masa por unidad de tiempo (dependiendo de la caracterización temporal del consumo en forma horaria, semanal, mensual, estacional, o anual).

La metodología de estimación de consumo de leña a nivel comunal se realizó de la siguiente manera:

- 1) Obtención de consumos de leña al año 2015 (urbano y rural) a nivel regional en base a “Estudio CDT”.
- 2) Obtención de porcentajes de distribución para los consumos de leña regionales a nivel comunal, para ello se realizó lo siguiente:
 - i. Obtención de la población a nivel comunal mediante proyecciones del INE actualizada.
 - ii. Obtención de la población a nivel regional subdividida en urbano-rural mediante proyecciones del INE.
 - iii. Estimación del consumo per cápita de leña subdividido en urbano - rural a nivel comunal a partir de encuesta CASEN 2013.

¹⁴ Hasta el año 2014 se utilizaban datos de consumo de leña residencial provenientes de la encuesta CASEN.

- iv. Estimación del porcentaje de personas que no consumen leña, subdividido en urbano - rural a partir de la encuesta CASEN 2013a nivel comunal.
- v. Estimación de consumos de leña a nivel comunal subdivididos en urbano y rural. Para esto se utiliza la población urbana – rural obtenida del INE y los consumos per cápita obtenidos.
- vi. Obtención de porcentajes de distribución, en base a la estimación de consumos de leña a nivel comunal subdivididos en urbano y rural.

Desagregación de los consumos regionales de leña 2015 a nivel comunal subdivididos en urbano y rural, utilizando los porcentajes de distribución comunales urbano y rural.

b) Factores de emisión Leña

Los factores de emisión utilizados son los que reflejan de mejor manera la situación del contexto nacional, y corresponden a los utilizados en el estudio “Actualización del Inventario de Emisiones Atmosféricas de las Comunas de Temuco y Padre Las Casas, año base 2013”¹⁵ desarrollado por SICAM para la Seremi del Medio Ambiente, Región de la Araucanía. Al respecto estos factores de emisión reflejan las condiciones reales que caracterizan la combustión residencial en Chile. En específico, estos antecedentes han sido generados a través de mediciones efectuadas a partir del año 2010, en los Laboratorios de la Universidad Católica de Temuco, Universidad de Concepción y la empresa SERPRAM S.A. También fueron considerados algunos antecedentes reportados por el Laboratorio OMNI de EE.UU., que se obtuvieron de un servicio técnico de mediciones contratado por el Ministerio de Medio Ambiente, para la evaluación según protocolos de certificación, de 5 artefactos fabricados y/o comercializados en Chile.

Los factores de emisión utilizados establecen tres condiciones: uso de leña seca, uso de leña

húmeda y mala operación de los artefactos. Al respecto, el estudio de SICAM señala que si bien la distribución de calidad de leña generalmente se hace para tres condiciones (seca, semi-húmeda y húmeda), no existen estudios que permitan obtener una diferenciación de factores de emisión confiables entre leña semi-húmeda y leña húmeda, por lo que se consideró pertinente sumar la distribución asignada para estas categorías.

c) Estimación de Emisiones

Finalmente considerando todos los insumos necesarios, es decir, los niveles de actividad (consumos de leña), los factores de emisión y además, algunas variables y parámetros relevantes tales como: tipo de artefacto, tipo de operación y tipo de humedad, las emisiones se determinan multiplicando el consumo anual de leña por un factor de emisión, de acuerdo a la siguiente expresión general:

$$E_{total}_{ijkmpqh} = \frac{\sum NA_{kjmpq} \cdot FE_{ipqh}}{1.000.000} \quad \text{Ecuación 4}$$

$E_{total}_{ijkmpqh}$: Emisiones en [ton/año] del contaminante **i**, para un año de evaluación **j**, para la comuna **k**, para el tipo de población **m**, para el tipo de artefacto **p**, para el tipo de operación **q**, y para el tipo de humedad **h**.

NA_{kjmpq} : Nivel de actividad en [kg/año] para la comuna **k**, para un año de evaluación **j**, para el tipo de población **m**, para el tipo de artefacto **p**, y para el tipo de operación **q**.

FE_{ipqh} : Factor de emisión en [g/kg] del contaminante **i**, para el tipo de artefacto **p**, para el tipo de operación **q**, y para el tipo de humedad **h**.

Tipo de población: urbano, rural.

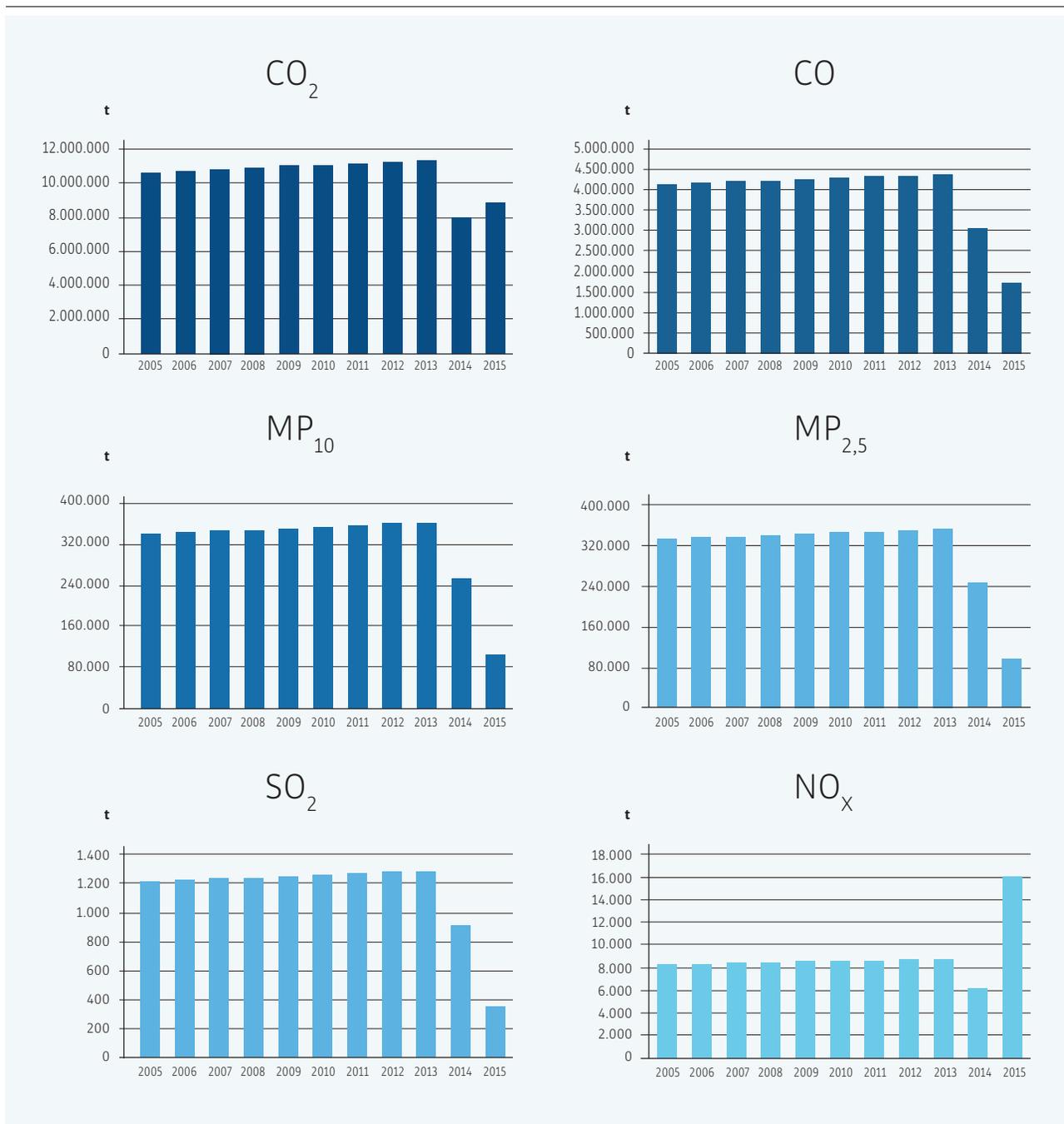
Tipo de artefacto: cámara doble, cocina a leña, salamandra, cámara simple, equipo hechizo, chimenea, caldera a leña.

Tipo de operación: tiraje abierto, tiraje cerrado.

Tipo de humedad: leña humedad, leña seca.

¹⁵ Para los contaminantes NH₃ y CO₂ se utilizaron los factores de emisión señalados en el Noveno Reporte del RETC. Esto debido a que entre los nuevos factores de emisión de SICAM, no se dispone de factores de emisión para estos contaminantes.

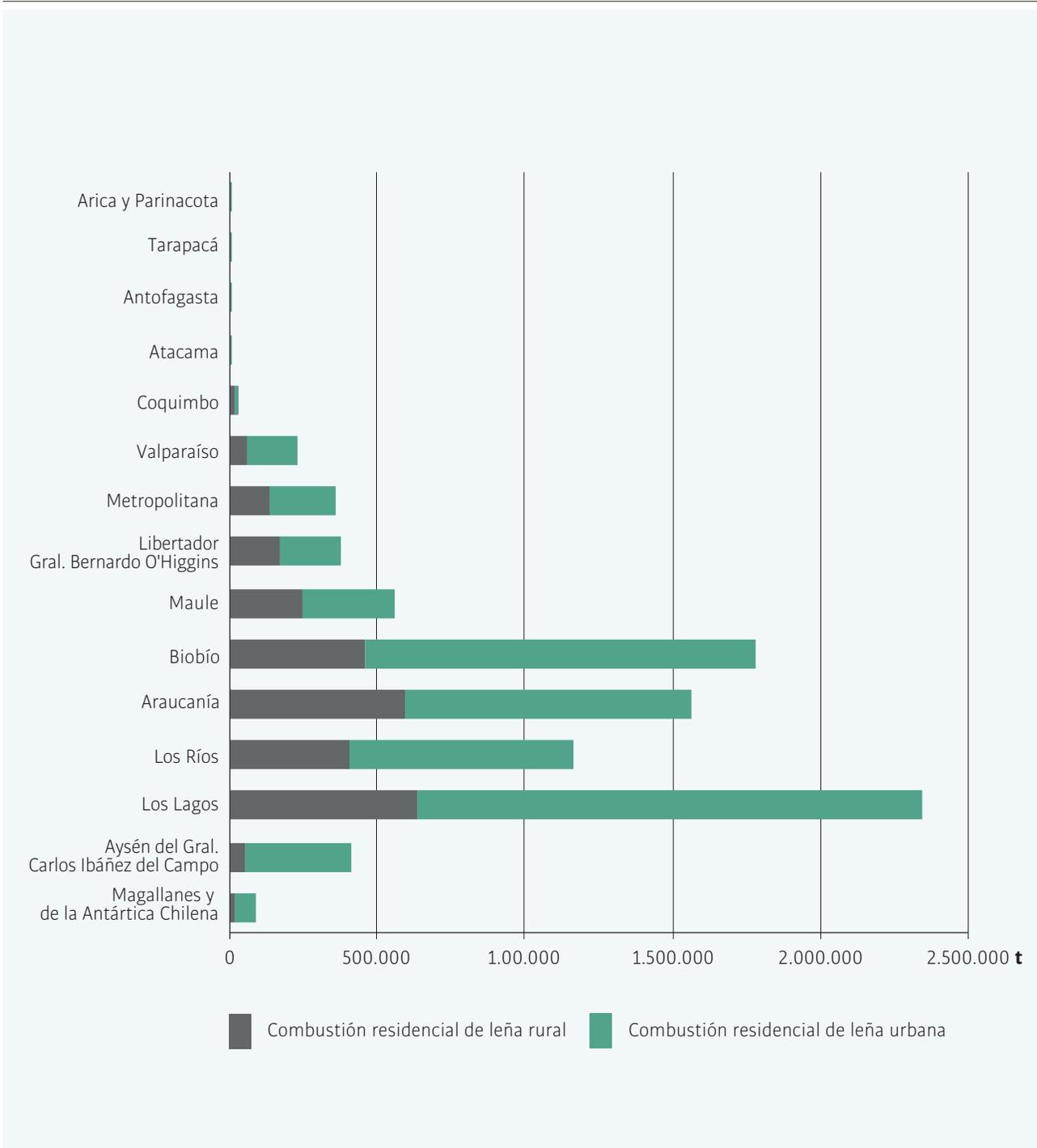
Indicador 24: Emisiones asociadas a la combustión de leña residencial, 2005-2015



Anexo 10, Tabla complementaria 24

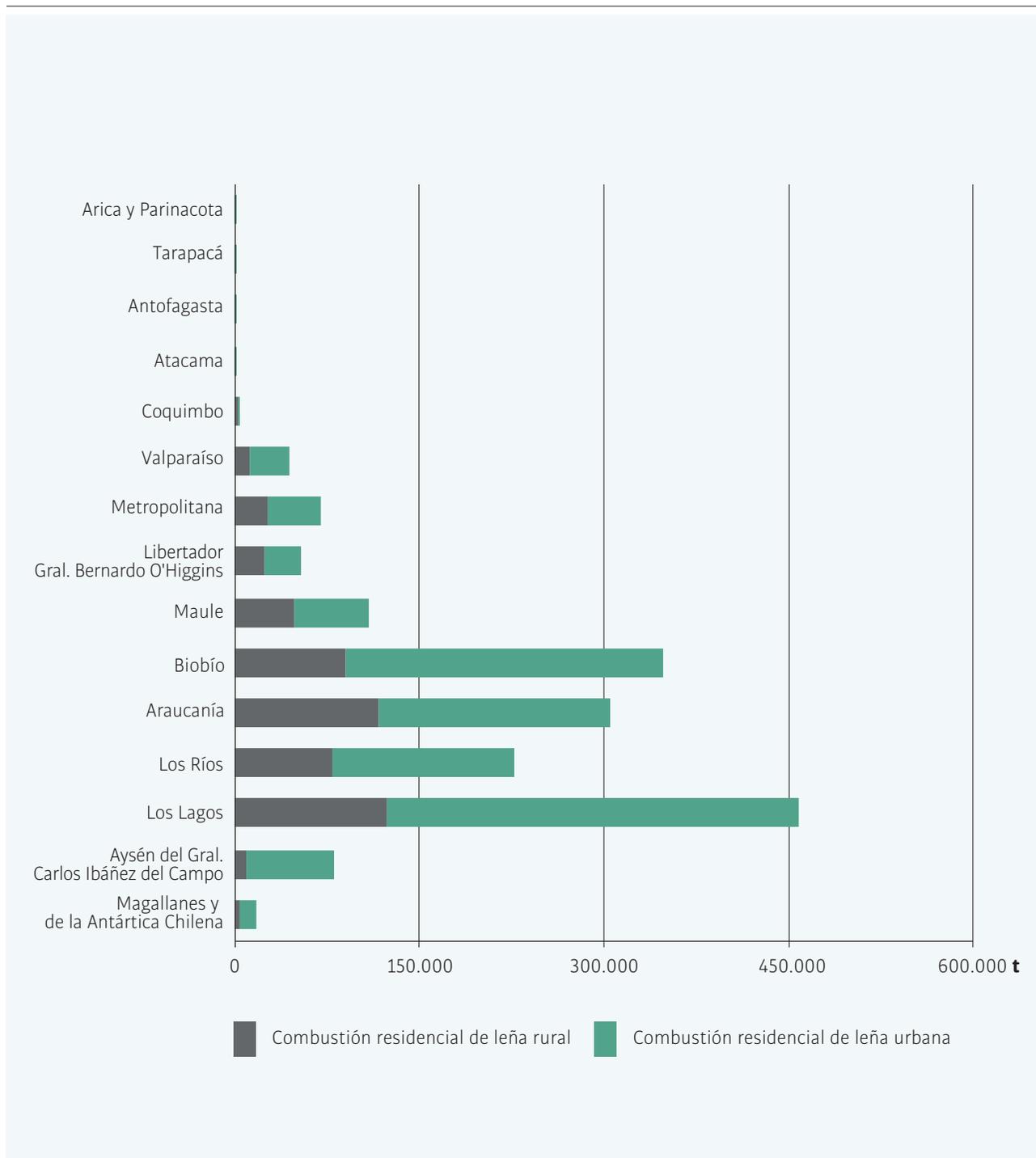
Las nuevas metodologías son principalmente las que explican los cambios que se pueden observar en las emisiones entre el año 2015 y anteriores. De esta manera al ser los nuevos factores de emisión de MP₁₀ y MP_{2,5} más bajos que los antiguos, influye en una menor emisión de estos contaminantes. El caso contrario se da para el NO_x, donde factores de emisión más elevados que los anteriores, influye en una mayor emisión. Igualmente cabe destacar que el quiebre en la tendencia de los datos parte en el año 2014 y se debe principalmente a los cambios en la fuente de información del consumo de leña para ese año. Este cambio consistió en que hasta el año 2013 se utilizaban los datos de consumo de leña de la encuesta CASEN 2006, en cambio el 2014 se utilizaron datos de la encuesta CASEN 2013.

Indicador 25: Emisiones regionales de Dióxido de Carbono (CO₂) por combustión de leña residencial, 2015



Anexo 10, Tabla complementaria 25

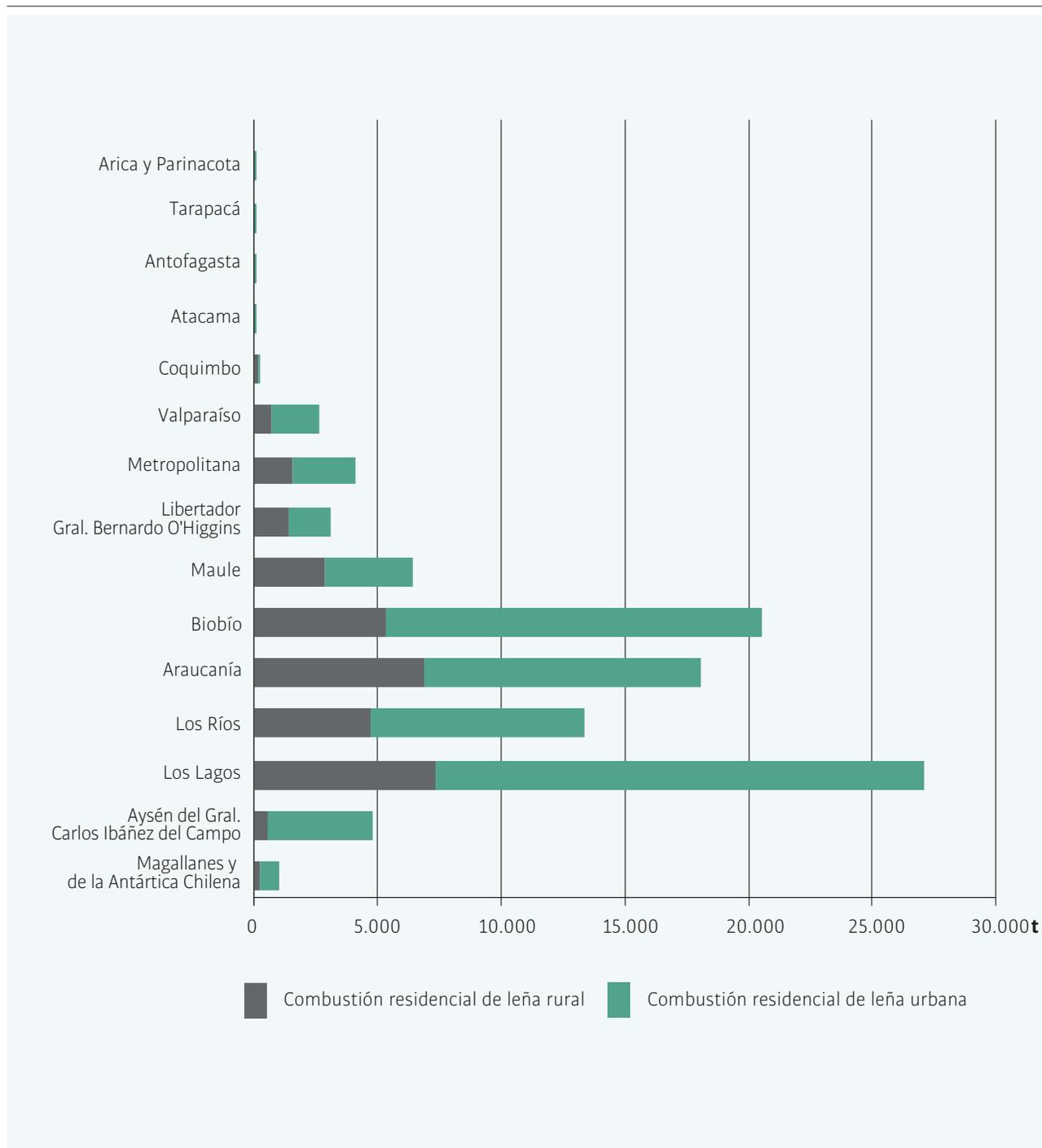
Las emisiones de Dióxido de Carbono (CO₂) por combustión de leña residencial son mayores en el sector sur del país salvo para la Región de Magallanes, que posee un fuerte uso de gas natural como combustible de calefacción y condiciones climáticas locales favorables. Se muestra, además, que las emisiones por combustión de leña residencial urbana para el CO₂ son mayores que la rural. Las mayores emisiones corresponden a las regiones de Los Lagos, del Biobío y la Araucanía respectivamente.

Indicador 26: Emisiones regionales de Monóxido de Carbono (CO) por combustión de leña residencial, 2015

Anexo 10, Tabla complementaria 26

Las emisiones de Monóxido de Carbono (CO) por combustión de leña residencial se concentran principalmente en el sector sur del país salvo en la Región de Magallanes, por las mismas razones explicadas anteriormente. Al igual que el CO₂, la emisión de monóxido de carbono en áreas urbanas es mayor que las áreas rurales. Las mayores emisiones se presentan en las regiones de Los Lagos, del Biobío y la Araucanía respectivamente.

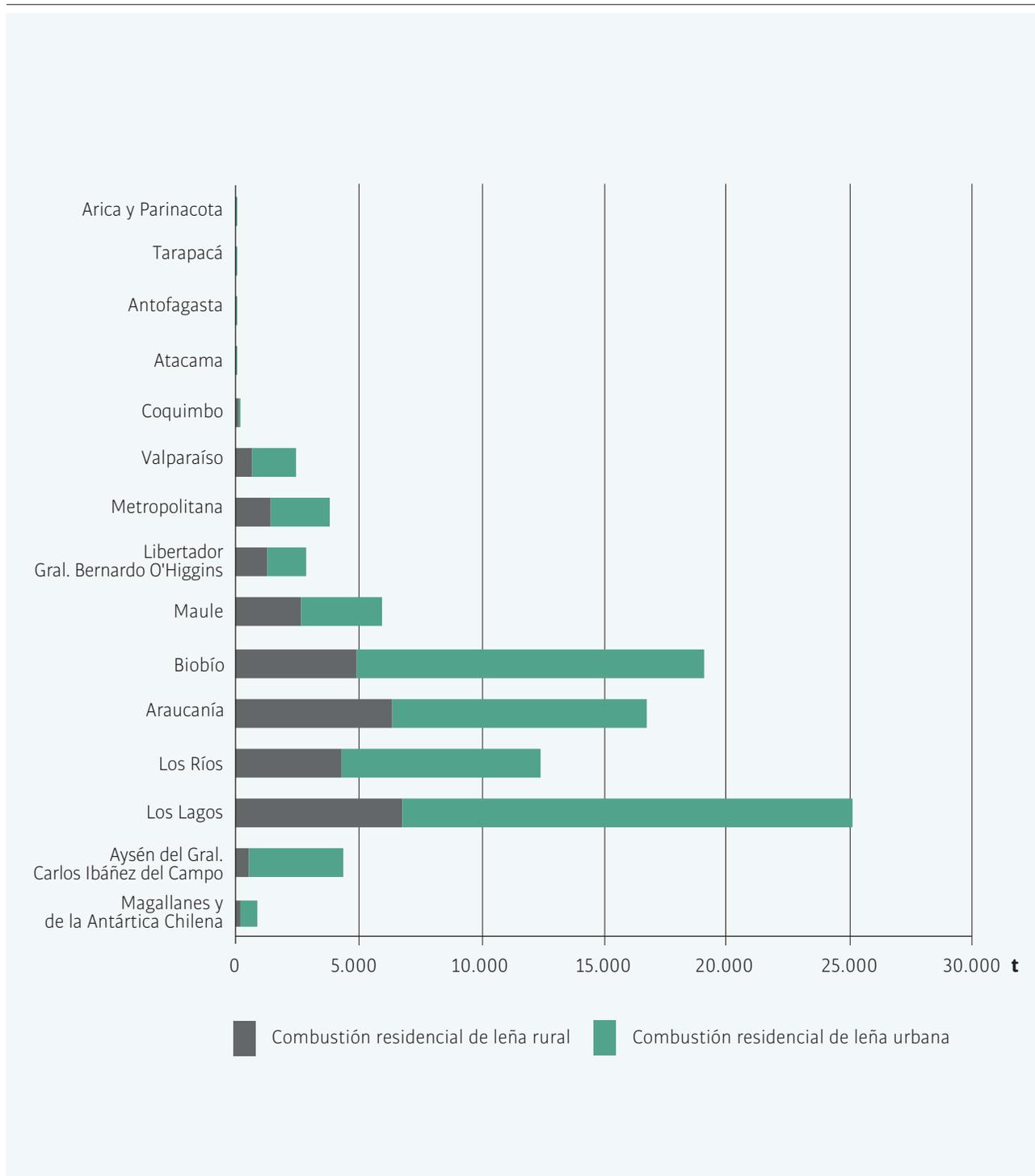
Indicador 27: Emisiones regionales de Material Particulado Respirable (MP₁₀) por combustión de leña residencial, 2015



Anexo 10, Tabla complementaria 27

Las emisiones de Material Particulado Respirable (MP₁₀) por consumo de leña residencial se concentran mayoritariamente en el sector sur del país salvo por la Región de Magallanes, por las mismas razones que se explicaron anteriormente. Se muestra, además, que la emisión por combustión de leña residencial urbana para el MP₁₀ es mayor que la rural. Las regiones que presentan las mayores emisiones son las regiones de Los Lagos, del Biobío y la Araucanía respectivamente.

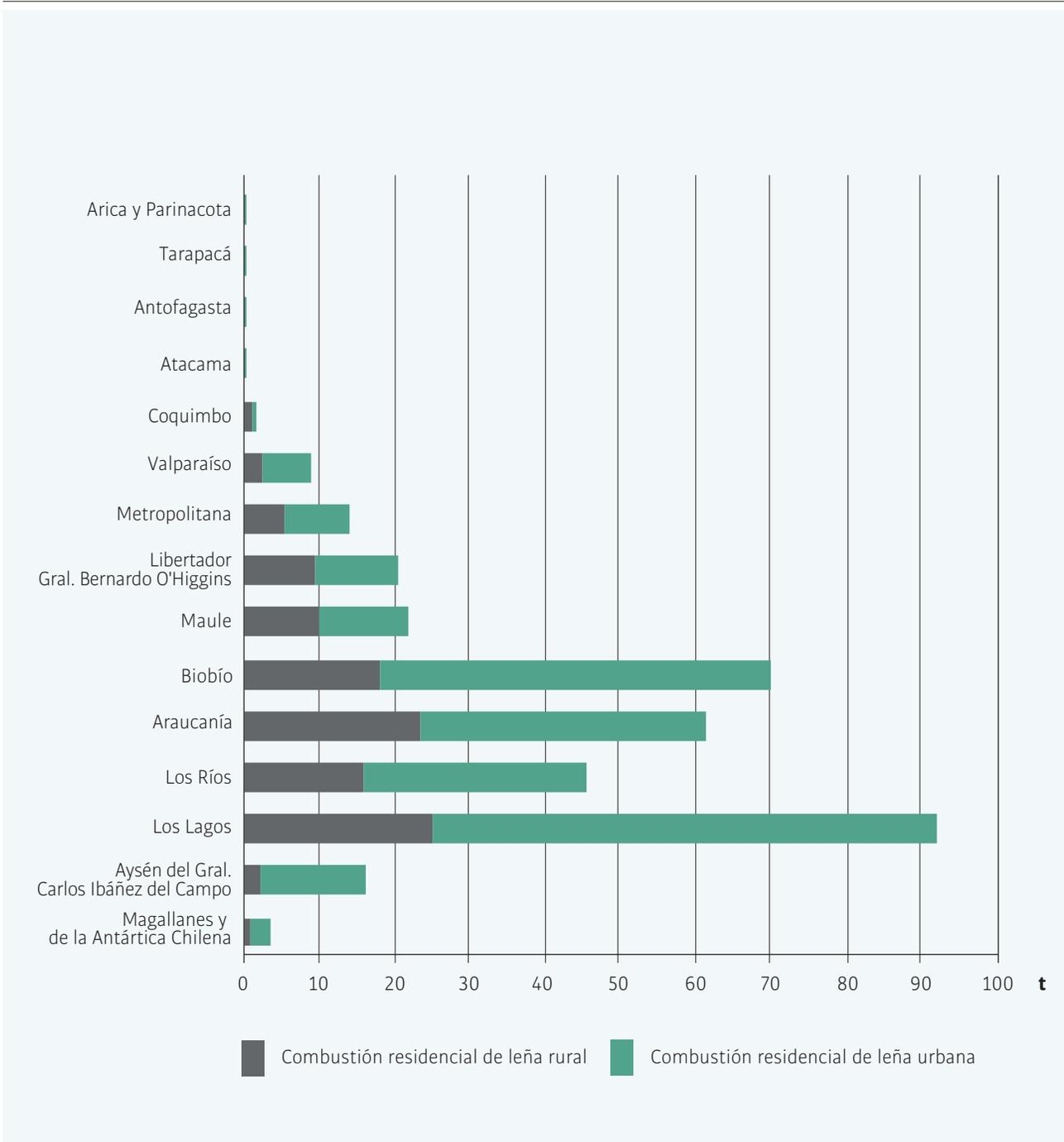
Indicador 28: Emisiones regionales de Material Particulado Respirable Fino (MP_{2,5}) por combustión de leña residencial, 2015



Anexo 10, Tabla complementaria 28

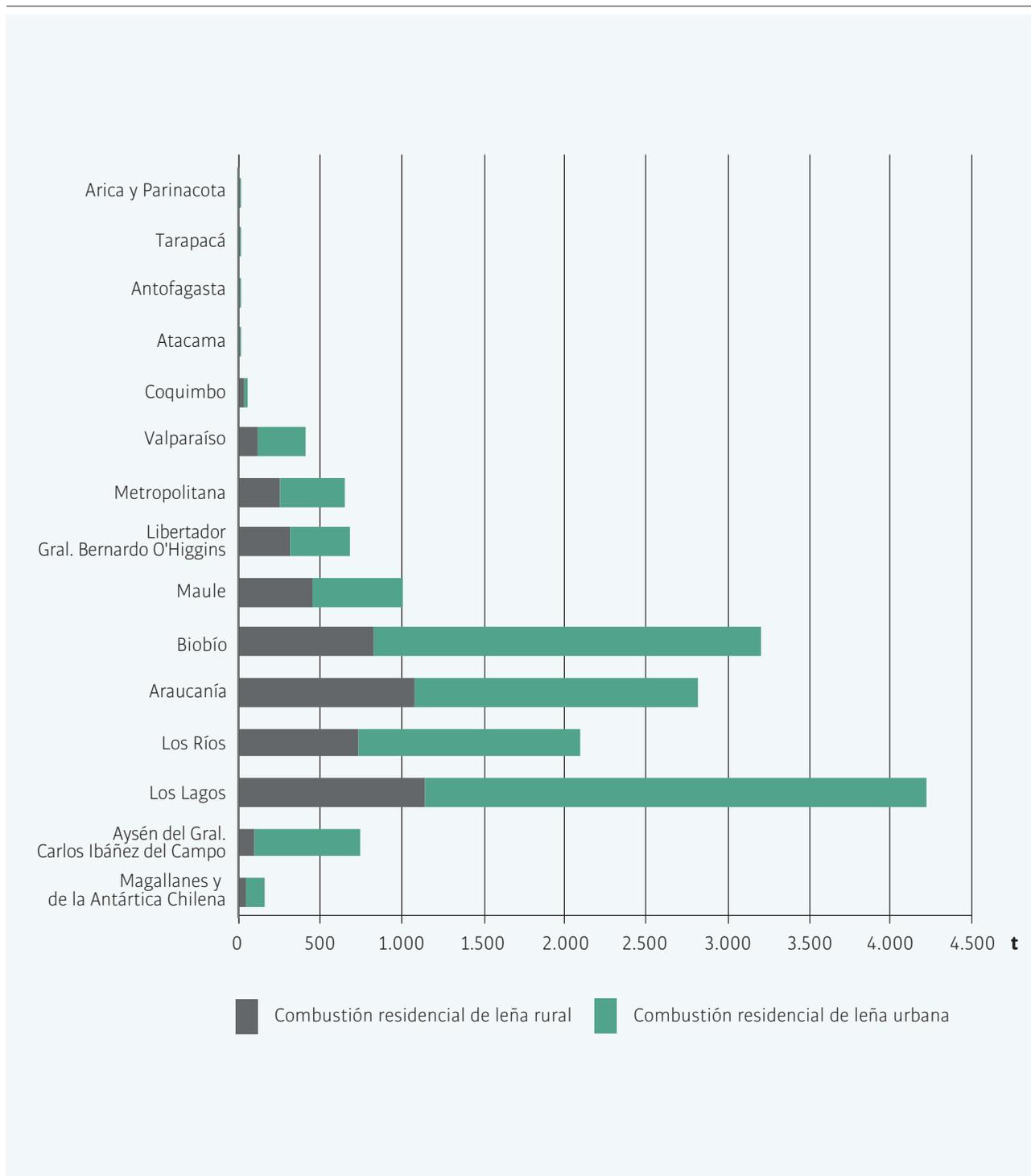
Las emisiones de Material Particulado Respirable Fino (MP_{2,5}) presentan un comportamiento muy similar al Material Particulado MP₁₀. Nuevamente las regiones de Los Lagos, del Biobío y la Araucanía son las que presentan las mayores emisiones de material particulado fino asociado a la combustión de leña residencial.

Indicador 29: Emisiones regionales de Dióxido de Azufre (SO₂) por combustión de leña residencial, 2015



Anexo 10, Tabla complementaria 29

Las emisiones de Dióxido de Azufre (SO₂) por combustión de leña residencial se concentran mayoritariamente en el sector sur del país, salvo por la Región de Magallanes. Se muestra, además, que la emisión por combustión de leña residencial urbana para el SO₂ es mayor que la rural. Cabe destacar que, de los contaminantes estimados, las emisiones de SO₂ son una de las más bajas en comparación a otros contaminantes. Nuevamente las regiones de Los Lagos, del Biobío y la Araucanía son las que presentan las mayores emisiones asociadas a la combustión de leña residencial para este contaminante.

Indicador 30: Emisiones regionales de Óxidos de Nitrógeno (NO_x) por combustión de leña residencial, 2015

Anexo 10, Tabla complementaria 30

Las emisiones de Óxidos de Nitrógeno (NO_x) por combustión de leña residencial se concentran en el sector sur del país, salvo por la Región de Magallanes, por las mismas razones que se explicaron anteriormente. Se muestra, además, que la emisión por combustión de leña residencial urbana para el NO_x es mayor que la rural, las mayores emisiones son las regiones de Los Lagos seguida del Biobío.

1.2.3 Quemadas Agrícolas

Una quema agrícola (quema controlada de vegetación), según el D.S. N°276/1980 del Ministerio de Agricultura, es la acción de usar el fuego para eliminar desechos agrícolas y forestales en forma dirigida, circunscrita o limitada a un área previamente determinada, conforme a normas técnicas preestablecidas, con el fin de mantener el fuego bajo control, previo registro y autorización de la Corporación Nacional Forestal (CONAF).

Para la estimación de emisiones, se utiliza una metodología Top Down, debido al nivel de actividad registrada (quemadas a nivel comunal) y clasificación de cultivos y/o vegetación determinada por CONAF.

Metodología

Para la estimación de emisiones derivadas de las quemadas agrícolas, se utiliza una metodología proveniente de la Agencia Ambiental de California (CARB), del año 2005, considerando la semejanza de los cultivos agrícolas y otros tipos de vegetación.

La estimación de emisiones por quemadas agrícolas se obtiene de la siguiente ecuación:

$$E = S \cdot FE \cdot FC; \text{ Ecuación 5}$$

Dónde:

- E:** Emisiones anuales [t/año]
- S:** Superficie sometida a quemadas agrícolas [ha]
- FE:** Factor de emisión del contaminante considerado
- FC:** Factor de carga [t/ha]

a) Niveles de actividad

Los niveles de actividad requeridos para la aplicación metodológica, son la cantidad de superficie en hectáreas quemadas por tipo de cultivo y/o vegetación, para esto se utiliza la base de da-

tos generada por CONAF a nivel comunal, única entidad que registra y autoriza el uso del fuego para la eliminación de residuos, rastrojos y/o desechos de origen vegetal.

Las especies vegetales que se encuentran dentro de la clasificación de CONAF, son algunos cereales (desechos provenientes de la post-cosecha de trigo, maíz, cebada, otros), actividades silvícolas (podas, raleos y desechos de cosecha) de plantaciones forestales y vegetación menor como matorrales y pastizales en sitios abiertos, para habilitar caminos, superficie para siembra, limpieza de canales, otros.

b) Factores de emisión

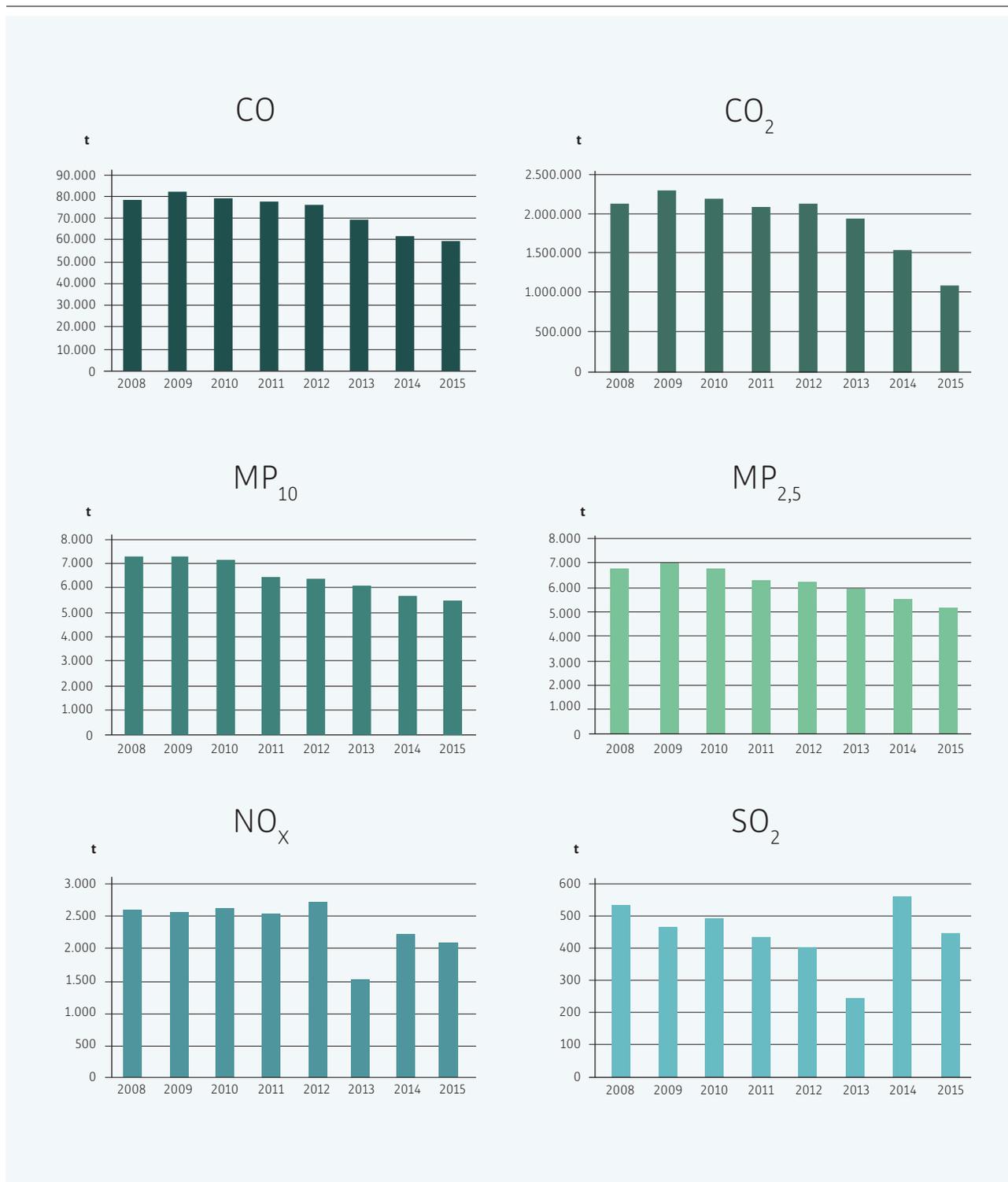
La metodología presenta factores de emisión (Anexo 3) detallados por tipos de cultivos en distintas actividades agrícolas, asociadas a quemadas de residuos, rastrojos o desechos orgánicos, generados en la etapa de post-cosecha, provenientes de podas, actividades de disminución de pastizales, hierbas, matorrales, para desechos provenientes de técnicas silviculturales: poda, raleo y cosecha (CARB, 2005).

Los factores de emisión de CO₂, se obtienen de la Guía de buenas prácticas para uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura del *Intergovernmental Panel on Climate Change*. (IPCC, 2006)

c) Factores de carga

La metodología indica la utilización de factores de carga por hectárea (disponibilidad de combustible vegetal en una superficie determinada), que en el caso de las quemadas agrícolas se componen de los rastrojos y/o desechos resultantes de la cosecha de los cultivos, considerando cereales (trigo, cebada, maíz), desechos forestales (pinos y eucaliptus) y vegetación natural (pastizales y otros). Ver Anexo 4.

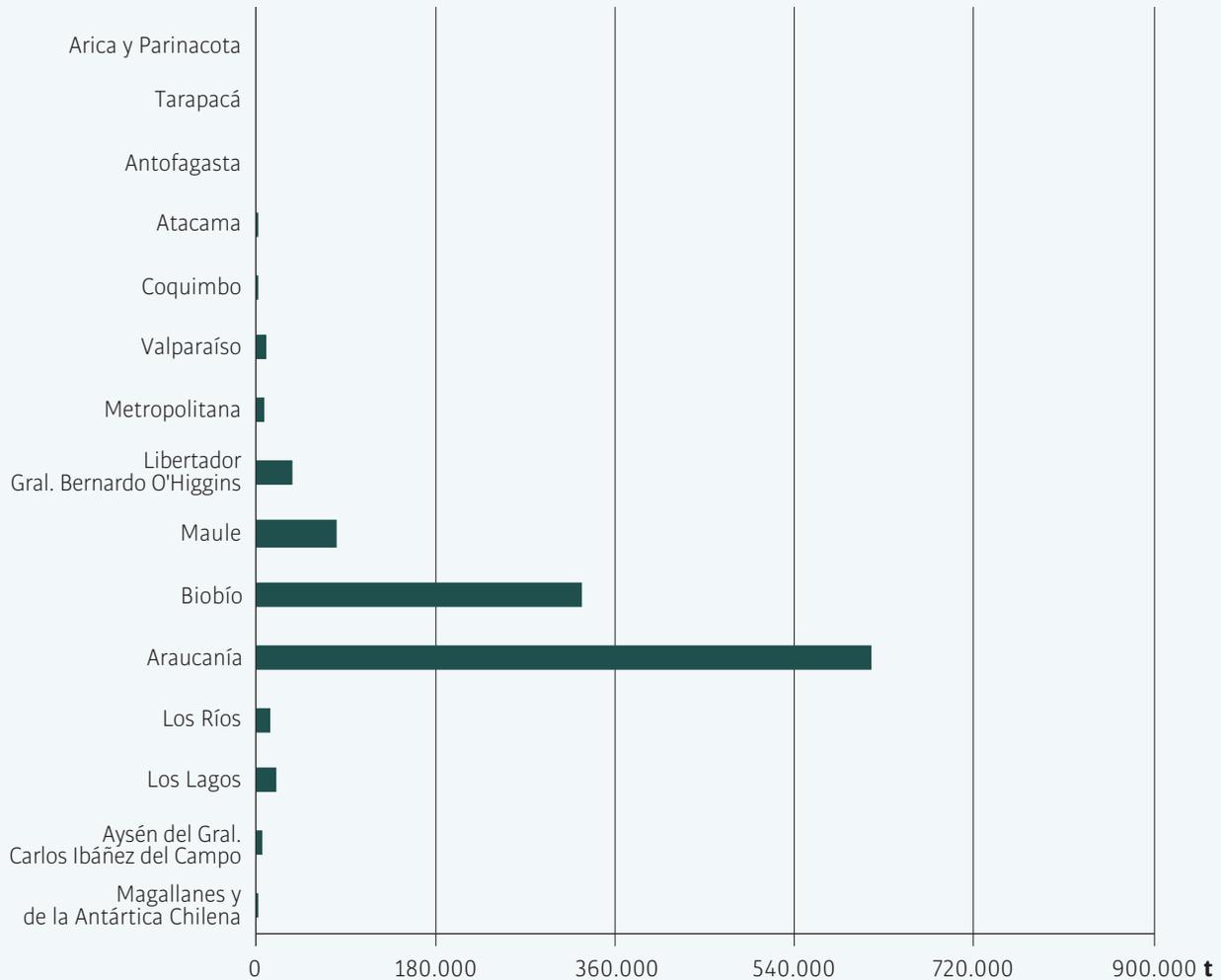
Indicador 31: Emisiones por quemas agrícolas, 2008-2015



Anexo 10, Tabla complementaria 31

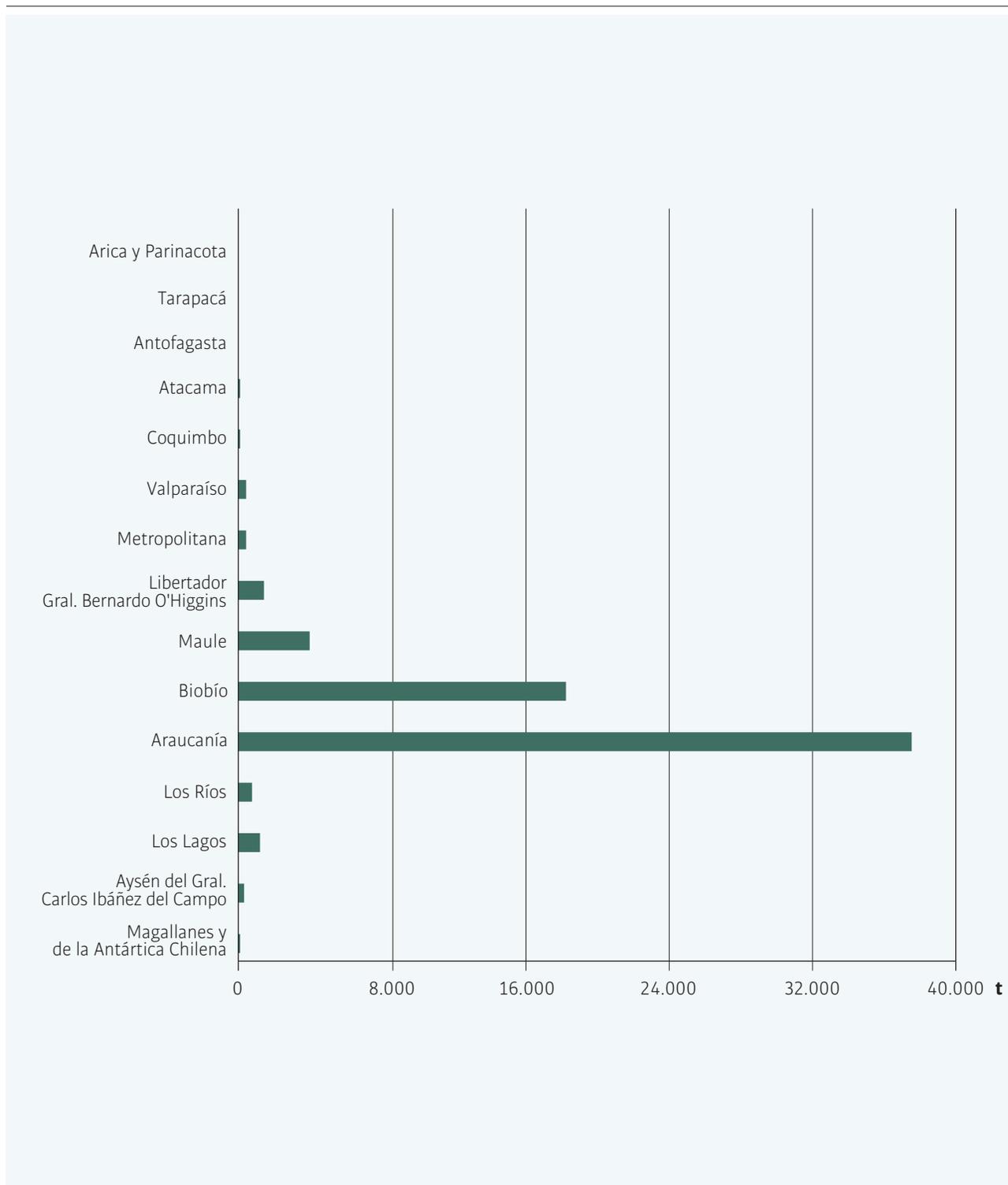
Las emisiones por quemas agrícolas están relacionadas al número de eventos y hectáreas quemadas cada año, por lo que no necesariamente los gráficos temporales tendrán una estabilidad entre periodos. A pesar de lo anterior, en algunos parámetros se logra apreciar una leve y estable tendencia a la baja a lo largo de los años.

Indicador 32: Emisiones regionales de Dióxido de Carbono (CO₂) por quemas agrícolas, 2015



Anexo 10, Tabla complementaria 32

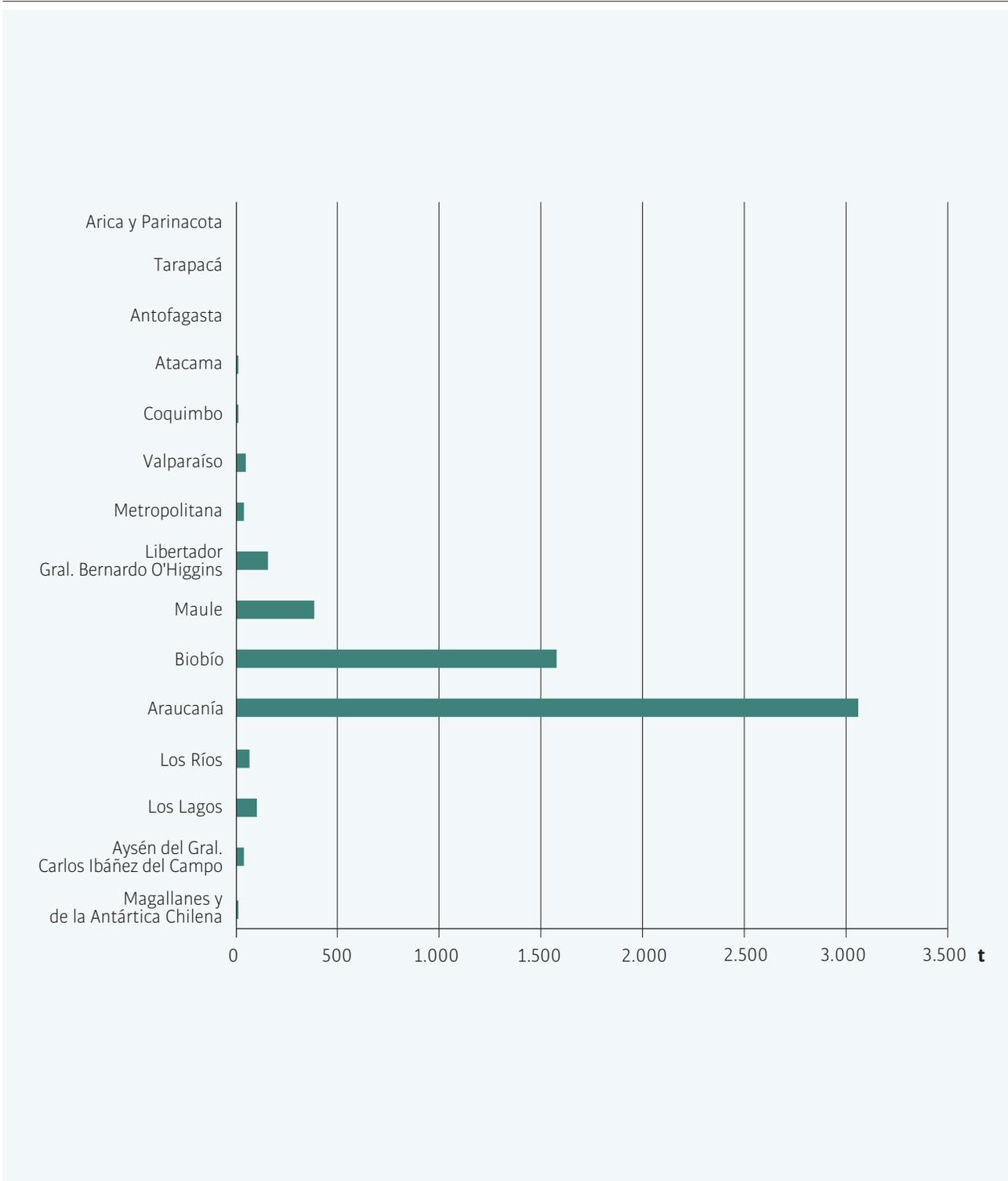
Como las emisiones por quemas agrícolas están ligadas al número de eventos autorizados, las emisiones ocurren en regiones muy ligadas a la agricultura. Las regiones con las mayores emisiones de CO₂ son las regiones de la Araucanía y del Biobío respectivamente.

Indicador 33: Emisiones regionales de Monóxido de Carbono (CO) por quemas agrícolas , 2015

Anexo 10,Tabla complementaria 33

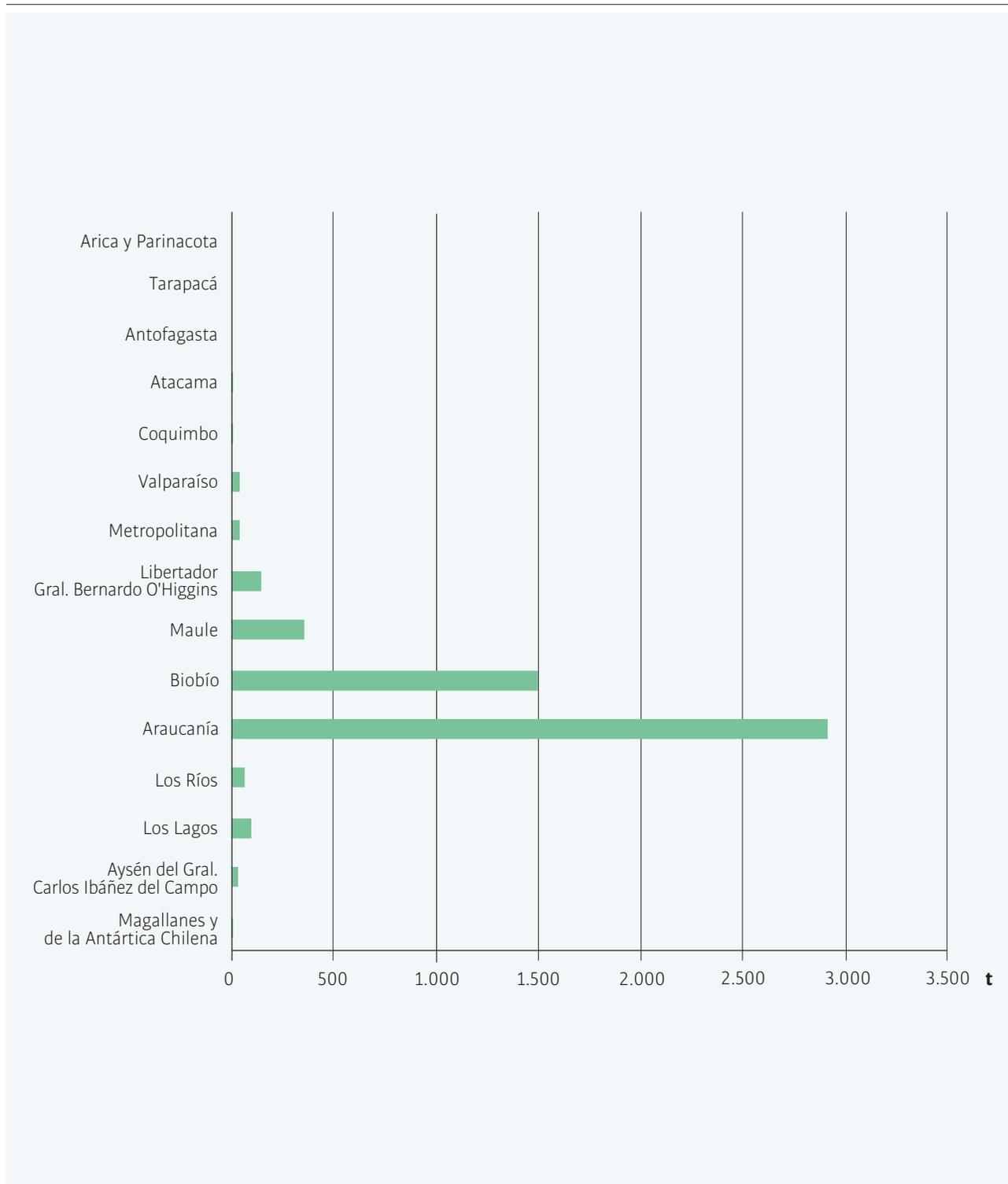
El año 2015 las emisiones de CO de la Región de la Araucanía fueron poco más del doble que la región de Biobío, ambas regiones poseen la mayor cantidad de eventos de este tipo, que en conjunto suman el 80% del total de las emisiones por quemas agrícolas para el monóxido de carbono, esto significa sobre 50.000 toneladas de CO anuales.

Indicador 34: Emisiones regionales de Material Particulado Respirable (MP₁₀) por quemas agrícolas, 2015



Anexo 10, Tabla complementaria 34

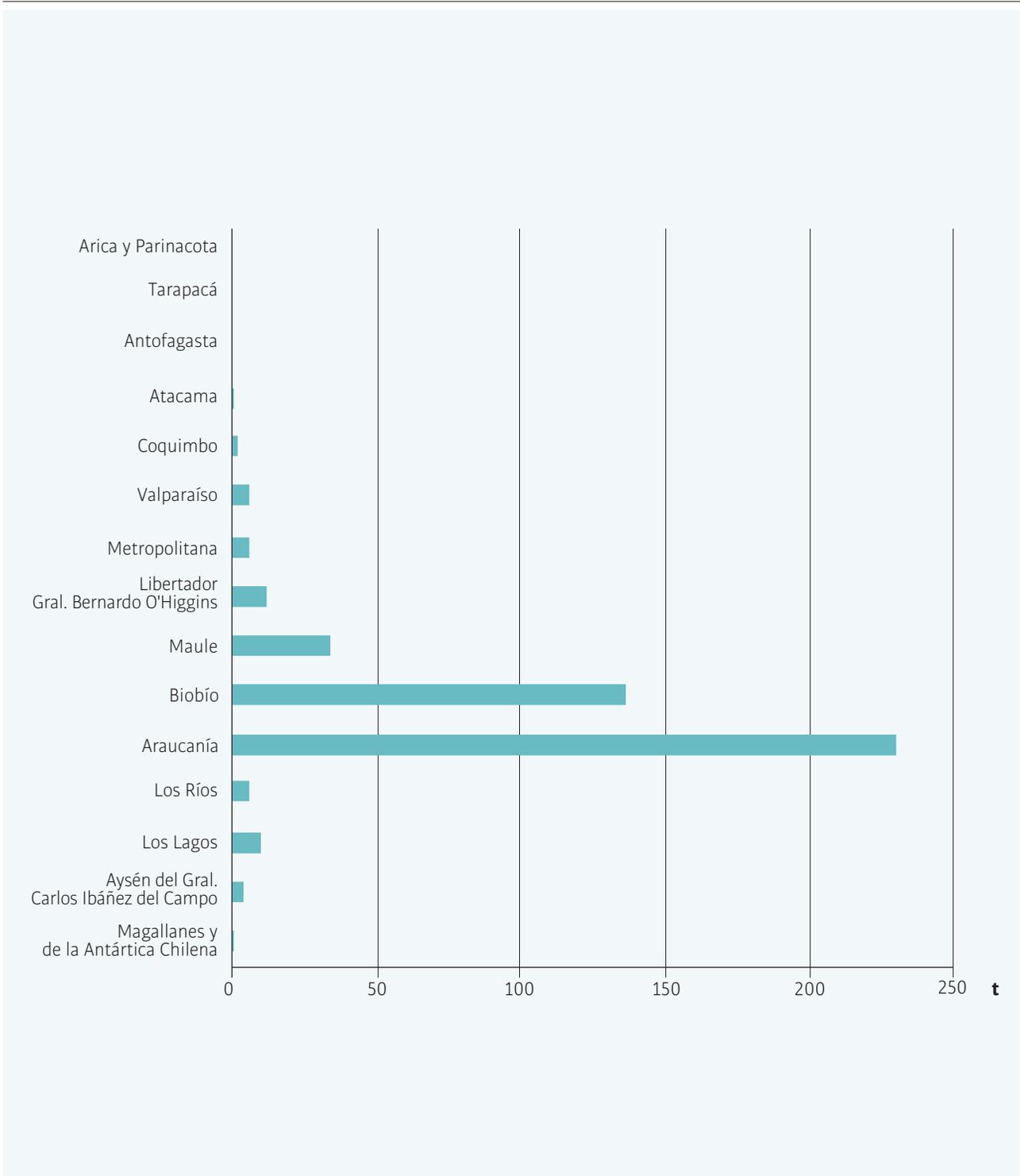
El año 2015 las emisiones de MP₁₀ por quemas agrícolas a nivel nacional fueron alrededor de 5.463 toneladas. Nuevamente, la Región de la Araucanía, seguida por la Región del Biobío, son las regiones que representan las mayores emisiones asociadas a este contaminante.

