



MADRID

urbanismo,
medio ambiente
y movilidad

**INVENTARIO DE EMISIONES
DE CONTAMINANTES A LA ATMÓSFERA
EN EL MUNICIPIO DE MADRID 2022
Emisiones en el periodo 1999-2022**



**Dirección General de Sostenibilidad y Control
Ambiental**

Subdirección de Energía y Cambio Climático

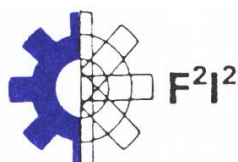
INVENTARIO DE EMISIONES DE CONTAMINANTES A LA ATMÓSFERA EN EL MUNICIPIO DE MADRID 2022

Emisiones en el periodo 1999-2022

Dirección General de Sostenibilidad y Control Ambiental

Subdirección de Energía y Cambio Climático

Octubre 2024



Trabajo realizado por:

Fundación para el Fomento de la Innovación Industrial

Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de la Universidad Politécnica de
Madrid

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN	4
2	PRINCIPALES MODIFICACIONES INTRODUCIDAS EN LA PRESENTE EDICIÓN DEL INVENTARIO	7
3	EMISIONES EN EL MUNICIPIO DE MADRID	8
3.1	Emisiones globales	8
3.2	Emisiones desagregadas por tipo de impacto ambiental y grupo SNAP	11
3.2.1	<i>Emisiones de gases de efecto invernadero (GEI)</i>	11
3.2.2	<i>Emisiones de sustancias acidificantes</i>	15
3.2.3	<i>Emisiones de contaminantes precursores de ozono troposférico</i>	23
3.2.4	<i>Emisiones de material particulado</i>	28
3.3	Emisiones agregadas por sector de actividad	33
3.3.1	<i>Emisiones de GEI por sectores</i>	34
3.3.2	<i>Emisiones de CO₂ por sectores</i>	35
3.3.3	<i>Emisiones de CH₄ por sectores</i>	36
3.3.4	<i>Emisiones de N₂O por sectores</i>	37
3.3.5	<i>Emisiones de NO_x por sectores</i>	38
3.3.6	<i>Emisiones de SO₂ por sectores</i>	39
3.3.7	<i>Emisiones de NH₃ por sectores</i>	40
3.3.8	<i>Emisiones de COVNM por sectores</i>	41
3.3.9	<i>Emisiones de CO por sectores</i>	42
3.3.10	<i>Emisiones de PM_{2,5} por sectores</i>	43
3.3.11	<i>Emisiones de PM₁₀ por sectores</i>	44
3.3.12	<i>Emisiones de PST por sectores</i>	45
4	ÁNÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN DE LAS EMISIONES POR GRUPO SNAP	46
4.1	SNAP 02 “Plantas de combustión no industrial”	46
4.2	SNAP 03 “Plantas de combustión industrial”	48
4.3	SNAP 04 “Procesos industriales sin combustión”	50
4.4	SNAP 05 “Extracción y distribución de combustibles fósiles y energía geotérmica”	52
4.5	SNAP 06 “Uso de disolventes y otros productos”	54
4.6	SNAP 07 “Transporte por carretera”	56
4.7	SNAP 08 “Otros modos de transporte y maquinaria móvil”	59
4.8	SNAP 09 “Tratamiento y eliminación de residuos”	61
4.9	SNAP 10 “Agricultura”	64
4.10	SNAP 11 “Otras fuentes y sumideros (Naturaleza)”	66
	ANEXO I. Emisiones de <i>Black Carbon</i> (BC)	68

1 INTRODUCCIÓN

El Área de Gobierno de Urbanismo, Medio Ambiente y Movilidad del Ayuntamiento de Madrid, en línea con su planteamiento de contar con los instrumentos más adecuados para el desarrollo de sus competencias en el ámbito de la protección de la calidad del aire, eficiencia y producción energética y prevención del cambio climático, elabora con periodicidad anual el Inventario de Emisiones Contaminantes a la Atmósfera (en adelante Inventario) a través de su Dirección General de Sostenibilidad y Control Ambiental.

Con ello, además de poder atender los requerimientos informativos que le impone la eficiencia de la gestión de dicha Dirección General, dispone de un instrumento analítico útil para la adopción de las estrategias de política ambiental más adecuadas, siendo un elemento imprescindible para el control de las actividades que inciden en la calidad del aire, en la gestión sostenible de la energía y en la lucha frente al cambio climático.

Los objetivos fundamentales del Inventario son los siguientes:

- estimar la carga contaminante total emitida a la atmósfera y la contribución de las distintas actividades emisoras
- servir de base para el análisis coste-beneficio de las medidas de reducción de emisiones y en la definición de las políticas de minimización de la carga contaminante
- suministrar los datos de emisiones a los modelos de simulación de la calidad del aire
- dar soporte al seguimiento y control de las políticas de actuación ambiental y vigilancia del cumplimiento de los compromisos y objetivos adoptados en materia de calidad del aire, cambio climático y gestión energética.