Indicador 35: Emisiones regionales de Material Particulado Respirable Fino (MP_{2,5}) por quemas agrícolas, 2015

Anexo 10, Tabla complementaria 35

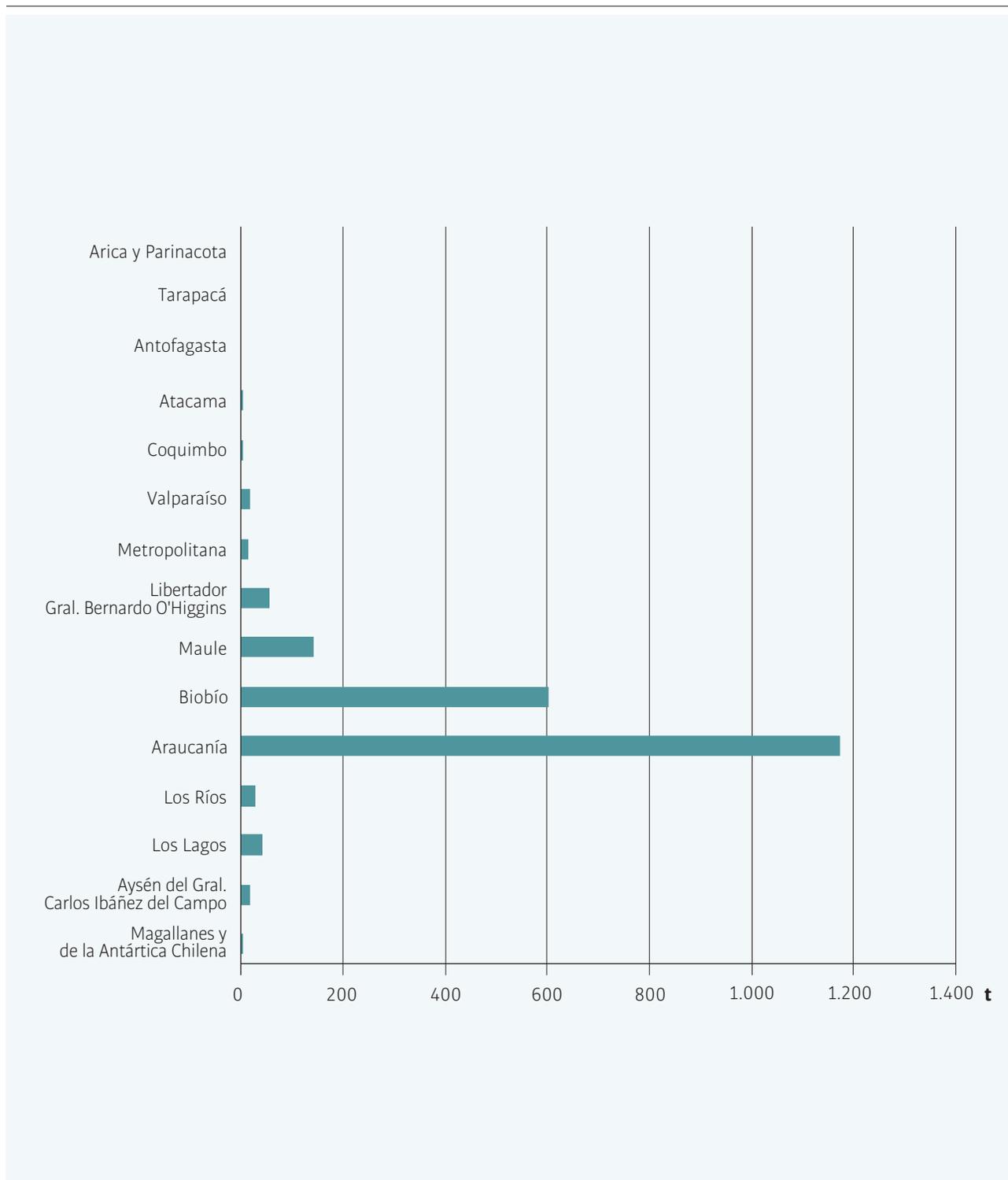
Se estima que en 2015 las emisiones de MP_{2,5} por quemas agrícolas llegaron a cerca de 5.201 toneladas, donde al igual que en los otros casos, destacan las regiones de Araucanía y Biobío como las regiones con las mayores emisiones de este contaminante.

Indicador 36: Emisiones regionales de Dióxido de Azufre (SO₂) por quemas agrícolas, 2015



Anexo 10, Tabla complementaria 36

Las emisiones de Dióxido de Azufre (SO₂) por quemas agrícolas se concentran en las regiones del Biobío y la Araucanía, donde se estima que en conjunto para el año 2015 superan el 80% de las emisiones totales del país. Las emisiones totales del año 2015 por quemas agrícolas para este contaminante se estimaron en aproximadamente 445 toneladas.

Indicador 37: Emisiones regionales de Óxidos de Nitrógeno (NO_x) por quemas agrícolas, 2015

Anexo 10, Tabla complementaria 37

Las emisiones de Óxidos de Nitrógeno (NO_x) se generan principalmente en las regiones de la Araucanía y del Biobío, las emisiones totales de NO_x para el año 2015 se estimaron sobre las 2.000 toneladas. Más del 50% de las emisiones de NO_x producto de quemas agrícolas autorizadas, son producidas en la Región de la Araucanía.

1.2.4 Incendios Forestales

Los incendios forestales son procesos de combustión de vegetación incontrolados, que consumen vegetación de variadas especies y tamaños, en un área geográfica.

Para la estimación de emisiones, se utiliza la metodología Top Down, basada en el nivel de actividad (superficies en hectáreas con diferentes tipos de vegetación afectados por el fuego).

Metodología

La metodología que se utiliza como guía para la estimación de emisiones derivadas de incendios forestales, es de la Agencia Ambiental de California (CARB) del año 2004.

La estimación de emisiones se realiza en base a la información proveniente de los registros de CONAF para la temporada 2015, la que clasifica el tipo de vegetación quemada y la superficie afectada.

La estimación de emisiones por incendios forestales se obtiene de la siguiente ecuación:

$$E=S \cdot FE \cdot FC; \text{ Ecuación 6}$$

Dónde

E: Emisiones anuales [t/año].

S: Superficie consumida por incendios forestales [ha].

FE: Factor de emisión del contaminante considerado [t/t].

FC: Factor de carga [t/ha].

Los niveles de actividad representan la superficie por hectárea, afectada por incendios de vegetación natural como pastizales, matorrales y bosque. Adicional a la vegetación natural, se estiman incendios asociados a plantaciones forestales (Pino y Eucaliptus principalmente), esta información viene desagregada por comuna.

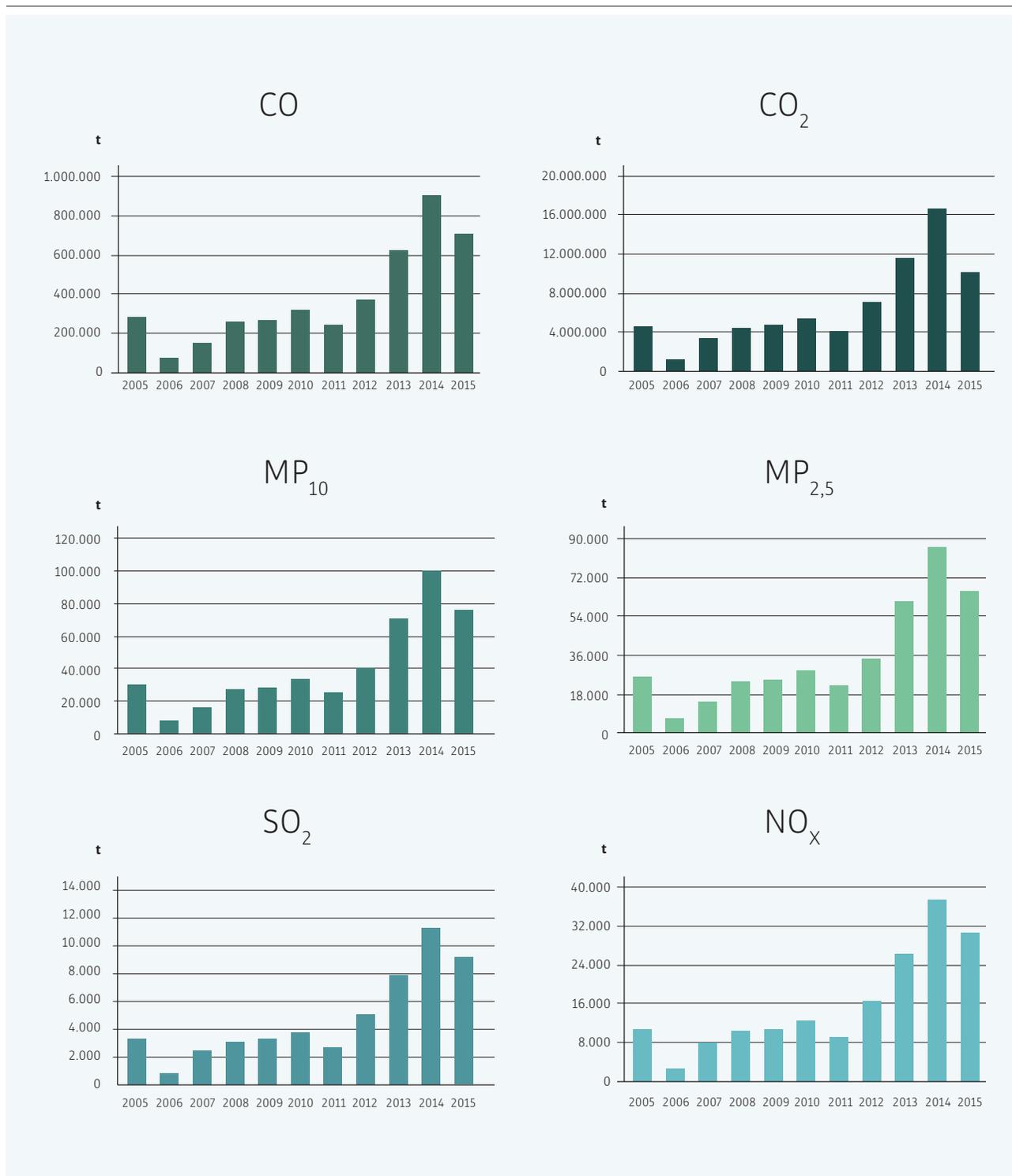
a) Factores de emisión

Los factores de emisión (CARB, 2004), utilizados para las especies forestales (preferentemente árboles y arbustos) dependen del diámetro del tronco de los árboles y la edad de la plantación y condición de humedad. Para el caso específico Exclusivamente para los factores de emisión del CO₂, los factores de emisión se obtuvieron de la Guía de buenas prácticas para uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura del Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC, 2006).

b) Factores de Carga

La metodología indica la utilización de factores de carga por hectárea (cantidad de combustible de origen vegetal que es quemado), estos se descomponen en tres grandes grupos: Plantaciones (pino 0 a 10 años, Pino 11 a 17 años, Pino 18 años o más, Eucalipto y otras plantaciones), Vegetación Natural (Arbolado o Bosque Nativo, Matorral y Pastizal) y otras superficies sin especificar (Agrícola y Desechos).

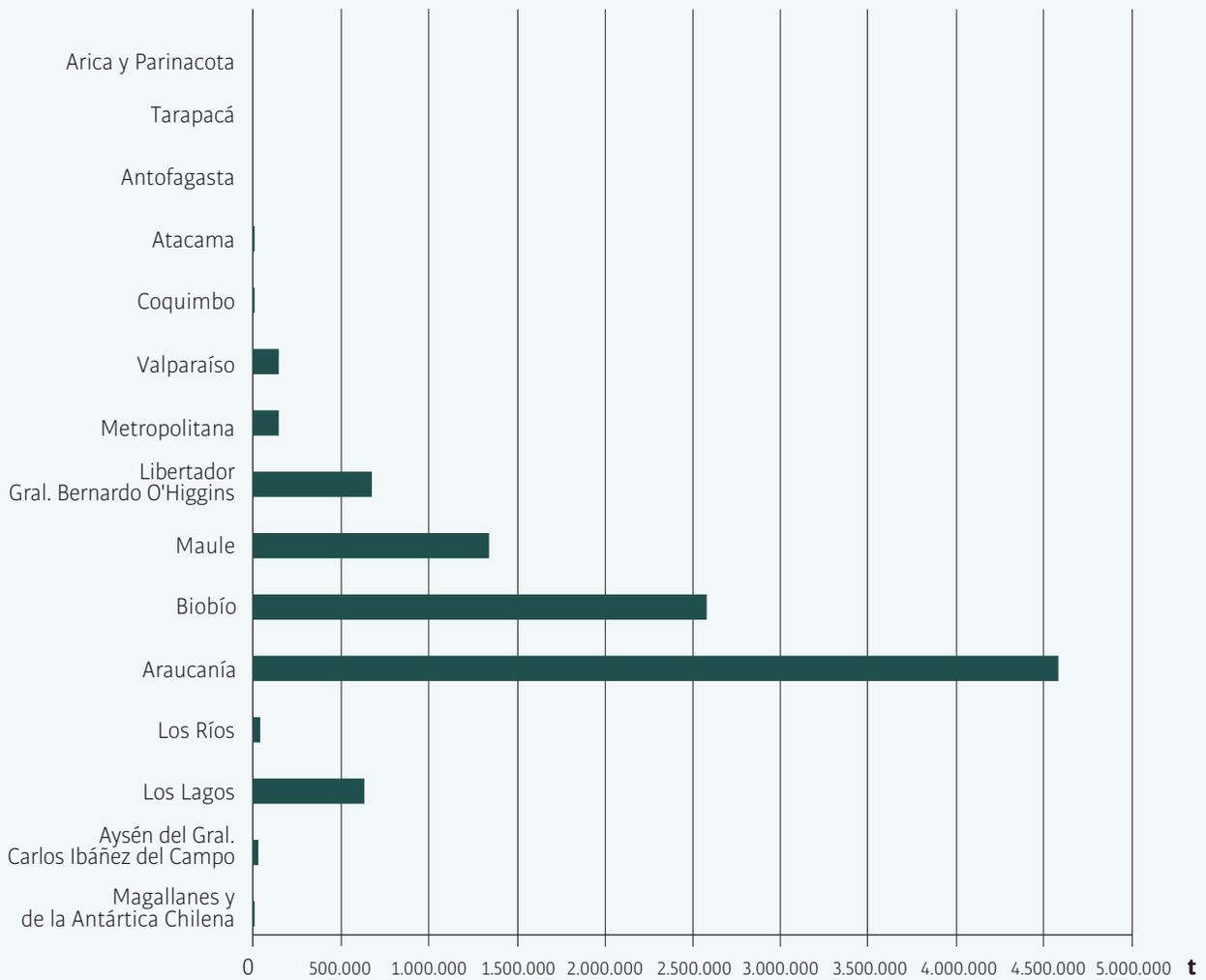
Indicador 38: Emisiones por incendios forestales, 2005-2015



Anexo 10, Tabla complementaria 38

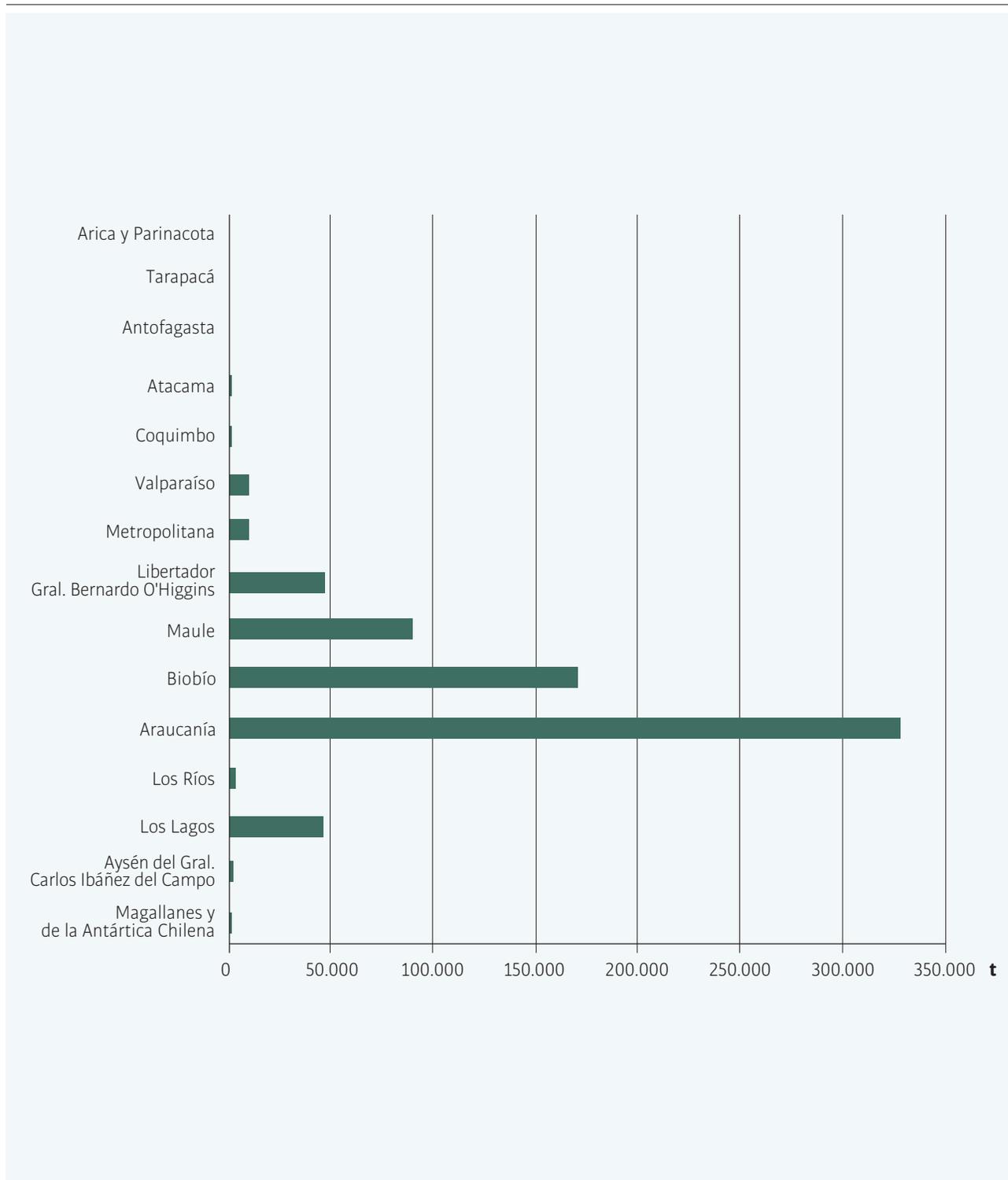
Las emisiones por incendios forestales, presentan una disminución respecto al año 2014, al tratarse de eventos no controlables, no necesariamente los incendios pueden presentar una tendencia marcada. El mayor contaminante de estas emisiones es el dióxido de carbono que en 2015 superó el 90% de las emisiones totales de incendios forestales.

Indicador 39: Emisiones regionales de Dióxido de Carbono (CO₂) por incendios forestales, 2015



Anexo 10, Tabla complementaria 39

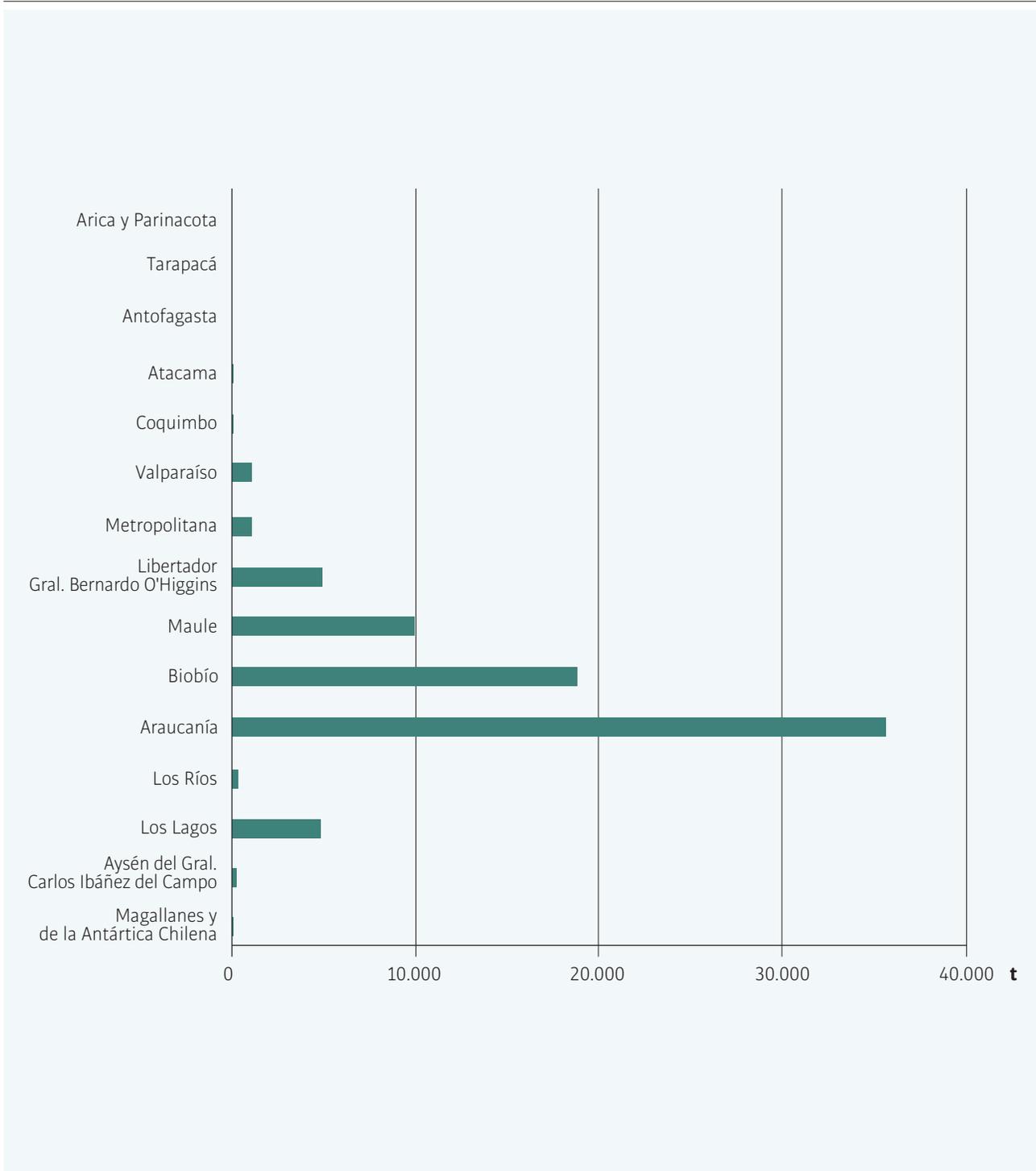
Las emisiones de Dióxido de Carbono (CO₂), se generan principalmente en las regiones donde existe una alta densidad forestal, por ende, las regiones de Biobío y la Araucanía generan mayores emisiones para el mismo número de eventos en comparación con otras regiones. Se estima que en 2015 las emisiones totales de dióxidos de carbono superaron los 10,1 millones de toneladas.

Indicador 40: Emisiones regionales de Monóxido de Carbono (CO) por incendios forestales, 2015

Anexo 10, Tabla complementaria 40

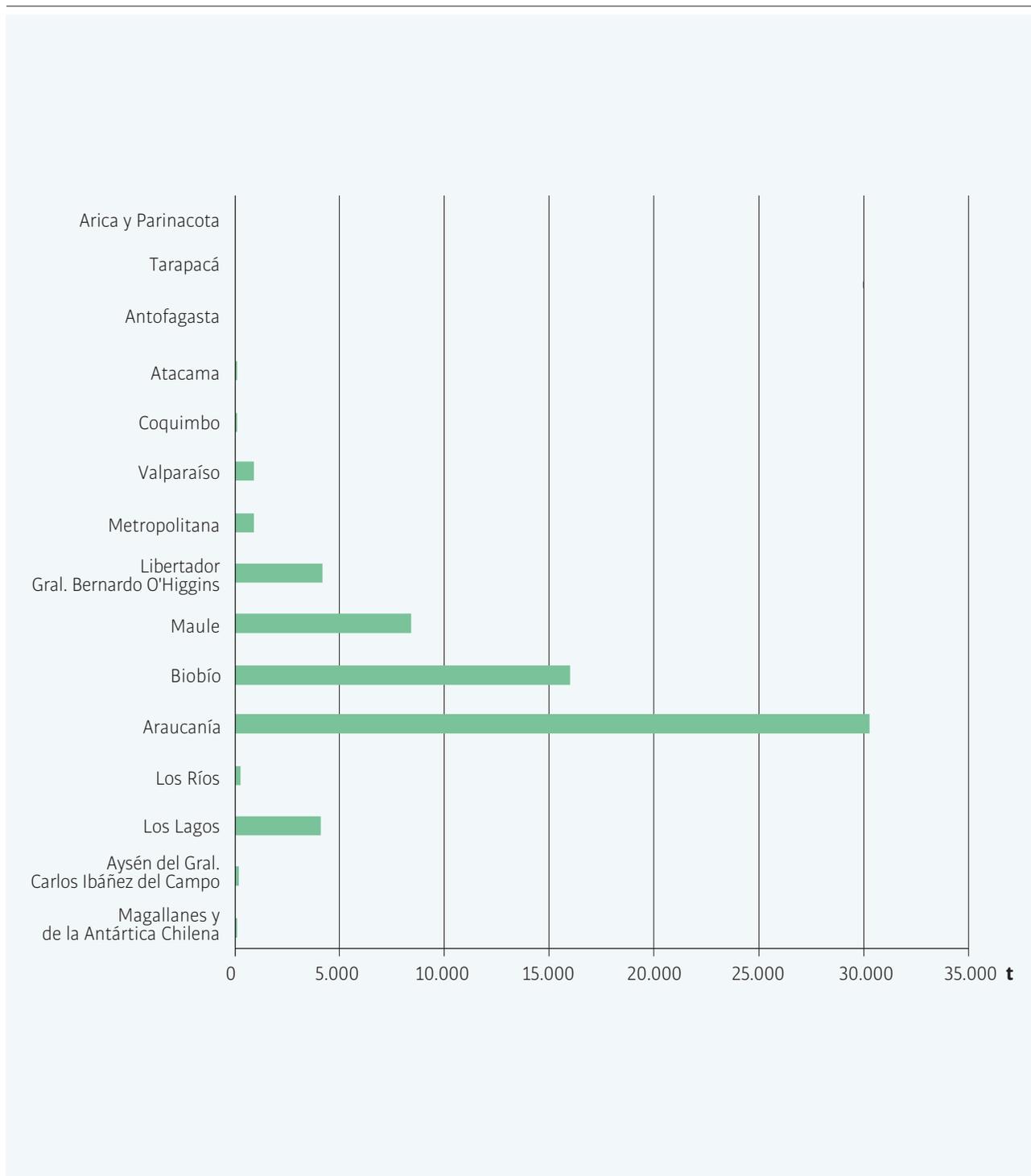
Tal como en el caso anterior, las emisiones de Monóxido de Carbono (CO), se generan principalmente en las regiones de la Araucanía y Biobío. Se estima que en 2015, las emisiones totales de monóxidos de carbono fueron cercanas a las 704 mil toneladas.

Indicador 41: Emisiones regionales de Material Particulado Respirable (MP₁₀) por incendios forestales, 2015



Anexo 10, Tabla complementaria 41

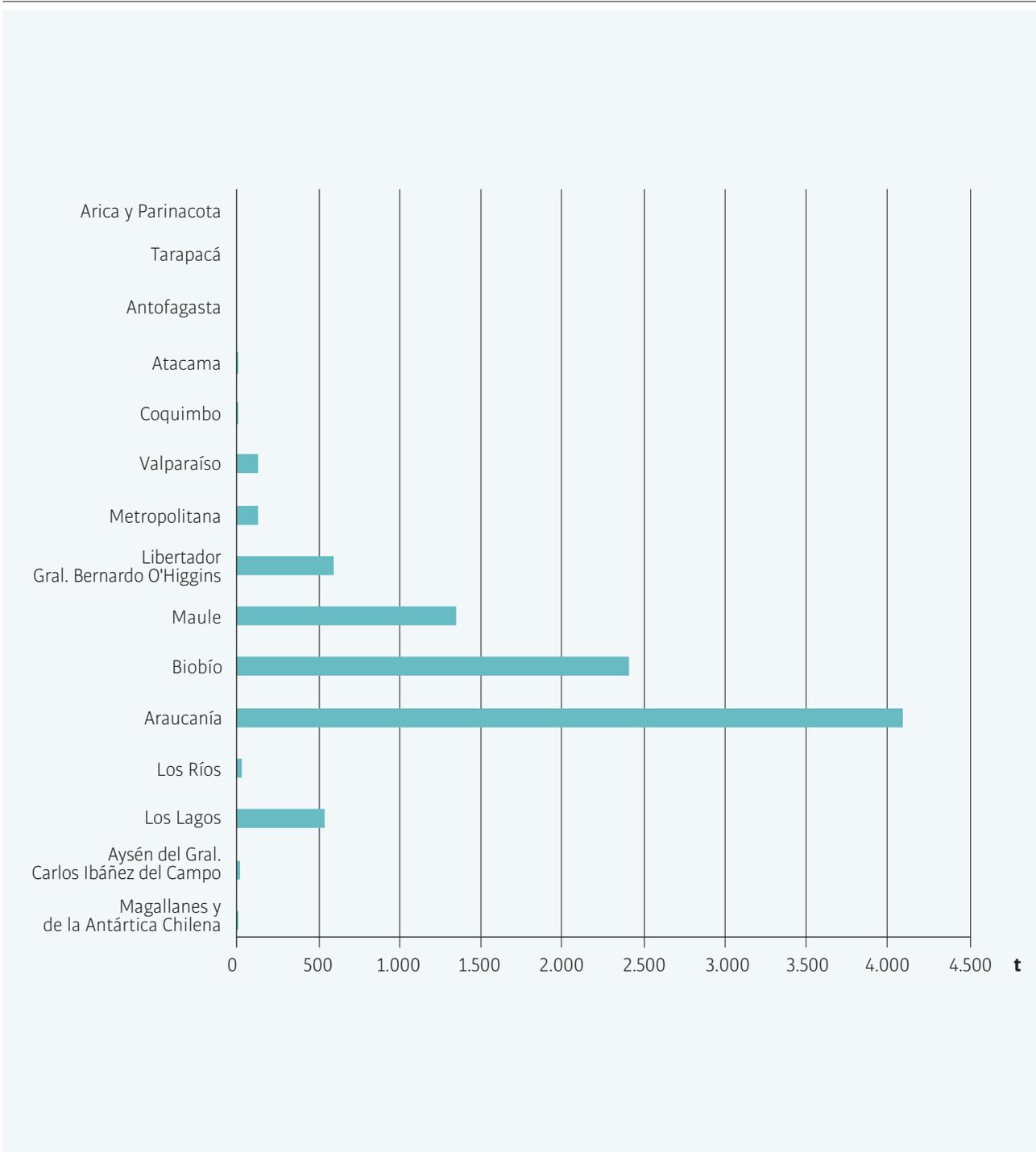
Las regiones con las mayores emisiones de material particulado respirable (MP₁₀) se encuentran en el sector centro-sur del país. Estas emisiones se concentran en estas regiones producto de la alta densidad de vegetación que se encuentra, lo que, en contraste con el sector norte o centro del país, genera mayores emisiones en una misma área afectada.

Indicador 42: Emisiones regionales de Material Particulado Respirable Fino (MP_{2,5}) por incendios forestales, 2015

Anexo 10, Tabla complementaria 42

Las emisiones de Material Particulado Respirable Fino (MP_{2,5}) presenta casi las mismas características que el Material Particulado Respirable (MP₁₀), aunque con emisiones ligeramente menores. En 2015, las regiones con mayores emisiones de MP_{2,5} fueron la Araucanía y del Biobío con 30.181 y 15.956 toneladas, respectivamente.

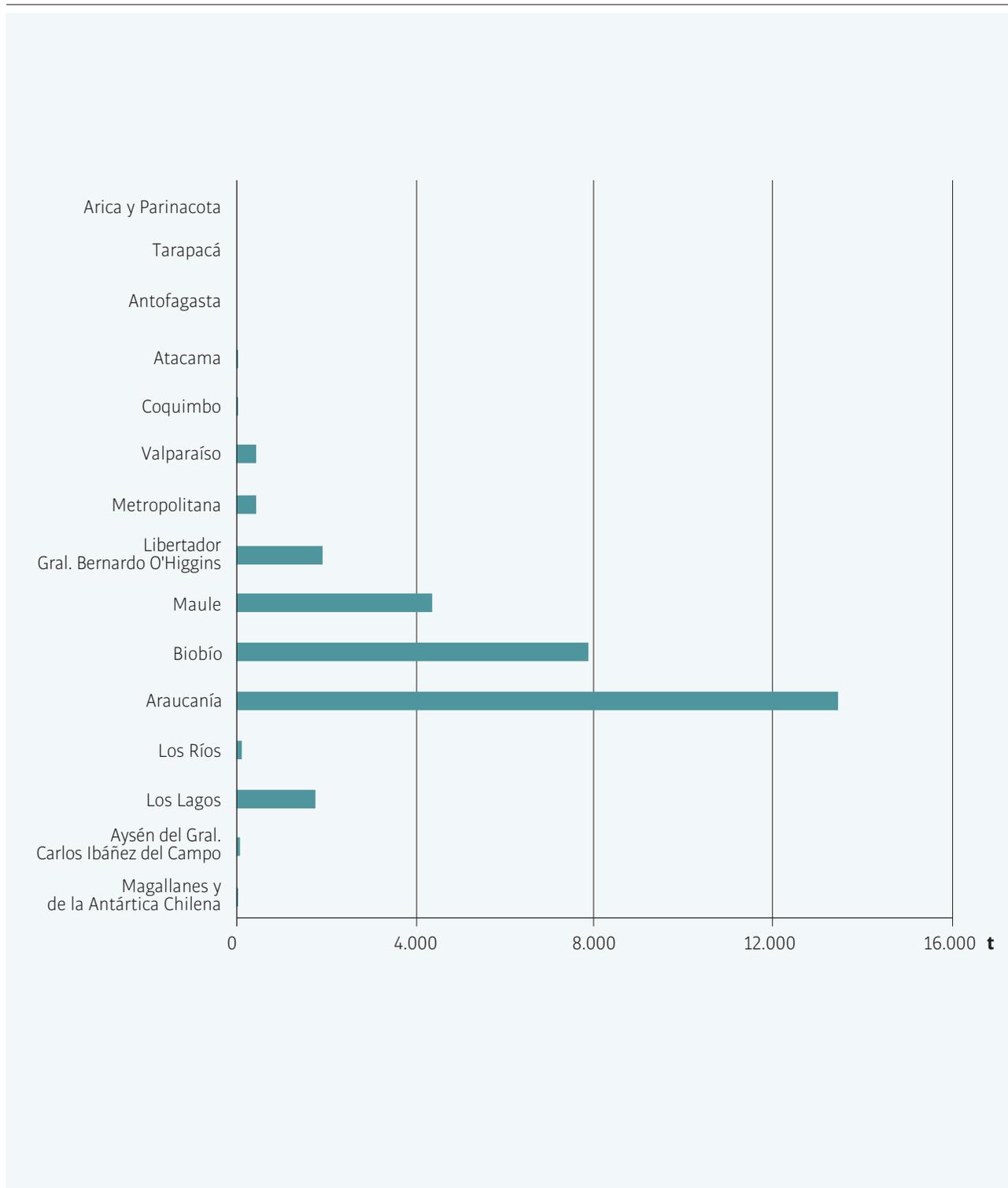
Indicador 43: Emisiones regionales de Dióxido de Azufre (SO₂) por incendios forestales, 2015



Anexo 10, Tabla complementaria 43

Si bien las emisiones de Dióxidos de Azufre o SO₂, presentan las emisiones más bajas respecto a los demás contaminantes presentados, el año 2015 se estimó una emisión de 9.321 toneladas.

Cabe destacar, que la Región de la Araucanía, seguida por la Región del Biobío y del Maule, son las que presentan las mayores emisiones a nivel regional, para este contaminante.

Indicador 44: Emisiones regionales de Óxidos de Nitrógeno (NO_x) por incendios forestales, 2015

Anexo 10, Tabla complementaria 44

Las emisiones totales de NO_x para el año 2015 producto de incendios forestales se estima en alrededor de 30.670 toneladas. Nuevamente la Región de la Araucanía, seguida por la Región del Biobío y del Maule son las que presentan las mayores emisiones.

1.2.5 Incendios Urbanos

Los incendios urbanos son procesos de combustión de material por la acción incontrolada del fuego que ocurre principalmente en ciudades o poblados.

La metodología utilizada es de tipo Top Down de acuerdo al nivel de actividad presente (cantidad de incendios registrados de forma anual a nivel comunal), esta información proviene de los registros de Carabineros de Chile a través de sus prefecturas a nivel comunal.

Metodología

Las emisiones generadas por los incendios urbanos son estimadas de acuerdo a la metodología proveniente de Agencia Ambiental de California. Esta metodología considera el número de siniestros o incendios ocurridos durante el período de estudio y una tasa de emisión que representa las toneladas de contaminante (CARB, 1999).

La estimación de emisiones se obtiene de la siguiente ecuación

$$E = F \cdot FE; \text{ Ecuación 7}$$

Dónde

E: Emisiones anuales [t/año].

F: Siniestros ocurridos en un año a nivel comunal [incendios].

FE: Factor de emisión del contaminante considerado [t/incendios].

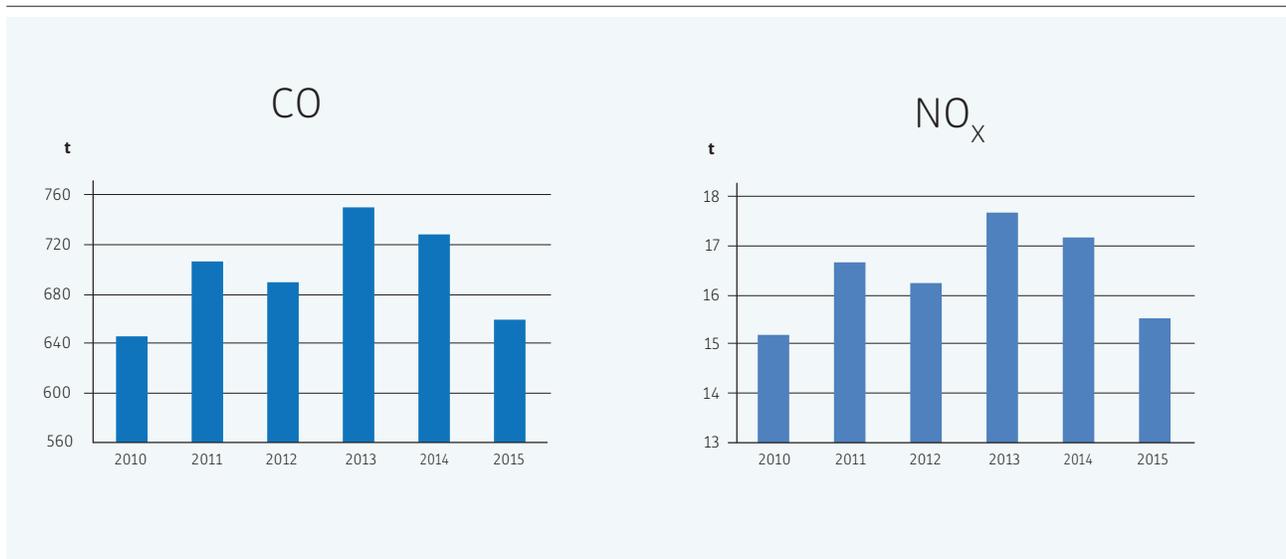
a) Niveles de actividad

El número de siniestros o incendios son proporcionados por las estadísticas de Carabineros de Chile (Dirección Nacional de Orden y Seguridad) para el año 2015.

b) Factores de emisión

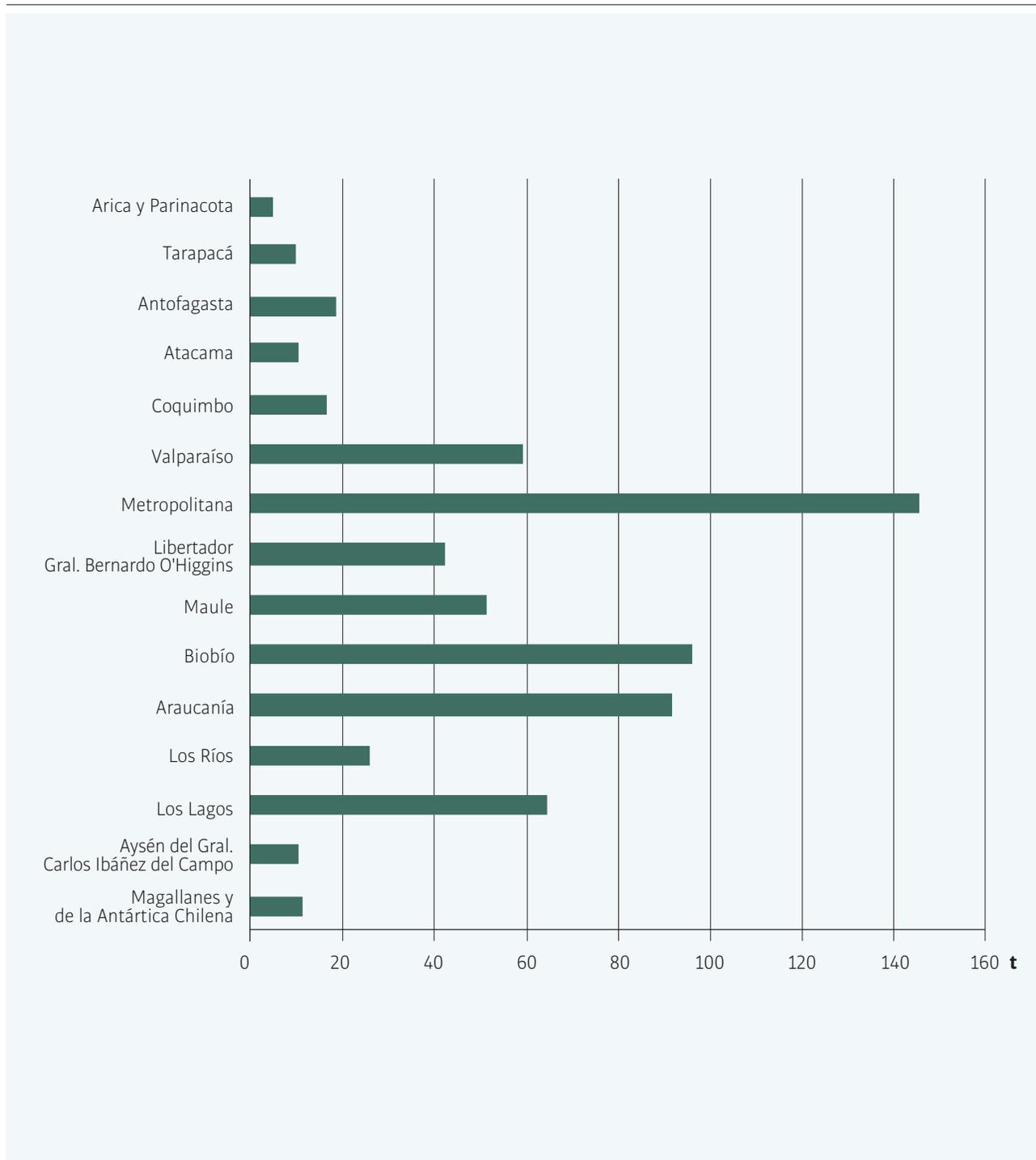
Los factores de emisión relacionados a incendios son proporcionados por la Agencia Ambiental de California. (CARB, 1999).

Indicador 45: Emisiones por incendios urbanos, 2010-2015



Anexo 10, Tabla complementaria 45

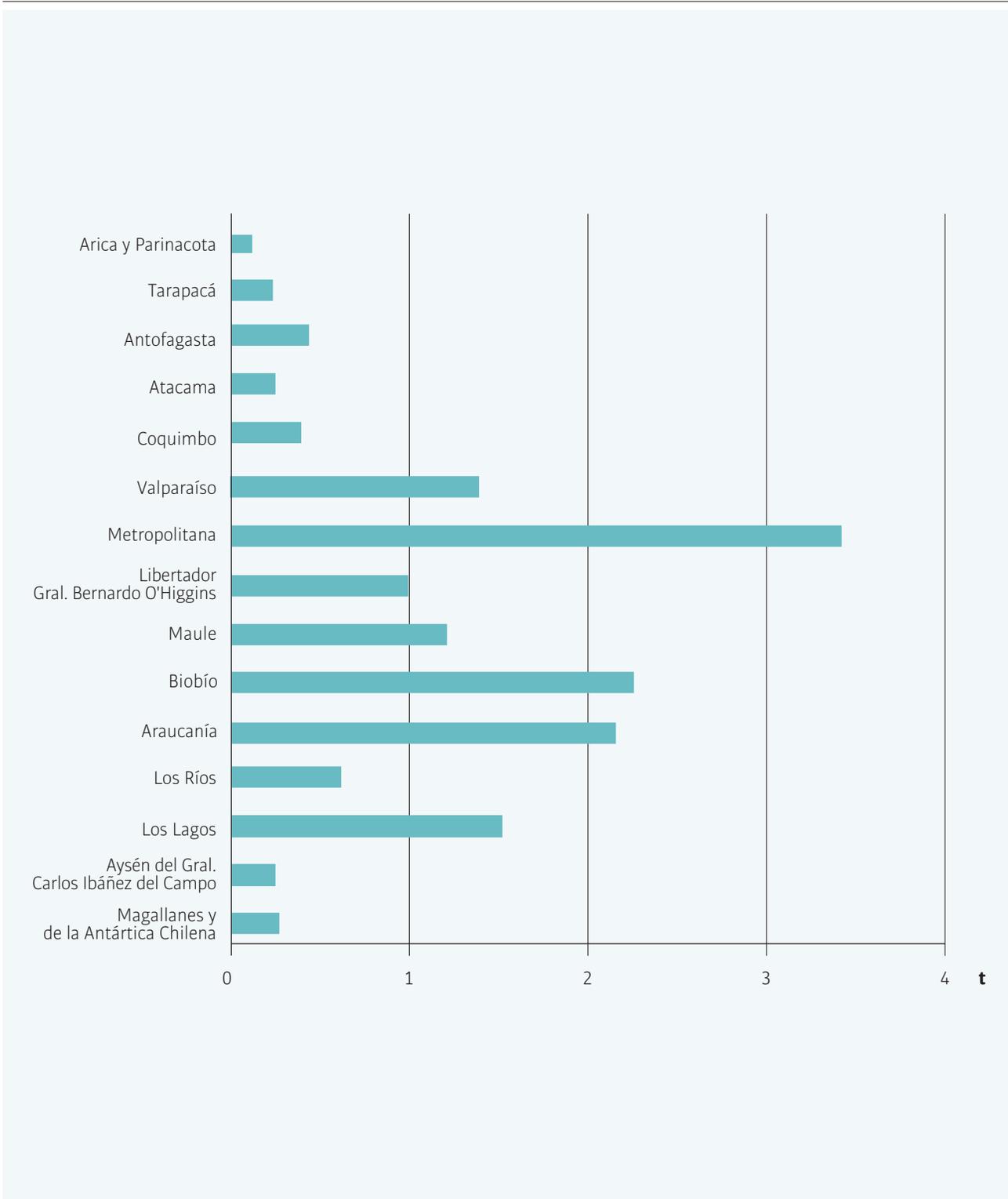
Las estimaciones de incendios urbanos con la metodología propuesta permite sólo el cálculo de los contaminantes elegidos para este reporte como son monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno. Es importante mencionar que al tratarse de eventos puntuales, no necesariamente la representación histórica mostrará una tendencia marcada.

Indicador 46: Emisiones regionales de Monóxido de Carbono (CO) por incendios urbanos, 2015

Anexo 10, Tabla complementaria 46

Las emisiones de Monóxidos de Carbono (CO) producto de los incendios urbanos están ligadas directamente con el número de eventos de cada región, por lo tanto, no es posible evidenciar una correlación muy marcada. Se estima que el mayor emisor de CO en el país producto de los incendios urbanos es la Región Metropolitana con cerca de 146 toneladas, esto es aproximadamente el 22% del total emitido en el país durante el 2015.

Indicador 47: Emisiones regionales de Óxidos de Nitrógenos (NO_x) por incendios urbanos, 2015



Anexo 10, Tabla complementaria 47

Las emisiones de Óxidos de Nitrógeno (NO_x) relacionadas a incendios urbanos para el 2015 a nivel nacional se estimaron en 16 toneladas, valor bastante menor si se compara con las emisiones de transporte en ruta y fuentes puntuales para el mismo año.

2. EMISIONES AL AGUA

La información para la elaboración de los indicadores ambientales presentados en el siguiente apartado proviene de los organismos sectoriales con competencia en la regulación de las emisiones de residuos líquidos a aguas superficiales continentales, marinas y subterráneas. Estas instituciones corresponden a la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) y la Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS), que deben enviar al Ministerio del Medio Ambiente (MMA) esta información para la construcción de los indicadores ambientales.

El concepto de emisión al agua de contaminantes asociados a la descarga de residuos líquidos a aguas marinas y continentales se enmarca en la definición establecida en la letra c) del artículo 3 del Reglamento del RETC, donde se establece que la emisión considera toda introducción de contaminantes o sustancias en el medio ambiente, regulados o no, producto de cualquier actividad humana. Estas emisiones se encuentran reguladas por distintos cuerpos normativos los cuales se presentan en la Tabla 6.

Tabla 6: Normativa asociada a la descarga de RILes

COBERTURA NACIONAL
D.S. N° 90/2000 del MINSEGPRES , establece la norma de emisión para la regulación de contaminantes asociados a la descarga de residuos líquidos a aguas marinas y continentales superficiales.
D.S. N° 46/2002 del MINSEGPRES , regula la norma de emisión de residuos líquidos a aguas subterráneas.
COBERTURA ESPECÍFICA
D.S. N° 80/2006 del MINSEGPRES , establece la norma de emisión para molibdeno y sulfatos de efluentes descargados desde tranques de relaves al estero Carén.

Fuente: Ley Chile (<https://www.leychile.cl/>).

2.1 Emisiones de contaminantes a aguas marinas y continentales superficiales

Entre los establecimientos registrados en el Sistema Ventanilla Única, se encuentran fuentes emisoras de residuos líquidos a distintos cuerpos de aguas marinas y continentales superficiales.

Una fuente emisora corresponde a un establecimiento que, como resultado de su proceso, actividad o servicio, descarga residuos líquidos a uno o más cuerpos de agua receptores con una carga contaminante media diaria o de valor característico mayor, o fuera de los rangos aceptables según sea el caso, en uno o más parámetros a los valores de referencia del artículo 3.7 del D.S. N° 90/2000, o por descargas en el estero Carén de acuerdo al D.S. N° 80/2006, ambos del MINSEGPRES.

De acuerdo a la normativa, las fuentes emisoras deben contar con un Programa de Monitoreo establecido mediante resolución, el cual define los parámetros que se deben informar a los organismos fiscalizadores, así como el total de autocontroles que debe realizar durante el año, entre otras definiciones. Los autocontroles, corresponden a mediciones puntuales de la descarga de un Residuo Industrial Líquido (RIL) en los cuales se informa la concentración de contaminantes, junto a otros parámetros.

La información reportada para el cumplimiento del D.S. N° 90/2000 del MINSEGPRES, proviene de la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA), quien entrega al RETC las emisiones de contaminantes asociadas a los establecimientos industriales, provenientes de los sistemas de reporte de Fiscalización de RILes y del Sistema de Autocontrol de Establecimientos Industriales (SACEI). Esta información también contempla, las emisiones reportadas en cumplimiento al D.S. N° 80/2006 del MINSEGPRES, que regula la descarga de contaminantes al Estero Carén. Por otro

lado, la Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS), envía anualmente al RETC las emisiones asociadas al cumplimiento del D.S. N° 90/2000 reportado por las Empresas Sanitarias.

Metodología

En el caso de la información proveniente de la SMA, respecto a emisiones de contaminantes a cuerpos de agua marinos y continentales superficiales -reportada por establecimientos industriales-, el cálculo de la emisión anual (t/año) de los parámetros cuyas concentraciones se obtienen en mg/L, t/día o equivalente, como por ejemplo, aceites y grasas, cloruros, sulfatos, entre otros, se realiza considerando algunos criterios de cálculo según el comportamiento nacional de los datos declarados, los cuales se mencionan a continuación:

Para estos casos, la emisión del contaminante mensual se obtiene con la concentración máxima para el mes informado, considerando 12 horas diarias durante 22 días de descarga de residuos líquidos a aguas marinas y continentales superficiales (comportamiento promedio nacional). Una vez calculadas las emisiones de contaminantes mensuales, se realiza una sumatoria de la totalidad de datos obtenidos según la cantidad de meses informados, obteniéndose la carga contaminante anual (t/año) de los parámetros definidos.

Cabe mencionar que para los parámetros cuya unidad de medida es diferente a la anterior (mg/L, t/día o equivalente), como por ejemplo, caudal, pH, temperatura, entre otros, se entrega el valor máximo obtenido mensual, y el valor anual se obtiene realizando una sumatoria de los datos máximos informados mensualmente¹⁶.

Estas consideraciones aplican debido a que no se dispone del valor del volumen de descarga mensual (diario u horario), ni del tiempo de descarga o de

operación del total de instalaciones, siendo esta muy diversa.

Cabe mencionar que en los cálculos realizados por la SMA, se utilizaron datos informados por las empresas fiscalizadas, así como, del control directo efectuado por algún organismo del Estado.

Por otro lado, respecto a la información proveniente de la SISS, organismo que entrega las emisiones de contaminantes a cuerpos de aguas marinos y continentales superficiales reportada por las Empresas Sanitarias, la emisión anual (t/año) se calcula utilizando el promedio de las concentraciones declaradas para el mes informado en un volumen puntual tratado. Una vez calculadas las cargas contaminantes mensuales, se realiza una sumatoria de la totalidad de datos obtenidos según la cantidad de meses informados, obteniéndose la cantidad anual (t/año) de contaminantes que son emitidos a aguas marinas o continentales superficiales.

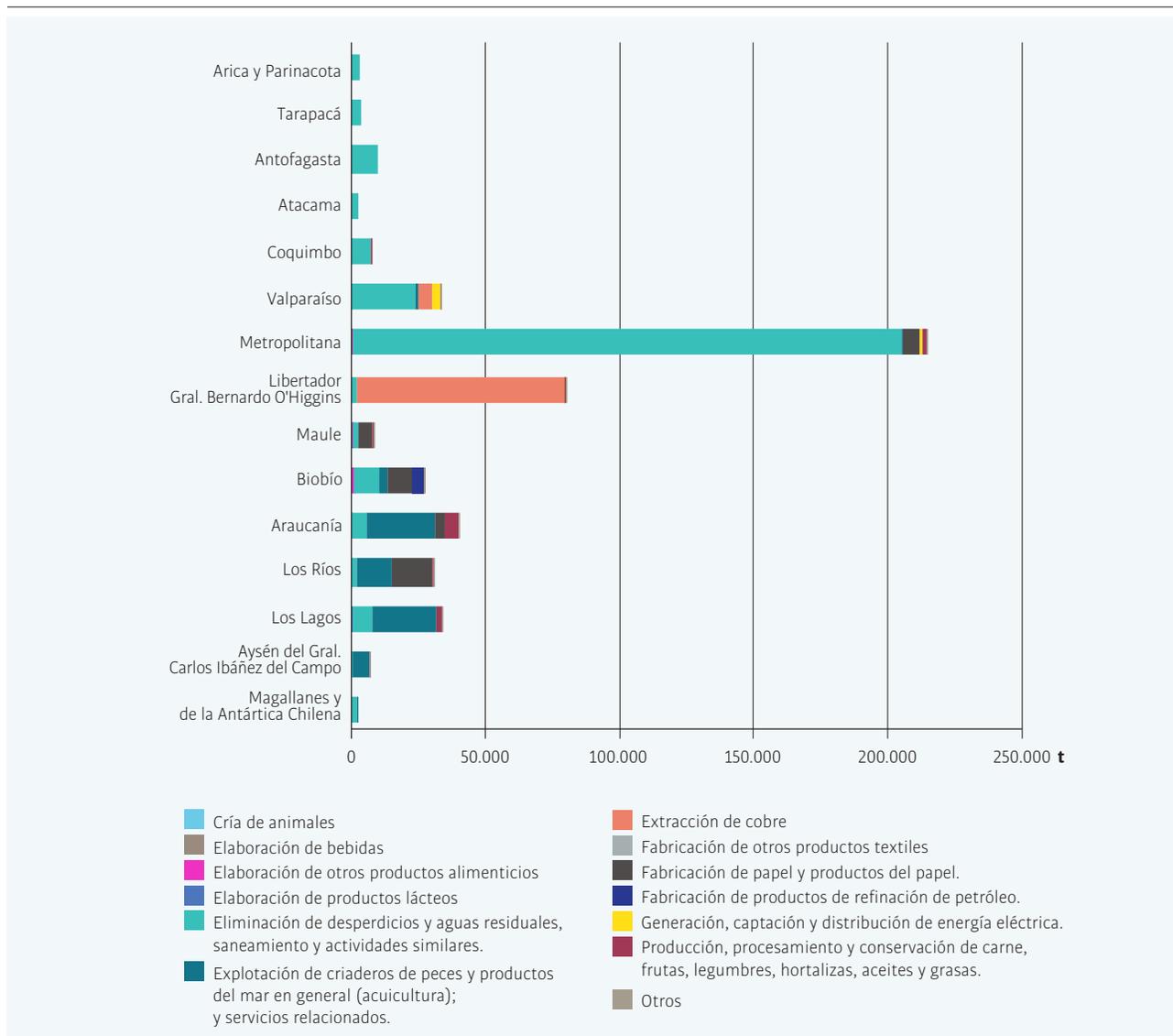
La clasificación de actividades con la cual se elaboraron los indicadores corresponde a lo establecido en la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU), la cual constituye la norma internacional para la clasificación en categorías de las unidades de producción de una economía, lo que facilita la comparación de los datos a nivel nacional e internacional. En este caso se utilizó el Clasificador Industrial Internacional Uniforme a nivel de CIIU3. Los indicadores elaborados consideran los establecimientos que informó la Superintendencia del Medio Ambiente, con un CIIU asociado, además de la información reportada por las empresas sanitarias.

A continuación, se presentan los indicadores ambientales asociados al cumplimiento del D.S. N° 90/2000, considerando también las emisiones asociadas al cumplimiento del D.S. N° 80/2006, ambos del MINSEGPRES¹⁷.

16 Los parámetros con unidad de medida distinta a mg/L, t/día o equivalente corresponden a: caudal, pH, Temperatura, poder espumógeno, sólidos sedimentables, coliformes fecales, porcentaje de sodio y conductividad.

17 Con fines de calidad estadística, para todos los indicadores presentados, se excluyeron emisiones de Salmones Colbún Limitada, perteneciente al sector industrial explotación de criaderos de peces y productos del mar en general (acuicultura) y servicios relacionados, cuya cantidad asciende a 470.907 toneladas.

Indicador 48: Emisiones regionales de contaminantes a aguas marinas y continentales superficiales por CIU, 2015

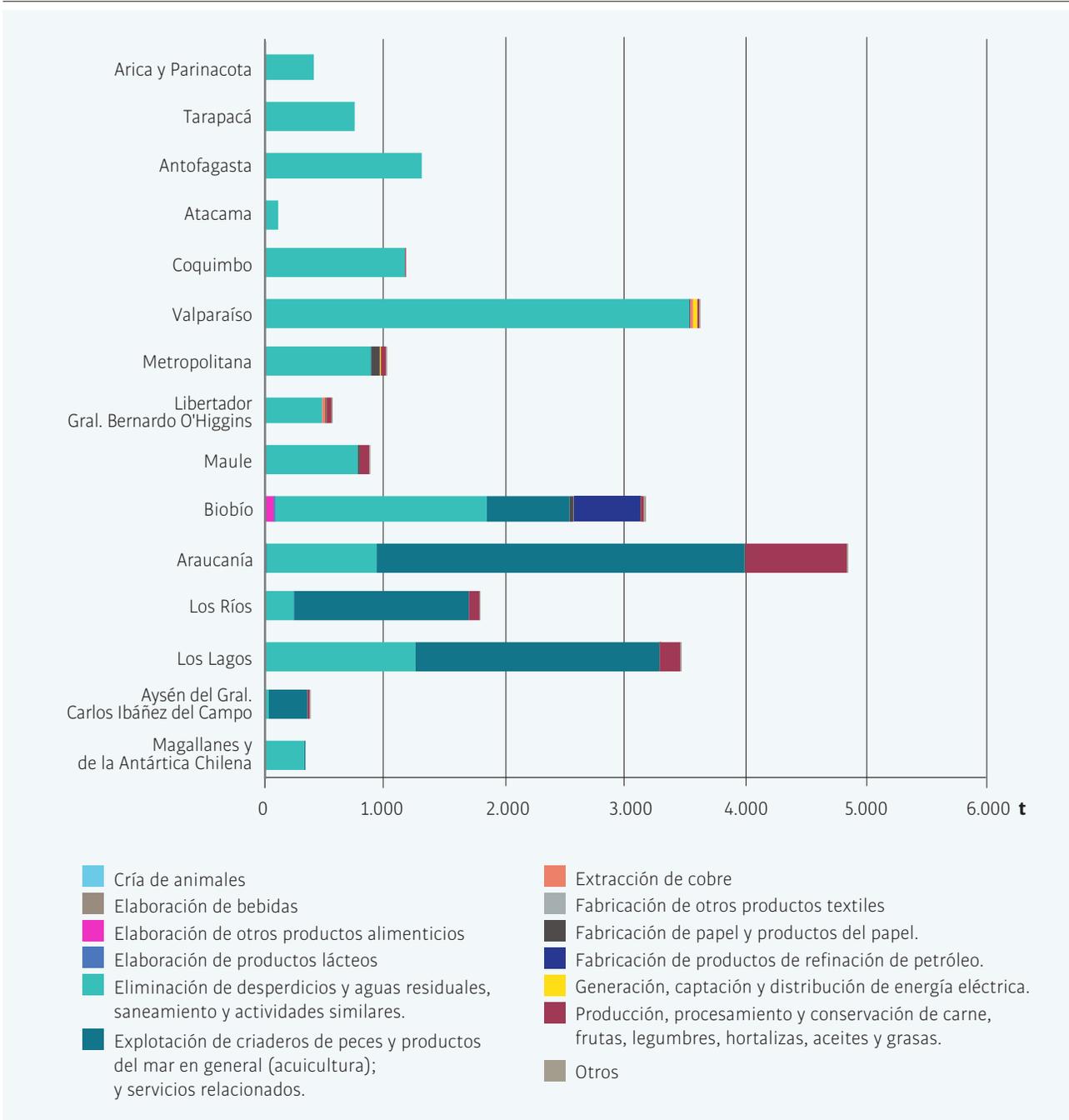


Fuente: SMA y SISS, 2016.

Anexo 10, Tabla complementaria 48

La Región Metropolitana corresponde a la región que genera mayores emisiones de contaminantes regulados por el D.S. N° 90/2000, alcanzando un total de alrededor de 215.146 toneladas de contaminantes emitidos a aguas marinas y continentales superficiales durante el año 2015, identificándose que la principal actividad productiva, responsable del 95% de esta emisión corresponden a la actividad de eliminación de desperdicios y aguas residuales, saneamiento y actividades similares por parte de las Empresas Sanitarias. Por otro lado, la Región del Libertador General Bernardo O’Higgins, registra alrededor de 80.000 toneladas de contaminantes emitidos casi en su totalidad por la actividad de extracción de cobre, emisiones asociadas al cumplimiento del D.S. N° 80/2006 que establece la norma de emisión para molibdeno y sulfatos de efluentes descargados desde tranques de relaves al Estero Carén. Al evaluar la emisión de contaminantes a aguas marinas y continentales superficiales a nivel nacional, se observa que en las regiones sur del país la actividad económica que genera mayores emisiones de contaminantes corresponde a la explotación de criaderos de peces y productos del mar en general, seguida por la actividad asociada a la fabricación de papel y productos del papel.

Indicador 49: Emisiones regionales de aceites y grasas a aguas marinas y continentales superficiales por CIU, 2015

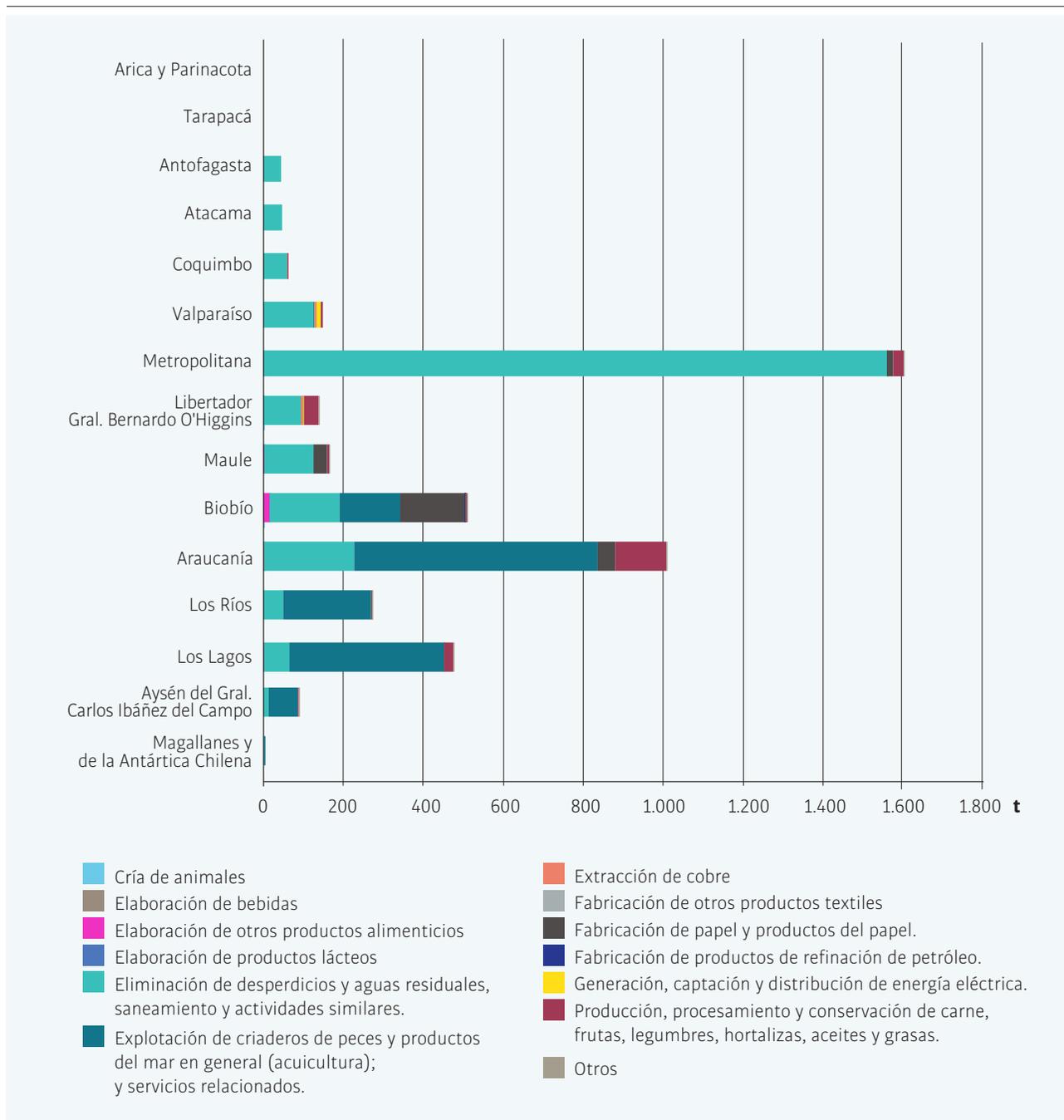


Fuente: SMA y SISS, 2016.

Anexo 10, Tabla complementaria 49

La Región de la Araucanía, corresponde a la región que genera la mayor cantidad de emisiones de aceites y grasas a aguas marinas y continentales superficiales, seguida por la Región de Valparaíso, Los Lagos y del Biobío. Se observa que en el sur del país, la principal actividad económica asociada a las emisiones de aceites y grasas corresponde a la explotación de criaderos de peces y productos del mar en general, seguida por la eliminación de desperdicios y aguas residuales. Asimismo, en el norte del país, se observa que las Empresas Sanitarias registran las mayores emisiones de aceites y grasas a cuerpos de agua marinos y continentales superficiales.

Indicador 50: Emisiones regionales de fósforo total a aguas marinas y continentales superficiales por CIU, 2015

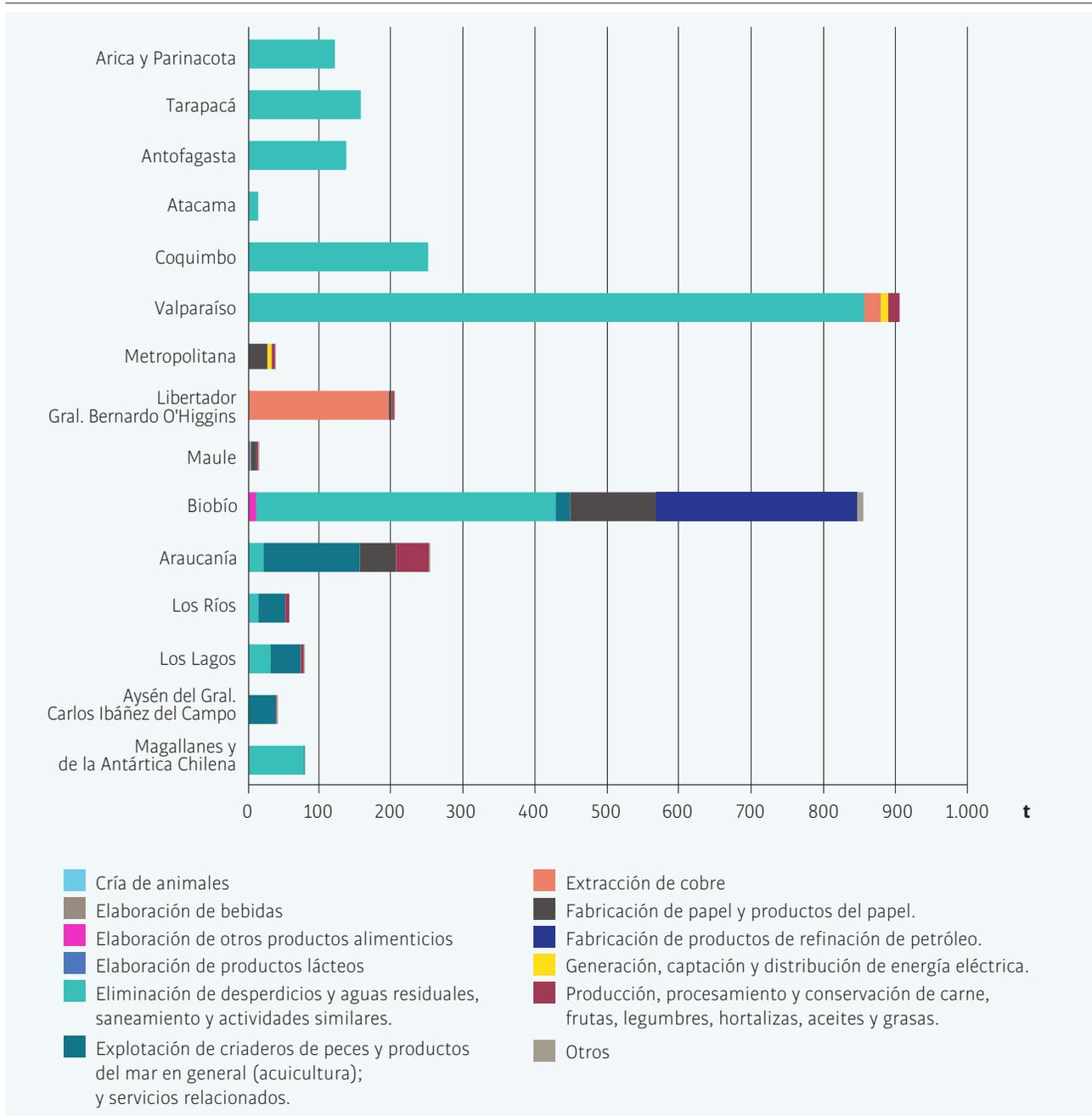


Fuente: SMA y SISS, 2016.

Anexo 10, Tabla complementaria 50

La Región Metropolitana alcanza alrededor de 1.600 toneladas de fósforo total emitidos a cuerpos de agua marinos y continentales superficiales asociados principalmente a la descarga de RILes provenientes de las Empresas Sanitarias. En las regiones sur del país, se observa que la Región de la Araucanía emite una gran cantidad de este contaminante, donde la principal actividad económica asociada a la emisión de fósforo total corresponde a la actividad de explotación de criaderos de peces y productos del mar en general, al igual que en las Regiones de Los Lagos, Los Ríos, del Biobío y de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo.

Indicador 51: Emisiones regionales de hidrocarburos a aguas marinas y continentales superficiales por CIU, 2015



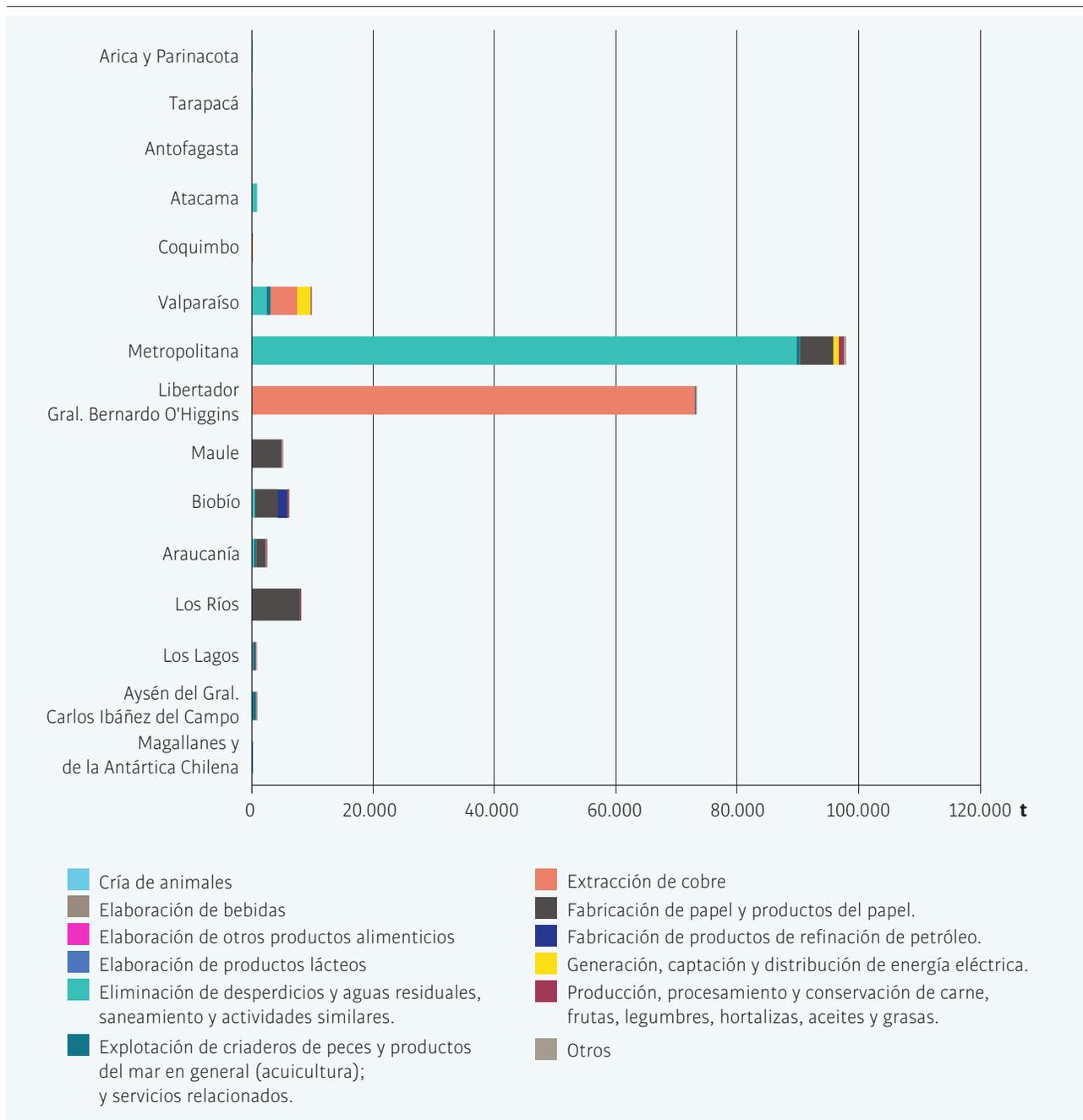
Fuente: SMA y SISS, 2016.

Anexo 10, Tabla complementaria 51

Respecto a la emisión de hidrocarburos¹⁸ a aguas marinas y continentales superficiales, se observa que la Región de Valparaíso corresponde a la región que genera mayores emisiones de este contaminante a este tipo de cuerpos de agua, los cuales son emitidos principalmente por la actividad de eliminación de desperdicios y aguas residuales. La segunda región con mayor participación en la emisión de hidrocarburos a nivel nacional corresponde a la del Biobío, donde al igual que en Valparaíso, destaca la participación de la actividad de eliminación de desperdicios y aguas residuales, seguida por la fabricación de productos de refinación de petróleo. En las regiones sur del país, la emisión de hidrocarburos se debe principalmente a la explotación de criadero de peces y productos del mar en general.

¹⁸ La emisión de hidrocarburos cuantificada corresponde a la sumatoria de las emisiones de hidrocarburos totales, hidrocarburos fijos e hidrocarburos volátiles reportados para el 2015.

Indicador 52: Emisiones regionales de sulfatos y molibdeno a aguas marinas y continentales superficiales por CIU, 2015

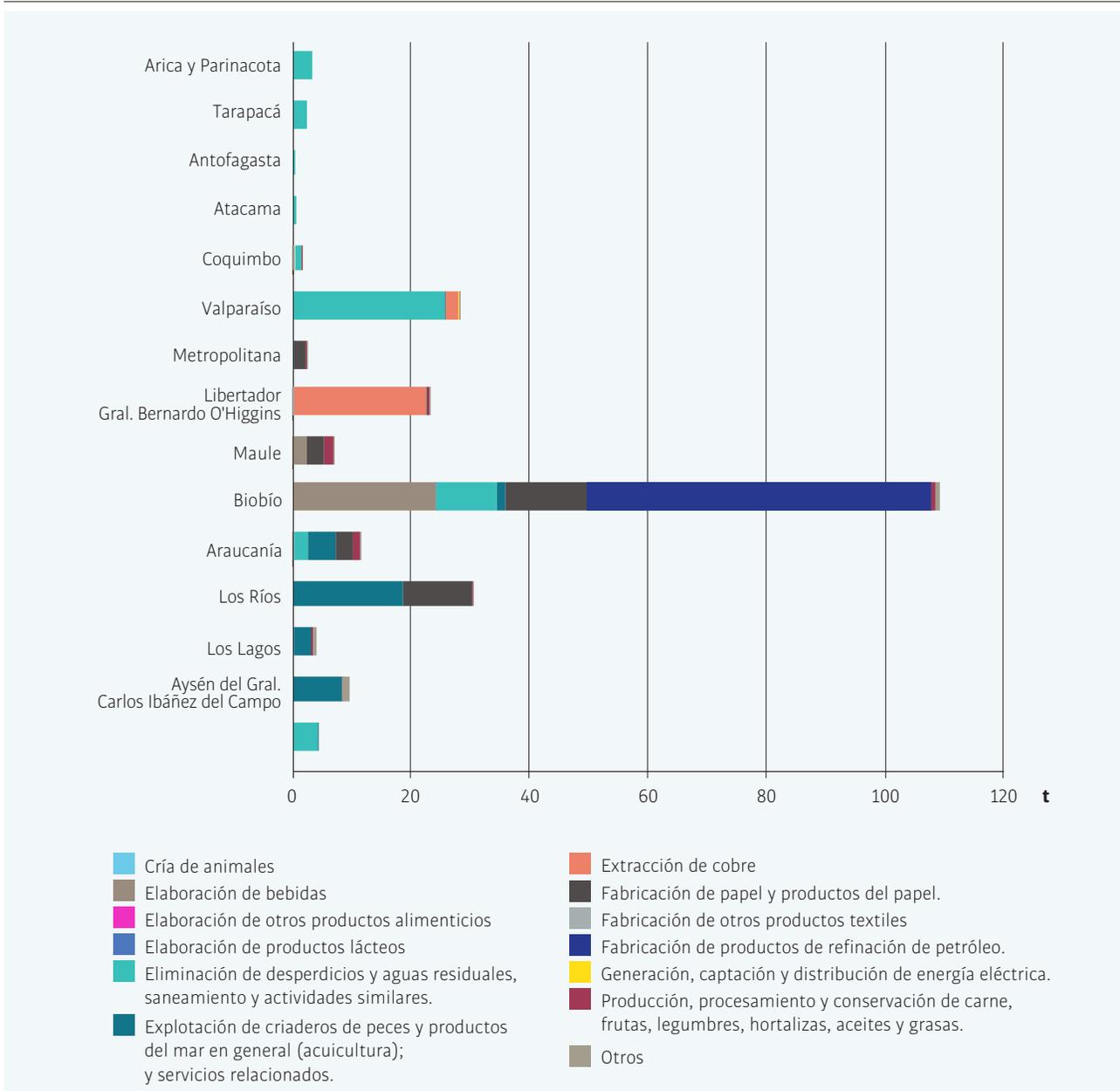


Fuente: SMA y SISS, 2016.

Anexo 10, Tabla complementaria 52

Las principales emisiones de molibdeno y sulfato a cuerpos de aguas marinas y continentales superficiales se generan en la Región Metropolitana, principalmente por la actividad de eliminación de desperdicios y aguas residuales. En segundo lugar, a nivel nacional, se encuentra la Región del Libertador Bernardo O'Higgins, destacando las emisiones de estos contaminantes asociadas al cumplimiento al D.S. N° 80/2006 del MINSEGPRES el cual regula la emisión de sulfatos y molibdenos al Estero Carén. Se observa que la principal actividad responsable de la emisión de sulfatos y molibdeno en esta región corresponde a la extracción del cobre. Por otro lado, se aprecia que en las regiones comprendidas entre el Maule y Los Ríos sobresale la participación de la industria de fabricación de papel y productos del papel.

Indicador 53: Emisiones regionales de metales a aguas marinas y continentales superficiales por CIU, 2015



Fuente: SMA y SISS, 2016.

Anexo 10, Tabla complementaria 53

Al evaluar las emisiones de metales¹⁹ a aguas marinas y continentales superficiales, se observa que la mayor emisión de estos contaminantes a nivel nacional se concentra en la Región del Biobío, donde la actividad de fabricación de productos de refinación del petróleo presenta la mayor participación en la emisión de metales, seguida por la elaboración de productos alimenticios. Se observa también, que en las regiones del norte del país, las emisiones de metales se generan principalmente por la actividad de eliminación de desperdicios y aguas residuales. Por otro lado, en las regiones del sur del país, destaca la participación de la explotación de criaderos de peces y productos del mar en general, al igual que la actividad asociada a la producción de papel y productos del papel. Por último, destaca la emisión de metales al Estero Carén ubicado en la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins, asociada principalmente a la actividad de extracción del cobre.

¹⁹ La emisión de metales cuantificada corresponde a la sumatoria de las emisiones de Aluminio, Cadmio, Cromo Hexavalente, Cromo total, Cobre, Mercurio, Manganeseo, Níquel, Plomo, Estaño y Zinc reportadas para el 2015.

2.2 Emisiones de contaminantes a aguas subterráneas

Una fuente emisora corresponde al establecimiento que, como resultado de su proceso, actividad o servicio, descarga residuos líquidos a uno o más cuerpos de agua receptores con una carga contaminante media diaria o de valor característico mayor, o fuera de los rangos aceptables según sea el caso, en uno o más parámetros a los valores de referencia establecidos en el punto 8 del artículo 4 del D.S. N° 46/2002 del MINSEGPRES.

De acuerdo a la normativa, las fuentes emisoras deben contar con un Programa de Monitoreo establecido por resolución, el cual define los parámetros que debe informar a los organismos fiscalizadores, así como el total de autocontroles que debe realizar durante el año, entre otras definiciones. Los autocontroles, corresponden a mediciones puntuales de la descarga de un RIL en los cuales se informa la concentración de contaminantes junto a otros parámetros.

La información reportada para el cumplimiento del D.S. N° 46/2002 del MINSEGPRES, proviene de la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA), quien entrega a RETC las emisiones de contaminantes asociadas a los establecimientos industriales, provenientes de los sistemas de reporte de Fiscalización de RILs y del Sistema de Autocontrol de Establecimientos Industriales (SACEI).

Metodología

El cálculo de la emisión anual (t/año) de los parámetros cuyas concentraciones se obtienen en mg/L, t/día o equivalente, como por ejemplo, aceites y grasas, cloruros, sulfatos, entre otros, se realiza considerando algunos criterios de cálculo según el comportamiento nacional de los datos declarados, los cuales se mencionan a continuación:

Para estos casos, la emisión contaminante mensual se obtiene con la concentración máxima para

el mes informado considerando 12 horas diarias durante 22 días de descarga de residuos líquidos a aguas subterráneas (comportamiento promedio nacional). Una vez calculadas las emisiones de contaminantes mensuales, se realiza una sumatoria de la totalidad de datos obtenidos según la cantidad de meses informados, obteniéndose la carga contaminante anual (t/año) de los parámetros definidos.

Cabe mencionar que para los parámetros cuya unidad de medida es diferente a la anterior (mg/L, t/día o equivalente), como por ejemplo, caudal, pH, temperatura, entre otros, se entrega el valor máximo obtenido mensual, y la emisión anual se obtiene realizando una sumatoria de los datos máximos informados mensualmente²⁰.

Estas consideraciones se generan debido a que no se dispone de un valor de volumen de descarga mensual (diario u horario), ni el tiempo de descarga o de operación del total de instalaciones, siendo esta muy diversa.

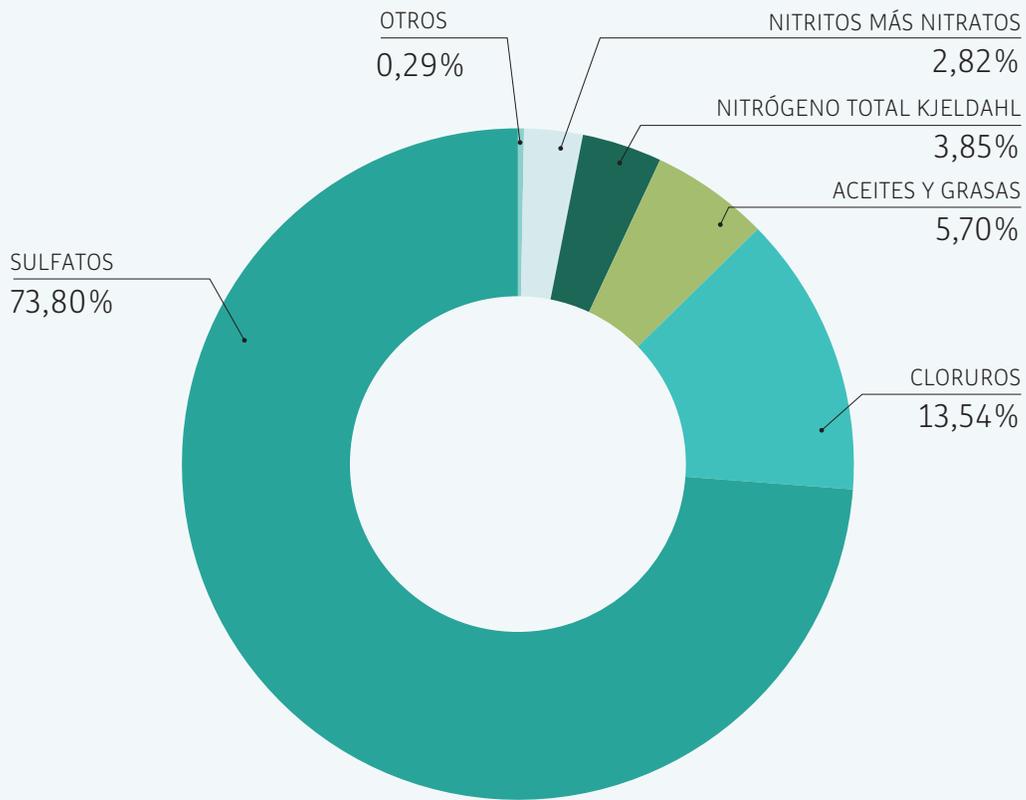
Cabe mencionar que, para los cálculos realizados, se utilizaron datos informados por las empresas fiscalizadas, así como del control directo efectuado por algún organismo del Estado.

La clasificación de actividades con la cual se elaboraron los indicadores corresponde a lo establecido en la Clasificación Industrial Internacional Uniforme, CIIU, la cual constituye la norma internacional para la clasificación en categorías de las unidades de producción de una economía, lo que facilita la comparación de los datos a nivel nacional e internacional. En este caso se utilizó el Clasificador Industrial Internacional Uniforme a nivel de CIIU3. Los indicadores elaborados consideran los establecimientos que informó la Superintendencia del Medio Ambiente con un CIIU asociado.

Para el año 2015, 35 establecimientos reportaron emisiones de contaminantes a aguas subterráneas de acuerdo a lo establecido en el D.S. N° 46/2002 del MINSEGPRES.

²⁰ Los parámetros con unidad de medida distinta a mg/L, t/día o equivalente corresponden a: caudal, pH, temperatura, poder espumógeno, sólidos sedimentables, coliformes fecales, porcentaje de sodio y conductividad.

Indicador 54: Principales contaminantes emitidos a aguas subterráneas nivel nacional, 2015

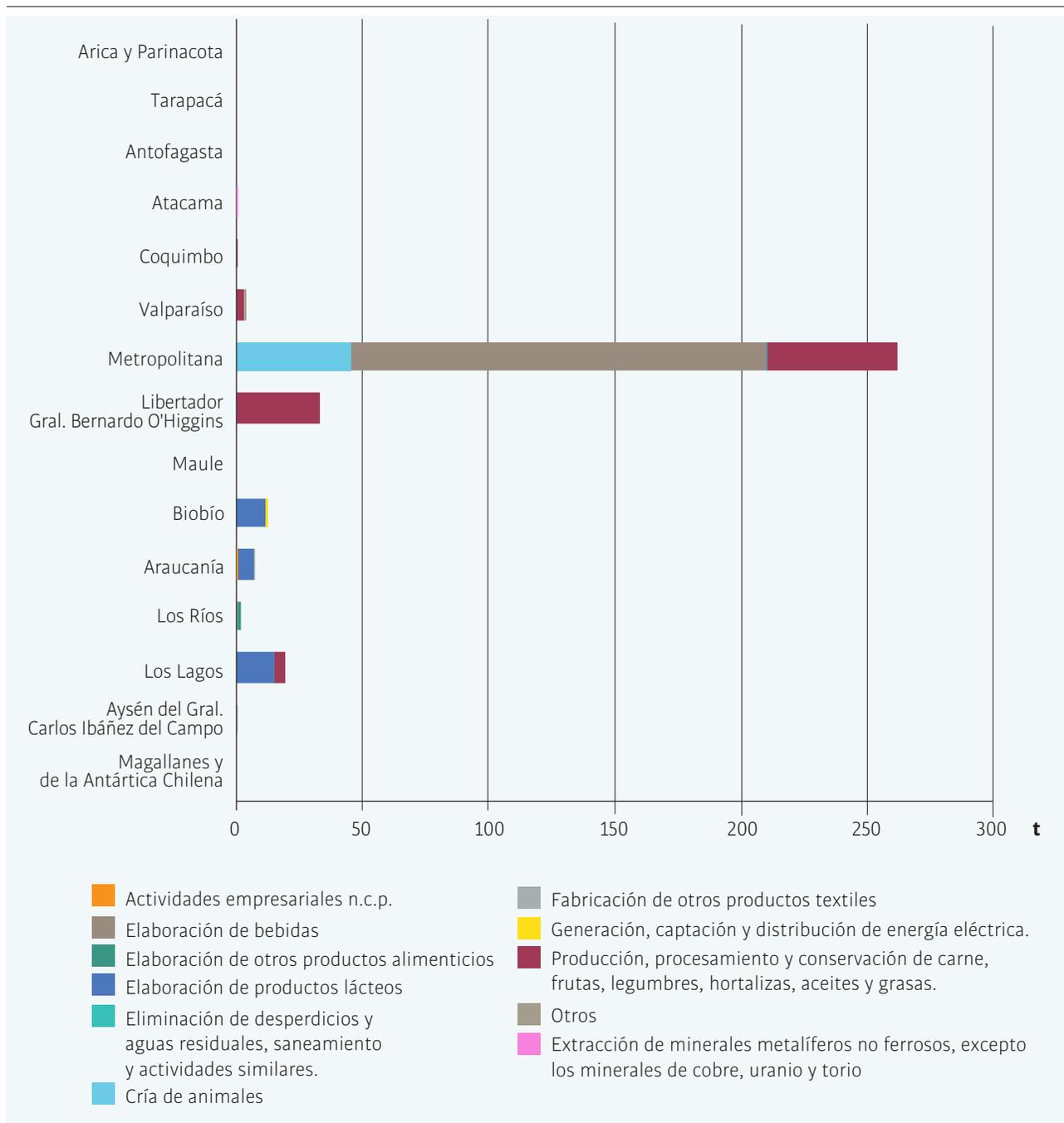


Fuente: SMA, 2016.

Anexo 10, Tabla complementaria 54,

Al evaluar los principales contaminantes que son emitidos a aguas subterráneas se observa que la mayor proporción corresponde a sulfatos representando alrededor del 74% del total de contaminantes emitidos a estos cuerpos de agua, seguidos por cloruros que representan el 13,5% del total de contaminantes reportados en cumplimiento al D.S. N° 46/2002 del MINSEGPRES.

Indicador 55: Emisiones regionales de contaminantes a aguas subterráneas por CIU, 2015



Fuente: SMA, 2016.

Anexo 10, Tabla complementaria 55

La Región Metropolitana corresponde a la región que registra las mayores emisiones de contaminantes a aguas subterráneas el año 2015, alcanzando del orden de 260 toneladas, las cuales son emitidas en un 63% por la actividad asociada a la elaboración de bebidas. Por otro lado, en esta región destaca la participación de la actividad de cría de animales y de producción, procesamiento y conservación de carne, frutas, legumbres, hortalizas, aceites y grasas. Esta última actividad, es responsable del 100% de las emisiones de contaminantes a aguas subterráneas en la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins. Asimismo, en las Regiones del Biobío, la Araucanía y Los Lagos, destaca la participación de industrias asociadas a la elaboración de productos lácteos.

3. DISPOSICIÓN AL SUELO

Desde el año 2014, de acuerdo a la nueva regulación que viene a complementar lo existente en esta materia, se cuenta con registros administrativos sobre generación y recolección de residuos sólidos no peligrosos del país, que incluyen los residuos sólidos industriales, los residuos sólidos municipales y lodos provenientes de Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas (PTAS), los que juntos al destinatario de residuos sólidos configuran los roles del SINADER. Anteriormente, la información se basaba, principalmente, en estudios sobre estimaciones de generación y recolección extrapoladas a la población y a las actividades económicas, entre otros factores.

Tabla 7: Normativa asociada a la disposición al suelo de Residuos Industriales No Peligrosos

COBERTURA NACIONAL
<p>D.S. Nº 1/2013 del MMA, aprueba reglamento del registro de emisiones y transferencias de contaminantes, RETC. Que en sus artículos 26, 27 y 28, establece obligaciones de generadores, municipalidades y destinatarios de residuos no sometidos a reglamentos específicos.</p>
<p>D.S. Nº 4/2009 del MINSEGPRES, regula el manejo de lodos generados en plantas de tratamiento de aguas servidas.</p>
<p>D.S. Nº 189/2005 del MINSAL, que aprueba el Reglamento sobre condiciones sanitarias y de seguridad básica en los rellenos sanitarios.</p>

Fuente: Ley Chile (<https://www.leychile.cl/>).

La obligación de reportar residuos sólidos no peligrosos se inicia con la publicación del D.S. Nº1/2013 Reglamento del RETC, en sus artículos:

Artículo 26.- Generador de Residuos. Los establecimientos que generen anualmente más de 12 toneladas de residuos no sometidos a reglamentos específicos, estarán obligados a declarar al

30 de marzo de cada año sus residuos generados el año anterior, a través del Sistema de Ventanilla Única del Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes (RETC). Lo anterior, sin perjuicio, de las obligaciones emanadas de los D.S. Nº 148 de 2003, y D.S. Nº 6 de 2009, ambos del Ministerio de Salud, así como del D.S. Nº 4 de 2009, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, en relación a lo dispuesto al artículo 18 letra d) del presente reglamento.

Artículo 27.- Residuos Municipales. Las municipalidades deberán declarar, antes del 30 de marzo de cada año, los residuos recolectados por éstas o por terceros contratados por ella, durante el año anterior, a través del Sistema de Ventanilla Única del Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes (RETC).

Artículo 28.- Destinatarios de Residuos. Los destinatarios de residuos, que reciban anualmente más de 12 toneladas de residuos, deberán declarar los residuos recepcionados el año anterior a través del Sistema de Ventanilla Única del Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes (RETC), al 30 de marzo de cada año. Lo anterior, sin perjuicio, de las obligaciones emanadas de los D.S. Nº 148 de 2003, D.S. Nº 189 de 2005, y D.S. Nº 6 de 2009, todos del Ministerio de Salud, así como el D.S. Nº 4 de 2009 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia.

Metodología

a) Residuos Sólidos Industriales No Peligrosos

La información sobre los residuos sólidos industriales no peligrosos es capturada mediante el Sistema Nacional de Declaración de Residuos (SINADER), el cual es administrado por el Ministerio del Medio Ambiente.

El SINADER utiliza como clasificación de residuos la Lista Europea de Residuos (LER), presente en el Anexo 5. Esta lista contempla residuos peligro-

tos y no peligrosos, sin embargo, para efectos del cumplimiento normativo del reglamento del RETC en sus artículos 26, 27 y 28, detallados anteriormente, el sistema sólo permite clasificar residuos no peligrosos.

Los diferentes tipos de residuos de la LER se definen mediante capítulos de dos códigos, subcapítulos de cuatro cifras y códigos de seis cifras para los residuos. Para identificar un residuo en la lista se debe, en primer lugar, localizar la fuente que genera los residuos entre los capítulos 01 al 20 y a continuación buscar el código apropiado de seis cifras para el residuo.

Algunos establecimientos de producción específicos pueden necesitar varios capítulos para clasificar sus actividades: por ejemplo, una fábrica de automóviles puede encontrar sus residuos en los capítulos 12 (residuos del moldeado y tratamiento de superficie de metales), 11 (residuos inorgánicos que contienen metales procedentes del tratamiento y revestimiento de metales) y 08 (residuos de la utilización de revestimientos), dependiendo de las diferentes fases del proceso de fabricación.

Posterior a la clasificación del residuo, se debe señalar el establecimiento destinatario de dicho residuo, en el caso de un generador o el origen en el caso de un destinatario de residuos, asociando el tipo de tratamiento (ver Anexo 6) que se aplicará a dicho residuo. La declaración finaliza reportando la cantidad en toneladas generada o recolectada anualmente del año anterior al declarado.

Es importante indicar que las declaraciones anuales de residuos no peligrosos no contemplan datos de transporte de residuos sólidos no peligrosos.

Cabe señalar algunos criterios utilizados en las definiciones de generador, destino y residuo del Reglamento del RETC. En el caso del generador el reglamento lo define como *persona natural o jurídica cuya actividad de origen a residuos, o bien efectúe operaciones que ocasionen un cambio de na-*

turalidad o composición de los mismos excluida la derivada del consumo doméstico, en cuyo caso el municipio es considerado el generador. Se comprenderá también en este concepto al que importe residuos.

Respecto al concepto de destinatario de residuos señala que todo recinto, edificación, construcción o medio fijo o móvil, debidamente autorizado, donde se realice una valorización o eliminación de residuos, bajo condiciones de operación controladas.

En tanto, el concepto de residuo el reglamento lo define como “sustancia u objeto que: (i) se valoriza o elimina, (ii) está destinado a ser valorizado o eliminado, o (iii) debe, por las disposiciones de la normativa vigente, ser valorizado o eliminado. Para efectos de la aplicación del presente reglamento y siempre que la disposición final no se realice en conjunto con residuos sólidos domésticos u otros similares, no se considerarán residuos los estériles, minerales de baja ley, minerales tratados por lixiviación, relaves o escorias provenientes de operaciones de extracción, beneficio o procesamiento de minerales”.

b) Residuos Sólidos Municipales

Por su parte, la recopilación de datos relativos a los residuos sólidos municipales, se obtienen a través de los municipios que realizan una declaración con los mismos componentes de la declaración anual de residuos sólidos industriales no peligrosos. Es decir, los municipios deben declarar el tipo de residuo (acotado al capítulo 20 del código LER), el destino, la cantidad y el tipo de tratamiento.

La diferencia principal se encuentra en que, a diferencia de los residuos industriales no peligrosos, el tipo de tratamiento de éstos residuos es considerado valorización cuando son diferenciados de la mezcla de residuos municipales, es decir, cuando son categorizados como capítulo 20, subcapítulo 01, exceptuando el 20 01 99.

Cabe mencionar, que la declaración de los residuos industriales da cumplimiento al artículo 27

del D.S. N°1/2013 MMA, que establece la obligación de declarar tanto lo recolectado por los municipios como lo recolectado por terceros contratados por ellos.

c) Lodos de Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas (PTAS)

En cuanto a la declaración de Lodos provenientes de PTAS, y en conformidad al D.S. N° 4/2009 MINSEGPRES, el usuario debe Seleccionar el tipo de Lodo, dentro de tres categorías técnicas (Lodo estabilizado, Lodo Clase A y Lodo Clase B), de las cuales sólo los Lodos Clase A y Clase B pueden ser o no valorizados mediante la aplicación al suelo, procedimiento que el usuario debe complementar con un plan de aplicación y completando aspectos técnicos. Por otro lado, si el usuario declara disposición final de los lodos, se le solicitan antecedentes mencionados anteriormente, tales como el destinatario y la cantidad en toneladas.

d) Residuos peligrosos

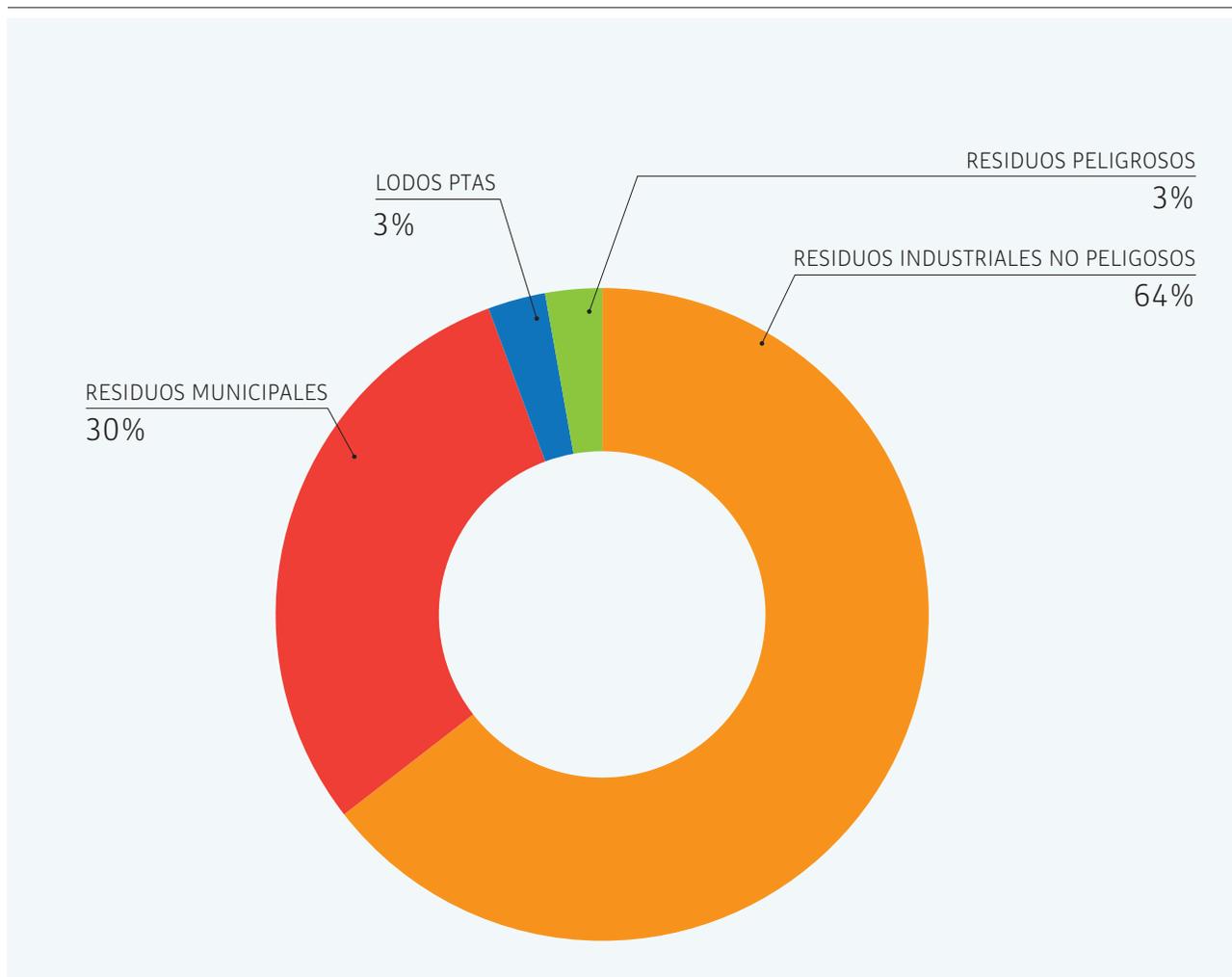
La obligación de reportar residuos peligrosos está establecida en el Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos (D.S. N° 148/2003 MINSAL).

Para la gestión de esta obligación se creó por parte del MINSAL el Sistema de Declaración y Seguimiento de Residuos Peligrosos (SIDREP).

Donde las instalaciones, establecimientos o actividades que anualmente den origen a más de 12 kilogramos de residuos tóxicos agudos o a más de 12 toneladas de residuos peligrosos deben reportar en el Sistema SIDREP.

El nivel detallado de la entrega de información por parte del Ministerio de Salud al RETC se realiza antes del 30 de mayo de cada año, esta información está agrupada por año, contaminante, establecimiento, región y comuna. El detalle es el siguiente:

- CIIU (Nivel 4)
- Comunas
- Listado de contaminantes
- Listado de características de peligrosidad
- Listado de empresa declarantes
- Listado de establecimientos
- Listado de la materia
- Listado de tipo asociado a establecimientos
- Listado de tipos de descarga
- Listado de tipos de establecimientos

Indicador 56: Proporción de residuos según categoría de origen, 2015

Fuente: SINADER Y SIDREP, 2016.

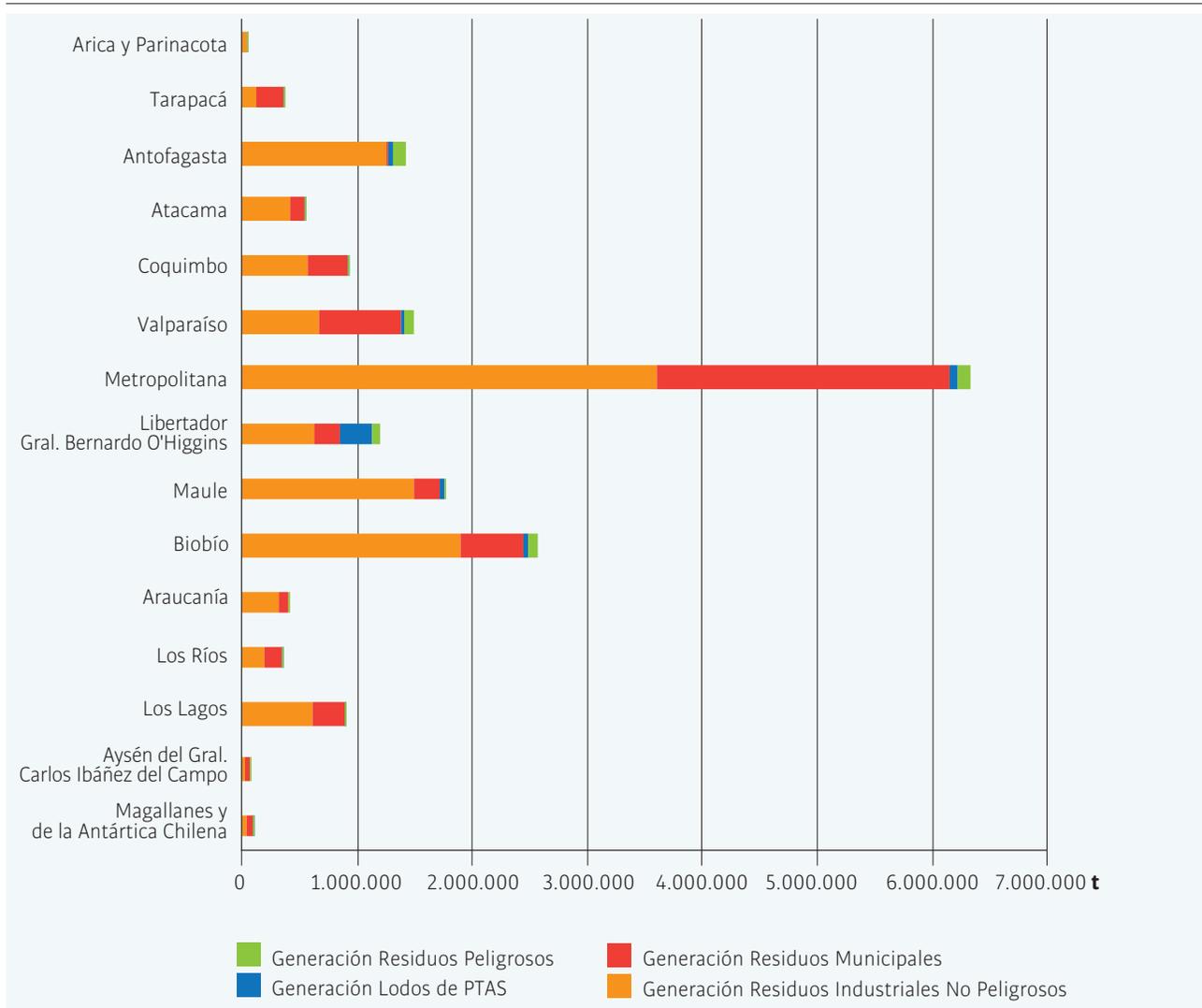
Anexo 10, Tabla complementaria 56

Para el año 2015, la generación de residuos alcanzó la cifra de 18.604.069 toneladas a nivel nacional. Según lo reportado, los principales residuos generados corresponden a residuos sólidos industriales no peligrosos con un total de 12.000.587 toneladas, seguidos por la generación de residuos sólidos municipales los cuales alcanzan un total de 5.550.449 toneladas para este año. Respecto a la generación de residuos peligrosos, se reportó una generación de 522.001 toneladas de este tipo de residuos. Asimismo, cabe mencionar que a nivel nacional se reportó la generación de 531.031 toneladas de lodos provenientes de plantas de tratamiento de aguas servidas (PTAS).

Estas cifras corresponden a la cantidad de residuos declarados tanto por la industria, como por municipios en el Sistema Nacional de Declaración de Residuos (SINADER) y en el Sistema de Declaración y Seguimiento de Residuos Peligrosos (SIDREP), a través del Sistema Ventanilla Única del RETC.

Cabe mencionar que respecto a la información reportada por las empresas sanitarias sobre lodos provenientes de PTAS, para los años 2014 y 2015 hubo una interpretación errónea del Formulario de Declaración en SINADER, por lo cual dichas empresas omitieron adjuntar el Informe Técnico establecido en el D.S.Nº4/2009 del MINSEGPRES en su artículo 30. Asimismo, esta omisión conlleva que este reporte no refleje la información de la cantidad de lodos aplicados al suelo.

Indicador 57: Generación regional de residuos por categoría de origen, 2015



Fuente: SINADER Y SIDREP, 2016.

Anexo 10, Tabla complementaria 57

El presente indicador muestra la generación de residuos según categoría de origen y región, destacando la participación de la Región Metropolitana la cual generó un total de 6.329.676 toneladas de residuos, seguida por la Región del Biobío con 2.576.791 toneladas, según lo reportado. A nivel nacional, la composición de residuos se representa principalmente por la generación de residuos sólidos industriales no peligrosos seguidos por la generación de residuos sólidos municipales. En cuanto a la generación de residuos peligrosos destaca la participación de la Región Metropolitana y de Antofagasta, donde se generó alrededor de 120.483 y 110.382 toneladas de residuos peligrosos, respectivamente. Por otro lado, en cuanto a la generación de lodos provenientes de las plantas de tratamiento de aguas servidas destaca la participación de la Región Metropolitana donde se registró un total de 69.969 toneladas de este tipo de residuo.

Cabe mencionar, que el Sistema Nacional de Declaración de Residuos (SINADER) establece que los establecimientos que deben reportar corresponde a los que generen o reciban más de 12 toneladas anuales de residuos no sometidos a reglamentos específicos, generándose diferencias entre los totales de residuos anuales declarados por usuarios con diferente rol (generadores y destinatarios).

Indicador 58: Composición de generación acumulada y totales por rubros, 2015



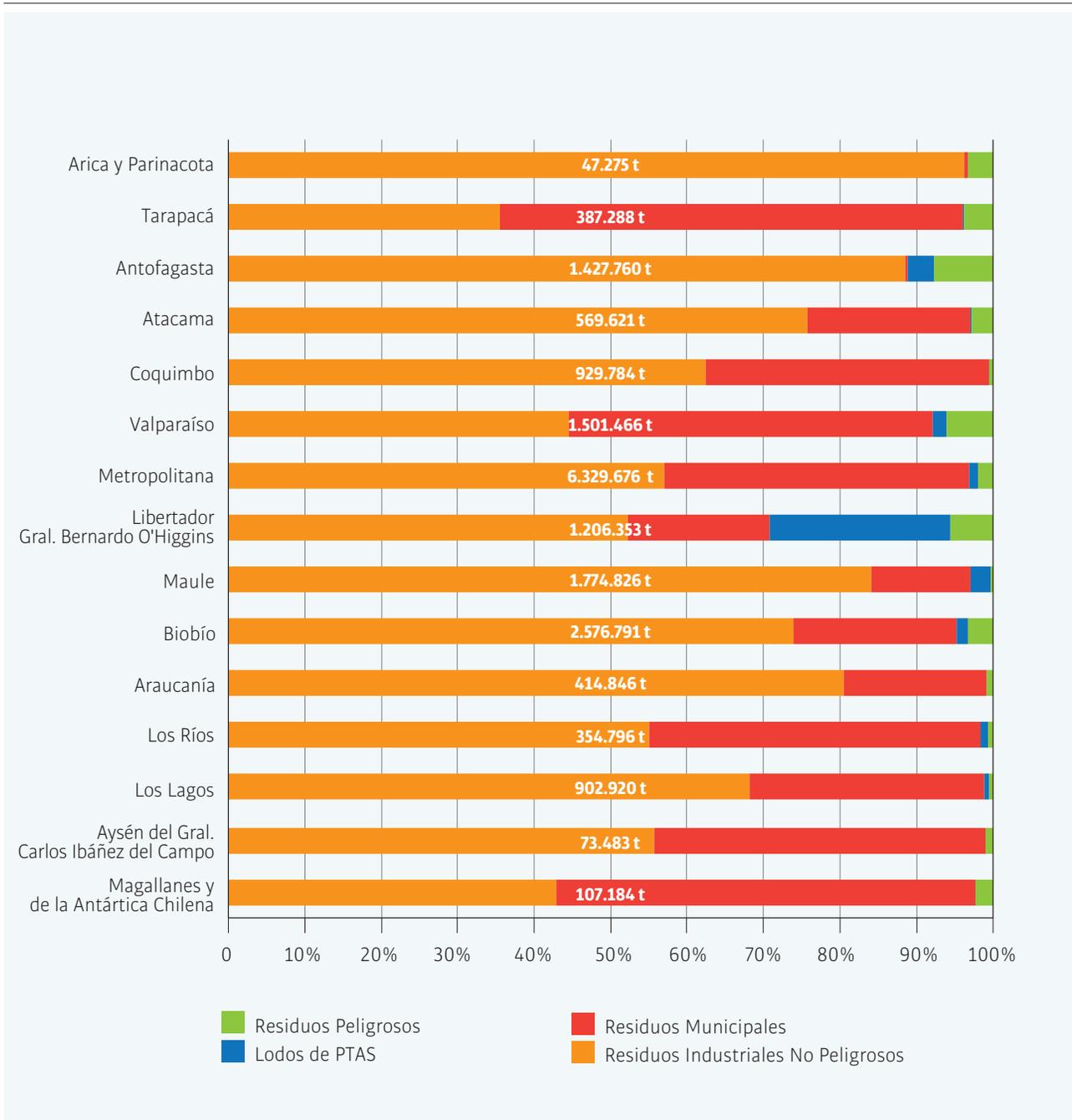
Fuente: SINADER Y SIDREP, 2016.²¹

Anexo 10, Tabla complementaria 58

Se presenta la generación de residuos por rubros, los cuales han sido categorizados por el Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC). Los Municipios generan el 29,83% de los residuos declarados a nivel nacional, seguidos por los rubros de generación de energía y la industria agropecuaria y silvicultura, que en su conjunto generan el 23,38% de residuos reportados para el 2015.

21 El artículo 3, en su número 10), de la Ley 20.920 que establece marco para la gestión de residuos, la responsabilidad extendida del productor y fomento al reciclaje, define a un gestor como "Persona natural o jurídica, pública o privada, que realiza cualquiera de las operaciones de manejo de residuos y que se encuentra autorizada y registrada en conformidad a la normativa vigente"

Indicador 59: Composición regional de generación de residuos y totales, 2015

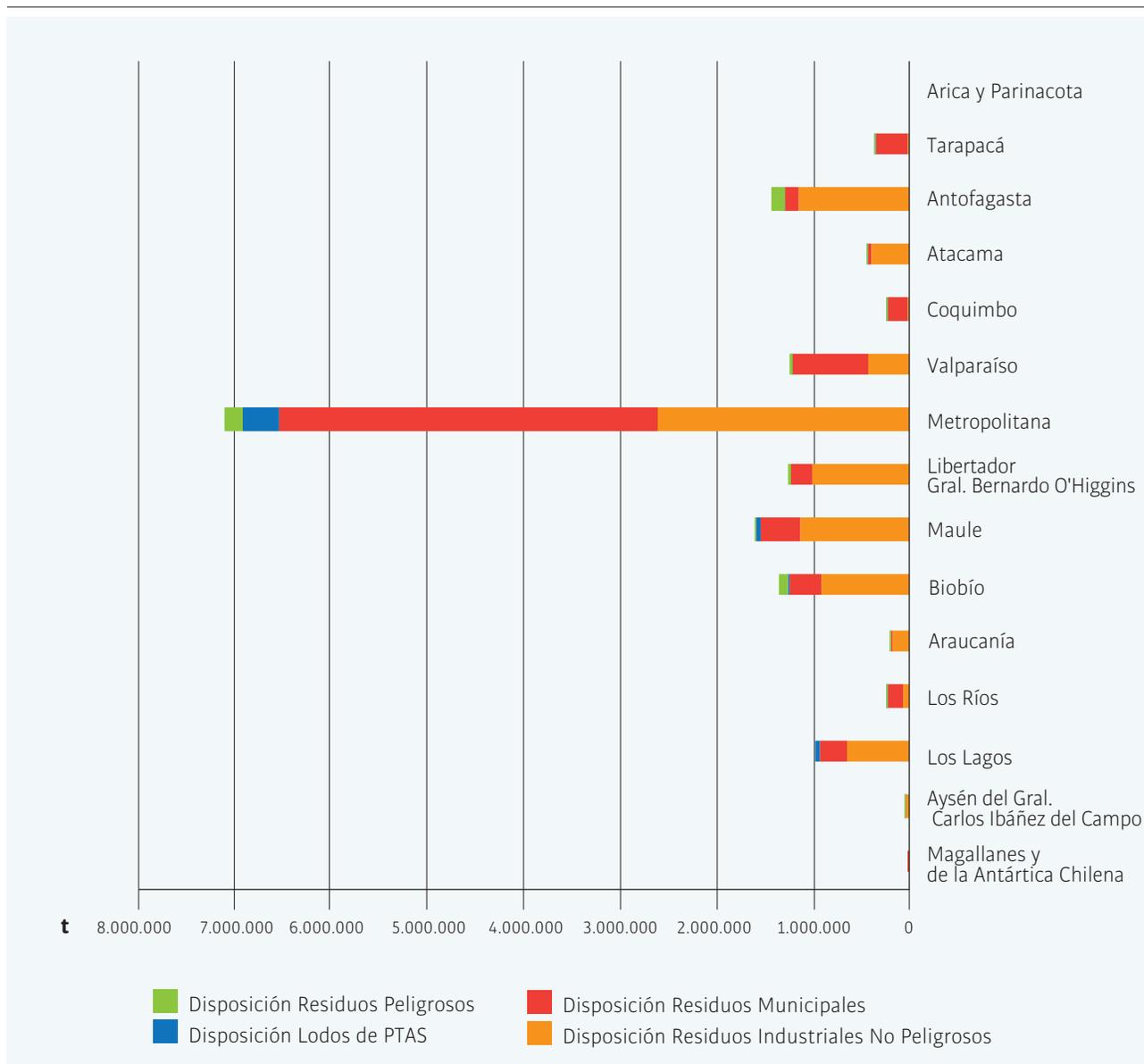


Fuente: SINADER Y SIDREP, 2016.

Anexo 10, Tabla complementaria 59

El siguiente indicador presenta la cantidad de residuos generados a nivel nacional por región y su composición respecto al origen de los residuos, observándose que los principales residuos generados corresponden a residuos sólidos industriales no peligrosos seguidos por la generación de residuos sólidos municipales. Por otro lado, se observa que en las regiones de Antofagasta, Valparaíso y del Libertador General Bernardo O'Higgins la generación de residuos peligrosos toma mayor relevancia respecto a las demás regiones del país. Además, se aprecia que la Región del Libertador Gral. Bernardo O'Higgins corresponde a la región donde se registra mayor generación de lodos provenientes de las plantas de tratamiento de aguas servidas alcanzando el 24% del total de residuos generados en esta región.

Indicador 60: Disposición final de residuos por categoría de origen y región, 2015



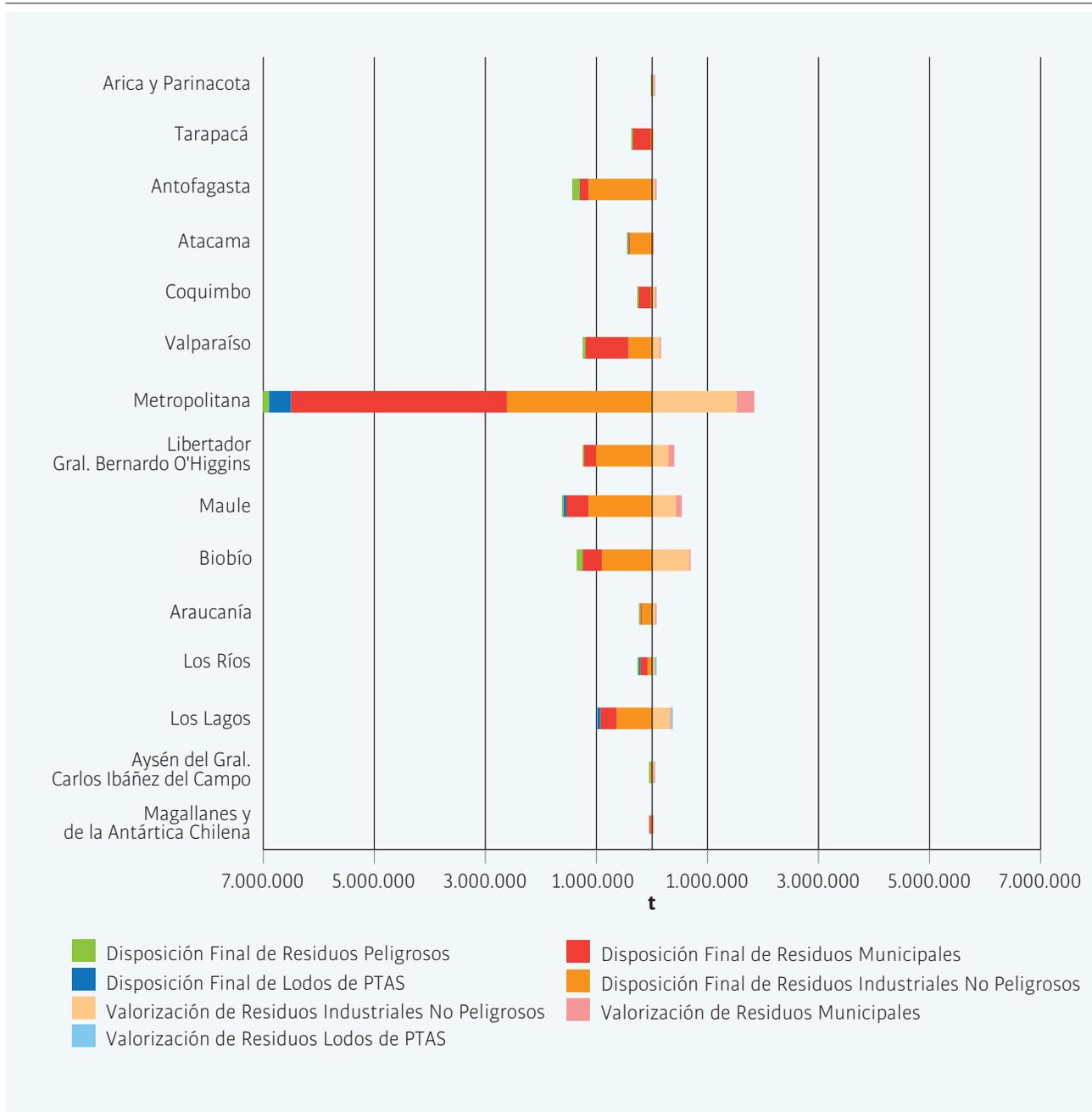
Fuente: SINADER Y SIDREP, 2016.

Anexo 10, Tabla complementaria 60

En el siguiente indicador se presenta la disposición final de residuos según categoría de origen del declarante para cada región. La Región Metropolitana corresponde a la región donde se concentra la mayor disposición final de residuos alcanzando una cifra de alrededor de 7.085.248 toneladas según lo reportado, lo cual corresponde al 43% del total dispuesto a nivel nacional. Por otro lado, en las regiones del Maule (1.589.156 t), Antofagasta (1.423.482 t), Biobío (1.348.955 t), Libertador Gral. Bernardo O'Higgins (1.245.797 t) y Valparaíso (1.240.488 t) se concentra el 42% de la disposición final de residuos realizada en el país.

Cabe mencionar que según lo declarado, el año 2015 se reportó la disposición final de 51.146 toneladas de lodos generados por plantas de tratamiento de aguas servidas para los cuáles se desconoce la región donde se realizó la disposición final debido que para este periodo este dato no era un campo obligatorio en la declaración. Mayor detalle en tabla complementaria 60.

Indicador 61: Destino de residuos según tipo de tratamiento y región, 2015



Fuente: SINADER Y SIDREP, 2016.

Anexo 10, Tabla complementaria 61

El siguiente indicador presenta la disposición final y valorización de los residuos generados regionalmente según el origen de la declaración. A nivel nacional, la mayor cantidad de residuos son llevados a disposición final, siendo la Región Metropolitana donde se dispone a eliminación la mayor cantidad de residuos generados alcanzando un total de 7.085.312 toneladas según lo reportado. Asimismo, en esta región es donde se valora la mayor cantidad de residuos que se le otorga este tipo de tratamiento, valorizándose un total de 1.869.035 toneladas. En segundo lugar, destaca la participación de la Región del Maule donde se eliminan 1.589.156 toneladas de residuos y se valorizan 551.315 toneladas, considerando en este último dato la valorización de residuos sólidos industriales no peligrosos y residuos sólidos municipales.

Indicador 62: Tipo de tratamiento de residuos sólidos industriales no peligrosos, 2015

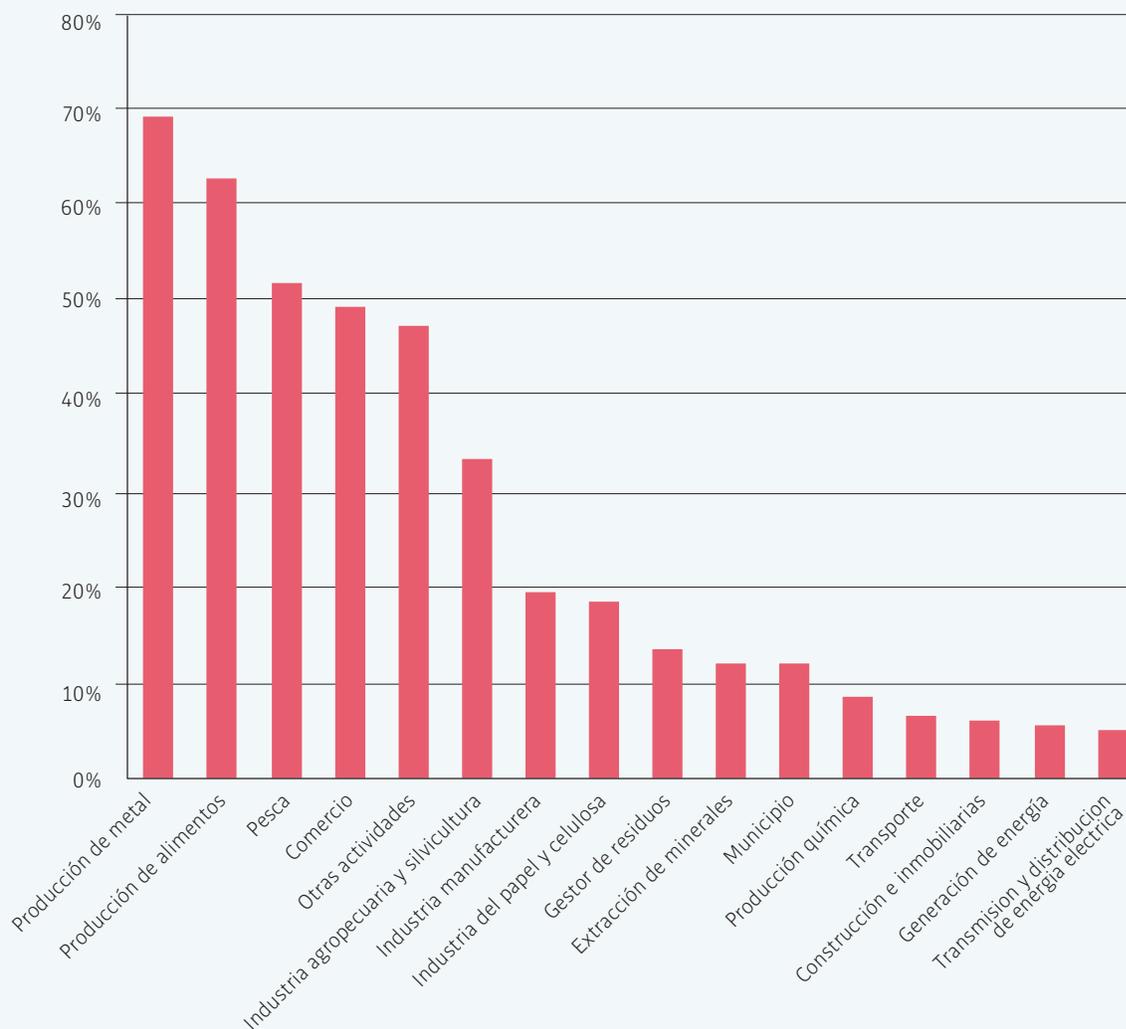
Fuente: SINADER, 2016.

Anexo 10, Tabla complementaria 62

Se presenta el tipo de tratamiento general que se realiza a los residuos industriales no peligrosos reportados, observándose que alrededor del 68% de los residuos declarados son dispuestos a eliminación y alrededor del 32% son valorizados. Dentro de los tratamientos realizados a los residuos que son valorizados se reportó el reciclaje de 983.953 toneladas de papel, cartón y productos del papel.

Mayor detalle del tipo de tratamientos clasificados en categoría “otros” se presenta en la Tabla complementaria 62 del Anexo 10.

Indicador 63: Porcentaje de valoración de residuos sólidos no peligrosos por rubro, 2015

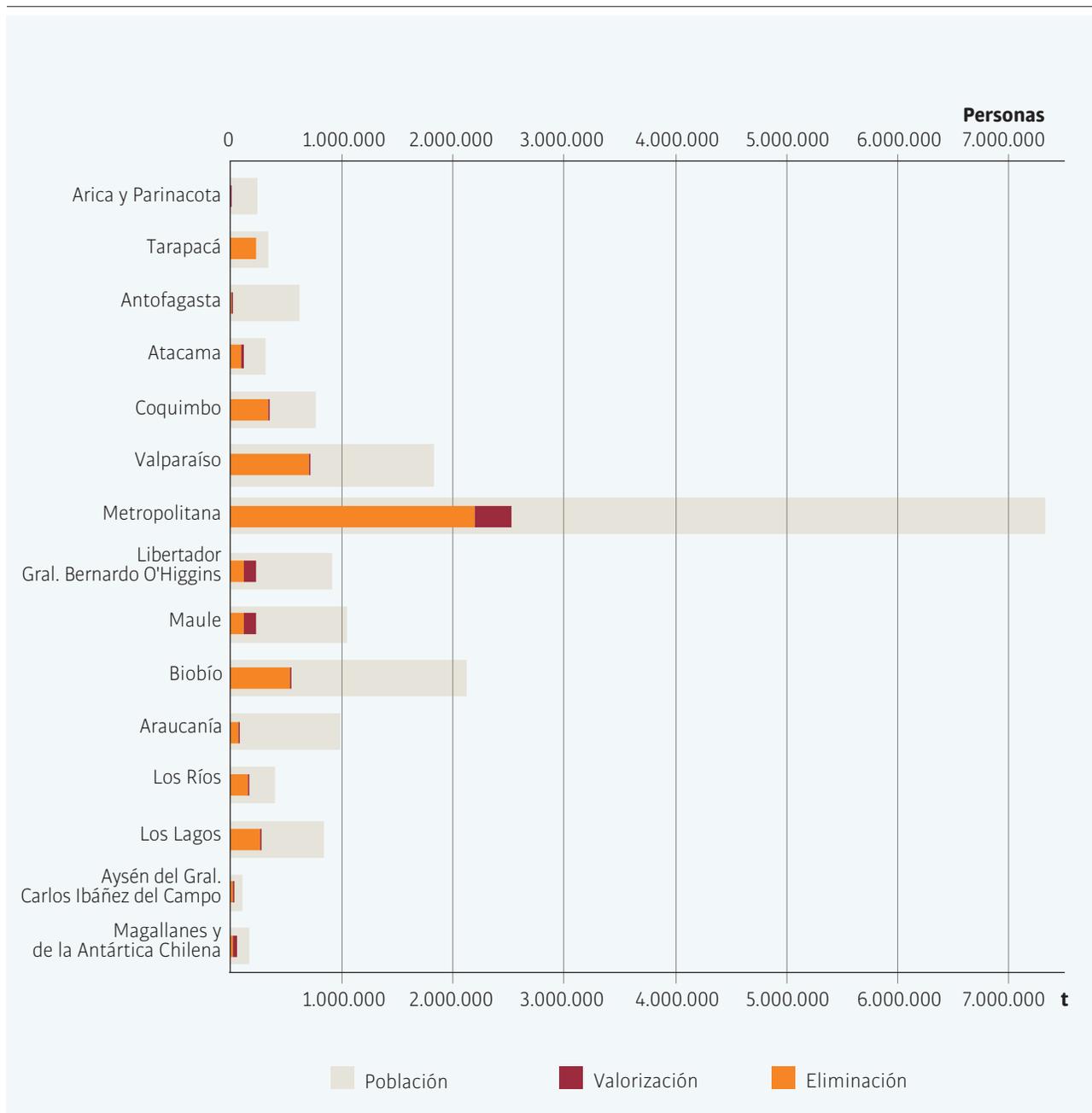


Fuente: SINADER, 2016.

Anexo 10, Tabla complementaria 63

Se presenta el porcentaje de valorización de los residuos generados por los distintos rubros clasificados por el RETC, observándose que el rubro de la producción del metal declara la valorización del 69 % de los residuos generados, seguido por el rubro de producción de alimentos el cual reporta la valorización del 63% de los residuos declarados.

Indicador 64: Tipos de tratamientos de residuos sólidos municipales en comparación a la población según región, 2015

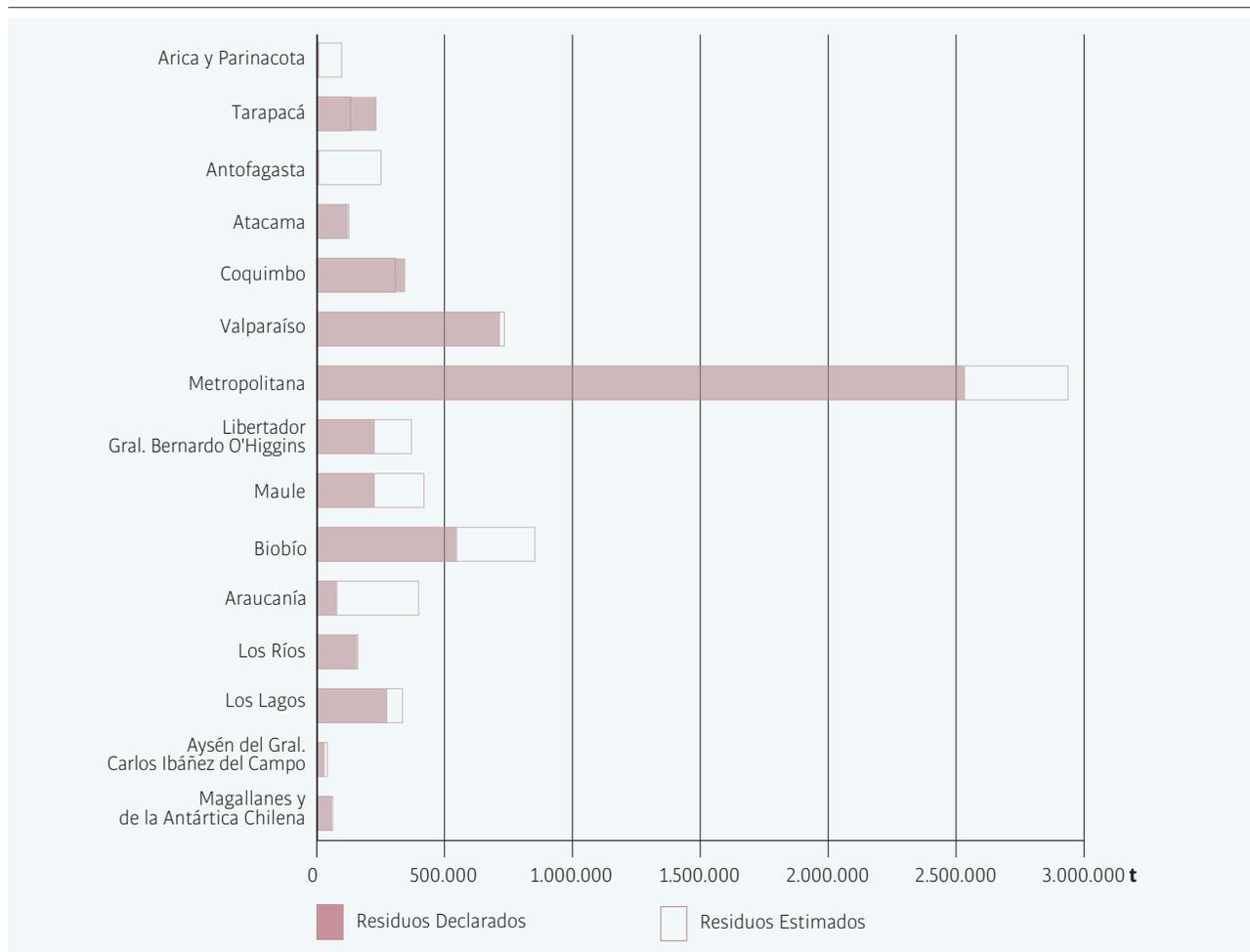


Fuente: SINADER e INE, 2016.

Anexo 10, Tabla complementaria 64

Se presenta la correlación entre la población proyectada por el Instituto Nacional de Estadística para cada región y la cantidad total de residuos declarados por los municipios para el año 2015, observándose que las regiones con mayor cantidad de personas generan la mayor cantidad de residuos a nivel nacional. Además, se presenta el tipo de tratamiento que se le otorga a los residuos generados por región, observándose nuevamente que la tendencia nacional es realizar eliminación de los residuos. En cuanto a la valorización, destaca la participación de la Región Metropolitana, Maule y Libertador General Bernardo O'Higgins donde este tipo de tratamiento es mayor proporcionalmente respecto a las demás regiones del país.

Indicador 65: Residuos sólidos municipales declarados y estimados según la población proyectada, 2015



Fuente: SINADER, 2016.

Anexo 10, Tabla complementaria 65

El presente indicador muestra la estimación de residuos municipales generados a nivel nacional en base a la población proyectada por el INE para el año 2015, contrastado con la información declarada en el Sistema Nacional de Declaración de Residuos (SINADER).

El año 2015, 203 municipios cumplieron con la obligación de declarar sus residuos, lo que corresponde al 59% del total de municipios del país. Los residuos declarados alcanzan el 77% de los residuos estimados según la población. En el Anexo 11 se presenta el cumplimiento municipal de la Declaración SINADER para el año 2015.

Cabe mencionar que para este cálculo se utilizó la siguiente fórmula considerándose una generación promedio de residuos per cápita de 1,1 Kg.

$$\text{Generación de residuos municipales anual [t]} = \text{Población proyectada [hab]} \cdot 1,1 \text{ [kg/día} \cdot \text{hab]} \cdot 1 \text{ [t]/1000 [kg]} \cdot 365 \text{ [día]}$$

Ecuación 8

Nota: el factor utilizado en la fórmula (1 [t]/1000 [kg]), corresponde al factor de conversión utilizado para obtener la cantidad de residuos generados per cápita en kilogramos a partir de toneladas.

4. TRANSFERENCIAS FUERA DE SITIO

La transferencia de contaminantes se define como el “traslado de contaminantes a un lugar que se encuentra físicamente separado del establecimiento que lo generó”. Esta temática hace referencia a la disposición de los residuos peligrosos en sitios de seguridad y a las descargas de aguas residuales al alcantarillado público que cuentan con un tratamiento final (letra I) del artículo 3 del D.S. N° 1/2013 MMA).

4.1 Residuos Peligrosos a Sitios de Seguridad

Metodología

La información sobre transferencia de residuos peligrosos es entregada por el Ministerio de Salud, el cual provee estadísticas desde el año 2006. Este Ministerio captura la información a través del Sistema de Declaración y Seguimiento de Residuos Peligrosos (SIDREP), dando cumplimiento al D.S. N°148/2003 “Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos” del Ministerio de Salud (MINSAL), como lo indica la Tabla 8.

Tabla 8: Normativa asociada a Transferencia de Residuos Peligrosos.

COBERTURA NACIONAL
D.S. N° 148/2003 del MINSAL , Reglamento sanitario sobre manejo de residuos peligrosos.
D.S. N° 6/2009 del MINSAL , Reglamento sobre el manejo de residuos de establecimientos de atención de salud (REAS).

Fuente: Ley Chile (<https://www.leychile.cl/>).

El sistema sectorial SIDREP tiene por objeto permitir a la autoridad sanitaria disponer de información completa, actual y oportuna sobre la tenencia

de residuos peligrosos desde el momento que salen de un establecimiento de generación, hasta su recepción en una instalación de eliminación.

Cuando un residuo peligroso sale de un establecimiento de generación, le corresponde al generador de dicho residuo emitir una declaración a través del Sistema SIDREP, donde deberá señalar información del transportista y la instalación de eliminación a la cual se transfiere.

De acuerdo a la normativa se establecen obligaciones para el generador, el almacenamiento, el transporte y la eliminación de los residuos, tal como se detalla a continuación.

Generación

Aquellas instalaciones, establecimientos o actividades que anualmente den origen a más de 12 kilogramos de residuos tóxicos agudos o a más de 12 toneladas de residuos peligrosos que presenten cualquier otra característica de peligrosidad deberán contar con un Plan de Manejo de Residuos Peligrosos presentado ante la Autoridad Sanitaria.

Por otra parte, y para el correcto funcionamiento del Sistema Sectorial SIDREP, el generador a) deberá completar todos los datos e información que se le requieren en su calidad de generador, b) deberá señalar los datos de la empresa transportista, patente y conductor y c) deberá señalar los datos de la instalación de eliminación.

Almacenamiento

Todo sitio destinado al almacenamiento de residuos peligrosos deberá contar con la correspondiente autorización sanitaria de instalación, a menos que éste se encuentre incluido en la autorización sanitaria de la actividad principal.

Transporte

Sólo podrán transportar residuos peligrosos por calles y caminos públicos las personas naturales

o jurídicas que hayan sido autorizadas por la Autoridad Sanitaria. Dicha autorización que incluirá de manera expresa las respectivas instalaciones para la operación del sistema, será otorgada por la Autoridad Sanitaria correspondiente al domicilio principal del transportista y tendrá validez en todo el territorio nacional.

Por su parte, para el correcto funcionamiento del Sistema Sectorial SIDREP, el transportista d) deberá verificar que la información de la declaración del generador coincida con la entrega de residuos peligrosos, e) deberá completar la información correspondiente al Transportista y f) deberá entregar los residuos peligrosos al destinatario señalado por el generador.

Eliminación

Toda Instalación de eliminación de residuos peligrosos deberá contar con la respectiva autorización otorgada por la Autoridad Sanitaria, en la que se especificará el tipo de residuos que podrá eliminar y la forma en que dicha eliminación será llevada a cabo, ya sea mediante tratamiento, reciclaje y/o disposición final.

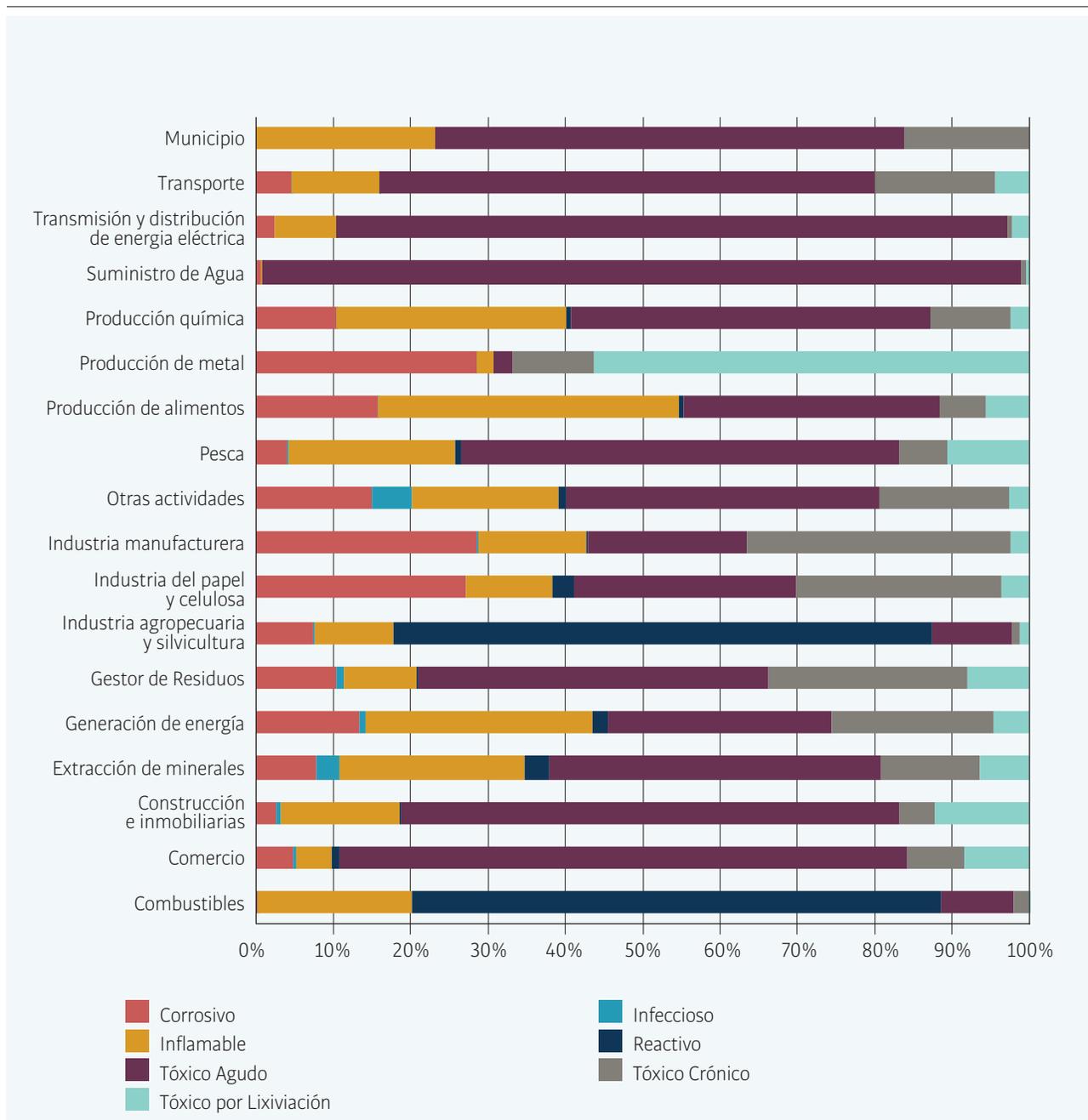
Además, el destinatario g) deberá completar la información correspondiente al destinatario, h) deberá verificar la clasificación de residuos peligrosos señalada por el generador, i) deberá recepcionar y pesar los residuos peligrosos entregados por el transportista y, j) una vez recepcionados y chequeados los residuos, el destinatario tiene la obligación de cerrar la declaración dentro de 24 horas.

Los residuos peligrosos se identifican y etiquetan de acuerdo a la clasificación y tipo de riesgo que establece la Norma Chilena Oficial NCh 2.190 of.93. Esta obligación es exigible desde que los residuos peligrosos se almacenan y hasta su eliminación.

Para efectos del D.S. N°148/2003 MINSAL los códigos de clasificación presentados en el Sistema SIDREP son:

- ▶ Códigos CIU: corresponde a la Clasificación Industrial Internacional Uniforme.
- ▶ Características de Peligrosidad: corresponden a las características de peligrosidad establecidas en el artículo 11 del Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos (D.S. N° 148/2003 MINSAL) y detalladas en los artículos 12 al 17 del mismo. Dichas características son: toxicidad aguda, toxicidad crónica, toxicidad extrínseca, inflamabilidad, reactividad, y corrosividad.
- ▶ Bastará la presencia de una de estas características en un residuo para que sea calificado como residuo peligroso.
- ▶ Listas I, II, III: corresponden a las Listas I (Categorías de residuos consistentes o resultantes de procesos), II (Categorías de residuos que tengan como constituyentes los señalados en la Tabla II del Anexo 7) y III (Categorías de otros residuos) del artículo 81 del Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos (D.S. N° 148/2003). Dichos listados establecen que los residuos incluidos en dichos listados de categorías se considerarán peligrosos a menos que su generador pueda demostrar ante la Autoridad Sanitaria que no presentan ninguna característica de peligrosidad. El detalle de las Listas I, II y III se presenta en el Anexo 7.
- ▶ Lista A: corresponde a la Lista A “Residuos Peligrosos” del artículo 90 del Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos. La Lista A, incluye los listados de residuos para la aplicación del artículo 19 del Reglamento, que establece que dichos residuos se considerarán igualmente peligrosos; no obstante, el generador podrá demostrar ante la Autoridad Sanitaria que ellos no son peligrosos. El detalle de la Lista A se presentan en el Anexo 8.
- ▶ Tipos de tratamiento: corresponden a los distintos tipos de tratamientos que puede ofrecer un Destinatario a los residuos peligrosos. El detalle de los tipos de tratamiento se presenta en el Anexo 9.

Indicador 66: Caracterización de residuos peligrosos generados por rubro, 2015



Fuente: SIDREP, 2016.

Anexo 10, Tabla complementaria 66

En el siguiente indicador se muestra la composición de residuos peligrosos generados por los rubros clasificados por el RETC, presentando la característica de peligrosidad asociada según la información reportada en el SIDREP.

En este caso, la representación gráfica no contiene los totales de cada barra puesto que los residuos son registrados por toneladas de residuos contaminados con un parámetro, pudiendo éste tener más de un contaminante asociado, por lo que sumarlo podría traducirse en la duplicidad de los datos²²

²² Para ejemplificar lo anteriormente señalado, puede ser que un kilogramo de residuo contenga un contaminante reactivo, y a su vez contenga un kilogramo de otro contaminante infeccioso. Lo cual nos daría dos kilogramos de residuos, sin embargo, es el mismo residuo contaminado con dos elementos distintos, y su peso correcto sería de un kilogramo.

4.2 Residuos Industriales Líquidos al Sistema de Alcantarillado para su procesamiento en plantas de tratamiento de aguas servidas

También en materia de transferencias fuera de sitios se considera la descarga de aguas residuales al alcantarillado público que cuentan con un tratamiento final de acuerdo a la normativa señalada a continuación.

Tabla 9: Normativa asociada a transferencias de RILes al alcantarillado

COBERTURA NACIONAL
<p>D.S. N° 609/1998 del MOP, el cual establece la norma de emisión para la regulación de contaminantes asociados a la descarga de residuos industriales líquidos al sistema de alcantarillado.</p>

Fuente: Ley Chile (<https://www.leychile.cl/>).

La información para la elaboración de los indicadores ambientales presentados en el presente apartado proviene del cumplimiento del D.S. N° 609/1998 del MOP, que deben reportar las Empresas Sanitarias al Procedimiento de Control y Fiscalización de RILes (PROCOF) a cargo de la Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS).

Según el D.S. N° 609/1998 del MOP, un establecimiento industrial corresponde a aquel en el que se realiza una actividad económica donde se produce una transformación de la materia prima o materiales empleados, dando origen a nuevos productos, o bien en que sus operaciones de fraccionamiento, manipulación o limpieza, no produce ningún tipo de transformación en su esencia. Este concepto comprende industrias, talleres artesanales y pequeñas industrias que descargan afluentes con una carga contaminante media diaria, medida en condiciones de máxima generación de carga contaminante y antes de toda forma de tratamiento, superiores al equivalente a lo establecido en este cuerpo normativo.

Metodología

Debido a que la información obtenida de los controles realizados a la descarga de RILes al sistema de alcantarillado corresponde a información de concentración de contaminantes en un momento puntual, la transferencia de contaminantes anual (t/año) al sistema de alcantarillado se calcula en base a determinados criterios, según el comportamiento nacional de los datos declarados.

Para obtener la carga anual (t/año) de contaminantes transferidos al sistema de alcantarillado se considera la concentración máxima reportada por la empresa sanitaria para un establecimiento en particular, junto al volumen máximo tratado anualmente. El volumen máximo tratado para un año en particular, se calcula considerando el volumen de descarga diario máximo reportado por la empresa, considerando una operación de 20 días al mes durante los 12 meses del año (comportamiento promedio nacional). Una vez realizado este cálculo, el volumen máximo tratado anualmente se multiplica por la concentración máxima reportada por la empresa sanitaria, para ese establecimiento puntual, obteniéndose la carga anual de un parámetro en particular.

Estas consideraciones se deben a que no se dispone del volumen tratado mensual, de las concentraciones en forma mensual, ni de la cantidad de días en que los establecimientos realizan descarga al sistema de alcantarillado, siendo esta información muy diversa a nivel nacional.

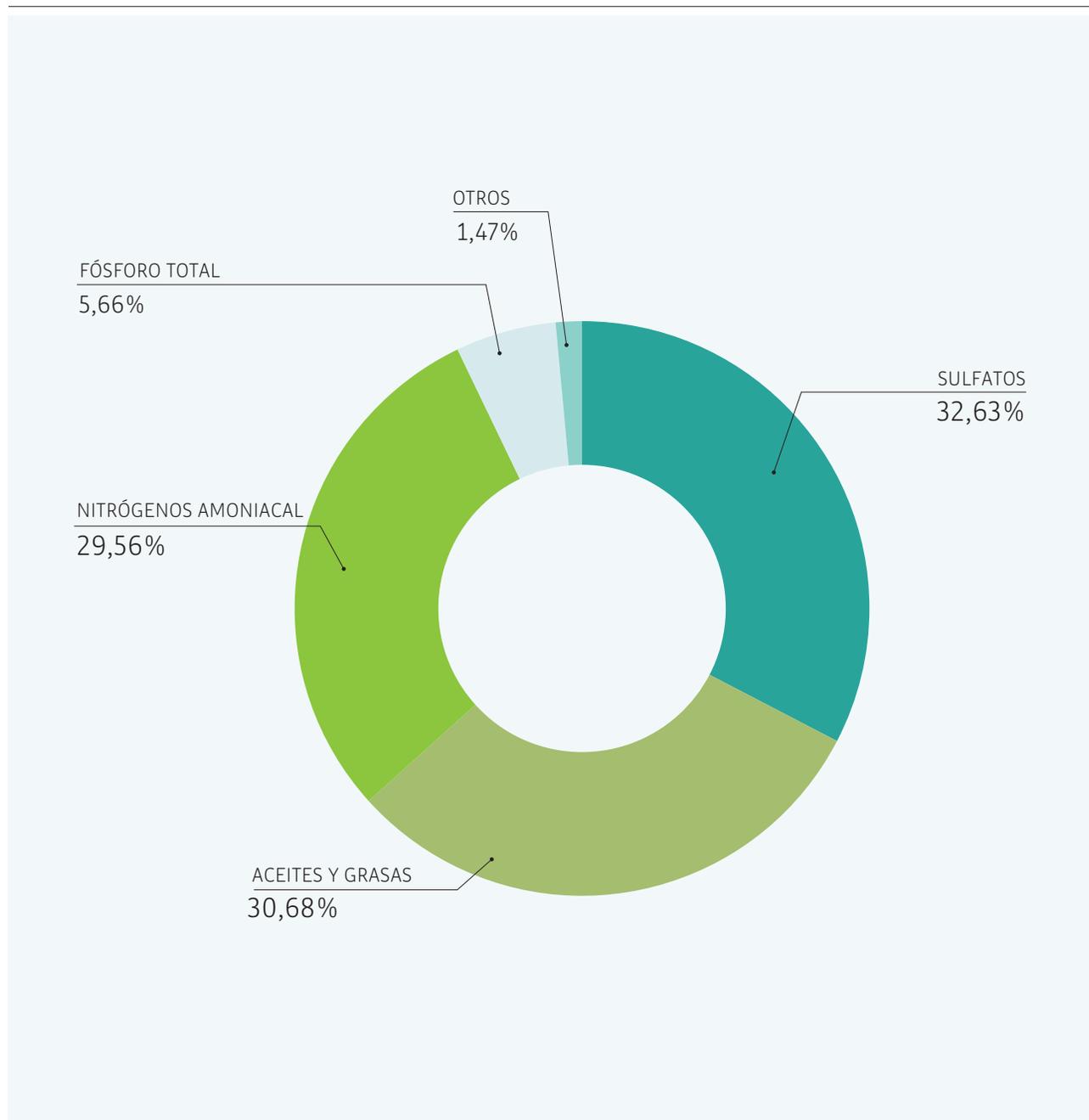
Para los cálculos realizados, se utilizaron datos informados por las empresas sanitarias, información proveniente de los controles directos realizados por las sanitarias o de los autocontroles informados por los establecimientos que descargan al sistema de alcantarillado.

La clasificación de actividades con la cual se elaboraron los indicadores corresponde a lo establecido en la Clasificación Industrial Internacional

Uniforme, CIIU, la cual constituye la norma internacionalmente aceptada para la clasificación en categorías de las unidades de producción de una economía, lo que facilita la comparación de

los datos a nivel nacional e internacional. En este caso se utilizó el Clasificador Industrial Internacional Uniforme a nivel de CIIU3.

Indicador 67: Principales contaminantes transferidos al sistema de alcantarillado a nivel nacional, 2015

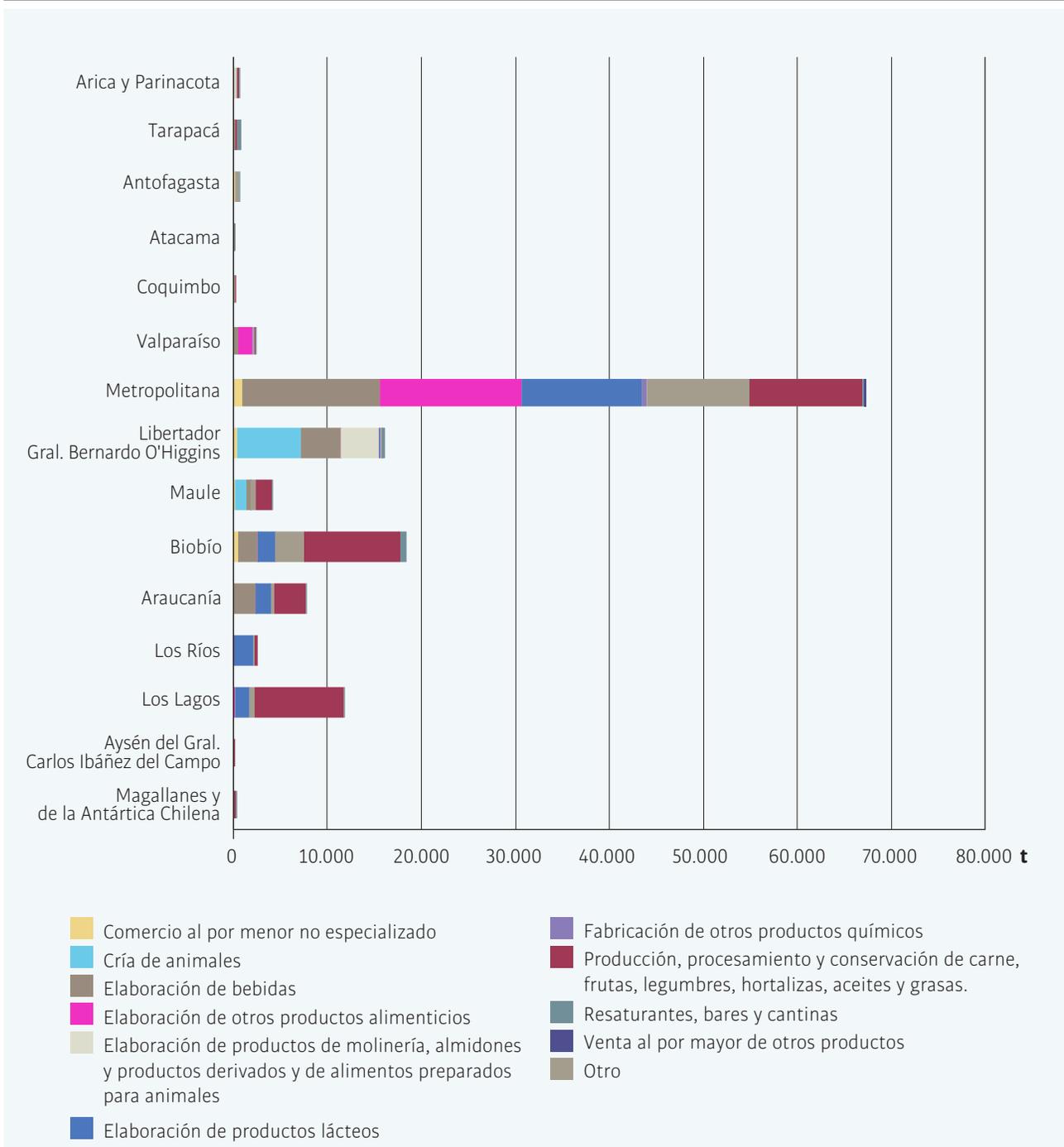


Fuente: SISS, 2016.

Anexo 10, Tabla complementaria 67

Al evaluar los principales contaminantes que son transferidos al sistema de alcantarillado, el año 2015 destaca principalmente la transferencia de aceites y grasas, seguido por sulfatos y nitrógeno amoniacal (NH_3).

Indicador 68: Transferencias regionales de contaminantes al sistema de alcantarillado por CIU, 2015



Al evaluar la transferencia de contaminantes al sistema de alcantarillados a nivel nacional, se observa que la Región Metropolitana presenta la mayor cantidad de contaminantes transferidos al sistema de alcantarillado, alcanzando una carga anual de 67.350 toneladas de contaminantes el 2015, destacando que las principales actividades económicas que transfieren contaminantes al sistema de alcantarillado en esta región corresponden a elaboración de bebidas y elaboración de productos alimenticios. Por otro lado, a nivel nacional destaca la participación de la actividad de producción, procesamiento y conservación de carne, frutas, legumbres, hortalizas, aceites y grasas seguida por la elaboración de bebidas.

5. INDICADORES DE DESEMPEÑO AMBIENTAL

El D.S. N° 1/2013 del Ministerio del Medio Ambiente que Aprueba Reglamento del Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes, establece en su artículo 8 letra f) que el RETC deberá “incluir información de producción de establecimientos que permita generar indicadores de desempeño ambiental”, mientras que la letra g) menciona que el sistema deberá además “incluir información de inversión, costos de operación y mantención, eficiencia de captura y fijación de sistema de control”, entre otros. A fin de cumplir con estas obligaciones se incorporaron dos formularios en la Ventanilla Única:

- ▶ Formulario de Gasto en Protección Ambiental y,
- ▶ Formulario de Producción.

En particular, el formulario de producción es un cuestionario que deben completar los establecimientos industriales informando el consumo de recursos tal como agua, energía eléctrica, combustibles y sus productos, actividades y/o certificaciones del Establecimiento.

Con esta información relevante y útil fue posible proponer y construir indicadores de desempeño ambiental que se presentan en este reporte.

Cabe señalar que los indicadores de desempeño ambiental son una categoría básica de indicadores contenidos en la herramienta “Evaluación del Desempeño Ambiental” o ISO 14.031, la cual tiene como objetivo “evaluar el desempeño ambiental de una organización”. Asimismo, esta norma ISO propone una serie de indicadores para ser utilizados en la evaluación de desempeño ambiental, principalmente en tres ámbitos como son el operacional, de gestión y calidad ambiental.

Los indicadores de desempeño ambiental proveen información que permite una mejor eva-

luación y toma de decisiones dentro de las organizaciones que se comprometen con realizar esfuerzos en materia ambiental. Estos se pueden construir como valores absolutos o relativos, dependiendo del objetivo del mismo.

Los indicadores de desempeño ambiental son un componente esencial de los sistemas de gestión ambiental, su utilización debe extenderse más allá que la simple cuantificación de objetivos y metas ambientales. En efecto, los indicadores ofrecen una excelente herramienta para evaluar el desempeño ambiental, y facilitar el seguimiento de las medidas de mejoramiento que se adopten (Gonzalez & Pérez, 2003). En este sentido, la información contenida en el RETC, en conjunto con estos formularios (producción y gastos en control de contaminación), permite tener disponibles datos a nivel nacional para construir indicadores de desempeño ambiental para todos los agentes que declaran sus actividades en el Sistema de Ventanilla Única, con distintos niveles de agregación/desagregación.

En este capítulo se presentan los Indicadores de Desempeño Ambiental (IDA) de acuerdo a las declaraciones realizadas por los usuarios a través del Sistema de Ventanilla Única y mediante el formulario de producción²³. Los objetivos de este formulario son conocer los consumos del recurso agua del establecimiento (agua potable, residual, no tratada, etc.), de energía, niveles de actividad (horas de funcionamiento), tipos de combustibles utilizados por el establecimiento y relacionar las actividades económicas mediante el Código Internacional Industrial Uniforme (CIIU) con los productos generados por el establecimiento utilizando un Código de Clasificación de Productos (CCP).

Los IDA que se presentan en este capítulo mediante los promedios por rubro y emisiones/transferencias/consumos por unidad de producción. Para elaborar estos promedios, se cuantificó el número de establecimientos que declaran en el Sistema de Ventanilla Única, el cual previamente se le asignó un rubro según la tabla 5.

²³ Existen rubros eximidos de completar este formulario (Anexo 11), ya sea por tratarse instituciones públicas (Ministerios, intendencias, Municipalidades, entre otros) o rubros que su producto es el “Servicio” y no generan un producto tangible (Escuelas, centros de salud, residenciales, gimnasios, etc.)

Cada rubro está representado por el número de establecimiento declarante a través del Sistema de Ventanilla Única del RETC.

En base a lo anterior, la presentación de los promedios considera el universo de los establecimientos inscritos en el Sistema de Ventanilla Única según rubro, lo cual permite analizar y comparar la información de las emisiones, transferencias fuera de sitio y consumo de recursos naturales por establecimientos entre rubros.

En el segundo caso, se presenta información con respecto a la unidad de producción que fue declarada en el formulario de producción. Cabe mencionar que en el formulario de producción la información puede ser declarada en unidades de volumen; metros cúbicos, litros, otros. Para efectos de la construcción de los indicadores de desempeño ambiental del RETC se unificó tanto para las unidades de producción declaradas en peso y volumen a toneladas y metros cúbicos respectivamente.

Tabla 10. Indicadores de Desempeño Ambiental del RETC

IDA POR RUBRO	PROMEDIOS	PRODUCCIÓN (m³ o t)
Emisiones de aire 	Emisiones Promedio CO ₂	Emisiones de CO ₂ por Producción
	Emisiones Promedio de Contaminantes Locales (SO ₂ , NO _x y MP _{2,5})	Emisiones de Contaminantes Locales (SO ₂ , NO _x y MP _{2,5}) por Producción
Generación de Residuos 	Generación promedio de Residuos Peligrosos	Generación de Residuos Peligrosos por producción
	Generación promedio de Residuos Sólidos no peligrosos	Generación de Residuos Sólidos no peligrosos por producción
Consumo 	Consumo promedio de Agua (potable, no tratada y salada)	Consumo de Agua (potable, no tratada y salada) por producción
	Consumo promedio de Energía (KWh).	Consumo de Energía (KWh) por producción.

5.1 Indicadores de Desempeño Ambiental – Emisiones al Aire

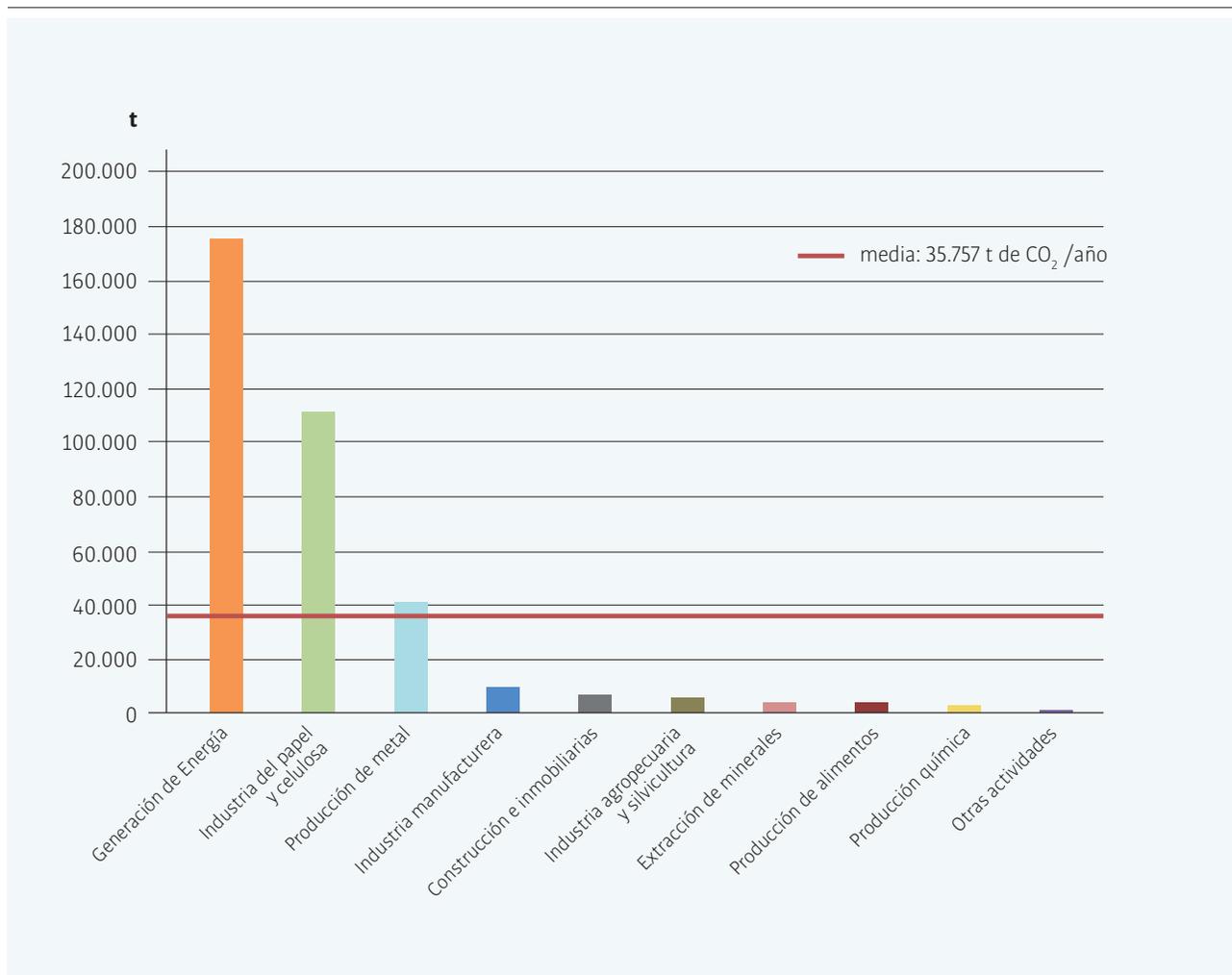
Para la elaboración de los indicadores de desempeño ambiental de emisiones al aire se consideraron las emisiones de CO₂ y de los contaminantes locales SO₂, NO_x y MP_{2,5} que declaran los establecimientos a través del sistema de declaración de fuentes puntuales, para dar cumplimiento al D.S. N°138/2005 del Ministerio de Salud (MINSAL) y el D.S.N°13/2011 del Ministerio del Medio Ambiente.

5.1.1 Indicadores de emisiones de CO₂

En primer lugar, se presenta la información sobre el promedio anual de toneladas emitidas de CO₂ por rubro. Este indicador fue construido en base a las declaraciones de los establecimientos y sus fuentes asociadas, y considera las toneladas de CO₂ con respecto al número de establecimientos desagregado por rubro.

$$\text{Emisión Promedio CO}_2 \text{ (rubro)} = \frac{\text{Toneladas emitida de CO}_2}{\text{número de Establecimientos (por rubro)}}$$

Ecuación 9

Indicador 69: Promedio de emisiones de CO₂ (t) por rubro, 2015

Fuente: MINSAL 2016.

Anexo 10, Tabla complementaria 69

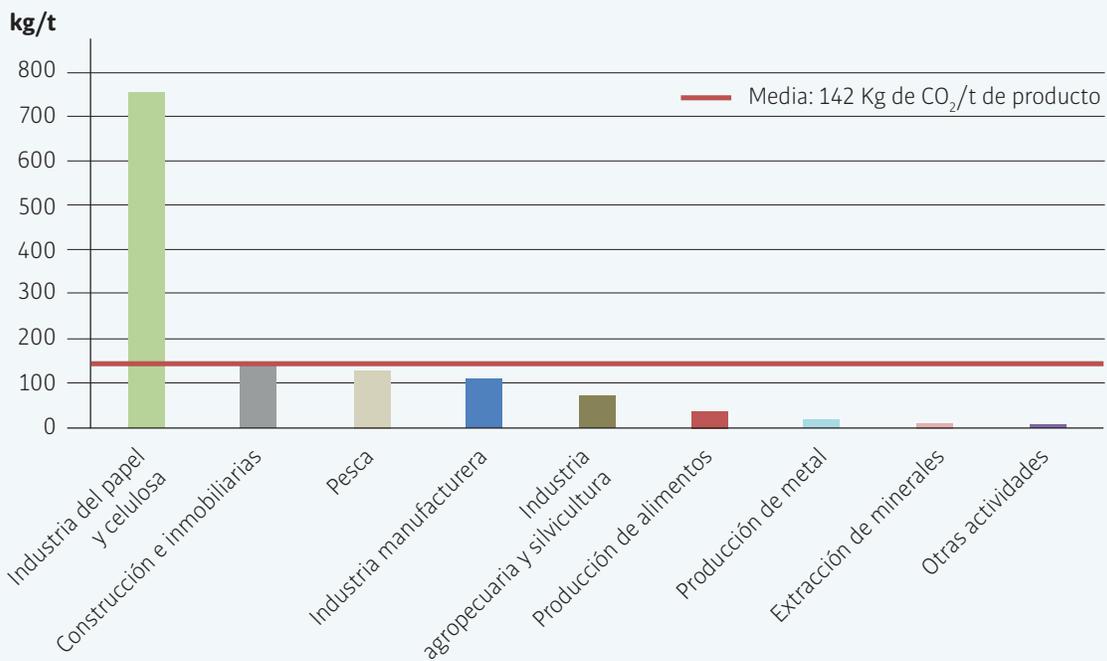
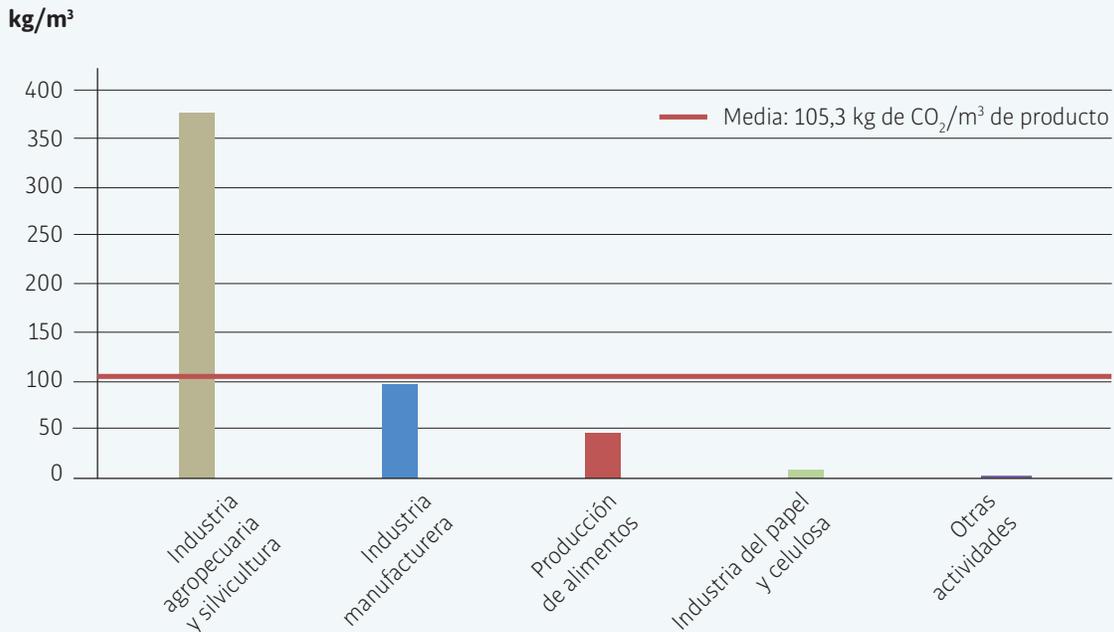
La generación de energía, la industria de papel y celulosa y la producción de metal son los rubros que presentaron mayores emisiones de CO₂ respecto a la media de 35.757 toneladas de CO₂ al año. Lo anterior se debe principalmente a los procesos asociados a estas actividades productivas, así como a la tecnología utilizada para la elaboración de los productos propios de los rubros antes señalados. En el caso del rubro de la generación de energía se excluyen las actividades de distribución y transmisión, tal como producción de energía hidroeléctrica, termoeléctrica, eólica, solar, entre otras. En particular la actividad de las termoeléctricas genera una alta emisión de CO₂, lo cual hace que el rubro de generación de energía sea el mayor contribuyente de emisiones anuales de CO₂ con respecto de los otros rubros de aquellos establecimientos que declaran a través del Sistema de Ventanilla Única del RETC.

En segundo lugar, se presenta la información en emisiones de CO₂ por tonelada (t) o volumen (m³) de producción. Este indicador fue construido en base a las declaraciones de los establecimientos y sus fuentes asociadas considerando las emisiones de CO₂ (kg) y la producción declarada en el Formulario de Producción.

$$\text{Emisión CO}_2 \text{ por Producción (t o m}^3\text{)} = \frac{\text{Kg emitido de CO}_2}{\text{Producción (t o m}^3\text{)}}$$

Ecuación 10

Indicador 70: Emisión anual de CO₂ (kg) por producción (m³ o t), 2015



Fuente: MINSAL y MMA 2016.

Anexo 10, Tabla complementaria 70, Tabla complementaria 71

En el primer indicador se observa que, en función del volumen de producto elaborado (m³), la industria agropecuaria y de silvicultura es la que registra un mayor aporte emisiones anuales de CO₂. En el segundo indicador se observa que en función de la cantidad expresada en toneladas (t) de producto elaborado, la industria del papel y celulosa presentó un mayor aporte de CO₂ respecto de los otros rubros sobrepasando la media establecida para los rubros de los establecimientos declarantes en el Sistema de Ventanilla Única del RETC de 142 kg CO₂/t.

5.1.2 Indicadores de emisiones de contaminantes locales al aire

A continuación, se presenta información sobre los contaminantes locales; dióxido de azufre (SO₂), óxidos de nitrógeno (NO_x) y material particulado fino

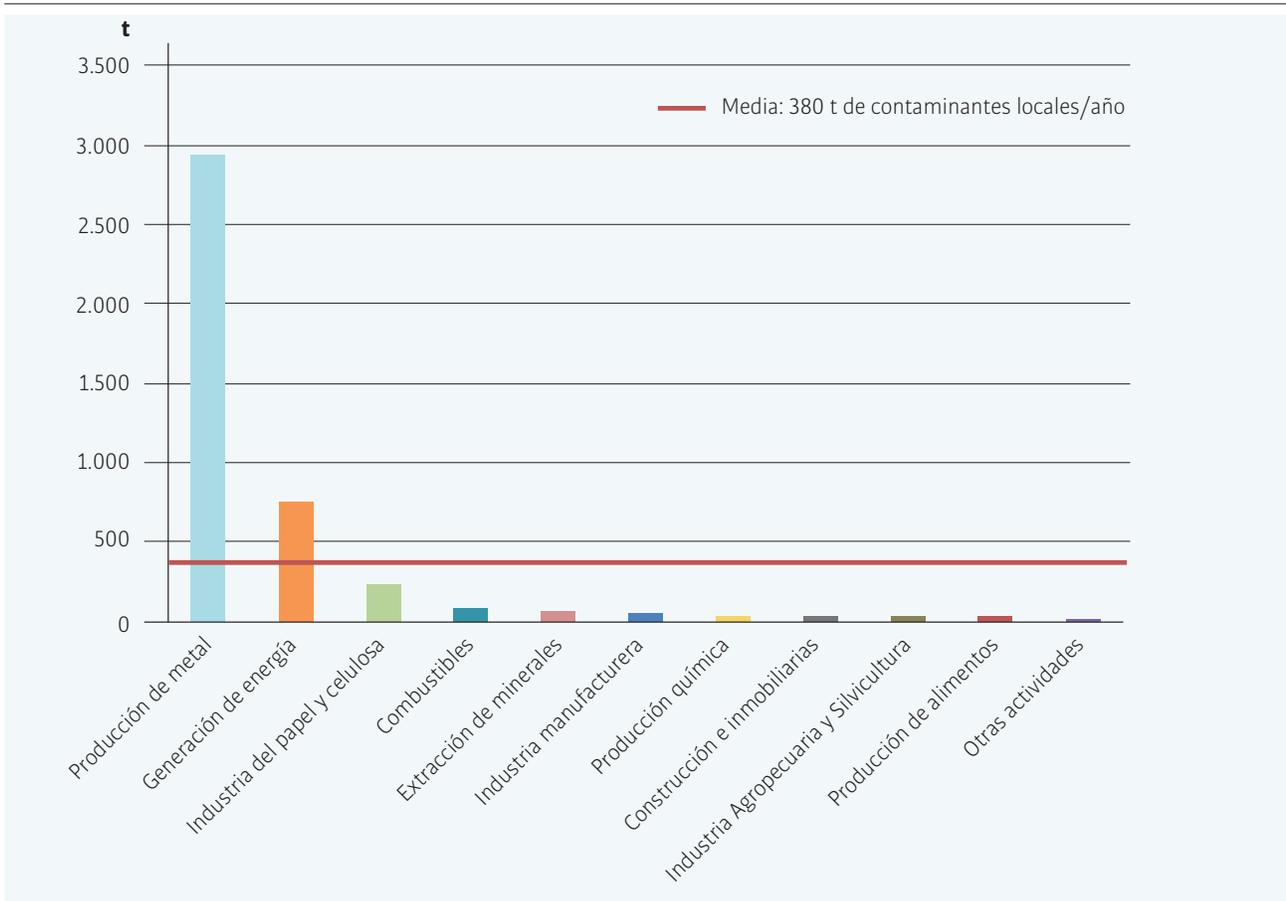
(MP_{2,5}). Este indicador fue construido en base a las declaraciones de los establecimientos y sus fuentes asociadas considerando las toneladas (t) de contaminantes locales con respecto al número de establecimientos que declaran en el Sistema de Ventanilla Única del RETC, desagregado por rubro.

$$\text{Emisión Promedio de Contaminantes Locales (rubro)} = \frac{\text{t de Contaminantes Locales}}{\text{Número de Establecimientos (por rubro)}}$$

Ecuación 11



Indicador 71: Emisión promedio de contaminantes locales por rubro, 2015.



Fuente: MINSAL 2016.

Anexo 10, Tabla complementaria 69

Los rubros producción de metal y generación de energía fueron los rubros que presentaron una mayor emisión anual de contaminantes locales respecto a la media de los rubros la cual tiene un valor de 380 toneladas de contaminantes locales en el 2015. El rubro que registró una mayor cantidad de emisiones fue la producción de metal, en este caso la tecnología utilizada para la elaboración de los productos requiere hornos, fundiciones y otros procesos siderúrgicos propios consideradas fuentes puntuales, los cuales contribuyen de forma importante a las emisiones de estos contaminantes a nivel país.

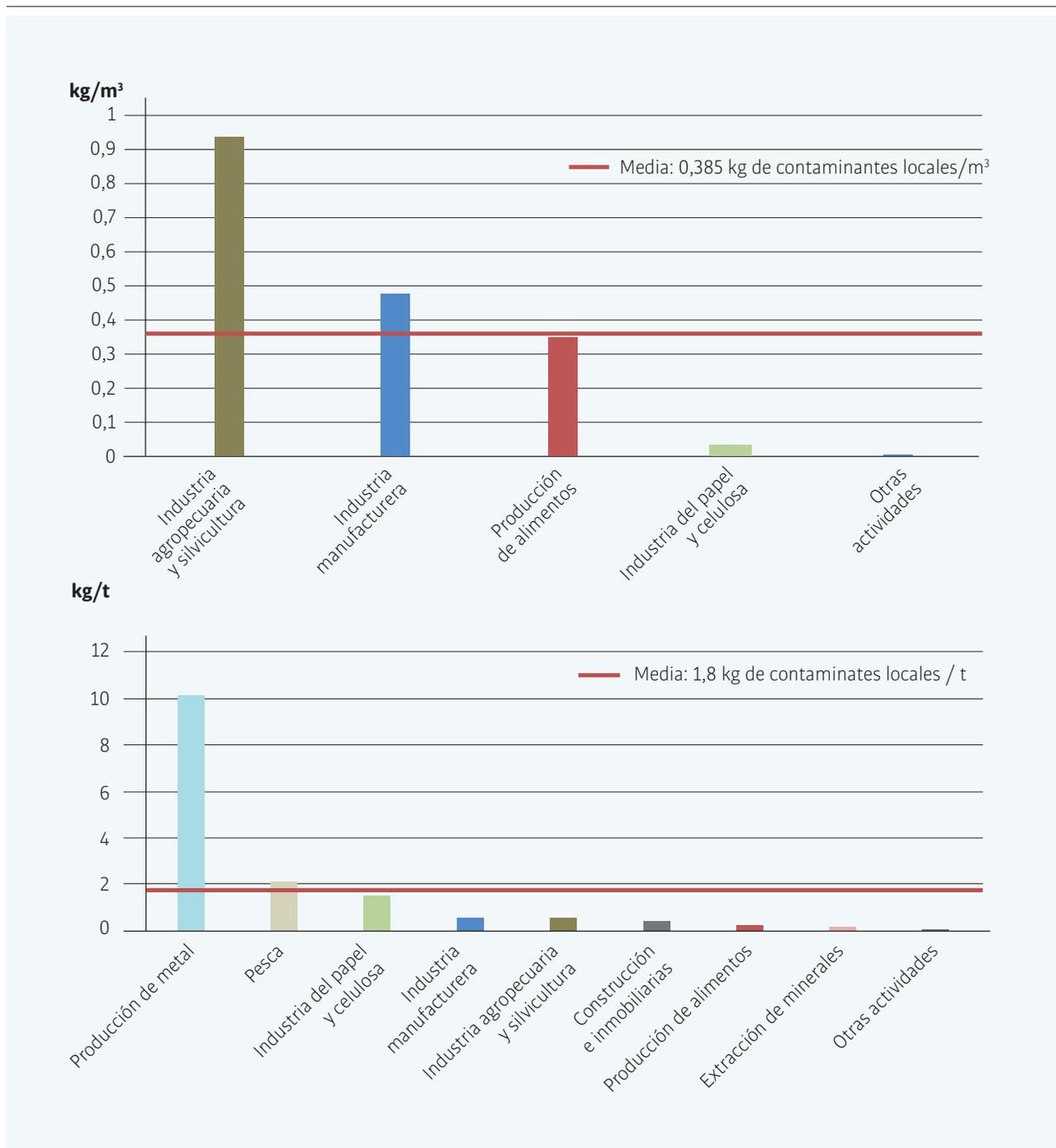
Con respecto al rubro generación de energía, una de las actividades con mayor participación de contaminantes locales son las termoeléctricas, las que poseen fuentes puntuales como calderas y turbinas, las cuales utilizan combustibles fósiles. Esto influye en las emisiones de MP, SO₂ y NO_x, entre otros, contaminantes que forman parte de los contaminantes que se encuentran regulados por el D.S. N°13/2011 del MMA.

En segundo lugar, se presenta la información sobre la emisión (kg) de contaminantes locales emitidos por tonelada (t) o volumen (m³) de producción. Este indicador fue construido en base a las declaraciones de los establecimientos y sus fuentes asociadas, y considera las emisiones de contaminantes locales (kg) y la información sobre producción obtenida del Formulario de Producción.

$$\text{Emisión de Contaminantes Locales por Producción (t o m}^3\text{)} = \frac{\text{kg emitido de Emisión de contaminantes locales}}{\text{Producción (t o m}^3\text{)}}$$

Ecuación 12

Indicador 72: Emisión anual de contaminantes locales por producción (m³ o t), 2015



Fuente: MINSAL y MMA 2016.

Anexo 10, Tabla complementaria 70, Tabla complementaria 71

En el primer indicador se observa que, en función del volumen de producto elaborado, la industria agropecuaria y de silvicultura, y la industria manufacturera, presentaron un mayor aporte de contaminantes locales (kg/m³) durante el año 2015, con respecto a los otros rubros de los establecimientos que declaran a través del Sistema de Ventanilla Única del RETC. En el segundo indicador se observa que, en función de la producción expresada en toneladas (t) de producto elaborado, la producción de metal fue el rubro que presenta un mayor aporte de contaminantes locales (kg/t), seguido muy por debajo del rubro Pesca.

5.2 Indicadores de Desempeño Ambiental - Generación de Residuos.

5.2.1 Indicadores de generación de residuos peligrosos

Para la elaboración de estos indicadores se consideró la generación de residuos peligrosos (RESPEL) declarada por los usuarios en el Sistema de Declaración y Seguimiento de Residuos Peligrosos (SIDREP), para dar cumplimiento al D.S. N°148/2003 del MINSAL.

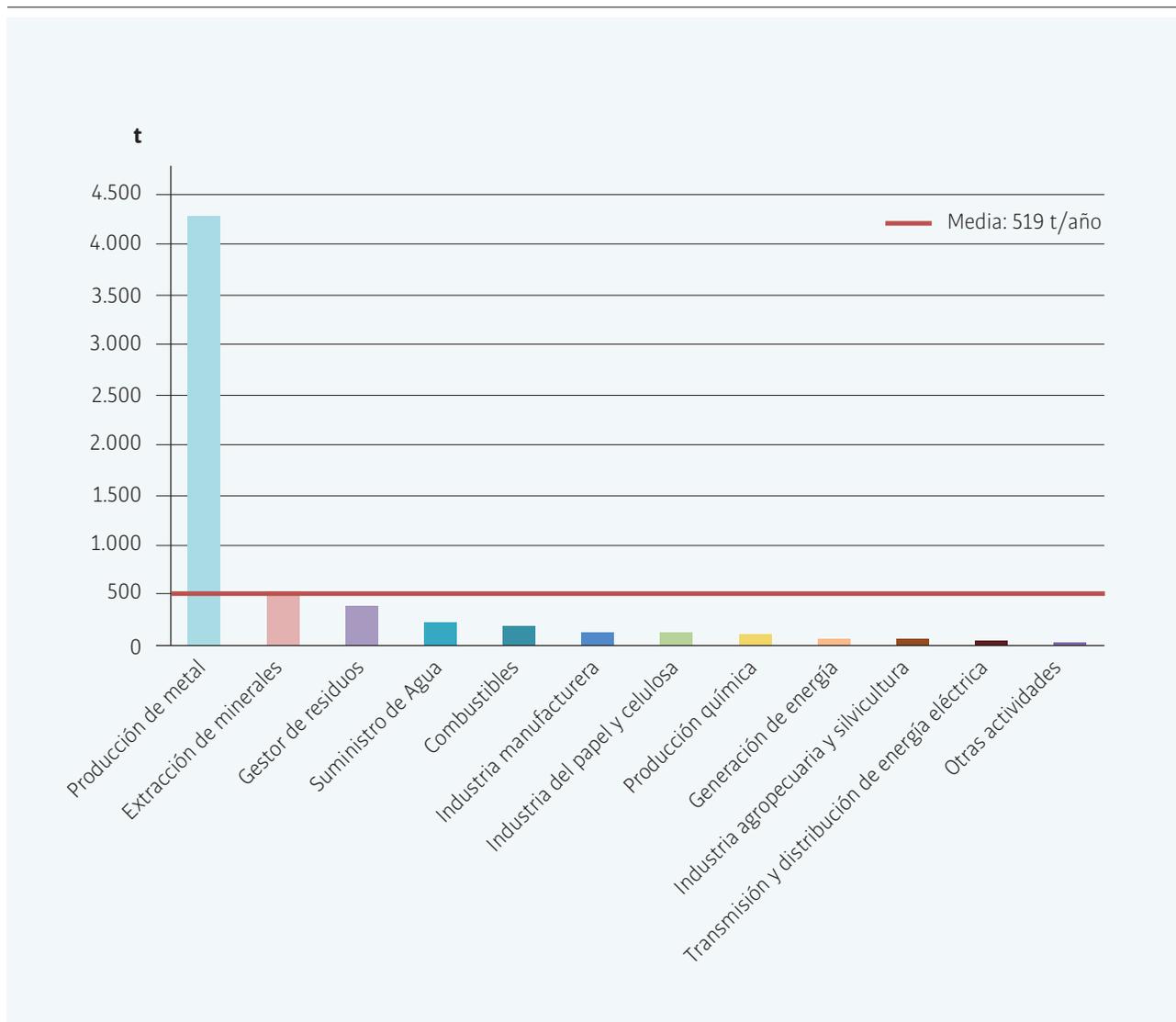
El indicador que se presenta a continuación considera las toneladas anuales de RESPEL generadas con respecto al número de establecimientos que declaran a través del sistema de Ventanilla Única del RETC, desagregado por rubro.

$$\text{Residuos Peligrosos Generados promedio (rubro)} = \frac{\text{t Residuos Sólidos Peligrosos}}{\text{Número de Establecimientos (por rubro)}}$$

Ecuación 13



Indicador 73: Promedio anual de residuos peligrosos generados (t) por establecimiento, 2015



Fuente: MINSAL 2016.

Anexo 10, Tabla complementaria 69

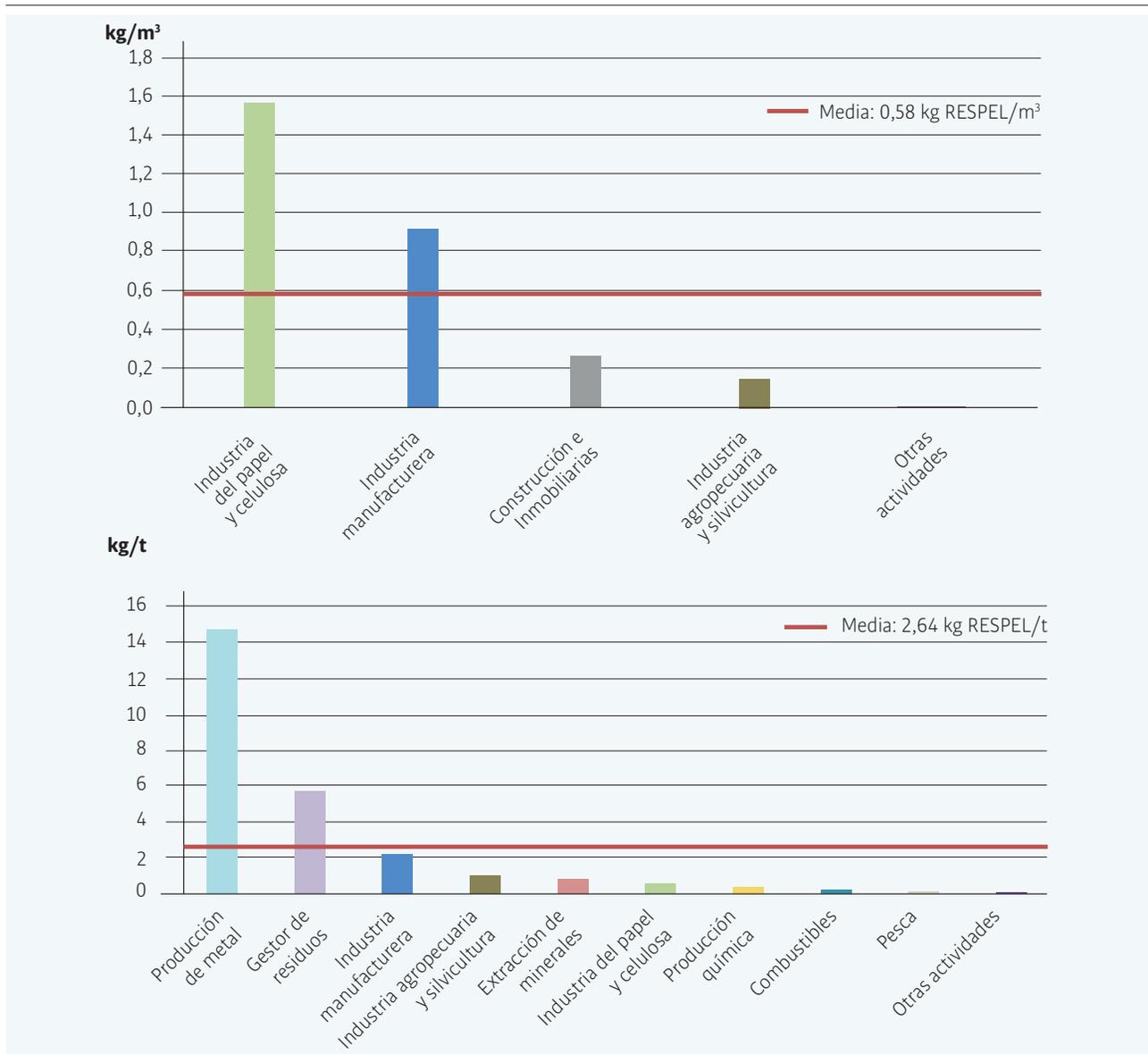
El rubro producción de metal presentó la mayor generación de residuos peligrosos anuales durante el 2015. Este rubro además sobrepasa la media, la cual tiene un valor de 519 toneladas de RESPEL al año. En gran parte esto se debe a los insumos y recursos que requieren los procesos y actividades para la generación del producto, generando residuos peligrosos corrosivos, inflamables, entre otros.

Por otro lado, se presenta la información sobre los residuos peligrosos generados de RESPEL (kg) por tonelada (t) o volumen (m³) de producción. Este indicador fue construido en base a las declaraciones de los establecimientos registrados en el Sistema de Ventanilla Única del RETC y la información de la producción obtenida del Formulario de Producción.

$$\text{Residuos Peligrosos Generados por Producción (t o m}^3\text{)} = \frac{\text{kg RESPEL generado}}{\text{Producción (t o m}^3\text{)}}$$

Ecuación 14

Indicador 74: Generación anual de residuos peligrosos por producción (m³ o t), 2015



Anexo 10, Tabla complementaria 70, Tabla complementaria 71

En el primer indicador se observa que, en función del volumen de producto elaborado, la industria del papel y la celulosa, y la industria manufacturera fueron los rubros que presentaron una mayor generación promedio de RESPEL en el año 2015. En el segundo indicador, se observa que, en función de la producción expresada en toneladas (t) de producto elaborado, la producción de metal fue el rubro que presentó una mayor generación de RESPEL sobresaliendo sobre el resto de las actividades. Le sigue en orden decreciente el rubro gestor de residuos, concepto definido por el artículo 3, en su número 10), de la Ley 20.920 que establece marco para la gestión de residuos, la responsabilidad extendida del productor y fomento al reciclaje, el cual define a un gestor como “Persona natural o jurídica, pública o privada, que realiza cualquiera de las operaciones de manejo de residuos y que se encuentra autorizada y registrada en conformidad a la normativa vigente”. Según lo anterior, este rubro, dependiendo del tratamiento que se realice del residuo, ya sea comercializando o bien gestionando residuos de salida para su valorización o disposición, presenta un mayor índice de producción versus generación de RESPEL que el de la media de 2,64 kg/t.

5.2.2 Indicadores de generación de residuos industriales no peligrosos

Para la elaboración de estos indicadores se consideró la generación de residuos no peligrosos declarada por los usuarios en el Sistema Nacional de Declaración de Residuos (SINA-DER), para dar cumplimiento al D.S. N°1/2013 del MMA.

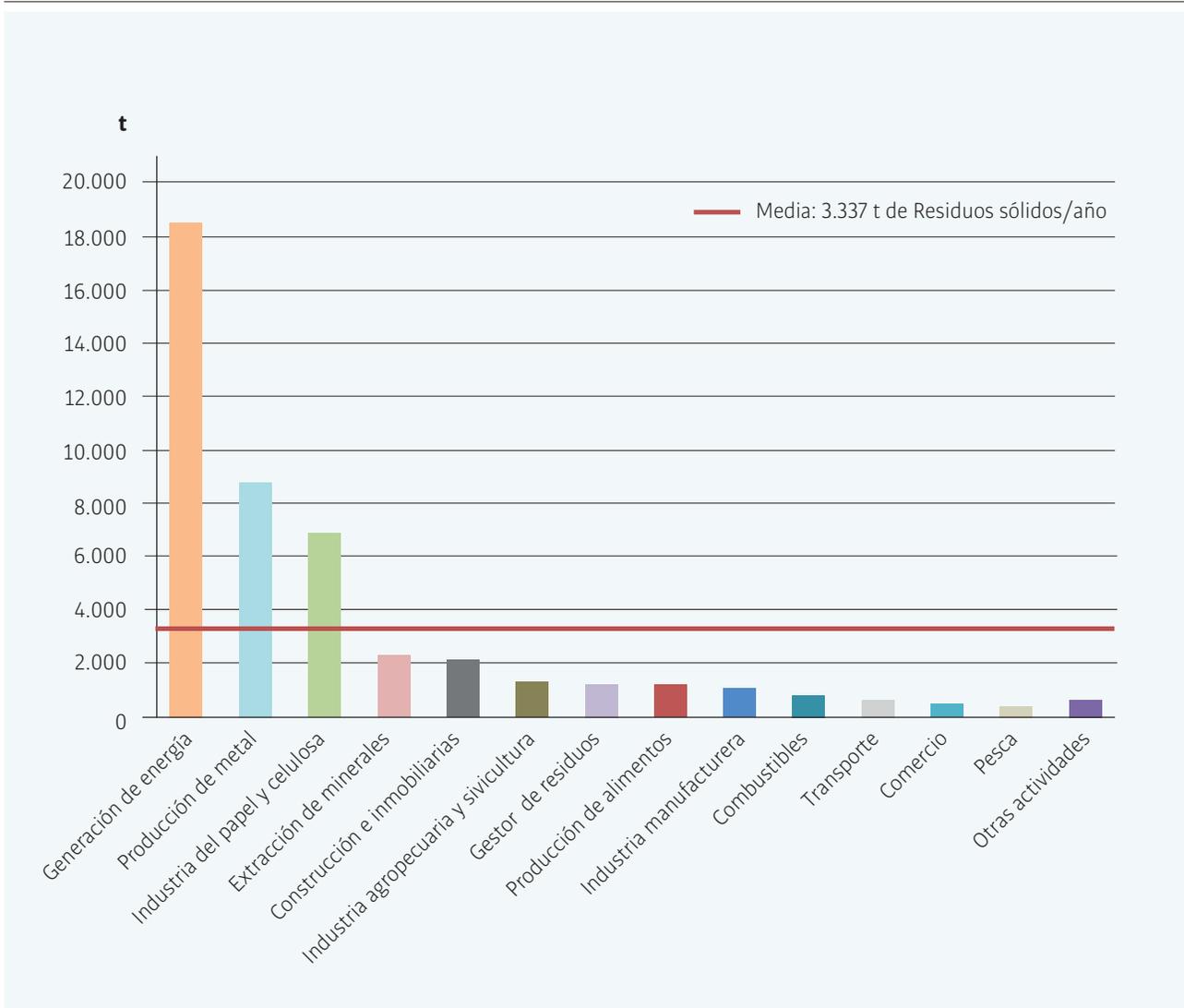
El indicador que se presenta a continuación fue construido en base a las declaraciones de los establecimientos y considera las toneladas (t) anuales de residuos no peligrosos generados con respecto al número de establecimientos que declaran a través del sistema de Ventanilla Única del RETC, desagregado por rubro.

$$\text{Residuos Generados promedio (rubro)} = \frac{\text{t Residuos Sólidos Generados}}{\text{Número de Establecimientos (por rubro)}}$$

Ecuación 15



Indicador 75: Promedio anual de residuos sólidos no peligrosos generados (t) por establecimiento, 2015



Anexo 10, Tabla complementaria 69

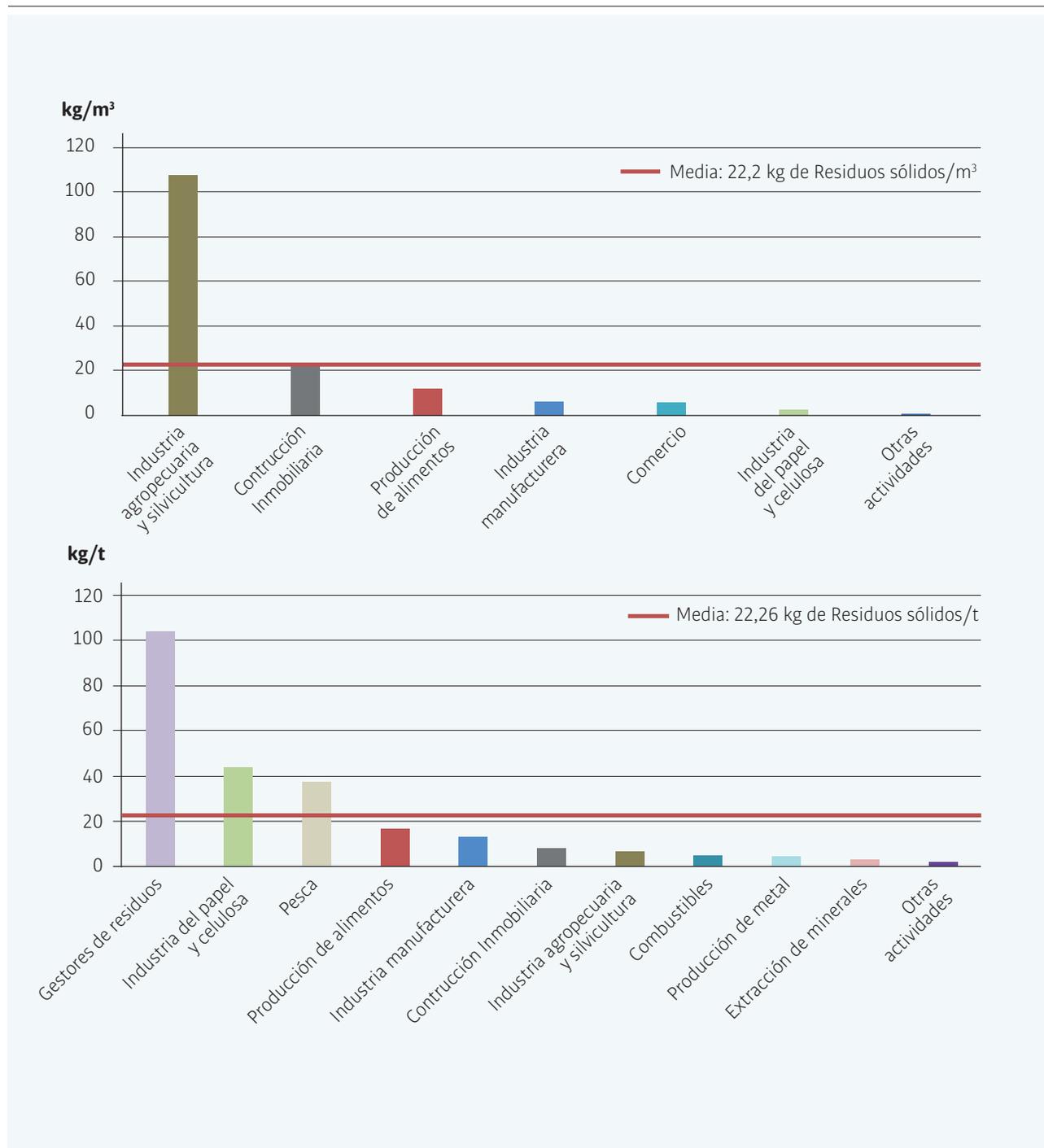
Los rubros generación de energía, producción de metal e industrial del papel y celulosa presentaron una mayor generación de residuos sólidos no peligrosos durante el 2015. Lo anterior se observa en aquellos rubros que sobrepasan el valor de la media de 3.337 t al año. La alta generación de residuos sólidos no peligrosos se explica por los procesos productivos propios de cada actividad. Cabe destacar que los valores son obtenidos a partir de lo reportado por los usuarios a través del SINADER.

Por otro lado, se presenta información sobre la generación de residuos no peligrosos (kg) por la producción expresada en tonelada (t) o volumen (m³) de productos elaborados. Este indicador fue construido en base a las declaraciones de los establecimientos registrados en el Sistema de Ventanilla Única y la información de la producción obtenida del Formulario de Producción.

$$\text{Residuos sólidos no peligrosos generados por producción (t o m}^3\text{)} = \frac{\text{Residuos sólidos no peligrosos generados [kg]}}{\text{Producción (t o m}^3\text{)}}$$

Ecuación 16

Indicador 76: Residuos sólidos no peligrosos generados (kg) por tonelada(t) o volumen (m³) de producción, 2015



Anexo 10, Tabla complementaria 70, Tabla complementaria 71

En el primer indicador se observa que, en función del volumen de producto elaborado (m³), la Industria agropecuaria y de silvicultura fue el rubro que presentó una mayor generación de residuos sólidos no peligrosos en el año 2015. En el segundo indicador se observa que, en función de producción expresada en toneladas (t) de producto elaborado los rubros; gestor de residuos, industria del papel y celulosa, y pesca, fueron los que presentaron una mayor generación de residuos sólidos no peligrosos.

5.3 Indicadores de Desempeño Ambiental – Consumo

Para la elaboración de estos indicadores que se presentan a continuación, se consideraron los consumos de recursos hídricos y energéticos declarados por los establecimientos registrados en el Sistema de Ventanilla Única, y que completaron y enviaron el Formulario de Producción para dar cumplimiento al art. 8 del D.S. N°1/2013 del MMA.

5.3.1 Indicadores de consumo de agua

En este indicador se presenta la información sobre el consumo de agua (potable, no tratada y salada) por rubro de aquellos establecimientos que declaran a través del Sistema de Ventanilla Única del RETC. En el Formulario de Producción se declara el total del recurso hídrico consumido en todo el proceso productivo de cada establecimiento. Es así como posteriormente y dependiendo del rubro de cada establecimiento, se presenta la información del universo de declarantes, desagregado por rubro.

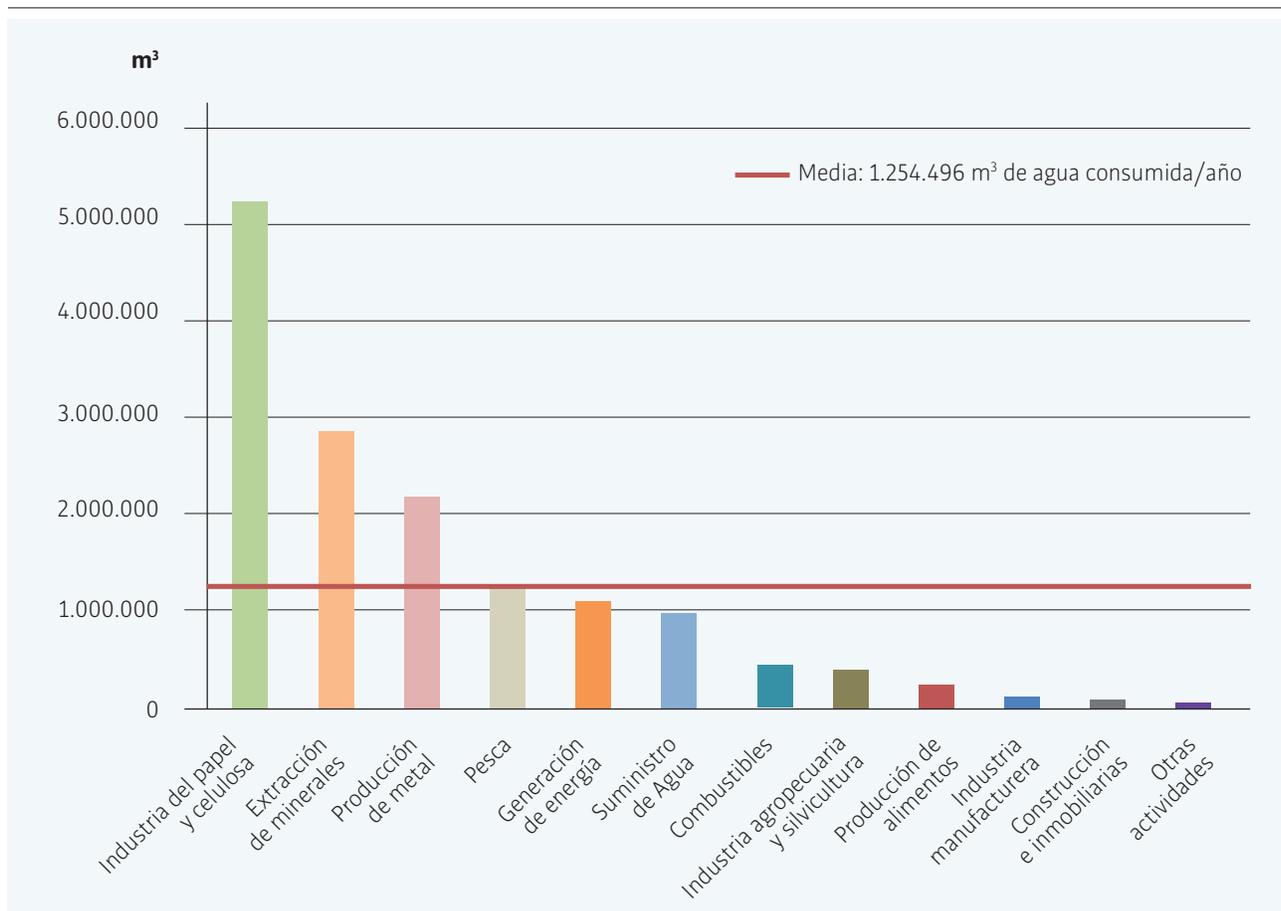
$$\text{Volumen Anual de Agua Consumida promedio (rubro)} = \frac{\text{Volumen (m}^3\text{) de Agua Consumida}}{\text{Número de Establecimientos (por rubro)}}$$

Ecuación 17



Foto: Nelson Figueroa

Indicador 77: Promedio anual de agua consumida (m³) por rubro, 2015



Anexo 10,Tabla complementaria 69

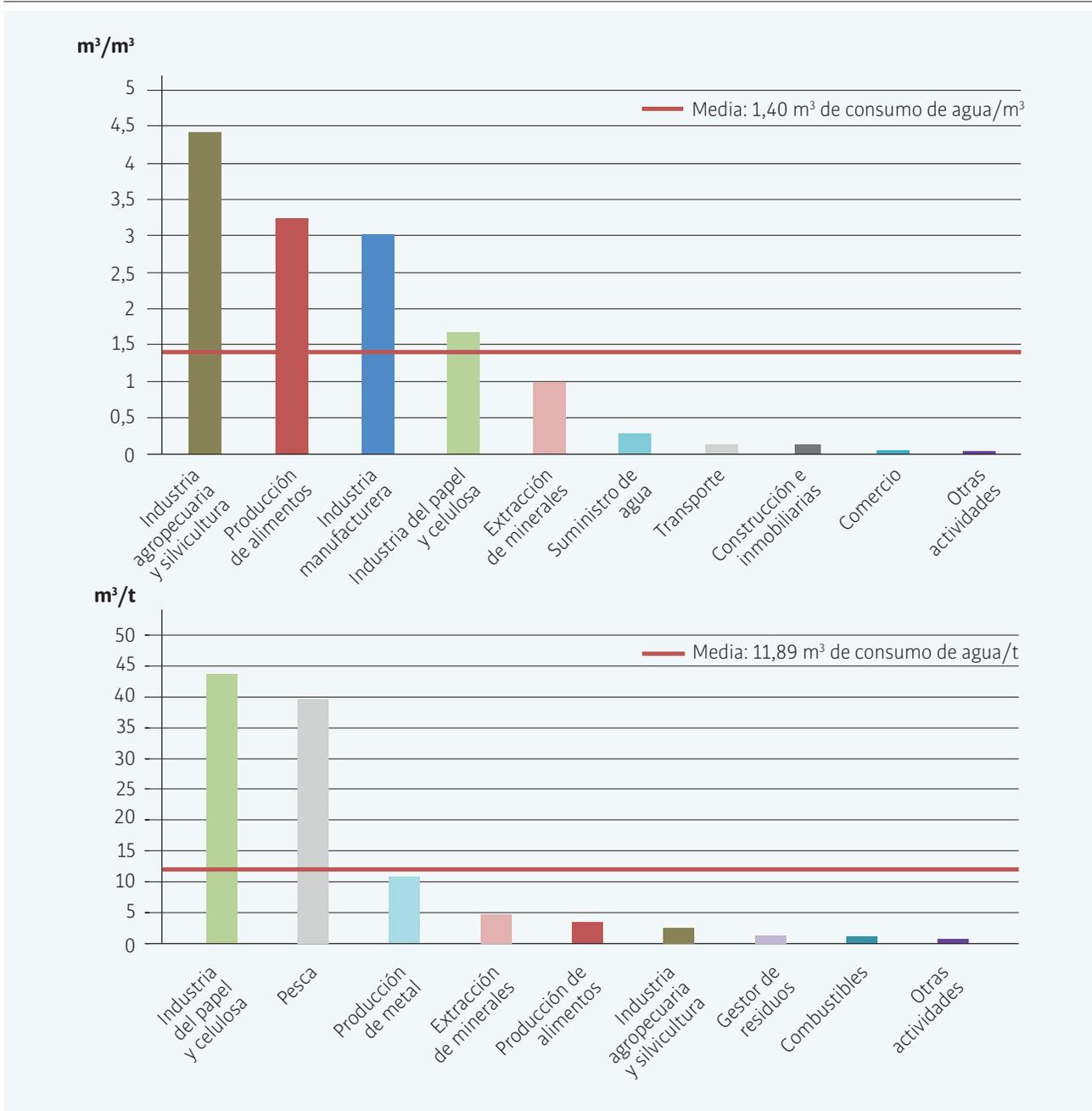
Los rubros industria del papel y celulosa, extracción de minerales y producción de metal presentaron un mayor consumo de agua que el resto de los rubros de los establecimientos que declaran a través del Sistema de Ventanilla Única del RETC. Estos rubros se comparan con respecto a la media calculada en base el total de establecimientos registrados y agrupados en los rubros del RETC, la cual tiene un valor de 1.254.496 m³ consumida durante el 2015, considerando los tres tipos de agua utilizada, potable, no tratada y salada. En el caso de la industria del papel y celulosa, esta actividad requiere un alto consumo de este recurso, principalmente como medio de transporte de la fibra y los otros procesos unitarios de la actividad.

Además, se presenta la información sobre los consumos anuales de agua (m³) por tonelada (t) o volumen (m³) de producción. Este indicador fue construido en base a las declaraciones de los establecimientos en el Sistema de Ventanilla Única y considera el volumen de consumo de agua (m³) y la información de la producción obtenida del Formulario de Producción.

$$\text{Emisión de Contaminantes Locales por Producción (t o m}^3) = \frac{\text{Volumen (m}^3) \text{ de Agua Consumida}}{\text{Producción (t o m}^3)}$$

Ecuación 18

Indicador 78: Volumen anual de agua consumida (m³) por tonelada (t) o volumen(m³) de producción, 2015



Anexo 10, Tabla complementaria 70, Tabla complementaria 71

En el primer indicador se observa que, en función del volumen (m³) de producto elaborado, la industria del papel y celulosa, y la pesca presentaron un mayor consumo de agua durante el 2015. En el segundo indicador se observa que, en función de la producción expresada en toneladas (t) de producto elaborado, la industria agropecuaria, la producción de alimentos, la industria manufacturera y la industria del papel y la celulosa presentaron un mayor consumo de agua por sobre el resto de los otros rubros para el periodo 2015.

Cabe señalar que, tal como se observa en ambos indicadores, para el mismo rubro (Industria del Papel y Celulosa) se declara tanto en unidades de masa (t) y de volumen (m³).

5.3.2 Indicadores de consumo de energía

A continuación se presenta la información sobre el consumo de energía eléctrica por los rubros de aquellos establecimientos que declaran a través del Sistema de Ventanilla Única del RETC. Este indicador fue construido en base a las declaraciones de los establecimientos en el formulario de

producción y considera el total del recurso energético consumido en todo el proceso productivo del establecimiento. Es así como posteriormente y dependiendo del rubro de cada establecimiento, se presenta la información del universo de declarantes desagregado por rubro.

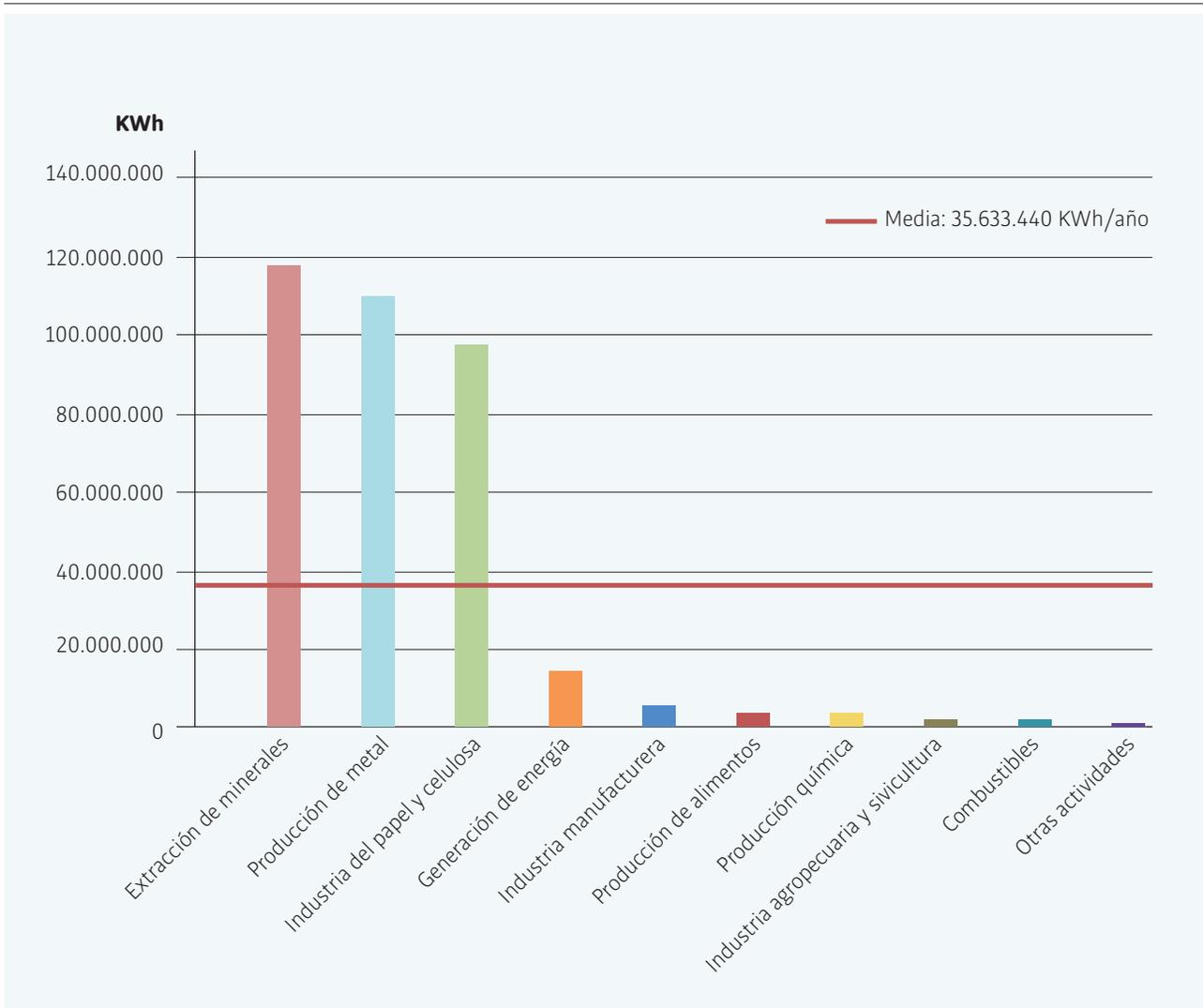
$$\text{Energía Eléctrica Consumida promedio(rubro)} = \frac{\text{Energía Eléctrica consumida (KWh)}}{\text{Número de Establecimientos (por rubro)}}$$

Ecuación 19



Foto: Maritza Barrera

Indicador 79: Consumo anual de energía eléctrica promedio por rubro, 2015



Anexo 10, Tabla complementaria 69

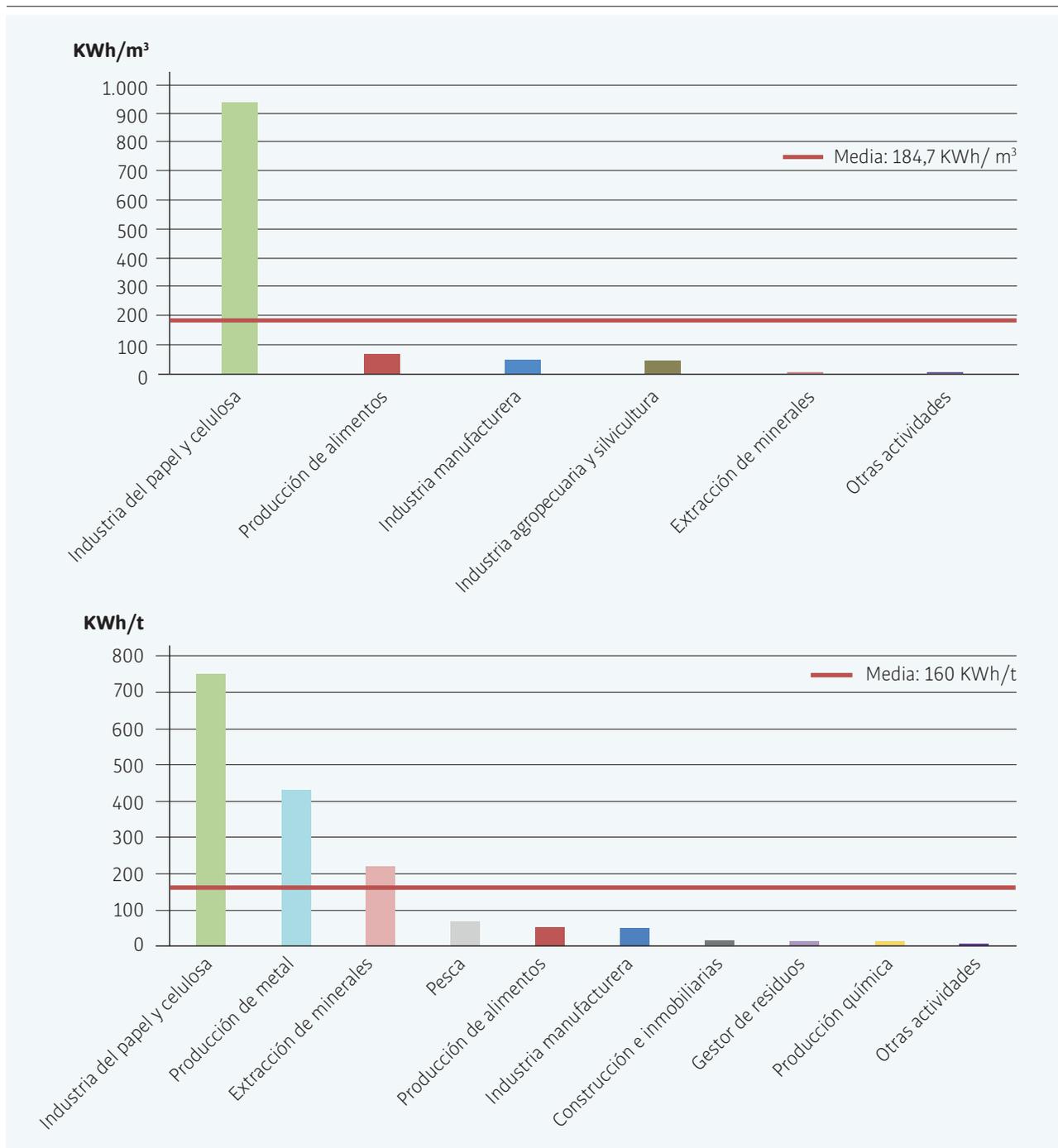
La extracción de minerales, producción de metal y la industria del papel y celulosa presentaron un mayor consumo de energía eléctrica anual. Estos rubros se comparan respecto a la media calculada en base al total de establecimientos registrados y agrupados en los rubros del RETC, con un valor de 35.633.440 KWh de energía eléctrica consumida durante el 2015. Estos rubros registran un alto consumo de este recurso, debido a los procesos productivos propios de cada actividad.

Además, se presenta información sobre los consumos anuales de energía eléctrica (KWh) por tonelada (t) o volumen (m³) de producción. Este indicador fue construido en base a las declaraciones de los establecimientos en el formulario de producción, considerando el consumo de la energía eléctrica (KWh) y la información de la producción declarada en dicho formulario.

$$\text{Energía Eléctrica por Producción (t o m}^3\text{)} = \frac{\text{Energía Eléctrica consumida (KWh)}}{\text{Producción (t o m}^3\text{)}}$$

Ecuación 20

Indicador 80: Consumo anual de energía eléctrica por tonelada (t) o volumen (m³) de producción, 2015



Anexo 10, Tabla complementaria 70, Tabla complementaria 71

En el primer indicador se observa que, en función del volumen (m³) de producto elaborado la industria del papel y celulosa presentó un mayor consumo de energía eléctrica con respecto a los otros rubros de los establecimientos que declaran a través del Sistema de Ventanilla Única del RETC. En el segundo indicador se observa que, en función de la producción expresada en toneladas (t) de producto elaborado, la industria del papel y celulosa, producción de metal, y extracción de minerales presentaron un mayor consumo de energía eléctrica para el año 2015.

CAPÍTULO 4

1. PUBLICACIÓN Y DIFUSIÓN DE LA INFORMACIÓN DEL RETC

Entre de los objetivos del RETC a nivel mundial, se encuentra facilitar el acceso a la información sobre emisiones, residuos y transferencias de contaminantes, así como promover el conocimiento de la información por parte de la ciudadanía y generar herramientas de apoyo para la elaboración de políticas públicas y de regulación, como asimismo a su evaluación posterior (Art. 2 del D.S. N° 1/2013 MMA).

Con el fin de cumplir los objetivos mencionados, el Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes cuenta con un portal web (www.retc.cl) mediante el cual pone a disposición de toda la ciudadanía la información recopilada respecto a emisiones, residuos y transferencias de contaminantes provenientes del cumplimiento de la normativa nacional (normas de emisión, planes de prevención y descontaminación, resoluciones de calificación ambiental) o cualquier otra regulación que establezca la obligación de reportar estas temáticas. Además, dispone información proveniente de la estimación de emisiones de fuentes no puntuales y de fuentes puntuales de emisiones no normadas, así como información respecto a las emisiones, residuos y transferencias de contaminantes, respecto a los cuales nuestro país haya adquirido la obligación de medir, cuantificar o estimar, en virtud de lo establecido en convenios internacionales ratificados por Chile y que se encuentren vigentes.

La información contenida en el RETC se presenta de forma agregada y desagregada, de manera que los datos sobre emisiones, generación y destino de residuos, y transferencias de contaminan-

tes se puedan consultar en el portal electrónico del RETC por (art. 9 del D.S. N° 1/2013 MMA). La información disponible se puede encontrar de acuerdo a las siguientes categorías:

- a) Establecimiento y unidad de emisión o descarga;
- b) Ubicación geográfica;
- c) División político administrativa del país;
- d) Sectores productivos y rubros;
- e) Tipo de fuentes, puntuales o difusas;
- f) Propietarios o titulares de empresas que declaran en el Sistema de Ventanilla Única del RETC, según proceda;
- g) Contaminante, sustancia o residuo;
- h) Componente ambiental receptor del contaminante, sustancia o residuos;
- i) Destino de residuos y transferencias;
- j) Indicadores de desempeño ambiental por sector productivo.

Los datos contenidos en el Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes son utilizados para la elaboración de indicadores ambientales relacionados a las temáticas de contaminación atmosférica, generación y movimiento de residuos peligrosos y no peligrosos, así como al es-

tado ambiental de los cuerpos de agua. Un ejemplo de lo anterior son los informes y reportes del estado del medio ambiente que de acuerdo al artículo 70, letra ñ de la Ley 19.300 debe elaborar el Ministerio del Medio Ambiente. Por otro lado, como país miembro de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), Chile reporta información ambiental a dicho organismo a fin de evaluar el desempeño ambiental del país. Es así como el Ministerio del Medio Ambiente, en caso de corresponder, utiliza datos contenidos en el Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes, asociados a los 130 contaminantes y parámetros disponibles.

Finalmente, cabe mencionar que los datos contenidos en el Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes son utilizados para la elaboración informes consolidados del RETC, de acuerdo al artículo 16 de su reglamento.

2. PORTAL WEB DEL RETC: MÓDULOS Y FUNCIONES DISPONIBLES

El portal web del RETC, www.retc.cl, cuenta con distintos módulos asociados a la información contenida en la base de datos del Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes. Mediante estos módulos se accede a información contenida en el RETC, la cual puede ser descargada. Además, en el portal se publican los informes consolidados, así como las capacitaciones y noticias relacionadas con el RETC, entre otros temas.

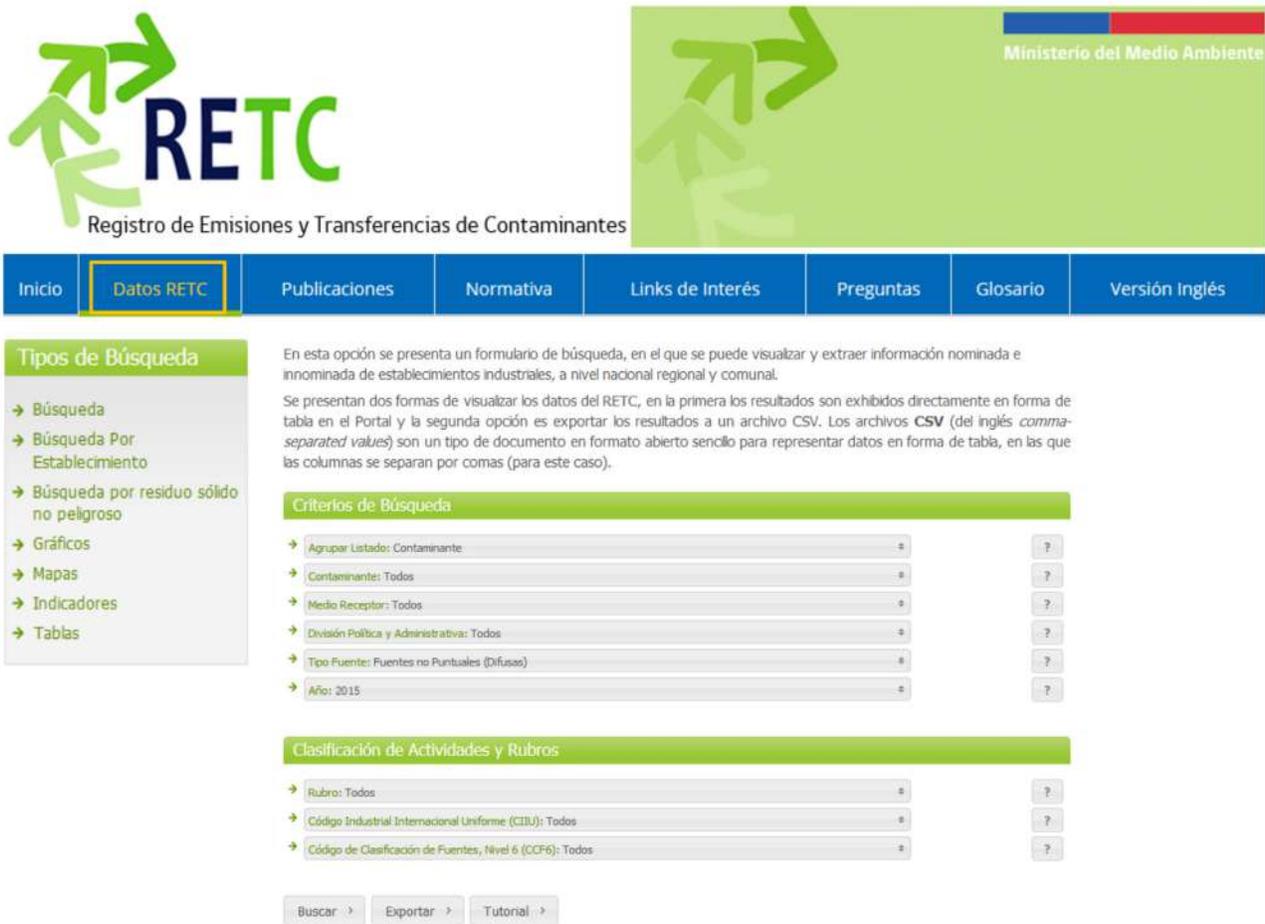
2.1 Módulo Datos RETC

El módulo de Datos RETC, contiene la información reportada por fuentes puntuales en los distintos sistemas sectoriales existentes en el Sistema Ventanilla Única, además de la información asociada a la estimación de emisiones de fuentes no puntuales. La búsqueda de información puede realizarse en base a distintos criterios, tales como; nombre del establecimiento, contaminantes, medio receptor, división político administrativa, tipo de fuente, rubro, Código Industrial Internacional Uniforme (CIIU), Código de Clasificación de Fuente Nivel 6 (CCF6) y año.

Una vez realizada la búsqueda, se presentan dos formas de visualización de los datos seleccionados: en la primera los resultados son exhibidos directamente en forma de tabla y la segunda opción es exportar los resultados a un archivo Excel.

A continuación, se presenta una imagen general del módulo de Datos RETC desde el cual se puede descargar la información contenida en RETC según los criterios de búsqueda establecidos (Figura 7).

Figura 7. Módulo Datos RETC en portal web



2.2 Módulo Publicaciones

En este módulo se encuentran los Reportes del Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes, los cuáles pueden ser revisados en versión web, y además, pueden ser descargados en extensión .pdf. El primer reporte RETC fue publicado el año 2007 con datos para el año 2005, se trata de una publicación que se actualiza anualmente. Además, en este módulo se encuentra la Guía Metodológica para la Estimación de Emisiones Atmosféricas de Fuentes Puntuales y Móviles, publicada el año 2009, que tuvo como propósito fortalecer la infraestructura disponible para la estimación de emisiones y estandarizar

las metodologías de estimación a nivel nacional. En la Figura 8, se presenta una visión general del módulo Publicaciones.

Figura 8. Módulo Publicaciones en portal web

Ministerio del Medio Ambiente

RET
Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes

Inicio Datos RETC **Publicaciones** Normativa Links de Interés Preguntas Glosario Versión Inglés

Inicio / Séptimo Reporte 2005-2012 »

Me gusta 1 Compartir Twitter

Séptimo Reporte 2005-2012

Reporte 2005-2011
Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes

Otras Publicaciones

GUÍA METODOLÓGICA PARA LA ESTIMACIÓN DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS DE FUENTES FIJAS Y MÓVILES EN EL REGISTRO DE EMISIONES Y TRANSFERENCIA DE CONTAMINANTES

7º REPORTE RETC 2005-2012

Informe Consolidado de Emisiones y Transferencias de Contaminantes 2005-2014

2.3 Módulo Normativa

En este módulo el usuario puede abrir y/o descargar la normativa ambiental vigente asociada al Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes. Esta sección está enlazada a la Biblioteca del Congreso Nacional, sección Ley Chile, donde se encuentra el listado de Leyes, Decretos y Resoluciones, relacionadas al RETC (Figura 9).

Finalmente, cabe mencionar que el portal www.retc.cl contiene otros módulos con información relacionada al Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes, los cuales son actualizados de forma permanente: Links de interés, Preguntas, Glosario y una versión en inglés de la sección Datos RETC.

Figura 9. Módulo Normativa en portal web



REFERENCIAS

14.031, N. I. (2013). Gestión ambiental — Evaluación del desempeño ambiental — Directrices.

Ambiente, C. N. (2008). Actualización del inventario de emisiones atmosféricas de las comunas de Temuco y Padre Las Casas Año Base 2013.

AMBIOSIS S. A. (2008). Inventario de Emisiones de Contaminantes Atmosféricos y Definición de Área de Influencia de las Emisiones que Causan el Efecto de Saturación por PM10 en la Ciudad de Talca. Región del Maule: CONAMA.

AMBIOSIS S.A. (2010). Estudio Diagnóstico Plan de Gestión Atmosférica - Región de Valparaíso, Construcción de un Inventario de Emisiones Regional. Valparaíso: SEREMI del Medio Ambiente.

Calderón, S., & Guerra, J. (2002). Inventario de Biomasa y Contabilidad de Carbono. Valdivia: Universidad Austral de Chile.

CARB. (1999). Area-Wide Source Methodologies, Section 7.14 Structural And Automobile Fires. Sacramento, California: Californian Air Resources Board.

CARB. (2004). Area-Wide Source Methodologies, Section 9.3 Wildfires. Sacramento, California: Californian Air Resources Board.

CARB. (2005). Area-Wide Source Methodologies, Section 7.17 Agricultural Burning and Other Burning Methodology. Sacramento, California: Californian Air Resources Board.

CENMA. (2010). Actualización del Inventario de Emisiones de Contaminantes Atmosféricos en la Región Metropolitana. Región Metropolitana: CONAMA.

COCHILCO. (2007). Gestión Del Recurso Hídrico Y La Minería En Chile- Diagnóstico para Mesa Público-Privada Nacional.

Corporación de Desarrollo Tecnológico, Cámara Chilena de la Construcción. (2015). Medición del consumo Nacional de Leña y otros Combustibles sólidos derivados de la madera.

Desert Research Institute. (1999). Reconciling Urban Fugitive dust Emissions Inventory and Ambient Sources Contribution Estimates. Reno.

DICTUC S.A. (2007). Actualización del Inventario de Emisiones Atmosféricas en las Comunas de Temuco y Padre Las Casas. CONAMA: Región de la Araucanía.

EnvioModeling Ltda. (2009). Análisis de Emisiones Atmosféricas en Coyhaique. Región Metropolitana: CONAMA.

EPA. (2009). *Compilation of Air Pollutant Emission Factors, Volumen I: Stationary Point and Area Sources.* Washington, D.C.: U.S. Environmental Protection Agency.

González, P., & Perez, L. (2003). *Sistemas de Evaluación del.* ASOCIACION TECNICA DE LA CELULOSA Y EL PAPEL.

GreenLabUC y Política Ambiental DICTUC S.A. (2016). *Implementación de Indicadores Relacionados con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y otras Iniciativas-Informe Final.*

IPCC. (2006). *Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry.* Hayama, Japón: The Intergovernmental Panel on Climate Change.

Launhardt, T. (2000). *Verbrennungsversuche mit naturbelassenen biogenen Festbrennstoffen in einer Kleinfeuerungsanlage: Emissionen und Aschequalität ; [Abschlussbericht].* Múnich, Alemania: BayStMLU.

Nussbaumer, T. (2006). *Results from Tests on Wood Stoves and revised Recommendations for Emission Limit Values for Chile.* Zúrich, Alemania: CONAMA y COSUDE.

PNUMA. (2005a). *Instrumental normalizado para la Identificación y Cuantificación de Liberaciones de Dioxinas y Furanos.* Ginebra, Suiza: Programa de las Naciones Unidas para el Ambiente.

PNUMA. (2005b). *Instrumental para la Identificación y Cuantificación de Liberaciones de Mercurio.* Ginebra, Suiza: Programa para las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.

Rogge, W., Hildemann, L., Mazurek, M., & Cass, G. (1998). *Sources of Fine Organic Aerosol. 9. Pine, Oak, and Synthetic Log Combustion in Residential Fireplaces.* Pasadena, California: Environmental Engineering Science Department, California Institute of Technology.

SERPRAM. (2006). *Medición de Artefactos de uso Residencial que Operan con Biomasa para Apoyar Procesos Regulatorios Ambientales.* Región Metropolitana: CONAMA.

Universidad Católica de Temuco. (2009a). *Actualización del Inventario de Emisiones de Atmosféricas para Concepción Metropolitano.* Región Metropolitana: CONAMA.

Universidad Católica de Temuco. (2009b). *Inventario de Emisiones de Atmosféricas para las ciudades de Chillan y Los Ángeles.* Región Metropolitana: CONAMA.

Universidad de Concepción . (2002). *Priorización de Medidas de Reducción de Emisiones por Uso Residencial de Leña para la Gestión de la Calidad del Aire en Temuco y Padre Las Casas.* CONAMA.

Universidad de Concepción. (2012). *Medición de Material Particulado, Monóxido de Carbono y Eficiencia Térmica para diferentes Estufas del Mercado Nacional.* Informe Optiflama.

ANEXOS

Anexo 1. Lista de contaminantes y parámetros contenidos en RETC

Nº	CONTAMINANTES CONTENIDOS EN RETC
1	Aceites minerales residuales no aptos para el uso al que estaban destinados
2	Aceites y grasas
3	Ácido sulfhídrico / Sulfuro de hidrógeno (o TRS)
4	Aldrina
5	Aluminio
6	Arsénico
7	Arsénico, compuestos de arsénico
8	Benceno
9	Compuestos de berilio
10	Bifenilos policlorados (PCB)
11	Boro
12	Bromoclorometano, Anexo C, Grupo III
13	Bromuro de metilo, Anexo E, Grupo I
14	Cadmio
15	Cadmio, compuestos de cadmio
16	CFCs completamente halogenados (otros), Anexo B, Grupo I
17	Cianuro
18	Cianuros inorgánicos
19	Cianuros orgánicos
20	Clordano
21	Clorofluorocarbonos (CFCs), Anexo A, Grupo I
22	Cloruros
23	Cobre
24	Cobre, compuestos de cobre
25	Compuestos de antimonio
26	Compuestos de cromo hexavalente
27	Compuestos de mercurio
28	Compuestos de plomo
29	Compuestos de selenio
30	Compuestos de zinc
31	Compuestos inorgánicos de flúor, con exclusión del fluoruro cálcico
32	Compuestos orgánicos de fósforo

N°	CONTAMINANTES CONTENIDOS EN RETC
33	Compuestos orgánicos volátiles
34	Cromo hexavalente
35	Cromo total
36	Cualquier sustancia del grupo de los dibenzofuranos policlorados
37	DDT (1,1,1-tricloro-2,2-bis (4-clorofenil) etano)
38	Dibenzofuranos policlorados (PCDF)
39	Dibenzoparadioxinas policloradas (PCDD)
40	Dieldrina
41	Dióxido de azufre (SO ₂)
42	Dióxido de carbono (CO ₂)
43	Dióxido de nitrógeno (NO ₂)
44	Endrina
45	Envases y recipientes contaminados que hayan contenido uno o más constituyentes enumerados en la Categoría II
46	Estaño
47	Éteres
48	Fenoles, compuestos fenólicos, con inclusión de clorofenoles
49	Fluoruros
50	Fósforo total
51	Halones, Anexo A, Grupo II
52	Heptacloro
53	Hexaclorobenceno
54	Hexafluoruro de azufre (SF ₆)
55	Hidrobromofluorocarbonos (HBFC), Anexo C, Grupo II
56	Hidrocarburos fijos
57	Hidrocarburos totales
58	Hidrocarburos Volátiles
59	Hidroclorofluorocarbonos (HCFCs), Anexo C, Grupo I
60	Hidrofluorocarbonos (HFC)
61	Hierro / hierro disuelto
62	Índice de Fenol
63	Manganeso
64	Mercurio
65	Metales carbonilos
66	Metano (CH ₄)
67	Metilcloroformo (1,1,1-tricloroetano), Anexo B, Grupo III
68	Mirex
69	Molibdeno
70	Monóxido de carbono
71	Material Particulado Respirable (MP ₁₀)

REGISTRO DE EMISIONES Y TRANSFERENCIAS DE CONTAMINANTES

N°	CONTAMINANTES CONTENIDOS EN RETC
72	Níquel
73	Nitrito más nitrato (y NO _x)
74	Nitrógeno amoniacal (o NH ₃)
75	Ozono
76	Partículas totales suspendidas (PTS)
77	Pentaclorofenol / PCP
78	Perfluorocarbonos (PFC)
79	Plomo
80	Polvo y/o fibras de asbesto, con exclusión de los residuos de materiales de construcción fabricados con cemento asbesto
81	Residuos alquitranados resultantes de la refinación, destilación o cualquier tratamiento pirolítico
82	Residuos de carácter explosivo
83	Residuos que contengan cianuros, resultantes del tratamiento térmico y de las operaciones de temple
84	Residuos que procedan de la recolección selectiva o de la segregación de residuos sólidos domiciliarios que presenten al menos una característica de peligrosidad
85	Residuos resultantes de la fabricación, preparación y utilización de productos químicos para la preservación de la madera
86	Residuos resultantes de la producción, preparación y la utilización de productos biocidas, productos fitofarmacéuticos y plaguicidas
87	Residuos resultantes de la producción y preparación de productos farmacéuticos
88	Residuos resultantes de la producción, la preparación y la utilización de solventes orgánicos
89	Residuos resultantes de la producción, preparación y utilización de productos químicos y materiales para fines fotográficos
90	Residuos resultantes de la producción, preparación y utilización de resinas, látex, plastificantes o colas y adhesivos
91	Residuos resultantes de la producción, preparación y utilización de tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas o barnices
92	Residuos resultantes del tratamiento de superficie de metales y plásticos
93	Selenio
94	Solventes orgánicos halogenados
95	Solventes orgánicos, con exclusión de solventes halogenados
96	Óxidos de azufre (SO _x)
97	Suelos o materiales resultantes de faenas de movimientos de tierras contaminadas por alguno de los constituyentes listados en la Categoría II
98	Sulfatos
99	Sulfuros
100	Sustancias Activas de Azul de Metileno
101	Sustancias químicas residuales, no identificadas o nuevas, resultantes de la investigación y el desarrollo o de las actividades de enseñanza y cuyos efectos en el ser humano o el medio ambiente no se conozcan

REPORTE 2005 - 2015

N°	CONTAMINANTES CONTENIDOS EN RETC
102	Sustancias y artículos de desecho que contengan, o estén contaminados por, bifenilos policlorados (PCB), terfenilos policlorados (PCT) o bifenilos polibromados (PBB)
103	Talio, compuestos de talio
104	Telurio, compuestos de telurio
105	Tetracloroetano
106	Tetracloruro de carbono, Anexo B, Grupo II
107	Tolueno / metil benceno / Toluol / Fenilmetano
108	Toxafeno
109	Triclorometano
110	Xileno
111	Zinc
112	Dibenzoparadioxinas policloradas y furanos (PCDD/F)
113	Material Particulado Respirable Fino (MP _{2,5})
114	Óxidos de nitrógeno (NO _x)
115	Residuos hospitalarios.
116	Medicamentos, drogas y productos farmacéuticos desechados.
117	Mezclas y emulsiones de aceite y agua o hidrocarburos y agua.
118	Residuos resultantes de las operaciones de eliminación o tratamiento de residuos, tales como lodos, filtros, polvos, etc.
119	Soluciones ácidas o ácidos en forma sólida.
120	Soluciones básicas o bases en forma sólida.
121	Compuestos organohalogenados, que no sean las sustancias mencionadas en el presente artículo.
N°	Parámetros Físicos y Biológicos contenidos en RETC
122	Sólidos sedimentables
123	Sólidos suspendidos totales
124	Temperatura
125	DBO5
126	pH
127	Poder espumógeno
128	Catalizadores usados
129	Coliformes fecales o termotolerantes
130	Nitrógeno Total Kjeldahl

Anexo 2. Factores de emisión base asignados a cada artefacto

ARTEFACTO	CONTAMINANTE	< 20 % HD.	20 % - 30 %	>30 % HD.	MALA OPERACIÓN
Cocina a leña	MP ₁₀	19,2	30,9	90,1	-
	MP _{2,5}	18,6	30,1	87,6	-
	CO	126,3	401	1.139,70	-
	NO _x	1,3	1,3	1,3	-
	COV	114,5	363,5	1.033,20	-
	SO _x	0,2	0,2	0,2	-
Calefactor sin templador	MP ₁₀	15,3	24,7	72	76
	MP _{2,5}	14,9	24	69,9	73,9
	CO	115,4	366,4	1.041,30	584,7
	NO _x	1,4	1,4	1,4	1,4
	COV	26,5	84,1	239,1	134,3
	SO _x	0,2	0,2	0,2	0,2
Calefactor con templador	MP ₁₀	8,3	13,5	39,3	76
	MP _{2,5}	8,1	13,1	38,2	73,9
	CO	115,4	366,4	1.041,30	584,7
	NO _x	1,4	1,4	1,4	1,4
	COV	26,5	84,1	239,1	134,3
	SO _x	0,2	0,2	0,2	0,2
Salamandra / Chimenea tradicional / Otro	MP ₁₀	16,6	26,8	78	-
	MP _{2,5}	16,1	26	75,8	-
	CO	126,3	401	1.139,70	-
	NO _x	1,3	1,3	1,3	-
	COV	114,5	363,5	1.033,20	-
	SO _x	0,2	0,2	0,2	-

Fuente: Nussbaumer, 2006; AMBIOSIS S.A., 2008; DICTUC S.A., 2007.

Anexo 3. Factores de emisión por contaminante según tipo de cultivo o vegetación

CULTIVO	MP ₁₀	MP _{2,5}	NO _x	SO ₂	COV	CO
Trigo	0,0048081	0,0048018	0,0019504	0,0004082	0,0034473	0,0560640
Cebada	0,0064864	0,0062596	0,0023133	0,0000454	0,0068039	0,0833249
Maíz	0,0051710	0,0049442	0,0014969	0,0001814	0,0029937	0,0321597
Otros	0,0258570	0,0249400	0,0078010	0,0009071	0,0179200	0,0583090
Ramas	0,0372000	0,0316000	0,0328000	0,0111000	0,0011000	0,0209600
Vegetación	0,0072121	0,0068855	0,0020366	0,0002767	0,0211200	0,0516869
Pino	0,0560000	0,0476000	0,0304000	0,0320000	0,2104000	0,4456000
Eucaliptus	0,0560000	0,0476000	0,0304000	0,0320000	0,2104000	0,4456000
Otra plantación	0,0280000	0,0238000	0,0152000	0,0161000	0,1101000	0,2134000

Fuente: CARB, 2005; IPCC, 2006.

Anexo 4. Factores de carga por tipo de cultivo

CULTIVO O VEGETACIÓN	FACTOR DE CARGA (t/ha)
Trigo	4,70
Cebada	4,20
Maíz	10,40
Otros	4,43
Ramas	1,20
Vegetación	4,02
Pino	6,50
Eucaliptus	5,40
Otra plantación	3,90

Fuente: CARB, 2005; Calderón & Guerra, 2002.

Anexo 5. Listado Europeo de Residuos

CÓDIGO	NOMBRE DEL CAPÍTULO LER
01	Residuos de la prospección, extracción de minas y canteras y tratamientos físicos y químicos de minerales
02	Residuos de la agricultura, horticultura, acuicultura, silvicultura, caza y pesca; residuos de la preparación y elaboración de alimentos
03	Residuos de la transformación de la madera y de la producción de tableros y muebles, pasta de papel, papel y cartón
04	Residuos de las industrias del cuero, de la piel y textil
05	Residuos del refinado de petróleo, purificación del gas natural y tratamiento pirolítico del carbón
06	Residuos de procesos químicos inorgánicos
07	Residuos de procesos químicos orgánicos
08	Residuos de la fabricación, formulación, distribución y utilización (FFDU) de revestimientos (pinturas, barnices y esmaltes vítreos), adhesivos, sellantes y tintas de impresión
09	Residuos de la industria fotográfica
10	Residuos de procesos térmicos
11	Residuos del tratamiento químico de superficie y del recubrimiento de metales y otros materiales; residuos de la hidrometalurgia no férrea
12	Residuos del moldeo y del tratamiento físico y mecánico de superficie de metales y plásticos
13	Residuos de aceites y de combustibles líquidos (excepto los aceites comestibles y los de los capítulos 05, 12 y 19)
14	Residuos de disolventes, refrigerantes y propelentes orgánicos (excepto los capítulos 07 y 08)
15	Residuos de envases; absorbentes, trapos de limpieza, materiales de filtración y ropas de protección no especificados en otra categoría
16	Residuos no especificados en otro capítulo de la lista
17	Residuos de la construcción y demolición (incluida la tierra excavada de zonas contaminadas)
18	Residuos de servicios médicos o veterinarios o de investigación asociada (salvo los residuos de cocina y de restaurante no procedentes directamente de la prestación de cuidados sanitarios)
19	Residuos de las instalaciones para el tratamiento de residuos, de las plantas externas de tratamiento de aguas residuales y de la preparación de agua para consumo humano y de agua para uso industrial
20	Residuos municipales (residuos domésticos y residuos asimilables procedentes de los comercios, industrias e instituciones), incluidas las fracciones recogidas selectivamente

Anexo 6. Tipos de Tratamiento en el Sistema Sectorial SINADER

NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3
Eliminación	Incineración sin recuperación de energía	
	Disposición Final	Relleno Sanitario
		Vertedero
		Monorelleno
		Basural
		Recepción de Lodos en PTAS
	Depósito de Seguridad	
Valorización	Preparación para reutilización	
	Co-procesamiento	
	Compostaje	
	Lombricultura	
	Degradación Anaeróbica	
	Aplicación al Suelo	
	Reducción de Recursos Hidrobiológicos	
	Reciclaje	Papel, cartón y productos de papel
		Textiles
		Plásticos
		Vidrios
		Metales
		Residuos voluminosos
Recuperación de energía	Co-incineración	
	Incineración con recuperación de energía	

Anexo 7. Descripción de Listas I, II y III, D.S. N° 148/2003 MINSAL

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
LISTA I	
I.1	Residuos hospitalarios
I.2	Residuos resultantes de la producción y la preparación de productos farmacéuticos
I.3	Medicamentos, drogas y productos farmacéuticos desechados
I.4	Residuos resultantes de la producción, preparación y la utilización de productos biocidas, productos fitofarmacéuticos y plaguicidas
I.5	Residuos resultantes de la fabricación, preparación y utilización de productos químicos para la preservación de la madera
I.6	Residuos resultantes de la producción, preparación y la utilización de solventes orgánicos
I.7	Residuos que contengan cianuros, resultantes del tratamiento térmico y de las operaciones de temple
I.8	Aceites minerales no aptos para el uso al que estaban destinados
I.9	Mezclas y emulsiones de aceite y agua o hidrocarburos y agua
I.10	Sustancias y artículos de desecho que contengan, o estén contaminados por, bifenilos policlorados (PCB), terfenilos policlorados (PCT) o bifenilos polibromados (PBB)

REPORTE 2005 - 2015

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
I.11	Residuos alquitranados resultantes de la refinación, destilación o cualquier tratamiento pirolítico
I.12	Residuos resultantes de la producción, preparación y utilización de tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas o barnices
I.13	Residuos resultantes de la producción, preparación y utilización de resinas, látex, plastificantes o colas y adhesivos
I.14	Sustancias químicas, no identificadas o nuevas, resultantes de la investigación y el desarrollo o de las actividades de enseñanza y cuyos efectos en el ser humano o el medio ambiente no se conozcan
I.15	Residuos de carácter explosivo que no estén sometidos, a una legislación diferente
I.16	Residuos resultantes de la producción, preparación y utilización de productos químicos y materiales para fines fotográficos
I.17	Residuos resultantes del tratamiento de superficie de metales y plásticos
I.18	Residuos resultantes de las operaciones de eliminación o tratamiento de residuos, tales como lodos, filtros, polvos, etc
LISTA II	
II.1	Metales carbonilos
II.2	Berilio, compuestos de berilio
II.3	Compuestos de cromo hexavalente
II.4	Compuestos de cobre
II.5	Compuestos de zinc
II.6	Arsénico, compuestos de arsénico
II.7	Selenio, compuestos de selenio
II.8	Cadmio, compuestos de cadmio
II.9	Antimonio, compuestos de antimonio
II.10	Telurio, compuestos de telurio
II.11	Mercurio, compuestos de mercurio
II.12	Talio, compuestos de talio
II.13	Plomo, compuestos de plomo
II.14	Compuestos inorgánicos de flúor, con exclusión del fluoruro cálcico
II.15	Cianuros inorgánicos
II.16	Soluciones ácidas o ácidos en forma sólida
II.17	Soluciones básicas o bases en forma sólida
II.18	Polvo y/o fibras de asbesto con exclusión de los residuos de materiales de construcción fabricados con cemento asbesto
II.19	Compuestos orgánicos de fósforo
II.20	Cianuros orgánicos
II.21	Fenoles, compuestos fenólicos, con exclusión de clorofenoles
II.22	Éteres
II.23	Solventes orgánicos halogenados
II.24	Solventes orgánicos, con exclusión de solventes halogenados
II.25	Cualquier sustancia del grupo de los dibenzofuranos policlorados
II.26	Cualquier sustancia del grupo de los dibenzoparadióxinas policloradas
II.27	Compuestos órgano halogenados, que no sean las sustancias mencionadas en el presente artículo
II.28	Compuestos de níquel
III.1	Catalizadores usados
III.2	Envases y recipientes contaminados que hayan contenido uno o más constituyentes enumerados en la Categoría II
III.3	Residuos que procedan de la recolección selectiva o de la segregación de residuos sólidos domiciliarios que presenten al menos una característica de peligrosidad
III.4	Suelos o materiales contaminados por alguno de los constituyentes listados en la Categoría II

Anexo 8. Descripción Lista A, D.S. N° 148/2003 MINSAL

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
A1010	Desechos metálicos y desechos que contengan aleaciones de cualquiera de las sustancias siguientes: Antimonio, Arsénico, Berilio, Cadmio, Plomo, Mercurio, Selenio, Telurio, Talio, pero excluidos los desechos que figuran específicamente en la lista B.
A1020	Desechos que tengan como constituyentes o contaminantes, excluidos los desechos de metal en forma masiva, cualquiera de las sustancias siguientes: - Antimonio; compuestos de antimonio - Berilio; compuestos de berilio - Cadmio; compuestos de cadmio - Plomo; compuestos de plomo - Selenio; compuestos de selenio - Telurio; compuestos de telurio
A1030	Desechos que tengan como constituyentes o contaminantes cualquiera de las sustancias siguientes: - Arsénico; compuestos de arsénico - Mercurio; compuestos de mercurio - Talio; compuestos de talio
A1040	Desechos que tengan como constituyentes: - Carbonilos de metal - Compuestos de cromo hexavalente
A1050	Lodos galvánicos
A1060	Líquidos de desecho del decapaje de metales
A1070	Residuos de lixiviación del tratamiento del zinc, polvos y lodos como jarosita, hematites, etc.
A1080	Residuos de desechos de zinc no incluidos en la lista B, que contengan plomo y cadmio en concentraciones tales que presenten características del anexo III
A1090	Cenizas de la incineración de cables de cobre recubiertos
A1100	Polvos y residuos de los sistemas de depuración de gases de las fundiciones de cobre
A1110	Soluciones electrolíticas usadas de las operaciones de refinación y extracción electrolítica del cobre
A1120	Lodos residuales, excluidos los fangos anódicos, de los sistemas de depuración electrolítica de las operaciones de refinación y extracción electrolítica del cobre
A1130	Soluciones de ácidos para grabar usadas que contengan cobre disuelto
A1140	Desechos de catalizadores de cloruro cúprico y cianuro de cobre
A1150	Cenizas de metales preciosos procedentes de la incineración de circuitos impresos no incluidos en la lista B(4)
A1160	Acumuladores de plomo de desecho, enteros o triturados
A1170	Acumuladores de desecho sin seleccionar excluidas mezclas de acumuladores sólo de la lista B. Los acumuladores de desecho no incluidos en la lista B que contengan constituyentes del anexo I en tal grado que los conviertan en peligrosos
A1180	Montajes eléctricos y electrónicos de desecho o restos de éstos(5) que contengan componentes como acumuladores y otras baterías incluidos en la lista A, interruptores de mercurio, vidrios de tubos de rayos catódicos y otros vidrios activados y capacitadores de PCB, o contaminados con constituyentes del anexo I (por ejemplo, cadmio, mercurio, plomo, bifenilo policlorado) en tal grado que posean alguna de las características del anexo III (véase la entrada correspondiente en la lista B B1110)(6)
A2010	Desechos de vidrio de tubos de rayos catódicos y otros vidrios activados
A2020	Desechos de compuestos inorgánicos de flúor en forma de líquidos o lodos, pero excluidos los desechos de ese tipo especificados en la lista B
A2030	Desechos de catalizadores, pero excluidos los desechos de este tipo especificados en la lista B
A2040	Yeso de desecho procedente de procesos de la industria química, si contiene constituyentes del anexo I en tal grado que presenten una característica peligrosa del anexo III (véase la entrada correspondiente en la lista B B2080)
A2050	Desechos de amianto (polvo y fibras)
A2060	Cenizas volantes de centrales eléctricas de carbón que contengan sustancias del anexo I en concentraciones tales que presenten características del anexo III (véase la entrada correspondiente en la lista B B2050)

REPORTE 2005 - 2015

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
A3010	Desechos resultantes de la producción o el tratamiento de coque de petróleo y asfalto
A3020	Aceites minerales de desecho no aptos para el uso al que estaban destinados
A3030	Desechos que contengan, estén integrados o estén contaminados por lodos de compuestos antidetonantes con plomo
A3040	Desechos de líquidos térmicos (transferencia de calor)
A3050	Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de resinas, látex, plastificantes o colas/ adhesivos excepto los desechos especificados en la lista B (véase el apartado correspondiente en la lista B B4020)
A3060	Nitrocelulosa de desecho
A3070	Desechos de fenoles, compuestos fenólicos, incluido el clorofenol en forma de líquido o de lodo
A3080	Desechos de éteres excepto los especificados en la lista B
A3090	Desechos de cuero en forma de polvo, cenizas, lodos y harinas que contengan compuestos de plomo hexavalente o biocidas (véase el apartado correspondiente en la lista B B3100)
A3100	Raeduras y otros desechos del cuero o de cuero regenerado que no sirvan para la fabricación de artículos de cuero, que contengan compuestos de cromo hexavalente o biocidas (véase el apartado correspondiente en la lista B B3090)
A3110	Desechos del curtido de pieles que contengan compuestos de cromo hexavalente o biocidas o sustancias infecciosas (véase el apartado correspondiente en la lista B B3110)
A3120	Pelusas - fragmentos ligeros resultantes del desmenuzamiento
A3130	Desechos de compuestos de fósforo orgánicos
A3140	Desechos de disolventes orgánicos no halogenados pero con exclusión de los desechos especificados en la lista B
A3150	Desechos de disolventes orgánicos halogenados
A3160	Desechos resultantes de residuos no acuosos de destilación halogenados o no halogenados derivados de operaciones de recuperación de disolventes orgánicos
A3170	Desechos resultantes de la producción de hidrocarburos halogenados alifáticos (tales como clorometano, dicloroetano, cloruro de vinilo, cloruro de alilo y epicloridrina)
A3180	Desechos, sustancias y artículos que contienen, consisten o están contaminados con bifenilo policlorado (PCB), terfenilo policlorado (PCT), naftaleno policlorado (PCN) o bifenilo polibromado (PBB), o cualquier otro compuesto polibromado análogo, con una concentración de igual o superior a 50 mg/kg(7)
A3190	Desechos de residuos alquitranados (con exclusión de los cementos asfálticos) resultantes de la refinación, destilación o cualquier otro tratamiento pirolítico de materiales orgánicos
A4010	Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de productos farmacéuticos, pero con exclusión de los desechos especificados en la lista B
A4020	Desechos clínicos y afines; es decir desechos resultantes de prácticas médicas, de enfermería, dentales, veterinarias o actividades similares, y desechos generados en hospitales u otras instalaciones durante actividades de investigación o el tratamiento de pacientes, o de proyectos de investigación
A4030	Desechos resultantes de la producción, la preparación y la utilización de biocidas y productos fitofarmacéuticos, con inclusión de desechos de plaguicidas y herbicidas que no respondan a las especificaciones, caducados(8), o no aptos para el uso previsto originalmente
A4040	Desechos resultantes de la fabricación, preparación y utilización de productos químicos para la preservación de la madera(9)
A4050	Desechos que contienen, consisten o están contaminados con algunos de los productos siguientes: - Cianuros inorgánicos, con excepción de residuos que contienen metales preciosos, en forma sólida, con trazas de cianuros inorgánicos - Cianuros orgánicos

REGISTRO DE EMISIONES Y TRANSFERENCIAS DE CONTAMINANTES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
A4060	Desechos de mezclas y emulsiones de aceite y agua o de hidrocarburos y agua
A4070	Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas o barnices, con exclusión de los desechos especificados en la lista B (véase el apartado correspondiente de la lista B B4010)
A4080	Desechos de carácter explosivo (pero con exclusión de los desechos especificados en la lista B)
A4090	Desechos de soluciones ácidas o básicas, distintas de las especificadas en el apartado correspondiente de la lista B (véase el apartado correspondiente de la lista B B2120)
A4100	Desechos resultantes de la utilización de dispositivos de control de la contaminación industrial para la depuración de los gases industriales, pero con exclusión de los desechos especificados en la lista B
A4110	Desechos que contienen, consisten o están contaminados con algunos de los productos siguientes: - Cualquier sustancia del grupo de los dibenzofuranos policlorados - Cualquier sustancia del grupo de las dibenzodioxinas policloradas
A4120	Desechos que contienen, consisten o están contaminados con peróxidos
A4130	Envases y contenedores de desechos que contienen sustancias incluidas en el anexo I, en concentraciones suficientes como para mostrar las características peligrosas del anexo III
A4140	Desechos consistentes o que contienen productos químicos que no responden a las especificaciones o caducados(10) correspondientes a las categorías del anexo I, y que muestran las características peligrosas del anexo III
A4150	Sustancias químicas de desecho, no identificadas o nuevas, resultantes de la investigación y el desarrollo o de las actividades de enseñanza y cuyos efectos en el ser humano o el medio ambiente no se conozcan
A4160	Carbono activado consumido no incluido en la lista B (véase el correspondiente apartado de la lista B B2060)

Anexo 9. Tipos de Tratamiento de Residuos Peligrosos

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
2	Tratamiento en el suelo
3	Rellenos de seguridad
4	Tratamiento biológico no especificado en otra operación
5	Tratamiento químico no especificado en otra operación
6	Incineración
7	Incineración en tierra
8	Almacenamiento de residuos por períodos prolongados
9	Utilización como combustible, que no sea la incineración directa, u otros medios de generar energía
10	Recuperación o regeneración de solventes
11	Reciclaje o recuperación de sustancias orgánicas que no se utilizan como solventes
12	Recuperación o regeneración de metales y compuestos metálicos
13	Reciclaje o recuperación de otras materias orgánicas
14	Regeneración de ácidos o bases
15	Recuperación de componentes utilizados para reducir la contaminación
16	Recuperación de componentes provenientes de catalizadores
17	Recuperación o reutilización de aceites usados
18	Tratamiento de suelos en beneficio de la agricultura o el mejoramiento ecológico

Anexo 10. Tablas complementarias

Tabla complementaria 1. Composición del total de emisiones al aire, 2015 [t]

TIPO DE FUENTE	NO _x	SO ₂	CO	CO ₂	MP ₁₀	MP _{2,5}
Combustión de Leña Residencial	16.074,31	355,86	1.716.533,11	8.927.192,82	101.546,97	94.540,22
Fuentes Puntuales	103.874,97	148.074,56	127.940,83	45.300.150,42	21.495,67	11.192,55
Transporte en Ruta	60.575,02	145,71	215.395,24	12.885.433,90	30.853,46	6.680,88
Incendios Forestales	30.669,83	9.321,43	703.739,50	10.191.538,01	76.761,23	65.089,90
Incendios Urbanos	15,55	-	660,45	-	-	-
Quemas Agrícolas	2.092,39	444,54	59.604,68	1.124.649,65	5.462,99	5.201,22
Total	213.302,07	158.342,11	2.823.873,81	78.428.964,80	236.120,32	182.704,77

Tabla complementaria 2. Emisiones regionales de Dióxido de Carbono (CO₂) por tipo de fuente, 2015 [t]

REGIÓN	COMBUSTIÓN DE LEÑA RESIDENCIAL	FUENTES PUNTALES	TRANSPORTE EN RUTA	INCENDIOS FORESTALES	QUEMAS AGRÍCOLAS	TOTAL
Arica y Parinacota	1.912,23	30.131,53	111.960,95	-	-	144.004,7
Tarapacá	750,98	928.648,73	188.688,01	-	-	1.118.087,71
Antofagasta	253,88	14.856.340,82	417.919,68	-	-	15.274.514,38
Atacama	4.311,82	4.475.019,91	136.940,05	2.792,79	481,47	4.619.546,03
Coquimbo	30.539,52	121.883,3	477.101,28	9.383	2.084,81	640.991,91
Valparaíso	230.529,59	9.048.861,25	663.128,45	143.409,16	10.075,9	10.096.004,35
Metropolitana	360.299,95	2.663.134,12	8.507.916,16	146.478,03	9.165,8	11.686.994,06
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	377.911,19	170.567,31	185.571,01	674.395,66	36.746,33	1.445.191,5
Maule	560.021,27	1.317.118,29	247.508,63	1.345.383,32	81.320,35	3.551.351,86
Biobío	1.782.734,92	8.973.661,29	1.337.333,97	2.580.127,49	326.566,66	15.000.424,33
Araucanía	1.564.500,1	993.230,03	215.033,36	4.582.552,4	616.564,52	7.971.880,42
Los Ríos	1.162.955,39	918.086,04	39.873,78	43.625,49	14.044,78	2.178.585,47
Los Lagos	2.347.626,09	352.836,81	210.821,72	635.358,29	21.465,75	3.568.108,66
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	414.850,92	142.529,77	84.406,72	27.860,1	6.047,61	675.695,12
Magallanes y de la Antártica Chilena	87.994,97	308.101,23	61.230,13	172,29	85,67	457.584,29
Total	8.927.192,82	45.300.150,42	12.885.433,9	10.191.538,01	1.124.649,65	78.428.964,8

Tabla complementaria 3. Emisiones regionales de Monóxido de Carbono (CO) por tipo de fuente, 2015 [t]

REGIÓN	COMBUSTIÓN DE LEÑA RESIDENCIAL	FUENTES PUNTALES	TRANSPORTE EN RUTA	INCENDIOS FORESTALES	INCENDIOS URBANOS	QUEMAS AGRÍCOLAS	TOTAL
Arica y Parinacota	270,36	82,73	2.083,67	–	4,98	–	2.441,74
Tarapacá	106,18	410,7	4.231,07	–	9,97	–	4.757,91
Antofagasta	35,89	2.989,96	7.155	–	18,66	–	10.199,52
Atacama	609,62	738,42	3.002,12	167,51	10,45	16,8	4.544,92
Coquimbo	4.317,81	1.405,25	22.320,06	612,18	16,71	74,73	28.746,74
Valparaíso	44.899,57	3.372,4	16.681,12	9.208,11	59,40	428,32	74.648,93
Metropolitana	70.174,57	9.555,41	95.636,89	9.639,42	145,67	368,86	185.520,82
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	53.430,73	366,33	7.382,51	46.872,49	42,3	1.340,14	109.434,5
Maule	109.073,7	5.545,15	10.345,01	89.513,35	51,39	3.660,12	218.188,71
Biobío	347.218,06	90.098,97	21.858,24	169.762,13	96,23	16.922,24	645.955,88
Araucanía	304.713,11	2.588,36	7.592,83	327.252,17	91,84	34.698,28	676.936,59
Los Ríos	226.505,42	6.049,1	2.564,42	2.895,96	26,09	716,65	238.757,63
Los Lagos	457.240,26	2.131,18	6.710,77	45.802,04	64,78	1.087,05	513.036,07
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	80.799,3	627,41	1.670,33	2.006,75	10,55	287,16	85.401,5
Magallanes y de la Antártica Chilena	17.138,52	1.979,46	6.161,21	7,39	11,43	4,35	25.302,37
Total	1.716.533,11	127.940,83	215.395,24	703.739,5	660,45	59.604,68	2.823.873,81

Tabla complementaria 4. Emisiones regionales de Material Particulado Respirable (MP₁₀) por tipo de fuente, 2015 [t]

REGIÓN	COMBUSTIÓN DE LEÑA RESIDENCIAL	FUENTES PUNTUALES	TRANSPORTE EN RUTA	INCENDIOS FORESTALES	QUEMAS AGRÍCOLAS	TOTAL
Arica y Parinacota	15,83	17,79	704,86	–	–	738,49
Tarapacá	6,22	264,73	373,06	–	–	644,01
Antofagasta	2,1	1.885,62	2.256,41	–	–	4.144,13
Atacama	35,7	8.862,58	475,22	18,42	2,11	9.394,04
Coquimbo	252,88	109,06	1.076,31	66,43	9,08	1.513,76
Valparaíso	2.657,12	2.866,79	3.644,25	1.004,95	47,09	10.220,20
Metropolitana	4.152,87	355,6	11.894,15	1.015,69	40,79	17.459,09
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	3.129,3	455,39	1.445,35	4.941,41	153,59	10.125,04
Maule	6.454,89	740,02	940,18	9.928,74	381,97	18.445,8
Biobío	20.548,06	4.358,12	3.061,63	18.811,63	1.572,52	48.351,95
Araucanía	18.032,65	805,73	1.135,12	35.593,76	3.053,03	58.620,3
Los Ríos	13.404,39	240,75	245,45	318,84	63,73	14.273,16
Los Lagos	27.059,07	284,04	2.399,74	4.848,56	98,19	34.689,62
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	4.781,63	109,4	995,03	211,91	40,27	6.138,24
Magallanes y de la Antártica Chilena	1.014,24	140,03	206,72	0,88	0,63	1.362,5
Total	101.546,97	21.495,67	30.853,46	76.761,23	5.462,99	236.120,32

Tabla complementaria 5. Emisiones regionales de Material Particulado Respirable Fino (MP_{2,5}) por tipo de fuente, 2015 [t]

REGIÓN	COMBUSTIÓN DE LEÑA RESIDENCIAL	FUENTES PUNTUALES	TRANSPORTE EN RUTA	INCENDIOS FORESTALES	QUEMAS AGRÍCOLAS	TOTAL
Arica y Parinacota	14,74	7,52	130,01	–	–	152,28
Tarapacá	5,79	171,63	79,81	–	–	257,23
Antofagasta	1,96	1.804,99	376,62	–	–	2.183,57
Atacama	33,24	4.353,86	84,53	15,62	2,03	4.489,28
Coquimbo	235,43	30,15	207,41	56,32	8,8	538,12
Valparaíso	2.473,78	829,64	690,34	852,12	44,48	4.890,35
Metropolitana	3.866,32	155,72	3.051,07	860,66	39,31	7.973,08
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	2.913,38	204,29	267,09	4.187,56	147,04	7.719,35
Maule	6.009,5	196,87	168,86	8.420,37	358,94	15.154,54
Biobío	19.130,24	2.745,57	762,92	15.956,45	1.493,98	40.089,16
Araucanía	16.788,4	360,7	198,92	30.181,21	2.909,51	50.438,73
Los Ríos	12.479,49	115,08	52,3	270,53	62,89	12.980,29
Los Lagos	25.192	162,15	410,04	4.108,75	95,96	29.968,91
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	4.451,7	33,23	156,16	179,57	37,7	4.858,35
Magallanes y de la Antártica Chilena	944,26	21,15	44,79	0,75	0,59	1.011,53
Total	94.540,22	11.192,55	6.680,88	65.089,90	5.201,22	182.704,77

Tabla complementaria 6. Emisiones regionales de Dióxido de Azufre (SO₂) por tipo de fuente, 2015 [t]

REGIÓN	COMBUSTIÓN DE LEÑA RESIDENCIAL	FUENTES PUNTUALES	TRANSPORTE EN RUTA	INCENDIOS FORESTALES	QUEMAS AGRÍCOLAS	TOTAL
Arica y Parinacota	0,1	139,1	1,48	-	-	140,69
Tarapacá	0,04	4.837,02	2,99	-	-	4.840,06
Antofagasta	0,01	59.491,86	6,35	-	-	59.498,22
Atacama	0,23	30.433,56	2,19	2,74	0,35	30.439,07
Coquimbo	1,66	481,9	7,88	8,7	1,43	501,57
Valparaíso	9,03	26.861,55	14,02	137,96	5,75	27.028,3
Metropolitana	14,11	1.308,61	72,87	134,95	5,51	1.536,05
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	20,49	4.629,81	4,02	594,14	12	5.260,46
Maule	21,93	2.713,26	3,93	1.344,91	33,92	4.117,95
Biobío	69,81	11.825,48	19,05	2.406,37	136,52	14.457,23
Araucanía	61,27	1.445,17	3,26	4.087,99	229,68	5.827,38
Los Ríos	45,54	1.139,67	0,78	39,43	5,9	1.231,32
Los Lagos	91,94	2.306,94	3,4	540,51	9,61	2.952,4
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	16,25	201,93	2,17	23,55	3,81	247,71
Magallanes y de la Antártica Chilena	3,45	258,71	1,33	0,19	0,05	263,72
Total	355,86	148.074,56	145,71	9.321,43	444,54	158.342,11

Tabla complementaria 7. Emisiones regionales de Óxidos de Nitrógeno (NO_x) por tipo de fuente, 2015 [t]

REGIÓN	COMBUSTIÓN DE LEÑA RESIDENCIAL	FUENTES PUNTUALES	TRANSPORTE EN RUTA	INCENDIOS FORESTALES	INCENDIOS URBANOS	QUEMAS AGRÍCOLAS	TOTAL
Arica y Parinacota	3,46	351,74	933,87	–	0,12	–	1.289,18
Tarapacá	1,36	4.506,78	1.128,20	–	0,23	–	5.636,57
Antofagasta	0,46	31.733,23	2.355,67	–	0,44	–	34.089,81
Atacama	7,81	7.072,44	794,18	8,94	0,25	0,63	7.884,23
Coquimbo	55,29	2.788,55	4.183,06	28,46	0,39	2,39	7.058,14
Valparaíso	414,98	13.288,05	5.879,27	450,53	1,4	17,32	20.051,54
Metropolitana	648,58	6.151,62	26.429,72	443,04	3,43	13,36	33.689,74
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	684,16	1.462,04	2.113,31	1.958,96	1	55,1	6.274,55
Maule	1.008,11	3.292,76	2.286,08	4.392,48	1,21	140,71	11.121,34
Biobío	3.209,14	18.116,7	7.515,41	7.888,95	2,27	603,83	37.336,30
Araucanía	2.816,29	2.181,74	1.922,28	13.503,45	2,16	1.174,82	21.600,75
Los Ríos	2.093,46	1.281,76	557,7	130,53	0,61	26,3	4.090,36
Los Lagos	4.226,02	2.873,55	2.317,05	1.786,05	1,52	42,09	11.246,29
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	746,78	2.793,1	741,44	77,84	0,25	15,61	4.375,02
Magallanes y de la Antártica Chilena	158,4	5.980,93	1.417,79	0,61	0,27	0,23	7.558,23
Total	16.074,31	103.874,97	60.575,02	30.669,83	15,55	2.092,39	213.302,07

Tabla complementaria 8. Composición de emisiones al aire de fuentes puntuales por rubro, 2015 [t]

RUBROS	NO _x	SO ₂	CO	CO ₂	MP _{2,5}	MP ₁₀
Combustibles	4.786,85	2.285,33	755,71	86.110,16	3,16	385,94
Extracción de minerales	5.330,28	1.202,33	1.119,09	415.165,61	77,12	272,51
Generación de energía	57.467,13	74.940,14	11.137,88	32.023.890,6	3.949,9	4.470,15
Industria agropecuaria y silvicultura	2.769,48	2.299,72	7.264,4	1.427.492,89	1.011,18	1.233,34
Industria del papel y celulosa	4.895,75	4.229,9	21.306,62	4.675.095,25	646,3	939,63
Industria manufacturera	6.293,15	2.945,18	10.072,41	2.008.901,31	525,46	1.201,44
Otras actividades	20.200,44	11.186,03	15.676,98	3.934.238,79	660,12	1.829,69
Producción de metal	2.131,9	48.985,92	65.124,46	729.255,81	4.319,32	11.162,98
Total	103.874,97	148.074,56	132.457,56	45.300.150,42	11.192,55	21.495,67

Tabla complementaria 9. Emisiones Históricas de fuentes puntuales, 2005-2015 [t]

AÑO	SO ₂	CO ₂	CO	MP ₁₀	MP _{2,5}	NO _x
2005	265.702,98	26.929.040,49	34.105,05	20.697,11	14.118,58	55.970,67
2006	365.657,69	41.047.058,27	48.595,22	22.035,26	14.530,25	71.179,72
2007	386.959,28	44.445.901,14	50.271,36	27.163,3	18.561,7	95.335,37
2008	335.731,02	61.128.411,21	56.559,61	38.195,94	20.078,11	127.440,39
2009	316.261,66	55.887.355,43	57.380,02	35.304,98	19.630,74	139.109,19
2010	297.187,56	63.981.864,7	63.654,8	36.160,72	18.416,63	147.049,73
2011	317.800,03	65.437.516,25	69.771,22	40.220,5	20.328,99	160.460,12
2012	235.409,82	65.667.654,29	73.368,64	40.567,43	19.257,11	167.641,67
2013	215.156,58	41.454.088,67	63.318,18	28.184,07	12.242,11	124.252,77
2014	144.363,35	42.285.015,07	122.809,91	22.751,78	9.384,14	138.252,36
2015	148.074,56	45.300.150,42	127.940,83	21.495,67	11.192,55	103.874,97

Tabla complementaria 10. Emisiones regionales de Dióxido de Carbono (CO₂) de fuentes puntuales por rubro, 2015 [t]

REGIÓN	COMBUSTIBLES	EXTRACCIÓN DE MINERALES	GENERACIÓN DE ENERGÍA	INDUSTRIA AGROPECUARIA Y SILVICULTURA	INDUSTRIA DEL PAPEL Y CELULOSA	INDUSTRIA MANUFACTURERA	OTRAS ACTIVIDADES	PRODUCCIÓN DE METAL	TOTAL
Arica y Parinacota	18,23	269,12	9.340,52	3,44	-	-	20.500,22	-	30.131,53
Tarapacá	29,44	70.940,08	804.682,56	-	-	950,48	52.046,17	-	928.648,73
Antofagasta	10.219,77	230.916,72	14.424.202,07	-	-	1.397,76	107.366,39	82.238,1	14.856.340,82
Atacama	1,26	54.352,81	4.328.628,56	215,32	-	37,29	91.646,21	138,46	4.475.019,91
Coquimbo	4,50	3.626,70	77.302,68	5.048,08	-	296,21	35.605,13	-	121.883,30
Valparaíso	4.271,68	8.619,51	7.947.646,59	18.011,61	-	408.711,37	661.426,41	174,07	9.048.861,25
Metropolitana	7.182,48	7.364,11	661.582,38	105.990,75	130.817,95	240.111,8	1.510.031,46	53,17	2.663.134,12
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	13,07	2.145,30	6.995,74	46.740,42	3.631,16	2.749,57	108.186,82	105,23	170.567,31
Maule	3,53	3.961,57	21.645,25	73.135,43	88.096,46	974.656,93	155.619,12	-	1.317.118,29
Biobío	34.240,37	25,78	3.324.210,05	1.134.261,06	3.224.613,12	210.018,35	400.458,48	645.834,08	8.973.661,29
Araucanía	1,71	-	2.161,3	42.178,4	711.469,05	5.529,37	231.890,21	-	993.230,03
Los Ríos	0,03	105,67	153.667,71	188,09	516.467,52	147.779,23	99.877,79	-	918.086,04
Los Lagos	62,2	-	53.948,54	1.485,19	-	16.426,19	280.914,69	-	352.836,81
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	3,30	32.838,22	24.099,79	40,26	-	236,75	85.311,45	-	142.529,77
Magallanes y de la Antártica Chilena	30.058,59	-	183.776,86	194,85	-	-	93.358,23	712,7	308.101,23
Total	86.110,16	415.165,61	32.023.890,6	1.427.492,89	4.675.095,25	2.008.901,31	3.934.238,79	729.255,81	45.300.150,42

Tabla complementaria 11. Emisiones regionales de Monóxido de Carbono (CO) de fuentes puntuales por rubro, 2015 [t]

REGIÓN	COMBUSTIBLES	EXTRACCIÓN DE MINERALES	GENERACIÓN DE ENERGÍA	INDUSTRIA AGROPECUARIA Y SILVICULTURA	INDUSTRIA DEL PAPEL Y CELULOSA	INDUSTRIA MANUFACTURERA	OTRAS ACTIVIDADES	PRODUCCIÓN DE METAL	TOTAL
Arica y Parinacota	0,1	1,49	51,79	0,01	-	-	29,33	-	82,73
Tarapacá	0,05	136,75	141,18	-	-	0,01	132,71	-	410,7
Antofagasta	231,8	422,68	1.818,21	-	-	5,76	429,49	82,02	2.989,96
Atacama	0,01	263,85	326,53	1,19	-	0,01	146,06	0,77	738,42
Coquimbo	0,02	25,98	428,75	6,53	-	796,73	147,23	-	1.405,25
Valparaíso	5,46	16,96	1.548,13	92,19	-	497,66	1.195,53	16,46	3.372,4
Metropolitana	45,78	36,88	631,33	94,21	59,02	745,59	7.942,28	0,32	9.555,41
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	0,13	7,80	2,53	156,2	1,32	25,94	172,38	0,02	366,33
Maule	0,01	24,22	105,67	107,5	993,8	4.136,29	177,66	-	5.545,15
Biobío	32,3	0,14	711,68	6.553,31	13.631,04	2.781,57	1.367,86	65.021,07	90.098,97
Araucanía	0,01	-	178,5	109,87	1.740,93	28	531,05	-	2.588,36
Los Ríos	0,0002	0,59	83,47	1,04	4.880,52	973,62	109,87	-	6.049,1
Los Lagos	0,34	-	298,79	9,49	-	79,91	1.742,64	-	2.131,18
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	0,02	181,74	133,63	0,21	-	1,31	310,5	-	627,41
Magallanes y de la Antártica Chilena	439,67	-	160,95	132,64	-	-	1.242,39	3,8	1.979,46
Total	755,71	1.119,09	6.621,16	7.264,40	21.306,62	10.072,41	15.676,98	65.124,46	127.940,83

Tabla complementaria 12. Emisiones regionales de Material Particulado Respirable (MP₁₀) de fuentes puntuales por rubro, 2015 [t]

REGIÓN	COMBUSTIBLES	EXTRACCIÓN DE MINERALES	GENERACIÓN DE ENERGÍA	INDUSTRIA AGROPECUARIA Y SILVICULTURA	INDUSTRIA DEL PAPEL Y CELULOSA	INDUSTRIA MANUFACTURERA	PRODUCCIÓN DE METAL	OTRAS ACTIVIDADES	TOTAL
Arica y Parinacota	0,02	0,24	8,44	0,002	-	-	-	9,09	17,79
Tarapacá	0,01	37,35	190,46	-	-	0,002	-	36,91	264,73
Antofagasta	0,06	105,61	1.666,22	-	-	0,94	22,45	90,34	1.885,62
Atacama	0,00	78,23	378,98	0,2	-	0,002	8.369,58	35,60	8.862,58
Coquimbo	0,00	3,27	69,92	6,3	-	0,27	-	29,29	109,06
Valparaíso	0,83	3,33	738,30	9,59	-	263,06	1.733,63	118,05	2.866,79
Metropolitana	0,97	6,18	68,48	11,54	6,65	40,49	38,71	182,59	355,60
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	0,02	1,28	50,94	48,16	1,57	64,82	190,86	97,75	455,39
Maule	0,001	7,27	15,22	68,73	427,04	64,84	-	156,92	740,02
Biobío	382,00	0,02	1.182,8	985,36	124,86	611,92	806,30	264,87	4.358,12
Araucanía	0,002	-	1,56	99,51	367,29	7,39	-	329,99	805,73
Los Ríos	0,00003	0,10	13,61	0,17	12,22	143,29	-	71,36	240,75
Los Lagos	0,06	-	48,71	3,57	-	4,21	-	227,50	284,04
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	0,003	29,62	21,78	0,03	-	0,21	-	57,74	109,40
Magallanes y de la Antártica Chilena	1,97	-	14,73	0,17	-	-	1,46	121,70	140,03
Total	385,94	272,51	4.470,15	1.233,34	939,63	1.201,44	11.162,98	1.829,69	21.495,67

Tabla complementaria 13. Emisiones regionales de Material Particulado Respirable Fino (MP_{2,5}) de fuentes puntuales por rubro, 2015 [t]

REGIÓN	COMBUSTIBLES	EXTRACCIÓN DE MINERALES	GENERACIÓN DE ENERGÍA	INDUSTRIA AGROPECUARIA Y SILVICULTURA	INDUSTRIA DEL PAPEL Y CELULOSA	INDUSTRIA MANUFACTURERA	OTRAS ACTIVIDADES	PRODUCCIÓN DE METAL	TOTAL
Arica y Parinacota	0,004	0,06	2,04	0,001	-	-	5,42	-	7,52
Tarapacá	0,002	14,58	143,3	-	-	0,0005	13,74	-	171,63
Antofagasta	0,02	37,1	1.711,82	-	-	0,23	22,87	32,96	1.804,99
Atacama	0,0003	9,94	311,21	0,05	-	0,0004	10,24	4.022,43	4.353,86
Coquimbo	0,001	0,80	16,90	2,39	-	0,06	10	-	30,15
Valparaíso	0,28	0,59	598,6	21,02	-	26,11	45,79	137,25	829,64
Metropolitana	0,37	1,5	48,55	7,22	6,58	17,48	74,02	0,01	155,72
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	0,003	0,31	0,96	21,15	1,09	57,27	37,08	86,42	204,29
Maule	0,0005	5,08	4,31	29,66	9,7	80,75	67,37	-	196,87
Biobío	0,31	0,01	1.083,6	926,28	289,46	291,38	114,42	40,11	2.745,57
Araucanía	0,0004	-	0,38	0,49	311,96	3,63	44,24	-	360,70
Los Ríos	0,00001	0,02	3,28	0,04	27,5	45,14	39,09	-	115,08
Los Lagos	0,01	-	11,74	2,84	-	3,36	144,2	-	162,15
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	0,001	7,14	5,25	0,01	-	0,05	20,77	-	33,23
Magallanes y de la Antártica Chilena	2,16	-	7,94	0,04	-	-	10,85	0,15	21,15
Total	3,16	77,12	3.949,90	1.011,18	646,30	525,46	660,12	4.319,32	11.192,55

Tabla complementaria 14. Emisiones regionales de Dióxido de Azufre (SO₂) de fuentes puntuales por rubro, 2015 [t]

REGIÓN	COMBUSTIBLES	EXTRACCIÓN DE MINERALES	GENERACIÓN DE ENERGÍA	INDUSTRIA AGROPECUARIA Y SILVICULTURA	INDUSTRIA DEL PAPEL Y CELULOSA	INDUSTRIA MANUFACTURERA	OTRAS ACTIVIDADES	PRODUCCIÓN DE METAL	TOTAL
Arica y Parinacota	0,02	0,37	12,72	0,004	-	-	125,98	-	139,1
Tarapacá	0,04	261,28	4.106,35	-	-	0,05	469,3	-	4.837,02
Antofagasta	0,33	739,4	41.018,4	-	-	1,59	251,24	17.480,9	59.491,86
Atacama	0,002	64,82	19.370,63	0,29	-	0,05	92,85	10.904,91	30.433,56
Coquimbo	0,01	57,22	105,34	116,94	-	0,4	201,99	-	481,9
Valparaíso	0,7	19,48	7.641,87	5,95	-	1.682,15	855,75	16.655,64	26.861,55
Metropolitana	6,07	9,1	42,78	65,69	133,75	141,36	909,77	0,07	1.308,61
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	0,04	2,91	2,69	703,15	27,07	135,96	1.137,01	2.620,98	4.629,81
Maule	0,004	2,84	8,08	709,28	480,15	334,85	1.178,04	-	2.713,26
Biobío	2.276,37	0,04	2.413,12	688,74	2.593,03	530,57	2.006,34	1.317,27	11.825,48
Araucanía	0,002	-	37,14	8,63	763,59	0,39	635,42	-	1.445,17
Los Ríos	0,00004	0,14	12,91	0,26	232,31	6,87	887,19	-	1.139,67
Los Lagos	0,08	-	73,49	0,47	-	110,61	2.122,29	-	2.306,94
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	0,004	44,73	32,83	0,05	-	0,32	123,99	-	201,93
Magallanes y de la Antártica Chilena	1,64	-	61,78	0,27	-	-	188,87	6,14	258,71
Total	2.285	1.202	74.940	2.300	4.230	2.945	11.186	48.986	148.074,56

Tabla complementaria 15. Emisiones regionales de Óxidos de Nitrógeno (NO_x) de fuentes puntuales por rubro, 2015 [t]

REGIÓN	COMBUSTIBLES	EXTRACCIÓN DE MINERALES	GENERACIÓN DE ENERGÍA	INDUSTRIA AGROPECUARIA Y SILVICULTURA	INDUSTRIA DEL PAPEL Y CELULOSA	INDUSTRIA MANUFACTURERA	OTRAS ACTIVIDADES	PRODUCCIÓN DE METAL	TOTAL
Arica y Parinacota	0,47	6,91	239,80	0,07	-	-	104,49	-	351,74
Tarapacá	0,21	661,81	3.180,55	-	-	0,05	664,16	-	4.506,78
Antofagasta	88,98	2.004,31	26.489,23	-	-	26,59	2.707,03	417,1	31.733,23
Atacama	0,03	1.215,81	5.177,39	5,53	-	0,03	670,09	3,55	7.072,44
Coquimbo	0,12	266,7	1.985,13	8,9	-	7,6	520,1	-	2.788,55
Valparaíso	16,86	70,18	9.960,36	117,65	-	1.137,98	1.979,07	5,95	13.288,05
Metropolitana	24,48	170,78	1.053,21	289,42	580,93	831,42	2.811,44	389,95	6.151,62
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	0,62	36,01	127,25	358,57	10,6	250,25	678,64	0,1	1.462,04
Maule	0,06	52,97	466,19	180,93	667,9	1.345,77	578,94	-	3.292,76
Biobío	2.254,67	0,66	5.207,55	1.711,6	2.510,29	2.510,91	2.624,65	1.296,36	18.116,7
Araucanía	0,04	-	579,73	77,26	587,43	7,32	929,96	-	2.181,74
Los Ríos	0,0008	2,71	359,45	4,83	538,6	124,13	252,03	-	1.281,76
Los Lagos	1,60	-	1.383,42	8,87	-	45,01	1.434,65	-	2.873,55
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	0,08	841,44	618,72	0,98	-	6,08	1.325,8	-	2.793,1
Magallanes y de la Antártica Chilena	2.398,64	-	639,14	4,87	-	-	2.919,39	18,89	5.980,93
Total	4.786,85	5.330,28	57.467,13	2.769,48	4.895,75	6.293,15	20.200,44	2.131,9	103.874,97

Tabla complementaria 16. Composición de Emisiones de Transporte en Ruta por Categoría Vehicular, 2015 [t]

CATEGORÍA	CO	CO ₂	MP ₁₀	MP _{2,5}	NO _x	SO ₂
Buses	3.864,57	1.005.210,91	486,2	441,03	13.941,34	14,68
Camiones	2.139,49	676.264,76	344,09	327,6	7.812,75	8,11
Motocicletas	6.119,51	76.560,58	27,85	25,08	233,14	1,01
Taxis-Colectivos	8.740,19	1.208.272,88	134,36	93,84	1.857,48	8,16
Vehículos comerciales	70.317,72	4.346.689,05	1.528,92	1.425,32	16.290,88	60,68
Vehículos Medianos	2.334,67	196.350,09	46,67	46,67	900,68	2,63
Vehículos particulares	121.879,08	5.376.085,63	512,32	336,51	19.538,74	50,43
Total	215.395,24	12.885.433,9	3.080,41	2.696,05	60.575,02	145,71

Tabla complementaria 17. Emisiones Históricas de Transporte en Ruta, 2005 – 2015 [t]

AÑO	CO	CO ₂	MP ₁₀	MP _{2,5}	NO _x	SO ₂
2005	246.393,82	7.076.758,19	15.552,66	3.277,24	52.294,14	914,47
2006	330.095,73	7.800.661,55	16.400,85	3.541,15	58.877,11	508,93
2007	273.997,32	8.155.950,57	20.614,53	4.174,04	56.107,1	438,55
2008	296.570,43	9.538.226,18	19.999,6	3.754,61	57.334,56	449,26
2009	305.688,16	10.048.569,71	21.447,33	4.259,94	61.194,05	484,63
2010	469.420,77	10.534.101,35	25.434,07	4.960,12	65.399,22	248,14
2011	480.023,99	10.714.570,7	25.203,76	4.900,02	66.761,02	215,5
2012	360.697,76	9.831.863,01	23.156,74	4.534,4	75.581,08	167,90
2013	285.031,48	11.040.823,7	26.018,21	5.342,04	80.365,9	137,32
2014	289.461,76	11.780.196,42	28.499,4	5.922,9	81.937,16	146,87
2015	215.395,24	12.885.433,90	30.853,46	6.680,88	60.575,02	145,71

Tabla complementaria 18. Emisiones en ciudades de Dióxido de Carbono (CO₂) por Transporte en Ruta, 2015 [t]

CIUDAD	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Arica	62.454,17	78.698,08	89.743,34	93.962,38	88.649,04	90.686,76	90.711,50	112.356,42	100.033,99	105.976,63	111.960,95
Iquique	93.258,19	142.906,34	149.226,6	164.024,32	175.695,39	179.031,09	174.306,57	178.392,07	138.309,4	184.051,41	188.688,01
Antofagasta	186.838,65	46.291,78	214.470,91	235.839,29	245.905,49	247.666,77	272.585,01	271.973,29	269.952,35	315.254,02	327.691,19
Calama	124.119,07	137.816,37	148.618,08	141.667,72	186.934,3	188.269,91	190.854,79	79.484,25	85.720,56	88.031,6	90.228,49
Copiapó	65.143,32	56.435,11	56.843,32	58.646,05	80.561,04	84.217,15	85.050,99	102.483,64	123.975,68	128.567,17	136.940,05
La Serena-Coquimbo	146.457,36	165.199,03	164.081,66	171.417,2	247.973,1	256.578,92	261.001,36	250.402,46	440.488,48	397.409,31	448.139,84
Ovalle	26.374,22	27.376,73	35.159,33	39.369,37	40.995,52	42.631,32	44.524,91	26.082,13	27.798,85	28.669,88	28.961,44
Gran Valparaíso	577.706,34	567.231,06	560.034,81	595.676,49	611.760,64	619.190,18	625.767,28	608.960,28	696.947,97	716.251,36	409.778,58
San Felipe	18.741,09	19.351,97	25.979,18	28.226,7	27.887,45	28.522,43	29.999,26	34.935,56	40.684,12	47.378,58	73.965,14
Los Andes	19.350,61	21.248,53	29.054,53	29.857,39	32.087,37	35.061,65	36.160,53	42.110,65	49.039,84	57.109,22	86.228,45
San Antonio	32.601,69	33.417,94	41.309,21	47.567,06	49.141,91	51.162,06	50.650,47	58.984,87	68.690,68	79.993,55	93.156,27
Gran Santiago	4.440.873,15	5.046.088,75	5.066.307,39	6.194.850,53	6.304.893,73	6.539.733,32	6.671.580,40	6.083.828,81	6.887.764,76	7.382.154,13	8.507.916,16
Rancagua	81.299,66	82.506,88	83.359,56	85.949,1	134.328,14	142.792,33	145.301,18	142.017,18	157.265,64	163.855,70	108.688,92
San Fernando	17.192,65	18.646,37	22.635,77	25.803,51	28.229,71	28.464,58	30.960,06	36.054,46	41.987,12	48.895,99	76.882,08
Curicó	31.890,48	35.356,4	44.347,93	51.044,96	53.564,95	53.486,71	55.034,38	39.581,37	38.773,31	40.035,39	41.349,66
Talca	83.857,35	61.937,04	126.794,67	134.057,42	131.651,14	149.366,75	120.693,47	135.444,81	164.519,06	171.184,35	177.855,44
Linares	23.103,87	24.836,57	32.135,38	35.433,16	38.214,47	41.087,89	43.460,81	24.329,18	26.092,65	27.346,09	28.303,53
Chillán	66.921,26	46.784,35	71.955,36	72.955,2	88.055,08	91.986,1	95.553,47	103.896,45	107.679,86	131.832,28	160.203,06
Gran Concepción	586.495,57	762.557,33	713.678,5	787.464,84	861.861,58	920.453,97	945.506,68	876.612,60	940.673,91	971.069,95	1.040.094,17
Los Ángeles	54.850,87	50.410,66	62.241,52	63.098,79	87.812,06	95.040,17	95.923,23	100.497,56	114.656,82	134.519,9	137.036,74
Angol	10.434,90	10.889,15	14.992,83	11.660,58	17.624,46	23.427,4	20.651,81	12.262,34	16.557,76	17.209,18	18.006,57
Temuco-PLC	116.157,38	122.555,23	133.020,2	136.121,29	141.543,56	142.012,41	145.245,25	152.324,63	162.922,11	189.072,16	197.026,8
Valdivia	51.561,60	57.058,57	56.799,32	58.135,72	63.586,2	67.695,73	69.204,1	69.609,37	66.404,59	71.321,78	39.873,78
Osorno	34.108,72	30.091,14	49.666,09	51.195,85	46.169,91	48.754,65	50.570,44	55.437,37	34.974,61	36.549,27	72.902,53
Puerto Montt	73.766,26	80.674,69	69.110,68	124.492,79	161.467,53	235.290,46	224.164,88	142.719,27	137.732,44	136.898,84	137.919,18
Coyhaique	17.711,63	20.637,81	26.620,68	26.830,49	28.282,84	30.144,51	33.027,01	38.461,52	44.790,26	52.160,38	84.406,72
Punta Arenas	33.488,13	53.657,69	67.763,73	72.877,98	73.693,1	101.346,12	106.080,85	52.620,45	56.386,88	57.398,3	61.230,13
Total	7.076.758,19	7.800.661,55	8.155.950,57	9.538.226,18	10.048.569,71	10.534.101,35	10.714.570,7	9.831.863,01	11.040.823,70	11.780.196,42	12.885.433,90

Tabla complementaria 19. Emisiones en ciudades de Monóxido de Carbono (CO) por Transporte en Ruta, 2015 [t]

CIUDAD	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Arica	6.998,19	7.168,83	6.290,47	6.918,42	4.560,93	7.719,63	6.449,94	4.819,73	1.873,67	1.978,87	2.083,67
Iquique	5.808,34	10.370,03	8.457,4	7.520,94	11.318,22	15.777,39	9.159,15	9.105,87	3.363,52	4.020,62	4.231,07
Antofagasta	5.355,32	5.759,44	6.023,14	6.096,11	5.615,91	7.315,66	6.829,97	6.610,06	3.939,91	5.103,67	5.324,54
Calama	5.352,1	5.767,5	6.087,51	5.645,04	6.061,54	8.243,17	7.523,43	3.323,53	1.786,20	1.791,29	1.830,46
Copiapó	3.665,95	3.244,61	3.256,77	3.187,88	4.100,74	5.429,84	5.127,27	4.472,24	2.635,66	2.781,89	3.002,12
La Serena-Coquimbo	5.218,95	5.880,12	4.307,49	6.105,07	7.558,04	12.059,39	11.242,28	8.638,56	20.042,4	16.962,42	19.489,13
Ovalle	737,44	755,57	992,30	1.045,79	1.022,04	1.694,97	1.690,65	1.441,53	2.653,35	2.794,55	2.830,93
Gran Valparaíso	21.001,8	22.490,61	16.751,27	22.132,16	21.297,52	35.613,17	33.006,99	25.896,62	19.701,08	20.738,64	11.441,78
San Felipe	458,83	500,65	601,49	695,01	646,15	1.104,57	1.091,52	836,77	974,46	1.134,80	1.801,61
Los Andes	462,56	526,43	747,53	721,5	714,27	1.205,03	1.164,48	940,75	1.095,55	1.275,82	1.977,09
San Antonio	442,22	484,2	615,01	739,58	743,68	1.119,31	1.083,75	924,85	1.077,03	1.254,25	1.460,64
Gran Santiago	143.193,43	203.168,89	163.805,03	175.025,89	175.894,86	249.647,87	278.389,63	197.875,17	137.039,26	146.717,6	95.636,89
Rancagua	3.826,33	3.980,67	3.976,5	3.685,05	4.380,09	6.666,91	6.596,77	5.830,21	4.154,32	4.355,45	5.368,54
San Fernando	451,62	485,83	593,21	692,59	699,64	1.215,09	1.279,51	946,19	1.101,88	1.283,19	2.013,97
Curicó	902,9	988,8	1.182,93	1.373,93	1.374,21	2.165,21	2.417,04	2.839,8	1.501,08	1.572,26	1.640,7
Talca	4.305,89	9.090,88	6.478	6.564,29	8.355,56	16.380,6	11.417,97	9.915,52	7.024,45	7.415,84	7.790,14
Linares	623,79	669,40	865,8	1.046,1	1.090,64	1.988,69	2.074,69	1.210,43	843,04	882,59	914,17
Chillán	2.676,89	4.740,09	3.868,22	3.473,83	3.921,72	7.070,24	6.854,01	7.069,93	7.179,45	9.302,21	2.824,83
Gran Concepción	17.183,9	23.578,02	19.832,42	23.057,85	22.826,45	51.241,19	51.856,01	41.881,51	44.609,3	33.716,68	14.250,15
Los Ángeles	3.833,82	4.490,77	4.493,66	4.265,67	5.696,79	8.169,06	7.554,59	4.688,46	3.776,62	4.620,44	4.783,26
Angol	342,35	379,45	511,84	468,86	526,68	932,46	949,41	688,89	603,11	641,58	672,78
Temuco-PLC	5.153,8	5.959,84	5.378,17	5.348,83	6.585,15	8.608,33	8.371,53	7.528,5	6.158,59	6.555,02	6.920,04
Valdivia	2.785,8	2.794,18	2.533,11	2.601,82	2.721,66	4.142,12	4.052,52	3.442,73	1.628,81	1.793,5	2.564,42
Osorno	1.486,17	1.592,89	1.982,75	2.604,49	2.148,50	3.439,61	3.347,2	2.677,71	1.385,74	1.486,88	4.066,29
Puerto Montt	3.010,73	3.191,18	2.157,28	3.376,55	3.704,92	6.092,99	6.021,55	3.318,94	2.447,22	2.546,46	2.644,48
Coyhaique	423,3	484,82	601,65	592,21	593,15	805,32	921,17	745,95	868,69	1.011,63	1.670,33
Punta Arenas	691,37	1.552,05	1.606,35	1.585	1.529,1	3.572,94	3.550,93	3.027,31	5.567,08	5.723,6	6.161,21
Total	246.393,82	330.095,73	273.997,32	296.570,43	305.688,16	469.420,77	480.023,99	360.697,76	285.031,48	289.461,76	215.395,24

Tabla complementaria 20. Emisiones en ciudades de Material Particulado Respirable (MP₁₀) por Transporte en Ruta, 2015 [t]
Emisiones en ciudades de Material Particulado Respirable (MP₁₀) por Transporte en Ruta sin considerar Polvo en Suspensión, 2015 [t]

CIUDAD	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Arica	42,73	46,98	63,41	63,38	61,29	58,84	44,78	36,41	33,78	35,53	38,06
Iquique	19,48	34,08	42,06	52,24	24,99	25,43	38,96	42,53	30,46	36,76	37,86
Antofagasta	35,46	42,02	42,95	35,88	42,51	47,25	43,79	45,28	51,43	58,59	59,85
Calama	16,89	17,35	19,01	18,78	23,76	27,19	27,33	16,24	14,67	15,05	15,16
Copiapó	18,37	12,39	12,47	10,9	16,43	16,12	16,53	16,99	21,64	22,64	23,73
La Serena-Coquimbo	41,23	41,64	75	37,62	51,54	53,51	53,26	52,27	70,26	65,59	72,58
Ovalle	6,44	6,87	8,58	9,14	9,18	8,39	8,15	5,07	5,46	5,62	5,65
Gran Valparaíso	107,58	93,38	175,28	85,82	87,95	87,86	89,75	90,46	113,97	117,00	175,52
San Felipe	4,59	4,66	7,37	6,57	6,25	5,6	5,25	6,12	7,12	8,3	12,96
Los Andes	5,33	5,89	7,23	7,1	7,63	7,22	6,95	8,09	9,42	10,97	16,19
San Antonio	12,69	12,67	15,62	16,13	16,32	15,37	14,61	17,01	19,81	23,07	26,86
Gran Santiago	762,83	892,48	716,55	467,53	864,56	879,36	898,22	905,51	1.338	1.606,86	1.854,12
Rancagua	15,21	15,23	15,93	15,72	27,82	29,4	27,84	29,09	33,46	34,86	60,77
San Fernando	3,89	4,46	5,06	5,58	6,20	5,65	6,4	7,45	8,68	10,11	15,82
Curicó	7,64	8,77	10,9	11,72	11,59	11,62	10,53	8,79	8,1	8,28	8,51
Talca	16,39	28,89	31,97	28,75	46,7	51,23	27,05	25,98	28,21	29,19	29,87
Linares	7,32	7,67	9,63	8,88	9,60	9,94	9,44	9,45	8,29	8,81	8,84
Chillán	25,12	19,66	18,75	17,21	26,78	24,22	26,87	25,95	26,07	29	38,97
Gran Concepción	187,4	218,61	228,05	194,66	198,89	270,85	277,4	237,36	244,9	223,65	352,75
Los Ángeles	10,82	9,87	12,12	12,00	15,56	22,34	25,44	28,86	27,41	30,76	30,95
Angol	2,14	2,12	2,61	0,89	2,53	2,62	3,21	2,67	3,20	3,34	3,47
Temuco-PLC	33,09	43,75	61,97	46,61	46,39	48,55	42,11	39,58	41,23	44,42	46,01
Valdivia	17,68	16,83	18,73	17,07	16,22	18,32	17,54	16,79	13,87	14,69	22,53
Osorno	33,75	37,33	45,77	35,80	29,52	29,3	27,95	22,91	18,55	19,06	36,87
Puerto Montt	14	16,17	20,16	33,50	50,63	100,58	81,38	52,1	50,97	50,43	50,30
Coyhaique	3,47	4,26	5,41	5,43	5,52	5,34	5,89	6,86	7,99	9,31	15,64
Punta Arenas	7,86	11,1	14,05	15,22	14,81	18,21	18,57	14,69	18,75	19,59	20,54
Total	1.459,41	1.655,13	1.686,64	1.260,13	1.721,17	1.880,33	1.855,20	1.770,52	2.255,70	2.541,48	3.080,41

Emisiones en ciudades de Material Particulado Respirable (MP₁₀) por Transporte en Ruta incluyendo Polvo en Suspensión, 2015 [t]

CIUDAD	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Arica	430,77	556	611,78	493,96	480,85	493,07	479,61	478,52	672,96	680,65	704,86
Iquique	615,86	631,17	585,59	304,16	278,81	408,72	516,19	569,77	262,28	364,95	373,06
Antofagasta	670	1.036,42	1.024,03	964,32	980,1	1.115,7	1.123,75	1.136,47	1.369,76	1.536,02	1.562,14
Calama	277,62	297,67	356,48	250,88	332,07	412,66	404,55	425,4	680,8	689	694,27
Copiapó	188,99	176,53	176,17	175,80	192,17	240,72	223,91	230,42	445,61	461,11	475,22
La Serena-Coquimbo	625,65	755,25	788,61	751,23	634,66	693,04	696,66	702,44	928,31	930,31	953,57
Ovalle	378,94	333,85	397,02	422,26	423,03	513,56	457,27	120,69	128,58	122,65	122,74
Gran Valparaíso	1.095,53	983,13	1.065,02	975,56	986,17	1.080,86	1.093,09	1.099,38	1.478,59	1.478,13	1.179,89
San Felipe	248,16	227,82	266,07	295,78	282,66	363,21	373,73	420,35	471,25	534	864,72
Los Andes	218,01	209,27	283,28	280,59	285,47	398,19	391,30	455,69	530,67	590,54	856,75
San Antonio	234,78	217,65	260,3	297,64	305,04	541,25	467,86	544,84	550,1	640,62	742,88
Gran Santiago	4.513,93	4.467,79	7.525,44	7.244,16	7.694,64	7.893,68	8.004,20	7.912,87	8.311,52	9.373,46	11.894,15
Rancagua	203,67	225,95	216,94	302,72	472,19	618,51	611,13	630,07	826,73	845,59	529,84
San Fernando	237,85	220,25	243,47	269,41	284,57	366,13	366,34	412,94	480,89	556,75	915,51
Curicó	417,80	395,57	450,95	508,01	519,86	605,51	600,39	127,13	121,81	123,72	124,79
Talca	176,22	223,32	246,79	245,97	322,18	366,69	414,28	413,64	566,75	574,83	579,73
Linares	310,62	284,45	333,07	377,4	399,59	459,98	454,56	174,27	226,53	229,82	235,67
Chillán	316,97	279,4	274,99	272,02	315,38	424,96	432,59	550,56	532,04	650,53	454,01
Gran Concepción	1.791,12	1.982,44	1.960,59	1.958,49	2.103,44	2.352,71	2.359,41	2.325,05	2.347,36	2.730,03	2.082,45
Los Ángeles	124,35	85,26	171,26	149,17	153,45	230,28	245,97	365,93	518,62	521,63	525,16
Angol	152,87	142,86	184,12	169,35	204,03	248,65	275,17	133,21	145,65	152,29	161,27
Temuco-PLC	444,68	633,08	761,3	732,79	680,27	740,08	734,07	745,53	741,82	953,61	973,85
Valdivia	221,61	223,63	222,09	219,35	214,97	267,19	261,76	260,23	352,24	367,33	245,45
Osorno	555,77	581,48	429,96	419,82	453,47	482,42	478,25	474,61	561,51	562,86	417,28
Puerto Montt	393,52	362,62	681,05	825,49	1.373,21	2.553,63	2.174,05	1.778,09	2.039,54	2.013,95	1.982,46
Coyhaique	278,87	264,62	323,98	311,34	318,62	393,40	408,92	476,21	527,98	614,86	995,03
Punta Arenas	428,5	603,37	774,16	781,93	756,42	1.169,28	1.154,73	192,44	198,33	200,17	206,72
Total	15.552,66	16.400,85	20.614,53	19.999,60	21.447,33	25.434,07	25.203,76	23.156,74	26.018,21	28.499,40	30.853,46

Tabla complementaria 21. Emisiones en ciudades de Material Particulado Respirable Fino (MP_{2,5}) por Transporte en Ruta, 2015 [t]
Emisiones en ciudades de Material Particulado Respirable Fino (MP_{2,5}) por Transporte en Ruta sin considerar Polvo en Suspensión, 2015 [t]

CIUDAD	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Arica	40,30	44,43	60,26	59,67	57,63	55,03	40,91	32,28	30,50	32,03	34,34
Iquique	17,28	30,37	37,78	46,23	18,65	18,91	32,39	35,98	25,67	30,78	31,71
Antofagasta	29,99	35,98	36,78	29,02	34,98	39,52	35,87	36,74	43,64	49,94	50,9
Calama	13,52	13,83	15,23	15,01	18,93	22,19	22,13	13,52	12,35	12,68	12,74
Copiapó	16,49	10,57	10,61	8,99	13,53	13,19	13,47	13,83	18,05	18,95	19,75
La Serena-Coquimbo	36,16	36,53	70,82	32,31	43,80	45,46	44,99	43,81	57,83	53,89	59,47
Ovalle	6,44	6,87	8,58	9,14	9,18	8,39	8,15	4,23	4,59	4,72	4,75
Gran Valparaíso	87,75	74,51	159,38	65,76	67,37	67,26	68,86	68,98	91,76	94,20	144,69
San Felipe	4,59	4,66	7,37	6,57	6,25	5,60	5,25	6,12	7,12	8,30	12,96
Los Andes	5,33	5,89	7,23	7,10	7,63	7,22	6,95	8,09	9,42	10,97	16,19
San Antonio	12,69	12,67	15,62	16,13	16,32	15,37	14,61	17,01	19,81	23,07	26,86
Gran Santiago	633,44	745,57	568,41	367,02	680,56	693,48	708,34	719,76	1.136,13	1.389,00	1.610,55
Rancagua	12,74	12,71	13,37	13,25	23,61	24,96	23,2	24,22	28,73	29,94	54,88
San Fernando	3,89	4,46	5,06	5,58	6,20	5,65	6,40	7,45	8,68	10,11	15,82
Curicó	7,64	8,77	10,90	11,72	11,59	11,62	10,53	7,60	6,96	7,11	7,30
Talca	14,11	25,77	28,68	25,23	42,29	46,23	23,23	22,02	24,03	24,85	25,39
Linares	7,32	7,67	9,63	8,88	9,6	9,94	9,44	8,66	7,56	8,05	8,06
Chillán	23,22	17,64	16,7	15,12	24,28	21,65	24,20	23,15	23,23	25,66	34,84
Gran Concepción	169,68	196,01	207,63	171,22	172,84	244,26	250,13	209,26	215,95	194,53	321,94
Los Ángeles	9,16	8,45	10,20	10,03	12,76	19,16	22,08	25,61	24,43	27,38	27,51
Angol	2,14	2,12	2,61	0,89	2,53	2,62	3,21	2,28	2,72	2,85	2,96
Temuco-PLC	29,79	39,83	57,78	42,11	41,96	43,61	36,89	34,10	35,53	38,82	40,20
Valdivia	15,90	14,98	16,85	15,16	14,12	16,01	15,11	14,31	11,77	12,46	20,31
Osorno	32,40	35,96	43,35	33,36	27,63	27,28	25,81	20,74	16,53	16,95	33,68
Puerto Montt	11,99	13,99	18,14	29,87	45,24	92,61	73,51	46,51	45,21	44,72	44,56
Coyhaique	3,47	4,26	5,41	5,43	5,52	5,34	5,89	6,86	7,99	9,31	15,64
Punta Arenas	7,86	11,10	14,05	15,22	14,81	18,21	18,57	12,80	16,48	17,25	18,07
Total	1.255,29	1.425,58	1.458,45	1.066,02	1.429,82	1.580,76	1.550,11	1.465,94	1.932,64	2.198,51	2.696,05

Emisiones en ciudades de Material Particulado Respirable Fino (MP_{2.5}) por Transporte en Ruta incluyendo Polvo en Suspensión, 2015 [t]

CIUDAD	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Arica	95,97	117,46	138,94	121,44	117,83	117,33	103,30	95,72	122,2	124,59	130,01
Iquique	102,85	116,03	115,76	82,37	55,06	73,89	100,85	111,63	58,93	77,87	79,81
Antofagasta	121,03	178,65	177,54	162,23	169,49	192,82	190,81	193,30	232,79	261,92	266,44
Calama	50,92	54,04	63,65	48,30	63,16	77,49	76,24	72,23	107,93	109,37	110,17
Copiapó	40,96	34,11	34,09	32,64	38,74	45,41	43,23	44,46	78,88	81,86	84,53
La Serena-Coquimbo	120,00	138,91	173,20	134,69	127,45	137,21	137,29	137,09	180,94	177,95	185,87
Ovalle	59,89	53,78	64,32	68,41	68,56	80,87	72,59	20,82	22,25	21,51	21,55
Gran Valparaíso	229,49	202,16	287,03	193,41	196,24	209,72	212,80	213,74	287,55	289,50	288,79
San Felipe	39,54	36,68	44,48	48,07	45,91	56,91	58,12	65,55	73,72	83,72	135,16
Los Andes	35,85	35,07	46,84	46,34	47,49	63,31	62,09	72,31	84,21	94,13	136,79
San Antonio	44,55	42,08	50,73	56,52	57,74	90,82	79,64	92,74	95,89	111,67	129,60
Gran Santiago	1.171,60	1.258,51	1.545,28	1.339,28	1.660,47	1.699,88	1.727,89	1.725,17	2.136,68	2.503,34	3.051,07
Rancagua	39,77	42,94	42,20	54,43	87,37	109,48	106,88	110,45	142,54	146,26	122,18
San Fernando	37,46	35,42	39,26	43,43	46,14	57,37	58,04	65,63	76,43	88,54	144,91
Curicó	66,49	64,26	74,04	82,93	84,51	96,83	95,16	24,58	23,27	23,67	23,98
Talca	37,04	53,66	59,5	56,4	81,81	91,49	78,78	77,64	101,30	103,14	104,28
Linares	50,84	47,38	56,04	61,75	65,55	74,51	73,30	32,31	38,87	39,76	40,60
Chillán	65,09	54,90	53,47	51,68	65,68	79,15	82,41	98,42	95,82	114,83	94,39
Gran Concepción	399,77	449,07	456,20	424,28	446,09	542,95	548,84	508,80	517,61	554,15	570,12
Los Ángeles	25,44	19,27	33,03	29,71	32,54	49,00	53,72	73,98	94,91	97,81	98,41
Angol	23,76	22,31	28,65	25,06	31,44	37,92	42,23	21,01	23,16	24,22	25,60
Temuco-PLC	88,84	124,38	158,11	140,55	132,90	142,82	136,17	135,39	136,05	169,27	173,32
Valdivia	45,15	44,65	46,02	44,18	42,64	51,71	50,15	49,23	60,32	63,06	52,3
Osorno	107,29	114,03	98,47	88,45	88,45	92,29	90,41	85,55	94,43	94,97	88,26
Puerto Montt	66,44	63,7	112,96	143,5	235	444,56	373,75	294,15	330,52	326,44	321,79
Coyhaique	42,98	41,62	51,12	49,32	50,44	61,02	63,72	74,2	82,6	96,19	156,16
Punta Arenas	68,21	96,08	123,11	125,23	121,21	183,37	181,59	38,3	42,25	43,16	44,79
Total	3.277,24	3.541,15	4.174,04	3.754,61	4.259,94	4.960,12	4.900,02	4.534,40	5.342,04	5.922,90	6.680,88

Tabla complementaria 22. Emisiones en ciudades de Dióxido de Azufre (SO₂) por Transporte en Ruta, 2015 [t]

CIUDAD	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Arica	22,50	7,11	9,35	8,85	10,69	2,61	2,6	2,13	1,32	1,41	1,48
Iquique	23,87	17,13	12,91	16,29	7,44	3,76	4,32	3,19	2,18	2,92	2,99
Antofagasta	60,00	29	21	18,18	22,40	5,98	6,47	4,34	4,01	4,76	4,95
Calama	23,47	13,81	7,90	8,12	11,31	4,17	4,2	1,33	1,32	1,36	1,39
Copiapó	20,62	7,04	4,45	4,09	6,01	1,92	1,94	1,76	1,98	2,05	2,19
La Serena-Coquimbo	49,24	24,13	21,24	14,72	21,84	6,1	6,22	4,01	7,27	6,52	7,39
Ovalle	2,64	2,81	3,59	4	4,18	1,06	1,11	0,47	0,48	0,49	0,50
Gran Valparaíso	164,97	66,36	55,00	39,05	41,4	14,02	14,15	10,46	11,44	11,77	7,42
San Felipe	1,98	2,01	2,94	2,87	2,86	0,71	0,73	0,86	1	1,16	1,81
Los Andes	2,39	2,64	3,36	3,44	3,84	0,92	0,94	1,1	1,28	1,49	2,23
San Antonio	5,39	5,42	6,51	7,21	7,31	1,42	1,4	1,63	1,9	2,21	2,57
Gran Santiago	102,84	114,88	115,39	141,97	144,68	150,26	116,05	104,81	70,02	75,53	72,87
Rancagua	22,16	10,23	6,44	6,76	10,86	3,35	3,40	2,34	2,44	2,55	2,07
San Fernando	1,80	2,04	2,45	2,68	3,04	0,72	0,79	0,92	1,07	1,24	1,95
Curicó	3,48	3,98	5,17	5,84	6,03	1,39	1,4	0,72	0,61	0,63	0,65
Talca	20,95	8,55	9,70	10,26	11,17	3,56	2,84	2,31	2,66	2,77	2,89
Linares	2,68	2,86	3,72	3,67	3,88	1,04	1,09	0,38	0,36	0,37	0,39
Chillán	24,43	6,76	5,80	5,93	7,53	2,25	2,33	1,67	1,66	2,07	2,39
Gran Concepción	261,23	126,17	88,55	88,1	94,92	23,55	24,12	13,32	13,89	14,06	14,65
Los Ángeles	14,00	5,90	4,68	4,82	6,39	2,25	2,30	1,53	1,64	1,96	2
Angol	1,04	1,03	1,42	0,64	1,49	0,47	0,51	0,21	0,26	0,27	0,28
Temuco-PLC	40,52	18,68	16,05	15,19	11,94	3,54	3,6	2,35	2,46	2,85	2,98
Valdivia	15,52	7,34	5,62	4,94	5,1	1,58	1,61	1,16	1,07	1,15	0,78
Osorno	15,25	5,15	6,93	5,72	4,99	1,22	1,26	0,86	0,67	0,71	1,4
Puerto Montt	5,88	10,37	8,22	15,05	22,31	6,6	6,18	1,85	1,95	1,97	2,00
Coyhaique	1,78	2,19	2,94	3,01	3,14	0,77	0,85	0,99	1,15	1,34	2,17
Punta Arenas	3,84	5,34	7,24	7,88	7,9	2,94	3,08	1,22	1,24	1,26	1,33
Total País	914,47	508,93	438,55	449,26	484,63	248,14	215,50	167,90	137,32	146,87	145,71

Tabla complementaria 23. Emisiones en ciudades de Óxidos de Nitrógeno (NO_x) por Transporte en Ruta, 2015 [t]

CIUDAD	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Arica	1.063,87	1.209,27	1.374,96	1.345,77	1.317,33	1.344,84	1.286,42	1.264,85	827,02	873,07	933,87
Iquique	749,87	1.302,68	1.353,58	1.412,39	1.598,96	1.608,39	1.455,45	1.521,01	933,32	1.092,62	1.128,2
Antofagasta	1.289,32	1.497,57	1.575,57	1.484,67	1.515,41	1.569,84	1.453,44	1.775,13	1.523,63	1.694,44	1.753,94
Calama	775,22	818,66	929,9	824,38	980,3	964,09	924,62	837,7	578,82	589,95	601,73
Copiapó	576,64	505,86	507,08	487,11	649,66	644,45	633,38	866,54	725,5	760,66	794,18
La Serena-Coquimbo	1.269,78	1.339,74	1.264,05	1.288,56	1.628,97	1.688,15	1.659,76	2.184,75	3.332,78	3.112,23	3.500,6
Ovalle	278,92	292,12	375,55	402,76	406,96	485,12	504,53	468,20	645,00	671,60	682,46
Gran Valparaíso	4.842,40	4.469,98	4.195,83	4.455	4.715,35	4.208,48	4.056,24	5.829,94	5.571,95	5.749,64	3.271,15
San Felipe	185,83	192,98	259,39	273,35	261,77	281,45	282,01	301,84	351,51	409,35	622,86
Los Andes	241,60	266,89	357,87	358,07	391,98	453,63	452,6	505,27	588,41	685,23	978,33
San Antonio	378,53	388,16	471,17	537,06	539,77	578,83	557,96	637,57	742,48	864,65	1.006,93
Gran Santiago	28.680,32	32.262,13	28.817,84	29.251,67	30.493,63	31.692,22	33.997,36	36.526,99	41.811,48	43.835,65	26.429,72
Rancagua	769,92	827,91	781,78	747,27	1.003,46	1.068,60	1.068,59	1.358,88	1.313,71	1.375,92	1.389,78
San Fernando	170,29	194,49	247,71	270,29	284,02	321,07	347,98	353,83	412,05	479,85	723,53
Curicó	337,75	381,79	477,48	533,66	535,5	611,66	628,83	737,66	398,87	415,44	433,13
Talca	720,69	1.036,21	1.012,32	1.025,65	1.323,36	1.490,11	1.016,95	1.560,58	1.406,43	1.473,03	1.532,81
Linares	255,74	273,11	363,69	373,27	383,36	472,57	503,91	435,32	291,12	308,61	320,14
Chillán	578,90	612,04	575,43	546,86	659,52	735,22	733,31	1.182,04	1.203,46	1.385,90	628,75
Gran Concepción	5.314,93	6.543,59	6.047,12	6.342,24	6.666,47	7.803,54	7.888,49	10.228	10.634,54	8.580,4	5.625,55
Los Ángeles	552,34	527,48	638,13	623,62	785,97	828,79	842,76	1.054,36	1.058,51	1.223,76	1.261,11
Angol	116,85	124,96	176,08	113,1	172,54	222,42	237,22	209,59	148,36	156,85	164,96
Temuco-PLC	989,36	1.266,98	1.441	1.401,57	1.360,76	1.423,21	1.449,35	1.601,66	1.513,32	1.678,27	1.757,33
Valdivia	505,87	525,43	504,85	508,33	517,17	564,75	566,61	716,26	558,91	596,82	557,7
Osorno	582,00	658,66	807,08	769,87	629,41	663,17	660,37	733,09	590,8	615,45	793,76
Puerto Montt	580,53	613,75	675,32	1.079,18	1.479,6	2.400,83	2.209,62	1.416,74	1.494,31	1.501,70	1.523,29
Coyhaique	171,28	204,52	258,79	250,54	254,15	288,42	338,8	352,87	410,94	478,55	741,44
Punta Arenas	315,36	540,13	617,51	628,34	638,67	985,36	1.004,46	920,41	1.298,69	1.327,50	1.417,79
Total	52.294,14	58.877,11	56.107,10	57.334,56	61.194,05	65.399,22	66.761,02	75.581,08	80.365,90	81.937,16	60.575,02

Tabla complementaria 24. Emisiones asociadas a la Combustión de Leña Residencial, 2005-2015 [t]

AÑO	CO	CO₂	MP₁₀	MP_{2,5}	NO_x	SO₂
2005	4.102.810,72	10.681.338,88	341.531,24	331.959,18	8.295,04	1.222,68
2006	4.134.401,06	10.766.327,21	344.191,45	334.544,89	8.361,13	1.232,41
2007	4.165.890,29	10.851.038,99	346.842,82	337.122,01	8.426,99	1.242,11
2008	4.197.486,87	10.936.035,3	349.503,4	339.708,08	8.493,08	1.251,84
2009	4.229.018,99	11.020.834,84	352.158,29	342.288,62	8.559,02	1.261,54
2010	4.260.677,12	11.105.955,31	354.823,66	344.879,33	8.625,21	1.271,29
2011	4.290.537,12	11.186.628,69	357.329,4	347.314,83	8.687,91	1.280,52
2012	4.320.483,85	11.267.595,2	359.841,41	349.756,4	8.750,85	1.289,79
2013	4.350.483,67	11.348.435,84	362.369,54	352.213,73	8.827,93	1.299,04
2014	3.044.174,09	8.051.130,72	253.338,25	246.480,91	6.202,79	912,78
2015	1.716.533,11	8.927.192,82	101.546,97	94.540,22	16.074,31	355,86

Tabla complementaria 25. Emisiones regionales de Dióxido de Carbono (CO₂) por combustión de leña residencial, 2015 [t]

REGIÓN	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Arica y Parinacota	9.335,48	9.513,87	9.694,53	9.859,95	10.022,48	10.174,31	10.376,61	10.568,38	10.754,69	2.168,95	1.912,23
Tarapacá	3.186,93	3.357,8	3.527,85	3.698,61	3.869,24	4.039,85	4.238,63	4.436,86	4.634,51	238,53	750,98
Antofagasta	4.118,87	4.190,48	4.261,13	4.331,41	4.400,9	4.470,13	4.538,76	4.607,7	4.675,52	308,36	253,88
Atacama	8.264,09	8.361,62	8.458,04	8.556,22	8.652,70	8.749,76	8.848,34	8.948	9.047,33	5.233,53	4.311,82
Coquimbo	54.573,18	54.854,66	55.148,09	55.445,56	55.741,70	56.040,27	56.325,33	56.616,42	56.906,31	35.528,50	30.539,52
Valparaíso	206.371,47	209.780,86	213.199,55	216.620,88	220.019,15	223.435,84	226.863,74	230.291,63	233.725,66	186.355,65	230.529,59
Metropolitana	149.390,69	151.782,04	154.169,18	156.563,39	158.955,86	161.356,13	163.435,56	165.519,06	167.582,74	114.035,04	360.299,95
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	480.604,41	485.134,9	489.656,64	494.209,02	498.723,48	503.260,87	507.680,84	512.088,19	516.500,45	466.312,20	377.911,19
Maule	924.403,06	929.322	934.329,93	939.300,31	944.276,75	949.318,1	953.882,5	958.450,82	963.023,28	732.159,30	560.021,27
Biobío	1.941.258,86	1.949.961,35	1.958.718,19	1.967.498,34	1.976.285,09	1.985.088,86	1.992.960,02	2.000.871,71	2.008.740,47	1.451.344,63	1.782.734,92
Araucanía	2.418.331,54	2.433.783,94	2.449.136,62	2.464.555,60	2.479.935,61	2.495.315,50	2.509.903,51	2.524.555,75	2.539.231,31	1.532.977,56	1.564.500,1
Los Ríos	955.882,84	959.023,08	962.075,44	965.201,47	968.243,98	971.380,31	973.300,04	975.268,76	977.247,00	1.002.542,13	1.162.955,39
Los Lagos	2.980.125,13	3.016.182,52	3.052.254,45	3.088.321,37	3.124.299,72	3.160.382,11	3.196.322,33	3.232.343,01	3.268.244,40	1.917.211,70	2.347.626,09
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	504.614,25	509.983,41	515.140,35	520.389,77	525.757,03	531.087,87	535.874,42	540.732,37	545.593,17	572.237,81	414.850,92
Magallanes y de la Antártica Chilena	40.878,08	41.094,67	41.269	41.483,4	41.651,46	41.855,41	42.078,06	42.296,54	42.529,00	32.476,84	87.994,97
Total	10.681.338,88	10.766.327,21	10.851.038,99	10.936.035,30	11.020.834,84	11.105.955,31	11.186.628,69	11.267.595,20	11.348.435,84	8.051.130,72	8.927.192,82

Tabla complementaria 26. Emisiones regionales de Monóxido de Carbono (CO) por combustión de leña residencial, 2015 [t]

REGIÓN	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Arica y Parinacota	1.422,4	1.449,58	1.477,11	1.502,31	1.527,03	1.550,21	1.581,04	1.610,26	1.638,64	330,51	270,36
Tarapacá	485,58	511,61	537,52	563,54	589,54	615,53	645,82	676,02	706,14	36,35	106,18
Antofagasta	627,57	638,48	649,25	659,96	670,54	681,09	691,55	702,05	712,39	46,99	35,89
Atacama	1.259,16	1.274,02	1.288,71	1.303,67	1.318,37	1.333,16	1.348,18	1.363,36	1.378,5	797,5	609,62
Coquimbo	8.315,06	8.357,95	8.402,66	8.447,98	8.493,1	8.538,59	8.582,03	8.626,38	8.670,55	5.413,93	4.317,81
Valparaíso	31.443,86	31.963,33	32.484,22	33.005,51	33.523,29	34.043,88	34.566,17	35.088,46	35.611,69	16.509,85	44.899,57
Metropolitana	38.967,37	39.591,13	40.213,8	40.838,31	41.462,37	42.088,46	42.630,86	43.174,32	43.712,62	29.748,53	70.174,57
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	125.180,29	126.359,57	127.536,53	128.721,53	129.896,64	131.077,72	132.228,12	133.375,2	134.523,57	121.429,17	53.430,73
Maule	342.389,33	343.861,98	345.376,75	346.874,58	348.373,9	349.906,63	351.234,79	352.570,56	353.906,63	262.906,61	109.073,7
Biobío	845.460,14	849.257,20	853.081,8	856.913,3	860.749,79	864.593,13	868.021,22	871.430,29	874.863,97	627.934,82	347.218,06
Araucanía	964.390,48	970.755,31	977.082,77	983.436,58	989.774,04	996.112,15	1.002.098,25	1.008.146,07	1.014.202,2	613.860,44	304.713,11
Los Ríos	388.510,49	389.889,93	391.233,65	392.606,02	393.947,13	395.322,53	396.201,7	397.062	397.963,74	408.468,89	226.505,42
Los Lagos	1.133.477,03	1.147.336,9	1.161.204,35	1.175.071,07	1.188.898,06	1.202.768,12	1.216.648,6	1.230.538,01	1.244.402,78	711.571,4	457.240,26
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	204.841,36	207.028,49	209.127,17	211.264,39	213.451,12	215.621,82	217.547,33	219.523,67	221.501,84	232.373,7	80.799,30
Magallanes y de la Antártica Chilena	16.040,59	16.125,58	16.193,99	16.278,12	16.344,07	16.424,10	16.511,46	16.597,2	16.688,42	12.745,4	17.138,52
Total	4.102.810,72	4.134.401,06	4.165.890,29	4.197.486,87	4.229.018,99	4.260.677,12	4.290.537,12	4.320.483,85	4.350.483,67	3.044.174,09	1.716.533,11

Tabla complementaria 27. Emisiones regionales de Material Particulado Respirable (MP₁₀) por combustión de leña residencial, 2015 [t]

REGIÓN	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Arica y Parinacota	157,56	160,57	163,62	166,41	169,15	171,72	175,13	178,37	181,51	36,61	15,83
Tarapacá	53,79	56,67	59,54	62,42	65,30	68,18	71,54	74,88	78,22	14,46	6,22
Antofagasta	69,52	70,73	71,92	73,1	74,28	75,45	76,6	77,77	78,91	5,21	2,1
Atacama	139,48	141,12	142,75	144,41	146,04	147,68	149,34	151,02	152,7	88,34	35,7
Coquimbo	921,07	925,82	930,77	935,79	940,79	945,83	950,64	955,55	960,45	599,71	252,88
Valparaíso	3.483,07	3.540,61	3.598,31	3.656,06	3.713,41	3.771,08	3.828,93	3.886,79	3.944,75	1.570,02	2.657,12
Metropolitana	3.573,97	3.631,18	3.688,29	3.745,57	3.802,8	3.860,23	3.909,97	3.959,82	4.009,19	2.728,45	4.152,87
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	11.440,1	11.547,7	11.655,08	11.763,22	11.870,44	11.978,21	12.083,15	12.187,78	12.292,53	11.087,68	3.129,3
Maule	28.440,37	28.572,72	28.708,3	28.842,55	28.976,96	29.113,87	29.234,63	29.355,83	29.477,1	22.096,71	6.454,89
Biobío	66.910,19	67.207,24	67.506,42	67.806,21	68.106,38	68.407,11	68.675,09	68.937	69.205,31	49.702,19	20.548,06
Araucanía	80.666,12	81.198,93	81.728,64	82.260,6	82.791,11	83.321,74	83.815,51	84.321,61	84.828,4	51.321,7	18.032,65
Los Ríos	31.954,96	32.064,51	32.171,13	32.280,15	32.386,5	32.495,81	32.564,38	32.627,34	32.697,76	33.554,88	13.404,39
Los Lagos	95.277,44	96.440,32	97.603,82	98.767,23	99.927,39	101.091,12	102.254,78	103.415,82	104.578,14	60.069,99	27.059,07
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	17.102,54	17.285,12	17.460,33	17.638,75	17.821,29	18.002,51	18.159,27	18.324,22	18.489,33	19.396,72	4.781,63
Magallanes y de la Antártica Chilena	1.341,08	1.348,18	1.353,9	1.360,93	1.366,45	1.373,14	1.380,44	1.387,61	1.395,24	1.065,58	1.014,24
Total	341.531,24	344.191,45	346.842,82	349.503,4	352.158,29	354.823,66	357.329,4	359.841,41	362.369,54	253.338,25	101.546,97

Tabla complementaria 28. Emisiones regionales de Material Particulado Respirable Fino (MP_{2,5}) por combustión de leña residencial, 2015 [t]

REGIÓN	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Arica y Parinacota	153,12	156,04	159,01	161,72	164,38	166,88	170,19	173,34	176,4	35,58	14,74
Tarapacá	52,27	55,07	57,86	60,66	63,46	66,26	69,52	72,77	76,01	3,91	5,79
Antofagasta	67,56	68,73	69,89	71,04	72,18	73,32	74,44	75,57	76,69	5,06	1,96
Atacama	135,55	137,15	138,73	140,34	141,92	143,51	145,13	146,76	148,39	85,85	33,24
Coquimbo	895,1	899,71	904,53	909,4	914,26	919,16	923,83	928,61	933,36	582,8	235,43
Valparaíso	3.384,85	3.440,77	3.496,85	3.552,96	3.608,7	3.664,74	3.720,96	3.777,19	3.833,51	1.777,24	2.473,78
Metropolitana	3.474,08	3.529,69	3.585,20	3.640,88	3.696,52	3.752,33	3.800,69	3.849,14	3.897,13	2.652,19	3.866,32
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	11.120,11	11.224,70	11.329,08	11.434,19	11.538,41	11.643,16	11.745,17	11.846,87	11.948,69	10.777,50	2.913,38
Maule	27.641,99	27.770,65	27.902,43	28.032,94	28.163,59	28.296,66	28.414,05	28.531,87	28.649,76	21.476,85	6.009,5
Biobío	65.025,42	65.314,12	65.604,88	65.896,24	66.187,97	66.480,24	66.740,68	66.995,18	67.255,95	48.302,76	19.130,24
Araucanía	78.407,51	78.925,38	79.440,24	79.957,28	80.472,91	80.988,67	81.468,55	81.960,46	82.453,04	49.884,45	16.788,40
Los Ríos	31.062,88	31.169,39	31.273,04	31.379,04	31.482,43	31.588,71	31.655,37	31.716,56	31.785,03	32.618,25	12.479,49
Los Lagos	92.611,82	93.742,17	94.873,10	96.003,97	97.131,67	98.262,84	99.393,94	100.522,47	101.652,27	58.389,46	25.192
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	16.623,39	16.800,85	16.971,15	17.144,57	17.322	17.498,14	17.650,48	17.810,81	17.971,29	18.853,26	4.451,7
Magallanes y de la Antártica Chilena	1.303,55	1.310,46	1.316,02	1.322,86	1.328,22	1.334,72	1.341,82	1.348,79	1.356,2	1.035,77	944,26
Total	331.959,18	334.544,89	337.122,01	339.708,08	342.288,62	344.879,33	347.314,83	349.756,40	352.213,73	246.480,91	94.540,22

Tabla complementaria 29. Emisiones regionales de Dióxido de Azufre (SO₂) por combustión de leña residencial, 2015 [t]

REGIÓN	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Arica y Parinacota	1,07	1,09	1,11	1,13	1,15	1,16	1,19	1,21	1,23	0,25	0,1
Tarapacá	0,36	0,38	0,4	0,42	0,44	0,46	0,49	0,51	0,53	0,03	0,04
Antofagasta	0,47	0,48	0,49	0,5	0,50	0,51	0,52	0,53	0,54	0,04	0,01
Atacama	0,95	0,96	0,97	0,98	0,99	1	1,01	1,02	1,04	0,6	0,23
Coquimbo	6,25	6,28	6,31	6,35	6,38	6,41	6,45	6,48	6,51	4,07	1,66
Valparaíso	23,62	24,01	24,4	24,8	25,19	25,58	25,97	26,36	26,75	12,4	9,03
Metropolitana	17,1	17,37	17,65	17,92	18,2	18,47	18,71	18,95	19,18	13,05	14,11
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	55,01	55,53	56,05	56,57	57,09	57,61	58,11	58,62	59,12	53,38	20,49
Maule	105,82	106,38	106,95	107,52	108,09	108,67	109,19	109,71	110,24	83,82	21,93
Biobío	222,21	223,21	224,21	225,22	226,22	227,23	228,13	229,04	229,94	166,15	69,81
Araucanía	276,82	278,59	280,35	282,11	283,88	285,64	287,31	288,98	290,66	175,50	61,27
Los Ríos	109,42	109,78	110,13	110,49	110,83	111,19	111,41	111,64	111,86	114,77	45,54
Los Lagos	341,13	345,26	349,39	353,52	357,64	361,77	365,88	370	374,11	219,49	91,94
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	57,76	58,38	58,97	59,57	60,18	60,79	61,34	61,9	62,45	65,51	16,25
Magallanes y de la Antártica Chilena	4,68	4,7	4,72	4,75	4,77	4,79	4,82	4,84	4,87	3,72	3,45
Total	1.222,68	1.232,41	1.242,11	1.251,84	1.261,54	1.271,29	1.280,52	1.289,79	1.299,04	912,78	355,86

Tabla complementaria 30. Emisiones regionales de Óxidos de Nitrógeno (NO_x) por combustión de leña residencial, 2015 [t]

REGIÓN	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Arica y Parinacota	7,22	7,36	7,50	7,63	7,75	7,87	8,02	8,17	8,32	1,68	3,46
Tarapacá	2,46	2,6	2,73	2,86	2,99	3,12	3,28	3,43	3,58	0,18	1,36
Antofagasta	3,19	3,24	3,3	3,35	3,4	3,46	3,51	3,56	3,62	0,24	0,46
Atacama	6,39	6,47	6,54	6,62	6,69	6,77	6,84	6,92	7	4,05	7,81
Coquimbo	42,2	42,42	42,65	42,88	43,11	43,34	43,56	43,78	44,01	27,48	55,29
Valparaíso	159,59	162,23	164,87	167,52	170,15	172,79	175,44	178,09	180,75	83,8	414,98
Metropolitana	116,56	118,43	120,29	122,16	124,03	125,90	127,52	129,15	130,76	88,99	648,58
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	374,57	378,1	381,62	385,17	388,69	392,22	395,66	399,1	403,11	364	684,16
Maule	721,13	724,99	728,92	732,83	736,73	740,69	744,27	747,86	750,83	571,32	1.008,11
Biobío	1.504,01	1.510,77	1.517,58	1.524,4	1.531,22	1.538,06	1.544,18	1.550,31	1.570,69	1.134,71	3.209,14
Araucanía	1.880,96	1.893,02	1.905,00	1.917,03	1.929,04	1.941,04	1.952,41	1.963,84	1.975,3	1.192,84	2.816,29
Los Ríos	740,52	742,94	745,29	747,7	750,04	752,46	753,93	755,43	756,95	776,61	2.093,46
Los Lagos	2.310,49	2.338,46	2.366,44	2.394,42	2.422,32	2.450,31	2.478,2	2.506,14	2.534	1.484,81	4.226,02
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	394	398,2	402,22	406,32	410,52	414,68	418,41	422,2	426	446,86	746,78
Magallanes y de la Antártica Chilena	31,74	31,91	32,05	32,21	32,34	32,5	32,67	32,84	33,02	25,22	158,4
Total	8.295,04	8.361,13	8.426,99	8.493,08	8.559,02	8.625,21	8.687,91	8.750,85	8.827,93	6.202,79	16.074,31

Tabla complementaria 31. Emisiones por Quemas Agrícolas, 2008-2015 [t]

AÑO	CO	CO ₂	MP ₁₀	MP _{2,5}	NO _x	SO ₂
2008	78.820,42	2.148.005,61	7.217,62	6.764,16	2.603,22	533,92
2009	82.768,10	2.315.734,51	7.273,93	7.012,74	2.583,81	466,06
2010	79.825,99	2.219.810,76	7.074,73	6.753,14	2.616,64	491,28
2011	78.314,74	2.097.231,58	6.438,08	6.309,95	2.543,87	436,3
2012	76.684,69	2.151.893,69	6.316,19	6.206,93	2.730,47	404,35
2013	69.600,77	1.952.806,27	6.028,12	5.961,12	1.516,88	248,5
2014	62.400,35	1.567.457,29	5.662,39	5.498,16	2.235,51	560,32
2015	59.604,68	1.124.649,65	5.462,99	5.201,22	2.092,39	444,54

Tabla complementaria 32. Emisiones regionales de Dióxido de Carbono (CO₂) por quemas agrícolas, 2015 [t]

REGIÓN	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Arica y Parinacota	-	-	-	-	-	-	-	-
Tarapacá	-	-	-	-	-	-	-	-
Antofagasta	-	-	-	-	-	-	-	-
Atacama	-	-	-	-	-	804,2	2.694,76	481,47
Coquimbo	6.482,16	20.430,43	352,78	8.169,6	5.829,89	3.899,22	5.082,37	2.084,81
Valparaíso	1.725,33	22.865,2	10.973,22	14.741,50	25.526,8	15.100,45	13.083,17	10.075,9
Metropolitana	23.537,08	33.967,66	37.214,65	24.619,53	23.414,53	19.362,44	15.239,25	9.165,80
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	8.673,38	100.465,9	109.701,11	116.475,78	117.820,79	143.697,14	104.165,93	36.746,33
Maule	172.997,63	177.641,99	192.231,47	124.829,06	105.810,67	91.807,01	85.678,44	81.320,35
Biobío	955.752,11	973.888,89	1.137.697,56	834.614,25	881.822,53	480.418,3	400.441,75	326.566,66
Araucanía	854.980,85	863.875,41	594.817,59	845.725,85	837.659,21	1.030.628,34	830.219,68	616.564,52
Los Ríos	50.987,37	47.557,16	50.242,32	46.135,27	62.520,94	70.787,65	47.103,52	14.044,78
Los Lagos	65.258,34	70.327,67	83.210,92	78.192,58	87.502,15	89.275,73	58.457,88	21.465,75
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	6.308,92	3.938,3	2.902,2	3.197,09	3.636,48	6.508,64	5.181,29	6.047,61
Magallanes y de la Antártica Chilena	1.302,44	775,9	466,94	531,07	349,67	517,15	109,26	85,67
Total	2.148.005,61	2.315.734,51	2.219.810,76	2.097.231,58	2.151.893,69	1.952.806,27	1.567.457,29	1.124.649,65

Tabla complementaria 33. Emisiones regionales de Monóxido de Carbono (CO) por quemas agrícolas, 2015 [t]

REGIÓN	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Arica y Parinacota	-	-	-	-	-	-	-	-
Tarapacá	-	-	-	-	-	-	-	-
Antofagasta	-	-	-	-	-	-	-	-
Atacama	-	-	-	-	-	30,31	76,22	16,8
Coquimbo	216,03	683,99	11,65	292,23	206,80	137,21	149,95	74,73
Valparaíso	48,24	649,23	327,52	443,25	759,44	439,51	514,25	428,32
Metropolitana	748,47	1.088,99	1.122,94	1.043,49	820,12	671,12	494,01	368,86
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	249,35	2.630,54	2.755,68	3.082,12	3.052,46	3.650,62	2.956,78	1.340,14
Maule	6.510,37	6.698,67	7.359,05	4.621,52	3.625,78	3.054,46	3.388,37	3.660,12
Biobío	34.728,78	34.838,79	41.782,37	30.517,06	31.713,43	17.298,7	16.518,28	16.922,24
Araucanía	31.760,67	31.728,87	21.462,58	33.203,4	31.011,19	38.354,96	33.809,96	34.698,28
Los Ríos	1.871,52	1.753,3	1.836,96	2.148,92	2.207,04	2.620,38	1.887,19	716,65
Los Lagos	2.431,4	2.559,97	3.063,39	2.835,84	3.168,33	3.152,58	2.358	1.087,05
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	200,82	102,68	84,01	104,71	106,02	178,98	240,98	287,16
Magallanes y de la Antártica Chilena	54,77	33,07	19,84	22,2	14,06	11,93	6,36	4,35
Total	78.820,42	82.768,10	79.825,99	78.314,74	76.684,69	69.600,77	62.400,35	59.604,68

Tabla complementaria 34. Emisiones regionales de Material Particulado Respirable (MP₁₀) por quemas agrícolas, 2015 [t]

REGIÓN	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Arica y Parinacota	-	-	-	-	-	-	-	-
Tarapacá	-	-	-	-	-	-	-	-
Antofagasta	-	-	-	-	-	-	-	-
Atacama	-	-	-	-	-	1,73	5,84	2,11
Coquimbo	15,92	57,27	0,68	17,84	13,66	8,69	11,55	9,08
Valparaíso	5,19	60,38	33,54	44,96	84,33	45,69	54,52	47,09
Metropolitana	62,69	90,42	82,67	76,52	56,37	44,35	40,93	40,79
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	23,42	335,08	368,41	394,01	378,20	464,02	387,99	153,59
Maule	672,75	701,99	749,9	448,28	333,08	299,77	348,45	381,97
Biobío	3.461,5	3.129,82	3.696,05	2.599,49	2.628,04	1.528,19	1.516,07	1.572,52
Araucanía	2.574,48	2.529,63	1.716,37	2.422,85	2.346,55	3.133,34	2.894,78	3.053,03
Los Ríos	153,66	144,06	160,93	183,3	196,01	213,64	163,34	63,73
Los Lagos	213,76	207,04	252,22	234	262,58	261,51	204,55	98,19
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	26,6	13,65	11,19	13,79	15,4	25,76	33,48	40,27
Magallanes y de la Antártica Chilena	7,66	4,6	2,77	3,05	1,98	1,42	0,89	0,63
Total	7.217,62	7.273,93	7.074,73	6.438,08	6.316,19	6.028,12	5.662,39	5.462,99

Tabla complementaria 35. Emisiones regionales de Material Particulado Respirable Fino (MP_{2,5}) por quemas agrícolas, 2015 [t]

REGIÓN	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Arica y Parinacota	-	-	-	-	-	-	-	-
Tarapacá	-	-	-	-	-	-	-	-
Antofagasta	-	-	-	-	-	-	-	-
Atacama	-	-	-	-	-	1,68	5,50	2,03
Coquimbo	15,7	56,76	0,68	18,27	13,78	8,79	11,1	8,8
Valparaíso	4,69	55,49	31,24	41,77	76,74	43,56	50,34	44,48
Metropolitana	59,98	88,6	79,53	75,77	56,77	44,57	39,4	39,31
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	22,76	317,5	351,95	376,01	362,76	445,9	370,55	147,04
Maule	593,7	612,85	657,82	409,44	318,64	286,08	322,95	358,94
Biobío	3.112,19	2.997,76	3.515,81	2.541,12	2.595,62	1.503,79	1.461,5	1.493,98
Araucanía	2.558,68	2.517,17	1.691,80	2.415,97	2.310,99	3.129,65	2.842,32	2.909,51
Los Ríos	153,52	143,97	159,48	182,67	194,39	213,35	161,41	62,89
Los Lagos	210,87	205,92	251,94	233,27	261,26	259,06	201,54	95,96
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	24,75	12,33	10,25	12,76	14,11	23,44	30,69	37,7
Magallanes y de la Antártica Chilena	7,30	4,39	2,64	2,91	1,88	1,26	0,85	0,59
Total	6.764,16	7.012,74	6.753,14	6.309,95	6.206,93	5.961,12	5.498,16	5.201,22

Tabla complementaria 36. Emisiones regionales de Dióxido de Azufre (SO₂) por quemas agrícolas, 2015 [t]

REGIÓN	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Arica y Parinacota	-	-	-	-	-	-	-	-
Tarapacá	-	-	-	-	-	-	-	-
Antofagasta	-	-	-	-	-	-	-	-
Atacama	-	-	-	-	-	0,42	1,61	0,35
Coquimbo	2,22	3,72	0,21	3,29	2,40	1,86	2,59	1,43
Valparaíso	0,65	9,69	2,95	4,61	8,50	4,20	6,26	5,75
Metropolitana	9,02	11,72	14,61	10,39	7,70	7,61	7,18	5,51
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	2,83	19,30	19,50	20,99	22,41	28,38	25,45	12,00
Maule	62,81	65,09	70,77	34,70	23,61	18,59	34,95	33,92
Biobío	322,81	206,48	250,10	131,93	154,62	51,84	146,47	136,52
Araucanía	116,30	132,74	119,62	213,50	166,98	106,14	294,27	229,68
Los Ríos	5,34	5,00	3,64	4,74	5,19	8,67	16,81	5,90
Los Lagos	9,07	10,25	8,39	10,59	10,80	16,97	21,17	9,61
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	2,55	1,89	1,40	1,42	2,02	3,65	3,51	3,81
Magallanes y de la Antártica Chilena	0,32	0,18	0,11	0,13	0,10	0,16	0,04	0,05
Total	533,92	466,06	491,28	436,30	404,35	248,50	560,32	444,54

Tabla complementaria 37. Emisiones regionales de Óxidos de Nitrógeno (NO_x) por quemas agrícolas, 2015 [t]

REGIÓN	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Arica y Parinacota	-	-	-	-	-	-	-	-
Tarapacá	-	-	-	-	-	-	-	-
Antofagasta	-	-	-	-	-	-	-	-
Atacama	-	-	-	-	-	3,34	2,76	0,63
Coquimbo	14,68	24,6	1,42	25,79	17,79	13,72	4,54	2,39
Valparaíso	2,16	46,1	10,04	18,64	34,27	19,88	22,04	17,32
Metropolitana	49,83	68,53	95,55	70,55	57,4	55,21	16,68	13,36
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	16,23	63,2	59,22	72,43	88,57	116,02	124,73	55,1
Maule	234,41	231,34	265,95	144,35	125,69	86,37	127,79	140,71
Biobío	1.363,64	1.115,17	1.318,21	784,87	1.020,86	282,92	598,41	603,83
Araucanía	812,75	924,28	785,31	1.322,46	1.283,72	766,19	1.170,7	1.174,82
Los Ríos	36,16	34,13	18,61	29,15	27,2	61,01	67,28	26,30
Los Lagos	60,48	67,83	55,75	68,14	66,49	97,85	86,15	42,09
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	10,66	7,34	5,8	6,57	7,87	13,78	14,15	15,61
Magallanes y de la Antártica Chilena	2,22	1,3	0,79	0,93	0,62	0,59	0,27	0,23
Total	2.603,22	2.583,81	2.616,64	2.543,87	2.730,47	1.516,88	2.235,51	2.092,39

Tabla complementaria 38. Emisiones por Incendios Forestales, 2005-2015 [t]

AÑO	CO	CO ₂	MP ₁₀	MP _{2,5}	NO _x	SO ₂
2005	287.359,17	4.550.118,57	30.414,12	25.790,04	10.962,77	3.334,79
2006	75.931,67	1.164.135,37	7.997,17	6.781,43	2.844,09	865,07
2007	148.058,42	3.431.846,03	17.047,89	14.473,95	8.014,94	2.478,58
2008	262.559,95	4.356.072,42	27.955,70	23.703,9	10.345	3.146,54
2009	262.892,12	4.695.747,15	28.363,57	24.054,19	11.001,46	3.359,29
2010	314.106,68	5.442.883,49	33.509,89	28.408,42	12.512,7	3.817
2011	243.981,77	4.022.955,51	25.764,44	21.858,43	9.250,04	2.777,79
2012	368.308,42	7.065.001,57	40.417,07	34.277,55	16.560,64	5.079,73
2013	618.345,53	11.631.431,73	71.337,76	60.481,26	26.335	8.005,62
2014	899.477,91	16.771.148,96	101.010,37	85.641,04	37.596,95	11.440,77
2015	703.739,50	10.191.538,01	76.761,23	65.089,90	30.669,83	9.321,43

Tabla complementaria 39. Emisiones regionales de Dióxido de Carbono (CO₂) por incendios forestales, 2015 [t]

REGIÓN	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Arica y Parinacota	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tarapacá	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Antofagasta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Atacama	151	122,66	-	-	-	-	-	3.974,26	-	-	2.792,79
Coquimbo	78.733,66	3.831,7	22.046,81	8.994,76	8.400,31	18.828,38	17.719,51	20.117,66	54.195,28	12.388,71	9.383
Valparaíso	1.111.665,37	201.335,19	230.580	539.491,08	347.826,69	1.404.254,83	1.179.790,46	370.884,1	714.672,3	432.397,24	143.409,16
Metropolitana	316.071,78	85.485,42	33.483,88	16.277,46	1.069.019,4	909.525,26	450.759	50.895,86	3.027.430,88	195.861,71	146.478,03
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	1.070.162,18	387.590,95	433.424,37	944.055,14	399.380,53	1.349.028,05	1.041.164,53	753.786,82	431.992,8	1.107.621,28	674.395,66
Maule	103.836,95	53.687,08	29.481,54	241.868,92	61.627,33	296.824,13	1.195.861,74	522.054,4	3.095.146,4	2.118.699,41	1.345.383,32
Biobío	467.141,03	106.924,7	2.575.180,17	390.904,85	1.273.895,85	1.435.010,09	78.214,02	3.644.391,25	1.634.976,34	4.260.093,58	2.580.127,49
Araucanía	401.796,02	66.261,84	64.152,71	397.142,47	1.088.210,91	26.376,23	38.299,5	771.736,06	1.836.796,22	7.495.339,35	4.582.552,4
Los Ríos	11.901,22	4.276,31	2.957,06	72.149,14	155.781,56	1.292,77	2.440,76	12.684,65	25.026,85	70.669,08	43.625,49
Los Lagos	21.466,03	86.502,77	30.397,33	1.656.489,41	243.224,87	487,01	8.189,71	127.202,99	724.156,9	1.050.275,79	635.358,29
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	33.706,1	156.221,81	7.540,81	74.888,81	47.742,11	1.056,39	9.816,52	24.245,88	86.928,85	27.619,48	27.860,10
Magallanes y de la Antártica Chilena	933.487,23	11.894,93	2.601,35	13.810,37	637,59	200,34	699,76	763.027,64	108,91	183,33	172,29
Total	4.550.118,57	1.164.135,37	3.431.846,03	4.356.072,42	4.695.747,15	5.442.883,49	4.022.955,51	7.065.001,57	11.631.431,73	16.771.148,96	10.191.538,01

Tabla complementaria 40. Emisiones regionales de Monóxido de Carbono (CO) por incendios forestales, 2015 [t]

REGIÓN	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Arica y Parinacota	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tarapacá	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Antofagasta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Atacama	25,15	20,46	-	-	-	-	-	248,97	-	-	167,51
Coquimbo	5.403,65	371,76	1.181,24	447,62	548,44	1.339,16	1.132,42	1.653,69	2.976,32	680,28	612,18
Valparaíso	67.723,86	12.797,6	13.970,89	26.588,7	20.904,36	81.419,65	72.548,03	22.408,6	38.109,37	23.047,2	9.208,11
Metropolitana	19.721,37	6.101,77	2.472,28	1.133,18	64.244,56	57.218,75	28.725,91	3.398,44	173.112,06	10.596,07	9.639,42
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	70.408,96	24.918,68	24.950,94	58.096,87	20.931,78	81.722,28	63.413,11	41.133,86	23.054,35	61.982,53	46.872,49
Maule	6.631,9	3.782,62	1.786	14.405,87	786,45	16.748,29	68.832,38	30.508,95	167.905,87	101.838,37	89.513,35
Biobío	27.883,35	6.924,44	96.379,31	26.061,55	75.192,73	73.798,98	5.177,51	163.063,29	69.916,17	216.890,37	169.762,13
Araucanía	23.064,23	4.540,69	3.832,42	25.766,07	52.148,9	1.638,91	2.624,85	42.731,25	95.927,96	418.169,8	327.252,17
Los Ríos	731,55	296,8	219,4	3.897,99	8.161,68	91,85	214,72	834,46	1.348,31	3.792,49	2.895,96
Los Lagos	1.445,26	5.548,1	2.335,83	100.551,09	15.132,87	44,83	605,03	8.020,44	41.624,07	60.927,73	45.802,04
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	2.371,46	9.851	752,59	4.671,5	4.756,32	70,68	650,63	1.327,33	4.365,36	1.546,66	2.006,75
Magallanes y de la Antártica Chilena	61.948,46	777,75	177,51	939,52	84,02	13,32	57,17	52.979,15	5,67	6,40	7,39
Total	287.359,17	75.931,67	148.058,42	262.559,95	262.892,12	314.106,68	243.981,77	368.308,42	618.345,53	899.477,91	703.739,5

Tabla complementaria 41. Emisiones regionales de Material Particulado Respirable (MP₁₀) por incendios forestales, 2015 [t]

REGIÓN	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Arica y Parinacota	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tarapacá	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Antofagasta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Atacama	2,42	1,97	-	-	-	-	-	26,00	-	-	18,42
Coquimbo	560,18	37,65	127,69	50,04	57,63	138,47	123,54	169,48	360,75	77,04	66,43
Valparaíso	7.109,65	1.352,83	1.479,08	2.950,51	2.218,3	8.656,65	7.648,35	2.369,58	4.550,23	2.728,81	1.004,95
Metropolitana	2.074,35	630,33	255,44	118,08	6.734,49	5.984,48	3.002,58	355,38	19.610,52	1.325,53	1.015,69
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	7.343,96	2.613,8	2.676,71	6.090,94	2.278,28	8.621,93	6.650,92	4.481,09	2.849,43	7.229,13	4.941,41
Maule	704,87	396,81	195,14	1.529,71	87,5	1.812,06	7.322,34	3.267,17	19.063,35	12.019,16	9.928,74
Biobío	3.045,53	741,59	11.527,93	2.852,44	8.152,17	8.095,98	561,1	18.544,73	8.705,81	24.836,49	18.811,63
Araucanía	2.632,03	500,27	425,32	2.810,98	5.870,46	177,24	295,32	4.644,04	10.683,46	45.511,79	35.593,76
Los Ríos	78,7	31,43	23,01	423,83	888,83	9,78	23	88,15	155,73	443,86	318,84
Los Lagos	150,4	581,24	243,08	10.543,6	1.588,19	4,59	63,95	839,08	4.669,72	6.652,45	4.848,56
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	244,97	1.028,63	76,06	488,47	479,37	7,34	67,54	143,56	688,11	185,25	211,91
Magallanes y de la Antártica Chilena	6.467,05	80,61	18,43	97,1	8,35	1,37	5,8	5.488,81	0,66	0,87	0,88
Total	30.414,12	7.997,17	17.047,89	27.955,70	28.363,57	33.509,89	25.764,44	40.417,07	71.337,76	101.010,37	76.761,23

Tabla complementaria 42. Emisiones regionales de Material Particulado Respirable Fino (MP_{2,5}) por incendios forestales, 2015 [t]

REGIÓN	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Arica y Parinacota	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tarapacá	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Antofagasta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Atacama	2,05	1,67	-	-	-	-	-	22,04	-	-	15,62
Coquimbo	474,8	31,95	108,26	42,51	48,87	117,38	105,3	143,72	305,73	65,29	56,32
Valparaíso	6.024,87	1.147,27	1.253,91	2.503,23	1.880,78	7.337,94	6.490,2	2.008,72	3.856,93	2.313,04	852,12
Metropolitana	1.758,4	534,32	216,58	100,14	5.705,98	5.071,66	2.551,73	301,5	16.616,99	1.123,45	860,66
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	6.225,06	2.215,85	2.269,62	5.161,50	1.931,92	7.308,13	5.638,83	3.792,21	2.415,48	6.126,69	4.187,56
Maule	597,8	336,53	165,67	1.296,66	74,39	1.536,78	6.207,69	2.770,49	16.157,72	10.192,56	8.420,37
Biobío	2.583,94	628,98	9.792,55	2.421,04	6.915,06	6.866,42	476,43	15.739,14	7.390,76	21.062,89	15.956,45
Araucanía	2.240,19	425,5	361,53	2.389,15	4.983,63	150,52	251,95	3.939,84	9.064,31	38.585,5	30.181,21
Los Ríos	66,83	26,68	19,52	359,49	753,91	8,30	19,59	74,77	132,01	376,5	270,53
Los Lagos	127,48	492,63	206,16	8.933,96	1.345,95	3,89	54,38	711,07	3.957,25	5.637,38	4.108,75
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	207,65	871,74	64,53	413,93	406,61	6,22	57,37	121,69	583,53	157,01	179,57
Magallanes y de la Antártica Chilena	5.480,97	68,31	15,62	82,3	7,09	1,17	4,95	4.652,38	0,56	0,73	0,75
Total	25.790,04	6.781,43	14.473,95	23.703,90	24.054,19	28.408,42	21.858,43	34.277,55	60.481,26	85.641,04	65.089,9

Tabla complementaria 43. Emisiones regionales de Dióxido de Azufre (SO₂) por incendios forestales, 2015 [t]

REGIÓN	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Arica y Parinacota	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tarapacá	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Antofagasta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Atacama	0,18	0,14	-	-	-	-	-	2,72	-	-	2,74
Coquimbo	57,13	3,53	15,24	6,48	6,20	14	12,87	16,43	38,01	8,46	8,7
Valparaíso	758,36	148,39	163,75	384,37	247,47	972,94	812,38	260,92	498,62	300,74	137,96
Metropolitana	224,29	63,52	25,84	12,34	714,18	631,23	306,59	37,39	2.063,16	138,8	134,95
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	766,51	278,67	310,54	647	278,15	941,46	703,53	545,54	305,27	763,03	594,14
Maule	79,3	42,66	24,4	170,91	11,33	217,05	819,88	378,22	2.118,29	1.476,54	1.344,91
Biobío	378,04	86,02	1.847,84	357,64	986,6	1.017,11	68,47	2.603,61	1.164,91	2.935,70	2.406,37
Araucanía	359,96	61,36	54,35	335,59	793,14	20,76	37,44	560,96	1.241,37	5.043,65	4.087,99
Los Ríos	9,13	3,46	2,45	51,59	108,47	1,12	2,57	9,65	17,22	48,67	39,43
Los Lagos	15,55	61,58	25,26	1.119,48	169,25	0,45	6,82	88,44	492,03	705,74	540,51
Aysén del General Carlos Ibañez del Campo	24,63	107,54	7,03	51,36	43,79	0,76	6,74	17,01	66,66	19,31	23,55
Magallanes y de la Antártica Chilena	661,72	8,2	1,89	9,78	0,71	0,13	0,51	558,83	0,07	0,13	0,19
Total País	3.334,79	865,07	2.478,58	3.146,54	3.359,29	3.817	2.777,79	5.079,73	8.005,62	11.440,77	9.321,43

Tabla complementaria 44. Emisiones regionales de Óxidos de Nitrógeno (NO_x) por incendios forestales, 2015 [t]

REGIÓN	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Arica y Parinacota	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tarapacá	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Antofagasta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Atacama	0,57	0,46	-	-	-	-	-	8,98	-	-	8,94
Coquimbo	187,8	11,47	49,85	21,22	20,30	45,94	44,39	53,64	125,07	27,85	28,46
Valparaíso	2.500,63	486,46	536,86	1.249,16	811,34	3.192,55	2.701,31	856,44	1.637,71	987,63	450,53
Metropolitana	736,05	208,48	84,56	40,46	2.358,44	2.078,07	1.048,42	123,57	6.804,6	456,41	443,04
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	2.523,45	917,98	1.018,55	2.133,92	909,7	3.093,37	2.337,25	1.777,59	1.004,13	2.515,72	1.958,96
Maule	260,29	139,49	79,05	561,9	38,08	709,94	2.714,27	1.236,33	6.963,04	4.783,24	4.392,48
Biobío	1.237,09	281,86	5.949,26	1.169,06	3.225,78	3.316,7	224,56	8.453,41	3.792,9	9.625,75	7.888,95
Araucanía	1.174,05	201,43	177,01	1.102,89	2.578,67	68,11	123,26	1.835,12	4.106,43	16.643,15	13.503,45
Los Ríos	30,35	11,46	8,07	168,78	355,89	3,62	8,79	31,81	56,65	161,03	130,53
Los Lagos	51,17	202,97	82,62	3.695,98	558,46	1,45	23,03	291,55	1.625,07	2.332,05	1.786,05
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	81,02	355	22,89	169,42	142,48	2,48	22,93	55,99	219,17	63,68	77,84
Magallanes y de la Antártica Chilena	2.180,3	27,04	6,22	32,2	2,32	0,46	1,82	1.836,20	0,23	0,43	0,61
Total	10.962,77	2.844,09	8.014,94	10.345	11.001,46	12.512,7	9.250,04	16.560,64	26.335	37.596,95	30.669,83

Tabla complementaria 45. Emisiones por Incendios Urbanos, 2010-2015 [t]

AÑO	CO	NO _x
2010	646,29	15,22
2011	707,15	16,65
2012	689,57	16,23
2013	751,02	17,68
2014	728,65	17,15
2015	660,45	15,55

Tabla complementaria 46. Emisiones regionales de Monóxido de Carbono (CO) por incendios urbanos, 2015 [t]

REGIÓN	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Arica y Parinacota	7,03	7,91	5,67	6,64	5,57	4,98
Tarapacá	12,9	18,47	16,41	9,77	11,82	9,97
Antofagasta	15,83	18,07	18,27	18,95	17,39	18,66
Atacama	10,45	10,94	11,72	9,97	12,11	10,45
Coquimbo	19,44	21,49	22,96	22,18	18,07	16,71
Valparaíso	73,57	78,45	72,3	73,28	87,64	59,4
Metropolitana	130,04	145,18	141,08	158,27	156,61	145,67
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	45,33	47,97	41,23	42,79	39,37	42,30
Maule	55,2	59,6	50,02	52,17	49,83	51,39
Biobío	118,80	118,22	118,71	138,15	108,15	96,23
Araucanía	75,33	88,32	96,04	93,69	98,09	91,84
Los Ríos	22,08	23,25	27,16	27,75	30,48	26,09
Los Lagos	38,3	44,65	43,57	66,92	65,26	64,78
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	9,48	10,36	10,65	15,83	13,48	10,55
Magallanes y de la Antártica Chilena	12,51	14,26	13,78	14,66	14,75	11,43
Total	646,29	707,15	689,57	751,02	728,65	660,45

Tabla complementaria 47. Emisiones regionales de Óxidos de Nitrógenos (NO_x) por incendios urbanos, 2015 [t]

REGIÓN	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Arica y Parinacota	0,17	0,19	0,13	0,16	0,13	0,12
Tarapacá	0,3	0,43	0,39	0,23	0,28	0,23
Antofagasta	0,37	0,43	0,43	0,45	0,41	0,44
Atacama	0,25	0,26	0,28	0,23	0,29	0,25
Coquimbo	0,46	0,51	0,54	0,52	0,43	0,39
Valparaíso	1,73	1,85	1,7	1,73	2,06	1,4
Metropolitana	3,06	3,42	3,32	3,73	3,69	3,43
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	1,07	1,13	0,97	1,01	0,93	1
Maule	1,3	1,4	1,18	1,23	1,17	1,21
Biobío	2,8	2,78	2,79	3,25	2,55	2,27
Araucanía	1,77	2,08	2,26	2,21	2,31	2,16
Los Ríos	0,52	0,55	0,64	0,65	0,72	0,61
Los Lagos	0,9	1,05	1,03	1,58	1,54	1,52
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	0,22	0,24	0,25	0,37	0,32	0,25
Magallanes y de la Antártica Chilena	0,29	0,34	0,32	0,35	0,35	0,27
Total	15,22	16,65	16,23	17,68	17,15	15,55

Tabla complementaria 48. Emisiones regionales de contaminantes a aguas marinas y continentales superficiales por CIU, 2015 [t]

REGIÓN	CRÍA DE ANIMALES	ELABORACIÓN DE BEBIDAS	ELABORACIÓN DE OTROS PRODUCTOS ALIMENTICIOS	ELABORACIÓN DE PRODUCTOS LÁCTEOS	ELIMINACIÓN DE RESIDUALES, SANEAMIENTO Y ACTIVIDADES SIMILARES	EXPLOTACIÓN DE CRIADEROS DE PECES Y PRODUCTOS DEL MAR EN GENERAL (ACUICULTURA); Y SERVICIOS RELACIONADOS	EXTRACCIÓN DE COBRE	FABRICACIÓN DE OTROS PRODUCTOS TEXTILES	FABRICACIÓN DE PAPEL Y PRODUCTOS DEL PAPEL	FABRICACIÓN DE PRODUCTOS DE REFINACIÓN DE PETRÓLEO	GENERACIÓN, CAPTACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA	PRODUCCIÓN, PROCESAMIENTO Y CONSERVACIÓN DE CARNE, FRUTAS, LEGUMBRES, Y HORTALIZAS, ACEITES Y GRASAS	OTROS	TOTAL
Arica y Parinacota	-	-	-	-	2.953,98	-	-	-	-	-	-	-	-	2.953,98
Tarapacá	-	-	-	-	3.308,45	-	-	-	-	-	-	-	-	3.308,45
Antofagasta	-	-	-	-	9.526,05	-	-	-	-	-	-	-	-	9.526,05
Atacama	-	-	-	-	2.610,7	-	-	-	-	-	-	-	-	2.610,7
Coquimbo	-	29,17	-	-	7.250,86	-	5,7	-	-	-	-	0,35	-	7.286,07
Valparaíso	-	-	-	-	23.848,56	862,23	5.447,64	-	-	-	2.792,85	304,28	0,27	33.255,82
Metropolitana	0,82	14,77	95,52	0,01	205.026,69	675,43	-	-	6.485,47	-	834,87	1.491,37	521,6	215.146,54
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	1,01	7,38	-	0,0008	1.756,62	-	77.543,84	-	126,43	-	1,31	519,93	10,09	79.966,61
Maule	-	29,24	112,52	0,48	2.301,77	-	-	-	5.410,65	-	-	368,94	91,64	8.315,25
Biobío	-	-	861,6	14,42	9.235,36	3.158,29	-	-	9.452	3.974,84	19,18	142,92	343,14	27.201,75
Araucanía	-	26,12	-	19,24	5.613,13	25.368,39	-	-	3.603,29	-	-	5.414,07	1,02	40.045,27
Los Ríos	-	1,35	-	-	1.730,63	13.295,44	-	-	15.057,97	-	-	276,97	5,39	30.367,74
Los Lagos	-	-	-	369,28	7.118,80	23.967,38	-	0,46	-	-	-	1.994,26	12,79	33.462,97
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	-	-	-	-	227,24	6.419,99	-	-	-	-	-	99,65	328,79	7.075,66
Magallanes y de la Antártica Chilena	-	-	-	-	2.068,92	0,62	-	-	-	-	-	-	-	2.069,54

Fuente: SMA y SISA, 2016.

Tabla complementaria 49. Emisiones regionales de aceites y grasas a aguas marinas y continentales superficiales por CIU, 2015 [t]

REGIÓN	CRÍA DE ANIMALES	ELABORACIÓN DE BEBIDAS	ELABORACIÓN DE OTROS PRODUCTOS ALIMENTICIOS	ELABORACIÓN DE PRODUCTOS LÁCTEOS	ELIMINACIÓN DE DESPERDICIOS Y AGUAS RESIDUALES, SANEAMIENTO Y ACTIVIDADES SIMILARES	EXPLOTACIÓN DE CRIADEROS DE PECES Y PRODUCTOS DEL MAR EN GENERAL (ACUICULTURA); Y SERVICIOS RELACIONADOS	EXTRACCIÓN DE COBRE	FABRICACIÓN DE OTROS PRODUCTOS TEXTILES	FABRICACIÓN DE PAPEL Y PRODUCTOS DEL PAPEL	FABRICACIÓN DE PRODUCTOS DE REFINACIÓN DE PETRÓLEO	GENERACIÓN, CAPTACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA	PRODUCCIÓN, PROCESAMIENTO Y CONSERVACIÓN DE CARNE, FRUTAS, LEGUMBRES, HORTALIZAS, ACEITES Y GRASAS	OTROS	TOTAL
Arica y Parinacota	-	-	-	-	411,08	-	-	-	-	-	-	-	-	411,08
Tarapacá	-	-	-	-	745,95	-	-	-	-	-	-	-	-	745,95
Antofagasta	-	-	-	-	1.300,95	-	-	-	-	-	-	-	-	1.300,95
Atacama	-	-	-	-	114,82	-	-	-	-	-	-	-	-	114,82
Coquimbo	-	6,41	-	-	1.157,89	-	-	-	-	-	-	0,10	-	1.164,40
Valparaíso	-	-	-	-	3.525,25	8,96	27,41	-	-	-	28,88	21,22	0,02	3.611,72
Metropolitana	0,07	0,02	0,91	0,005	882,12	3,14	-	-	66,96	-	11,05	48,90	0,91	1.013,18
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	0,01	0,37	-	0,0001	477,17	-	28,51	-	5,32	-	0,39	48,37	0,32	560,13
Maule	-	0,07	2,62	-	771,44	-	-	-	18,48	-	-	74,15	0,91	866,75
Biobío	-	-	73,91	0,46	1.770,00	689,48	-	-	35,15	557,78	1,41	20,95	16,73	3.149,14
Araucanía	-	6,94	-	3,74	919,83	3.052,48	-	-	12,00	-	-	839,01	0,04	4.834,00
Los Ríos	-	0,06	-	-	245,16	1.454,73	-	-	-	-	-	84,18	0,89	1.784,14
Los Lagos	-	-	-	12,82	1.240,33	2.024,31	-	0,15	-	-	-	176,74	1,08	3.454,35
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	-	-	-	-	33,55	326,42	-	-	-	-	-	10,36	0,26	370,33
Magallanes y de la Antártica Chilena	-	-	-	-	327,88	0,16	-	-	-	-	-	-	-	328,04

Fuente: SMA y SISS, 2016.

Tabla complementaria 50. Emisiones regionales de fósforo total a aguas marinas y continentales superficiales por CIU, 2015 [t]

REGIÓN	CRÍA DE ANIMALES	ELABORACIÓN DE BEBIDAS	ELABORACIÓN DE OTROS PRODUCTOS ALIMENTICIOS	ELABORACIÓN DE PRODUCTOS LÁCTEOS	ELIMINACIÓN DE DESPERDICIOS Y AGUAS RESIDUALES, SANAMIENTO Y ACTIVIDADES SIMILARES	EXPLOTACIÓN DE CRAJEROS DE PESCES Y PRODUCTOS DEL MAR EN GENERAL (ACUICULTURA) Y SERVICIOS RELACIONADOS	EXTRACCIÓN DE COBRE	FABRICACIÓN DE OTROS PRODUCTOS TEXTILES	FABRICACIÓN DE PAPEL Y PRODUCTOS DEL PAPEL	FABRICACIÓN DE PRODUCTOS DE REFINACIÓN DE PETRÓLEO	GENERACIÓN, CAPTACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA	PRODUCCIÓN, PROCESAMIENTO Y CONSERVACIÓN DE CARNE, FRUTAS, LEGUMBRES, HORTALIZAS, ACEITES Y GRASAS	OTROS	TOTAL
Arica y Parinacota	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tarapacá	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Antofagasta	-	-	-	-	43,36	-	-	-	-	-	-	-	-	43,36
Atacama	-	-	-	-	47,36	-	-	-	-	-	-	-	-	47,36
Coquimbo	-	1,11	-	-	59,6	-	0,01	-	-	-	-	0,001	-	60,72
Valparaíso	-	-	-	-	124,69	4,47	3,01	-	-	-	11,82	4,641	-	148,62
Metropolitana	-	0,62	0,60	-	1.561,04	0,23	-	-	13,73	-	-	27,025	0,07	1.603,25
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	0,04	0,44	-	0,000003	93,12	-	5,87	-	1,23	-	0,07	36,582	0,28	137,35
Maule	-	1,05	2,44	0,06	122,84	-	-	-	32,65	-	-	5,309	0,26	164,35
Biobío	-	-	15,85	0,03	175,54	151,2	-	-	163,49	1,77	0,24	1,279	3,58	509,41
Araucanía	-	1,64	-	0,16	226,45	607,82	-	-	44,96	-	-	128,713	0,004	1.009,74
Los Ríos	-	0,01	-	-	50,41	218,98	-	-	1,79	-	-	1,275	0,402	272,48
Los Lagos	-	-	-	3,90	61,55	385,88	-	0,01	-	-	-	24,697	0,09	476,05
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	-	-	-	-	13,56	72,55	-	-	-	-	-	3,72	0,04	89,82
Magallanes y de la Antártica Chilena	-	-	-	-	3,57	0,02	-	-	-	-	-	-	-	3,59

Fuente: SMA y SISA, 2016.

Tabla complementaria 51. Emisiones regionales de hidrocarburos a aguas marinas y continentales superficiales por CIU, 2015 [t]

REGIÓN	CRÍA DE ANIMALES	ELABORACIÓN DE BEBIDAS	ELABORACIÓN DE OTROS PRODUCTOS ALIMENTICIOS	ELABORACIÓN DE PRODUCTOS LÁCTEOS	ELIMINACIÓN DE DESPERDICIOS Y AGUAS RESIDUALES, SANEAMIENTO Y ACTIVIDADES SIMILARES	EXPLOTACIÓN DE CRIADEROS DE PECES Y PRODUCTOS DEL MAR EN GENERAL (ACUICULTURA); Y SERVICIOS RELACIONADOS	EXTRACCIÓN DE COBRE	FABRICACIÓN DE PAPEL Y PRODUCTOS DEL PAPEL	FABRICACIÓN DE PRODUCTOS DE REFINACIÓN DE PETRÓLEO	GENERACIÓN, CAPTACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA	PRODUCCIÓN, PROCESAMIENTO Y CONSERVACIÓN DE CARNE, FRUTAS, LEGUMBRES, HORTALIZAS, ACEITES Y GRASAS	OTROS	TOTAL
Arica y Parinacota	-	-	-	-	120,12	-	-	-	-	-	-	-	120,12
Tarapacá	-	-	-	-	155,94	-	-	-	-	-	-	-	155,94
Antofagasta	-	-	-	-	135,33	-	-	-	-	-	-	-	135,33
Atacama	-	-	-	-	13,04	-	-	-	-	-	-	-	13,04
Coquimbo	-	0,17	-	-	248,73	-	-	-	-	-	-	-	248,9
Valparaíso	-	-	-	-	855,12	0,42	22,47	-	-	10,07	15,55	-	903,64
Metropolitana	-	-	-	-	-	0,23	-	26,28	-	5,53	4,73	0,59	37,35
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	0,01	0,10	-	0,00001	-	-	194,97	4,39	-	0,23	1,91	0,09	201,71
Maule	-	0,01	2,62	-	0,34	-	-	7,16	-	-	2,82	0,07	13,01
Biobío	-	-	10,23	0,02	415,42	21,11	-	118,44	278,89	0,97	0,14	7,77	853
Araucanía	-	0,22	-	0,13	20,17	133,30	-	51,34	-	-	45,38	0,03	250,57
Los Ríos	-	-	-	-	13,69	36,84	-	-	-	-	6,38	-	56,91
Los Lagos	-	-	-	0,004	30,28	41,97	-	-	-	-	5,00	0,08	77,34
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	-	-	-	-	0,18	38,21	-	-	-	-	0,77	0,23	39,39
Magallanes y de la Antártica Chilena	-	-	-	-	76,89	0,03	-	-	-	-	-	-	76,93

Fuente: SMA y SISS, 2016.

Tabla complementaria 52. Emisiones regionales de sulfatos y molibdeno a aguas marinas y continentales superficiales por CIU, 2015 [t]

REGIÓN	CRÍA DE ANIMALES.	ELABORACIÓN DE BEBIDAS.	ELABORACIÓN DE OTROS PRODUCTOS ALIMENTICIOS.	ELABORACIÓN DE PRODUCTOS LÁCTEOS.	ELIMINACIÓN DE DESPERDICIOS Y AGUAS RESIDUALES, SANAMIENTO Y ACTIVIDADES SIMILARES.	EXPLOTACIÓN DE CRIADEROS DE PECES Y PRODUCTOS DEL MAR EN GENERAL (ACUICULTURA); Y SERVICIOS RELACIONADOS.	EXTRACCIÓN DE COBRE.	FABRICACIÓN DE PAPEL Y PRODUCTOS DEL PAPEL.	FABRICACIÓN DE PRODUCTOS DE REFINACIÓN DE PETRÓLEO.	GENERACIÓN, CAPTACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA.	PRODUCCIÓN, PROCESAMIENTO Y CONSERVACIÓN DE CARNE, FRUTAS, LEGUMBRES, HORTALIZAS, ACEITES Y GRASAS.	OTROS.	TOTAL
Arica y Parinacota	-	-	-	-	0,02	-	-	-	-	-	-	-	0,02
Tarapacá	-	-	-	-	0,03	-	-	-	-	-	-	-	0,03
Antofagasta	-	-	-	-	0,003	-	-	-	-	-	-	-	0,003
Atacama	-	-	-	-	808,93	-	-	-	-	-	-	-	808,93
Coquimbo	-	6,21	-	-	-	-	5,59	-	-	-	-	-	11,8
Valparaíso	-	-	-	-	2.366,74	693,84	4.395,15	-	-	2.285,44	3	-	9.744,17
Metropolitana	-	9,36	54,03	-	89.863,87	603,91	-	5.494,14	-	812,72	830,77	366,96	98.035,77
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	0,31	2,24	-	0,0002	-	-	73.139,83	95	-	-	75,36	5,4	73.318,13
Maule	-	0,03	4,71	-	16,44	-	-	4.863,62	-	-	84,4	28,78	4.997,98
Biobío	-	-	37,63	0,04	425,90	25,37	-	3.759,18	1.716,72	0,27	9,96	65,53	6.040,61
Araucanía	-	0,55	-	1,3	257,04	409,36	-	1.505,93	-	-	219,75	0,16	2.394,08
Los Ríos	-	-	-	-	-	41,67	-	7.955,88	-	-	6,38	-	8.003,93
Los Lagos	-	-	-	0,02	75,99	380,6	-	-	-	-	154,7	0,47	611,78
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	-	-	-	-	0,07	613,98	-	-	-	-	2,31	319,52	935,89
Magallanes y de la Antártica Chilena	-	-	-	-	0,02	0,12	-	-	-	-	-	-	0,14

Fuente: SMA y SISS, 2016.

Tabla complementaria 53. Emisiones regionales de metales a aguas marinas y continentales superficiales por CIU, 2015 [t]

REGIÓN	CRÍA DE ANIMALES	ELABORACIÓN DE BEBIDAS	ELABORACIÓN DE OTROS PRODUCTOS ALIMENTICIOS	ELABORACIÓN DE PRODUCTOS LÁCTEOS	ELIMINACIÓN DE DESPERDICIOS Y AGUAS RESIDUALES, SANAMIENTO Y ACTIVIDADES SIMILARES	EXPLOTACIÓN DE CRIADEROS DE PECES Y PRODUCTOS DEL MAR EN GENERAL (ACUICULTURA); Y SERVICIOS RELACIONADOS	EXTRACCIÓN DE COBRE	FABRICACIÓN DE OTROS PRODUCTOS TEXTILES	FABRICACIÓN DE PAPEL Y PRODUCTOS DEL PAPEL	FABRICACIÓN DE PRODUCTOS DE REFINACIÓN DE PETRÓLEO	GENERACIÓN, CAPTACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA	PRODUCCIÓN, PROCESAMIENTO Y CONSERVACIÓN DE CARNE, FRUTAS, LEGUMBRES, HORTALIZAS, ACEITES Y GRASAS	OTROS	TOTAL
Arica y Parinacota	-	-	-	-	3,2682	-	-	-	-	-	-	-	-	3,27
Tarapacá	-	-	-	-	2,29	-	-	-	-	-	-	-	-	2,29
Antofagasta	-	-	-	-	0,28	-	-	-	-	-	-	-	-	0,28
Atacama	-	-	-	-	0,52	-	-	-	-	-	-	-	-	0,52
Coquimbo	-	0,34	-	-	1,02	-	0,01	-	-	-	-	0,002	-	1,37
Valparaíso	-	-	-	-	25,58	0,13	2,19	-	-	-	0,22	0,001	0,001	28,13
Metropolitana	-	-	0,07	-	-	0,01	-	-	2,05	-	-	0,17	0,12	2,43
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	0,0006	0,0091	-	0,0000001	-	-	22,51	-	0,12	-	-	0,47	0,02	23,13
Maule	-	0,0003	2,2918489	-	0,07	-	-	-	2,86	-	-	1,62	0,03	6,86
Biobío	-	-	24,06	0,01	10,29	1,51	-	-	13,69	58,3	0,01	0,58	0,766	109,23
Araucanía	-	0,03	-	0,12	2,43	4,68	-	-	2,72	-	-	1,38	0,0595	11,41
Los Ríos	-	-	-	-	-	18,56	-	-	11,61	-	-	0,06	-	30,23
Los Lagos	-	-	-	0,00	0,14	2,83	-	0,01	-	-	-	0,33	0,65	3,96
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	-	-	-	-	0,01	8,29	-	-	-	-	-	0,03	1,27	9,6
Magallanes y de la Antártica Chilena	-	-	-	-	4,13	0,001	-	-	-	-	-	-	-	4,13

Fuente: SMA y SISA, 2016.

Tabla complementaria 54. Principales contaminantes emitidos a aguas subterráneas, 2015 [t]

CONTAMINANTE	EMISIÓN
Cloruros	354,61
Sulfatos	281,69
Aceites y grasas	37,44
Nitrógeno Total Kjeldahl	31,74
Otros	6,43

Fuente: SMA, 2016.

Tabla complementaria 55. Emisiones regionales de contaminantes a aguas subterráneas por CIU, 2015 [t]

REGIÓN	CRÍA DE ANIMALES	ELABORACIÓN DE BEBIDAS	ELABORACIÓN DE OTROS PRODUCTOS ALIMENTICIOS	ELABORACIÓN DE PRODUCTOS LÁCTEOS	ELIMINACIÓN DE DESPERDICIOS Y AGUAS RESIDUALES, SANEAMIENTO Y ACTIVIDADES SIMILARES	FABRICACIÓN DE OTROS PRODUCTOS TEXTILES	GENERACIÓN, CAPTACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA	PRODUCCIÓN, PROCESAMIENTO Y CONSERVACIÓN DE CARNE, FRUTAS, LEGUMBRES, HORTALIZAS, ACEITES Y GRASAS	OTROS	TOTAL
Arica y Parinacota	-	-	-	-	-	-	-	4,56	-	4,56
Tarapacá	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Antofagasta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Atacama	-	-	-	-	-	-	-	349,24	0,02	349,26
Coquimbo	-	-	-	-	-	-	-	2,41	-	2,41
Valparaíso	-	-	-	-	-	-	-	2,27	1,02	3,29
Metropolitana	75,16	166,13	0,08	1,10	0,14	-	-	20,47	-	263,09
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	-	-	-	-	-	-	-	61,56	-	61,56
Maule	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Biobío	-	-	-	0,0008	-	-	0,64	-	-	0,64
Araucanía	-	-	-	0,2	-	-	-	-	0,7	0,90
Los Ríos	-	0,43	0,75	-	-	-	-	-	-	1,18
Los Lagos	-	0,01	-	30,03	-	14,85	-	4,34	-	49,23
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	-	-	-	-	-	0,07	-	-	-	0,07
Magallanes y de la Antártica Chilena	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: SMA, 2016.

Tabla complementaria 56. Proporción de residuos según categoría de origen, 2015 [t]

GENERACIÓN DE RESIDUOS A NIVEL NACIONAL	CANTIDAD
Residuos Industriales No Peligrosos	12.000.587
Residuos Municipales	5.550.449
Lodos de Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas	531.031
Residuos Peligrosos	522.001
Total	18.604.069

Fuente: SINADER Y SIDREP, 2016.

Tabla complementaria 57. Generación regional de residuos por categoría de origen, 2015 [t]

REGIÓN	GENERACIÓN RESIDUOS INDUSTRIALES NO PELIGROSOS	GENERACIÓN RESIDUOS MUNICIPALES	GENERACIÓN LODOS DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS	GENERACIÓN RESIDUOS PELIGROSOS	TOTAL REGIONAL
Arica y Parinacota	45.478,52	256	–	1.540,29	47.274,81
Tarapacá	137.296,65	235.010,4	266,66	14.714,75	387.288,46
Antofagasta	1.264.285,09	5.740,24	47.352,65	110.382,23	1.427.760,21
Atacama	431.825,14	120.899,68	964,76	15.931,09	569.620,67
Coquimbo	580.207,63	344.751,68	765,34	4.059,03	929.783,69
Valparaíso	669.437,18	713.814,26	28.798,84	89.416,05	1.501.466,32
Metropolitana	3.611.029,72	2.528.194,47	69.968,75	120.483,16	6.329.676,1
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	630.286,43	224.828,81	284.948,8	66.288,99	1.206.353,03
Maule	1.494.126,32	227.939,83	48.735,5	4.024,65	1.774.826,29
Biobío	1.904.954,15	549.563,27	39.936,27	82.337,01	2.576.790,69
Araucanía	333.712,39	77.652,24	–	3.481,24	414.845,88
Los Ríos	195.195,66	154.005,17	3.603,3	1.992,33	354.796,45
Los Lagos	615.937,74	277.084,01	5.666,43	4.231,39	902.919,57
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	40.904,76	31.920,6	–	657,38	73.482,74
Magallanes y de la Antártica Chilena	45.909,87	58.788,4	24	2.461,92	107.184,19
Total	12.000.587,24	5.550.449,06	531.031,3	522.001,49	18.604.069,09

Fuente: SINADER Y SIDREP, 2016.

Tabla complementaria 58. Composición de generación acumulada y totales por rubros, 2015 [t]

RUBROS	RESIDUOS INDUSTRIALES NO PELIGROSOS	RESIDUOS MUNICIPALES	LODOS DE PLANTAS DE TRATAMIENTOS DE AGUAS SERVIDAS	RESIDUOS PELIGROSOS
Combustibles	42.133,55	-	-	53.635,39
Comercio	1.473.872,19	-	-	14.136,27
Construcción e inmobiliarias	527.698,09	-	4	3.883,43
Destinatario de residuos	413.737,22	-	481070,58	54.930,27
Extracción de minerales	501.707,84	-	47634,86	89.614,07
Generación de energía	2.641.316,14	-	141	7.716,64
Industria agropecuaria y Silvicultura	1.677.571,37	-	-	23.134,45
Industria del papel y celulosa	874.047,36	-	-	5.403,89
Industria manufacturera	716.030,1	-	-	54.161,81
Municipio		5.550.449	-	17,31
Otras actividades	971.104,8	-	1276,141	36.309,72
Pesca	750.888,91	-	5	1.968,35
Producción de alimentos	712.700,81	-	-	1.484,33
Producción de metal	519.457,83	-	-	144.516,53
Producción química	20.299,87	-	-	7.489,40
Suministro de Agua	4.609,92	-	899,72	6.557,66
Transmisión y distribución de energía eléctrica	10.294,2	-	-	1.639,38
Transporte	143.117,04	-	-	15.402,6
Total	12.000.587,24	5.550.449,05	531.031,3	522.001,49

Fuente: SINADER Y SIDREP, 2016.

Tabla complementaria 59. Composición regional de generación de residuos y totales, 2015 [t]

REGIÓN	GENERACIÓN RESIDUOS INDUSTRIALES NO PELIGROSOS	GENERACIÓN RESIDUOS MUNICIPALES	GENERACIÓN LODOS DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS	GENERACIÓN RESIDUOS PELIGROSOS	TOTAL REGIONAL
Arica y Parinacota	45.478,52	256	–	1.540,29	47.274,81
Tarapacá	137.296,65	235.010,4	266,66	14.714,75	387.288,46
Antofagasta	1.264.285,09	5.740,24	47.352,65	110.382,23	1.427.760,21
Atacama	431.825,14	120.899,68	964,76	15.931,09	569.620,67
Coquimbo	580.207,63	344.751,68	765,34	4.059,03	929.783,69
Valparaíso	669.437,18	713.814,26	28.798,84	89.416,05	1.501.466,32
Metropolitana	3.611.029,72	2.528.194,47	69.968,75	120.483,16	6.329.676,1
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	630.286,43	224.828,81	284.948,8	66.288,99	1.206.353,03
Maule	1.494.126,32	227.939,83	48.735,5	4.024,65	1.774.826,29
Biobío	1.904.954,15	549.563,27	39.936,27	82.337,01	2.576.790,69
Araucanía	333.712,39	77.652,24	–	3.481,24	414.845,88
Los Ríos	195.195,66	154.005,17	3.603,3	1.992,33	354.796,45
Los Lagos	615.937,74	277.084,01	5.666,43	4.231,39	902.919,57
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	40.904,76	31.920,6	–	657,38	73.482,74
Magallanes y de la Antártica Chilena	45.909,87	58.788,4	24	2.461,92	107.184,19
Total	12.000.587,24	5.550.449,06	531.031,3	522.001,49	18.604.069,09

Fuente: SINADER Y SIDREP, 2016.

Tabla complementaria 60. Disposición final de residuos por categoría de origen y región, 2015 [t]

REGIÓN	DISPOSICIÓN RESIDUOS MUNICIPALES	DISPOSICIÓN LODOS DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS	DISPOSICIÓN RESIDUOS INDUSTRIALES NO PELIGROSOS	DISPOSICIÓN RESIDUOS PELIGROSOS	TOTAL
Arica y Parinacota	–	–	–	1.205,02	1.205,02
Tarapacá	315.854,01	23,2	22.332,5	551,73	338.761,44
Antofagasta	149.125,8	1.263,48	1.139.860,31	133.232,14	1.423.481,73
Atacama	19.850,95	218,36	397.996,12	13.285,8	431.351,23
Coquimbo	202.515,1	925,68	16.034,55	15.655,7	235.131,03
Valparaíso	777.041,55	632,57	421.456,09	41.357,38	1.240.487,59
Metropolitana	3.910.314,02	383.092,08	2.605.243,87	186.598,01	7.085.247,99
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	215.182,45	–	1.004.452,34	26.162,01	1.245.796,79
Maule	411.802,85	48.740,2	1.128.209,02	404	1.589.156,07
Biobío	341.229,47	4.500,17	900.378,77	102.847,04	1.348.955,44
Araucanía	26.389,21	–	164.097,42	238,69	190.725,32
Los Ríos	150.428,06	6.309,73	61.317,35	593,68	218.648,83
Los Lagos	289.748,15	34.180,2	640.134,9	–	964.063,25
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	268,93	–	23.698,97	51,69	24.019,59
Magallanes y de la Antártica Chilena	12.135,72	–	6.628,83	–	18.764,55
Sin Clasificar²⁴	–	51.145,63	–	–	51.145,63
Total	6.821.886,27	531.031,30	8.531.841,04	522.182,89	16.406.941,50

Fuente: SINADER Y SIDREP, 2016.

24 El año 2015 se reportó la disposición final de 51.145,63 toneladas de lodos generados por plantas de tratamiento de aguas servidas para las cuales se desconoce la región donde se realizó la disposición final debido que para este periodo este dato no era un campo obligatorio en la declaración.

Tabla complementaria 61. Destino de residuos según tipo de tratamiento y región, 2015 [t]

REGIÓN	DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS INDUSTRIALES NO PELIGROSOS	DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS MUNICIPALES	DISPOSICIÓN FINAL DE LODOS DE PLANTAS DE TRATAMIENTOS DE AGUAS SERVIDAS	DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS PELIGROSOS	VALORIZACIÓN DE RESIDUOS INDUSTRIALES NO PELIGROSOS	VALORIZACIÓN DE RESIDUOS MUNICIPALES	VALORIZACIÓN DE RESIDUOS LODOS DE PLANTAS DE TRATAMIENTOS DE AGUAS SERVIDAS
Arica y Parinacota	-	-	-	1.205,02	35.161,47	256	-
Tarapacá	22.332,5	315.854,01	23,2	551,73	20.546,14	-	-
Antofagasta	1.139.860,31	149.125,80	1.263,48	133.232,14	56.021,57	350	-
Atacama	397.996,12	19.850,95	218,36	13.285,8	20.733,88	30.610,39	-
Coquimbo	16.034,55	202.515,1	925,68	15.655,7	78.815,23	9.590,9	-
Valparaíso	421.456,09	777.041,55	632,57	41.357,38	139.083,5	2.576,25	-
Metropolitana	2.605.243,87	3.910.314,02	383.092,08	186.598,01	1.534.190,31	334.845,23	-
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	1.004.452,34	215.182,45	-	26.162,01	301.656,19	99.648,59	-
Maule	1.128.209,02	411.802,85	48.740,2	404	446.103,7	105.210,81	-
Biobío	900.378,77	341.229,47	4.500,17	102.847,04	673.703,07	9.804,71	-
Araucanía	164.097,42	26.389,21	-	238,69	55.722,23	775,81	-
Los Ríos	61.317,35	150.428,06	6.309,73	593,68	57.187,3	247,59	519
Los Lagos	640.134,9	289.748,15	34.180,2	-	335.799,54	12.416,2	2.084
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	23.698,97	268,93	-	51,69	32.165,59	10.500	-
Magallanes y de la Antártica Chilena	6.628,83	12.135,72	-	-	9.222,16	41.573,4	-
Sin Clasificar	-	-	51.145,63	-	-	-	-
Total	8.531.841,04	6.821.886,27	531.031,3	522.182,89	3.796.111,88	658.405,87	2.603

Fuente: SINADER Y SIDREP, 2016

Tabla complementaria 62. Tipos de tratamiento de residuos sólidos industriales no peligrosos, 2015 [t]

TIPO DE TRATAMIENTO	DESGLOSE TIPO DE TRATAMIENTO	CANTIDAD
Disposición final	-	8.138.201,86
Reciclaje de Papel, cartón y productos de papel	-	983.952,81
Preparación para reutilización	-	600.177,88
Co-procesamiento	-	522.145,96
Compostaje	-	341.265,90
Valorización sin clasificar	-	437.613,08
Reducción de Recursos Hidrobiológicos	-	229.888,14
Reciclaje de Metales	-	197.734,43
Aplicación al Suelo	-	147.507,08
Otros	Reciclaje de Vidrios	87.186,42
	Reciclaje de Residuos voluminosos	92.496,31
	Incineración con recuperación de energía	66.495,94
	Reciclaje de Plásticos	63.128,89
	Co-incineración	17.824,42
	Degradación Anaeróbica	6.934,15
	Reciclaje de Textiles	259,07
	Reciclaje sin especificar	157,00
	Lombricultura	15,14
	Reciclaje de Neumáticos Fuera de Uso	0,72

Fuente: SINADER, 2016.

Tabla complementaria 63. Porcentaje de valoración de residuos sólidos no peligrosos por rubro, 2015

RUBROS	VALORIZACIÓN	GENERACIÓN REPORTADA	% VALORIZACIÓN
Producción de metal	460.925,16	663.974,36	69,42
Producción de alimentos	450.259,47	714.185,13	63,05
Pesca	389.991,74	752.862,25	51,8
Comercio	735.305,08	1.488.008,46	49,42
Otras actividades	477.296,04	1.008.690,67	47,32
Industria agropecuaria y silvicultura	573.555,32	1.700.705,82	33,72
Industria manufacturera	148.710,61	770.191,92	19,31
Industria del papel y celulosa	163.643,93	879.451,25	18,61
Gestor de residuos	128.868,33	949.738,07	13,57
Extracción de minerales	78.517,26	638.956,77	12,29
Municipio	658.014,44	5.550.466,36	11,86
Producción química	2.336,82	27.789,27	8,41
Transporte	10.607,86	158.519,64	6,69
Construcción e inmobiliarias	31.598,96	531.585,52	5,94
Generación de energía	142.715,51	2.649.173,78	5,39
Transmisión y distribución de energía eléctrica	598,98	11.933,58	5,02
Combustibles	3.783,66	95.768,94	3,95
Suministro de agua	0,15	12.067,30	0,001

Fuente: SINADER, 2016.

Tabla complementaria 64. Tipos de tratamientos de residuos sólidos municipales en comparación a la población por región, 2015

REGIÓN	ELIMINACIÓN [t]	VALORIZACIÓN [t]	GENERACIÓN RESIDUOS MUNICIPALES [t]	POBLACIÓN [HABITANTES]
Arica y Parinacota	-	256	256	239.126
Tarapacá	235.010,4	-	235.010,4	336.769
Antofagasta	5.390,24	350	5.740,24	622.640
Atacama	90.289,29	30.610,39	120.899,68	312.486
Coquimbo	335.160,78	9.590,90	344.751,68	771.085
Valparaíso	711.238,01	2.576,25	713.814,26	1.825.757
Metropolitana	2.193.349,24	334.845,23	2.528.194,47	7.314.176
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	125.180,22	99.648,59	224.828,81	918.751
Maule	122.729,02	105.210,81	227.939,83	1.042.989
Biobío	539.758,56	9.804,71	549.563,27	2.114.286
Araucanía	76.876,42	775,81	77.652,24	989.798
Los Ríos	153.757,58	247,59	154.005,17	404.432
Los Lagos	264.667,81	12.416,2	277.084,01	841.123
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	21.420,6	10.500	31.920,6	108.328
Magallanes y de la Antártica Chilena	17.215	41.573,40	58.788,4	164.661
Total	4.892.043,17	658.405,87	5.550.449,06	18.006.407,00

Fuente: SINADER e INE, 2016.

Tabla complementaria 65. Residuos sólidos municipales declarados y estimados según la población proyectada, 2015

REGIÓN	POBLACIÓN PROYECTADA [HABITANTES]	RESIDUOS ESTIMADOS [t]	RESIDUOS DECLARADOS [t]
Arica y Parinacota	239.126	96.009,09	256
Tarapacá	336.769	135.212,75	235.010,4
Antofagasta	622.64	249.989,96	5.740,24
Atacama	312.486	125.463,13	120.899,68
Coquimbo	771.085	309.590,63	344.751,68
Valparaíso	1.825.757	733.041,44	713.814,26
Metropolitana	7.314.176	2.936.641,66	2.528.194,47
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	918.751	368.878,53	224.828,81
Maule	1.042.989	418.760,08	227.939,83
Biobío	2.114.286	848.885,83	549.563,27
Araucanía	989.798	397.403,9	77.652,24
Los Ríos	404.432	162.379,45	154.005,17
Los Lagos	841.123	337.710,88	277.084,01
Aisén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	108.328	43.493,69	31.920,6
Magallanes y de la Antártica Chilena	164.661	66.111,39	58.788,4
Total	18.006.407	7.229.572,41	5.550.193,06

Fuente: SINADER, 2016.

Tabla complementaria 66. Caracterización de residuos peligrosos generados por rubro, 2015 [t]

RUBROS	CARACTERÍSTICA DE PELIGROSIDAD						
	CORROSIVO	INFECCIOSO	INFLAMABLE	REACTIVO	TÓXICO AGUDO	TÓXICO CRÓNICO	TÓXICO POR LIXIVIACIÓN
Combustibles	68,69	21,55	10.872,34	37.201,23	5.122,23	1.108,32	35,45
Comercio	762,57	40,94	722,15	161,07	11.549,11	1.141,7	1.339,18
Construcción e inmobiliarias	112,4	22,24	657,02	6,05	2.728,75	202,94	514,19
Extracción de minerales	8.659,42	3.383,11	26.779,5	3.650,07	47.812,09	14.298,68	7.217,9
Generación de energía	1.246,83	72,93	2.719,39	187,33	2.678,9	1.946,25	427,82
Gestor de Residuos	6.976,14	738,59	6.318,29	121,89	30.690,11	17.452,57	5.424,05
Industria agropecuaria y silvicultura	1.817	11,53	2.497,61	16.883,67	2.492,40	281,75	282,56
Industria del papel y celulosa	1.663,26	-	685,48	175,21	1.760,54	1.623,8	223,69
Industria manufacturera	21.124	183,51	10.250,99	189,33	15.153,52	25.361,77	1.770,48
Otras actividades	5.984,45	2.018,13	7.543,48	450,75	16.101,61	6.666,85	1.034,03
Pesca	92,07	3,54	503,01	18,3	1.310,58	146,5	244,02
Producción de alimentos	254,86	0,85	627,42	11,85	534,47	98,3	89,64
Producción de metal	42.473,1	0,86	3.228,62	53,08	3.529,5	15.660,91	83.883,48
Producción química	1.060,15	0,3	3.018,03	48,26	4.717,95	1.072,2	238,55
Suministro de Agua	45,49	-	8,68	5,47	6.449,57	45	24,23
Transmisión y distribución de energía eléctrica	38,87	-	135,74	0,04	1.448,45	8,33	38,14
Transporte	713,81	23,83	1.795,7	8	10.113,29	2.465,62	701,92
Municipio	-	-	4,15	-	10,86	2,90	-

Fuente: SIDREP, 2016.

Tabla complementaria 67. Principales contaminantes transferidos al sistema de alcantarillado a nivel nacional, 2015 [t]

CONTAMINANTE	TRANSFERENCIAS
Aceites y grasas	14.683,94
Sulfatos	9.409,55
Nitrógeno amoniacal (o NH ₃)	8.273,31
Fósforo Total	1.386,87
Otros	988,98

Fuente: SISS, 2016.

Tabla complementaria 68. Transferencias regionales de contaminantes al sistema de alcantarillado por CIU, 2015 [t]

REGIÓN	COMERCIO AL POR MENOR NO ESPECIALIZADO EN ALMACENES	CRÍA DE ANIMALES	ELABORACIÓN DE BEBIDAS	ELABORACIÓN DE OTROS PRODUCTOS ALIMENTICIOS	ELABORACIÓN DE PRODUCTOS DE MOLINERÍA, ALMIDONES Y PRODUCTOS DERIVADOS DEL ALMIDÓN Y DE ALIMENTOS PREPARADOS PARA ANIMALES	ELABORACIÓN DE PRODUCTOS LÁCTEOS	FABRICACIÓN DE OTROS PRODUCTOS QUÍMICOS	PRODUCCIÓN, PROCESAMIENTO Y CONSERVACIÓN DE CARNE, FRUTAS, LEGUMBRES, HORTALIZAS, ACEITES Y GRASAS	RESTAURANTES, BARES Y CANTINAS	VENTA AL POR MAYOR DE OTROS PRODUCTOS	OTROS	TOTAL
Arica y Parinacota	13,51	-	15,74	-	236,95	-	-	92,71	253,95	16,62	-	629,49
Tarapacá	104,73	-	3,31	-	-	-	-	35,04	256,14	408,05	-	807,27
Antofagasta	172,49	-	-	-	-	-	-	393,01	-	156,65	-	722,15
Atacama	45,8	-	-	-	-	-	-	15,06	0,02	0,09	-	60,97
Coquimbo	63,39	-	32,47	-	-	-	-	95,16	125,07	-	-	316,09
Valparaíso	44,73	-	489,71	1.444,19	-	-	121,47	139,84	100,32	12,23	-	2.352,49
Metropolitana	882,16	-	14.723,57	14.994,74	57,51	12.792,84	496,93	11.001,63	11.968,02	180,97	252,32	67.350,7
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	379,28	6.827,16	4.204,56	0,89	4.065,16	70,88	86,66	167,18	36	281,04	-	16.118,8
Maule	138,24	1.230,89	400,44	64,03	-	0,02	-	570,75	1.690,31	33,76	-	4.128,44
Biobío	497,44	8,76	2.114,19	5,47	-	1.787,55	7,62	3.112,13	10.227,79	686,15	-	18.447,1
Araucanía	87,1	-	2.260,02	7,54	-	1.621,03	-	305,27	3.400,36	72,82	-	7.754,12
Los Ríos	1,99	-	-	1,01	-	2.144,43	-	68,12	321,45	-	-	2.536,99
Los Lagos	112	-	-	48,47	25,87	1.499,81	-	589,57	9.471	42,18	-	11.788,9
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	0,32	-	-	-	-	-	-	14,78	22,29	-	-	37,39
Magallanes y de la Antártica Chilena	25,44	-	23,6	-	-	-	-	11,33	229,77	3,96	-	294,09

Fuente: SISS, 2016.

Tabla complementaria 69. Promedios Anuales de Emisiones de CO₂, Contaminantes Locales, Residuos Sólidos Peligrosos y no Peligrosos, Consumo de Agua y Energía, 2015

RUBRO	PROMEDIO DE EMISIÓN DE CO ₂ [t]	PROMEDIO CONTAMINANTES LOCALES [t]	PROMEDIO GENERACIÓN RESPEL [t]	PROMEDIO GENERACIÓN RESIDUOS SÓLIDOS [t]	PROMEDIO CONSUMO DE AGUA [m ³]	PROMEDIO CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA [kWh]
Combustibles	896,98	72,94	186,47	842,67	433.506,02	1.812.318,41
Comercio	189,77	2,33	19,94	476	31.316,64	1.056.075,5
Construcción e inmobiliarias	5.879,21	27,7	14,68	2.171,6	98.394,23	1.000.608,15
Extracción de minerales	3.880,05	61,2	400,93	2.355,44	2.862.643,84	117.697.115,96
Generación de Energía	174.993,94	741,07	539,37	18.470,74	1.108.781,60	14.324.974,49
Gestor de Residuos	55,89	2,74	76,57	1.276,97	74.540,09	677.554,05
Industria agropecuaria y Silvicultura	5.532,92	22,86	60,97	1.321,96	395.389,51	1.833.816,81
Industria del papel y celulosa	111.311,79	227,25	125,67	6.882,26	5.245.586,71	97.490.488,71
Industria manufacturera	8.696,54	41,9	137,24	1.064,05	129.824,04	5.644.249,81
Municipio	27,12	0,06	2,88	-	-	-
Otras actividades	950,49	5,77	44,39	758,47	122.896,17	1.068.908,23
Pesca	766,16	13,72	7,66	427,61	1.277.324,83	714.669,27
Producción de alimentos	3.512,86	22,63	11,77	1.253,87	238.955,9	3.563.483,6
Producción de metal	40.514,21	2.917,74	4.477,95	8.804,37	2.200.443,36	109.554.946,08
Producción química	2.701,89	35,42	107,74	195,19	70.558,84	3.496.914,42
Suministro de Agua	22,34	0,37	225,73	256,11	989.758,3	750.514,44
Transmisión y distribución de energía eléctrica	2,29	0,05	47,32	251,08	7.273,63	250.161,89
Transporte	67,98	3,43	41,27	671,91	25.756,68	729.077,67
Media	20.000,14	233,29	362,7	2.792,96	900.761,79	21.274.463,38

Fuente: MINSAL y MMA 2015.

Tabla complementaria 70. Emisiones de CO₂, Contaminantes Locales, Residuos Sólidos Peligrosos y no Peligrosos, Consumo de Agua y Energía por tonelada de producción, 2015

RUBRO	EMISIÓN CO ₂ [kg] / PRODUCCIÓN [t]	EMISIÓN CONTAMINANTE LOCAL [kg] / PRODUCCIÓN [t]	GENERACIÓN RESPEL [kg] / PRODUCCIÓN [t]	GENERACIÓN RESIDUOS SÓLIDOS [kg] / PRODUCCIÓN [t]	CONSUMO DE AGUA [m ³] / PRODUCCIÓN [t]	CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA (kWh) / PRODUCCIÓN [t]
Combustibles	1,47	0,12	0,25	4,64	1,05	4,99
Comercio	0,79	0,06	0,05	0,93	0,06	1,46
Construcción e inmobiliarias	145,75	0,44	0,04	8,05	0,04	14,44
Extracción de minerales	9,66	0,15	0,88	3,02	4,63	215,81
Gestor de Residuos	3,48	0,08	5,74	104,47	1,31	10,89
Industria agropecuaria y Silvicultura	71,72	0,57	1,09	6,66	2,42	7,8
Industria del papel y celulosa	754,99	1,56	0,6	43,97	43,47	747,91
Industria manufacturera	109,53	0,57	2,29	13,27	0,99	47,68
Otras actividades	8,56	0,05	0,18	3,23	1,41	9,54
Pesca	126,55	2,1	0,21	37,71	39,45	64,74
Producción de alimentos	36,04	0,27	0,16	16,55	3,37	49,69
Producción de metal	17,19	10,14	14,8	4,47	10,69	428,30
Producción química	7,56	0,11	0,39	0,20	0,26	10,06
Transporte	0,01	0,00023	0,07	0,36	0,06	0,96
Media	92,38	1,16	1,91	17,68	7,80	115,30

Fuente: MINSAL y MMA 2015.

Tabla complementaria 71. Emisiones de CO₂, Contaminantes Locales, Residuos Sólidos Peligrosos y no Peligrosos, Consumo de Agua y Energía por volumen de producción [m³], 2015

RUBROS	EMISIÓN CO ₂ [kg] / PRODUCCIÓN [m ³]	EMISIÓN CONTAMINANTE LOCAL [kg] / PRODUCCIÓN [m ³]	GENERACIÓN RESPEL [kg] / PRODUCCIÓN [m ³]	GENERACIÓN RESIDUOS SÓLIDOS [kg] / PRODUCCIÓN [m ³]	CONSUMO DE AGUA [m ³] / PRODUCCIÓN [m ³]	CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA (kWh) / PRODUCCIÓN [m ³]
Combustibles	0,039	0,0028	0,0067	0,011	0,032	0,18
Comercio	0,52	0,00139	0,017	5,34	0,062	1,85
Construcción e inmobiliarias	-	-	0,27	22,54	0,12	0,77
Extracción de minerales	-	-	0,031	-	0,99	8,19
Gestor de Residuos	0,0091	0,00055	0,0068	0,14	0,040	0,30
Industria agropecuaria y Silvicultura	375,70	0,93	0,15	107,55	4,42	42,18
Industria del papel y celulosa	7,72	0,032	1,57	2,40	1,67	941,17
Industria manufacturera	95,70	0,47	0,92	5,72	3,01	50,18
Otras actividades	0,062	0,00072	0,096	0,28	0,060	0,16
Producción de alimentos	46,67	0,35	0,086	11,68	3,25	66,31
Producción química	-	-	-	0,000084	0,0071	0,58
Suministro de Agua	0,0042	0,00010	0,0082	0,021	0,28	0,19
Transporte	-	-	-	-	0,14	0,50
Media	0,52	0,00139	0,017	5,34	0,062	1,85

Fuente: MINSAL y MMA 2015.

Anexo 11. Cumplimiento SINADER Municipal 2015

REGIÓN	TOTAL MUNICIPIOS	MUNICIPIOS REPORTADOS EN SINADER	CANTIDAD REPORTADA EN SINADER [t]	CUMPLIMIENTO
Arica y Parinacota	4	1	256	25%
Tarapacá	7	4	235.010,4	57%
Antofagasta	9	3	5.740,24	33%
Atacama	9	6	120.899,68	67%
Coquimbo	15	14	344.751,68	93%
Valparaíso	38	23	713.814,26	61%
Metropolitana	52	37	2.528.194,47	71 %
Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	33	19	224.828,81	58%
Maule	30	16	227.939,83	53%
Biobío	54	27	549.563,27	50%
Araucanía	32	13	77.652,24	41%
Los Ríos	12	11	154.005,17	92%
Los Lagos	30	22	277.084,01	73%
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	10	4	31.920,60	40%
Magallanes y de la Antártica Chilena	10	3	58.788,40	30%
Total	345	203	5.550.449,05	59%

Anexo 12. Rubros y Organismos no obligados a completar los Formulario de Producción y de Gasto de Protección Ambiental.

RUBROS Y ORGANISMOS
Fuerzas Armadas, de Orden y Seguridad
Ministerios, Intendencias, Gobernaciones, Secretarías Regionales Ministeriales, Servicios de Salud y relacionados.
Municipalidades
Bomberos de Chile
Embajadas, Consultados y Organismos Internacionales de Coordinación (Ej.: CEPAL)
Tribunales de Justicia, Juzgados y Corporaciones relacionadas
Servicio de Impuestos Internos
Contraloría General de la República
Edificios Comunitarios (Residenciales y otros)
Escuelas, Colegios, Jardines infantiles y/o Sala Cuna, Liceos o cualquier institución de educación primaria o secundaria.
Hospitales, Clínicas, Postas, Centros de Atención Primeria, Centros de Salud Familiar, Bancos de Sangre y otros relacionados.
Iglesias y otros templos religiosos.
Universidades, Institutos Profesionales y Técnicos, Centros de Formación Técnica o Escuelas especializadas. (Ej.: Lenguaje, Conducción, Idiomas, etc.)
Hoteles, Cabañas, Residenciales y Hostales.
Centros recreacionales, termales y similares