Para la elaboración de la presente versión del Inventario de Emisiones (Inventario de emisiones 1999-2022, en lo sucesivo Inventario 2022), siempre que ha sido posible se han seguido las recomendaciones de las guías para la elaboración de inventarios de emisiones publicadas por la Agencia Europea de Medio Ambiente (Libros Guía EMEP/CORINAIR y Libros Guía EMEP/EEA, en sus versiones de 2009, 2013, 2016, 2019 y 2023). Estas guías proporcionan asesoramiento para la compilación de inventarios de emisiones a la atmósfera en el marco del Convenio sobre Contaminación Atmosférica Transfronteriza de la Comisión Económica Europea de Naciones Unidas (UNECE/CLRTAP). La información de base ha sido recopilada a partir de cuestionarios enviados a las principales instalaciones emisoras ubicadas en el municipio de Madrid. También se ha dispuesto de informaciones suministradas por el Instituto Nacional de Estadística, el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) y el Balance Energético del municipio de Madrid del año 2022, entre otros.

Las actividades potencialmente emisoras de contaminantes a la atmósfera tenidas en cuenta se han agrupado de acuerdo la nomenclatura SNAP (*Selected Nomenclature for Air Pollution*). Esta nomenclatura está jerarquizada en tres niveles: grupo, subgrupo y actividad. Los grupos SNAP se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1. Nomenclatura SNAP. Grupos de actividad

01	Combustión en la producción y transformación de energía (*)
02	Plantas de combustión no industrial
03	Plantas de combustión industrial
04	Procesos industriales sin combustión
05	Extracción y distribución de combustibles fósiles y energía geotérmica
06	Usos de disolventes y otros productos
07	Transporte por carretera
08	Otros modos de transporte y maquinaria móvil
09	Tratamiento y eliminación de residuos
10	Agricultura
11	Otras fuentes y sumideros (Naturaleza)

(*) No existen actividades de este grupo SNAP en el municipio de Madrid, por lo que no presenta emisiones.

En relación con los contaminantes evaluados, la Tabla 2 muestra aquellos para los que se han calculado las emisiones, distinguiendo entre gases de efecto invernadero (GEI), sustancias acidificantes y precursores de ozono y material particulado.

Tabla 2. Contaminantes

Gases de efecto invernadero (GEI)	CH ₄	Metano
	CO ₂	Dióxido de carbono
	HFC	Hidrofluorocarburos
	N ₂ O	Óxido nitroso
	PFC	Perfluorocarburos
	SF ₆	Hexafluoruro de azufre
	NF ₃	Trifluoruro de nitrógeno (no se computan emisiones dentro del municipio de Madrid)
Sustancias acidificantes y precursores de ozono	CO	Monóxido de carbono
	COVNM	Compuestos orgánicos volátiles no metánicos
	NH ₃	Amoniaco
	NO _x	Óxidos de nitrógeno (NO+NO ₂), medidos en masa de NO ₂
	SO _x (en adelante SO ₂)	Óxidos de azufre (SO ₂ +SO ₃), medidos en masa de SO ₂
Material particulado	PM _{2,5}	Partículas con diámetro aerodinámico inferior a 2,5 micras
	PM ₁₀	Partículas con diámetro aerodinámico inferior a 10 micras
	PST	Partículas sólidas totales
	BC	<i>Black Carbon (ver Anexo I)</i>

En este documento resumen se recogen las emisiones estimadas en el municipio de Madrid para el período 1999 – 2022. Los resultados se presentan en los siguientes grandes bloques:

- **Resultados globales para el municipio de Madrid**
- **Resultados desagregados por tipo de impacto ambiental y grupo SNAP**
 - **Emisiones de gases de efecto invernadero (GEI):** agregado de GEI expresado en términos de CO₂ equivalente, ponderando la emisión de cada una de las sustancias consideradas por sus potenciales de calentamiento atmosférico (a horizonte de 100 años). Hasta el Inventario 2017 (versión del año 2019), los GWP utilizados fueron los del Cuarto Informe de Evaluación sobre Cambio Climático de IPCC (IPCC, 2007, http://www.ipcc.ch/publications_and_data/publications_and_data_reports.shtml#1), en función de lo recomendado por la Decisión 24/CP.19 “Revisión de las directrices de la

Convención Marco para la presentación de informes sobre los inventarios anuales de las Partes incluidas en el anexo I de la Convención”. En la presente versión del Inventario (Inventario 2022), se han empleado los GWP del Quinto Informe de Evaluación sobre Cambio Climático de IPCC (IPCC, 2013), disponible en la página web:

<https://www.ipcc.ch/reports/>

- **Emisiones de sustancias acidificantes:** se incluye la información relacionada con las tres principales sustancias que causan impacto en acidificación: NO_x, SO₂ y NH₃
- **Emisiones de precursores de ozono:** COVNM y CO (las emisiones de NO_x se presentan en el bloque de sustancias acidificantes)
- **Emisiones de material particulado:** PST y fracciones PM_{2,5} y PM₁₀. Al final del documento (Anexo I) se incluye información sobre las emisiones de *Black Carbon* (BC).
- **Resultados agregados por sector de actividad,** coherentes con la desagregación sectorial del balance energético municipal.
- **Análisis de la evolución de las emisiones por grupo SNAP**

2 PRINCIPALES MODIFICACIONES INTRODUCIDAS EN LA PRESENTE EDICIÓN DEL INVENTARIO

En la edición del Inventario de Emisiones 1999-2022 se han introducido una serie de mejoras metodológicas y de actualizaciones de fuentes de información, con el objeto de mejorar el cálculo de las emisiones en algunos sectores. En todos los casos, los cambios se han trasladado a toda la serie histórica, si bien en muchos casos no han supuesto modificaciones importantes en el total de las emisiones. A continuación, se enumeran las mejoras o cambios incorporados:

- Grupo SNAP 02: la serie histórica de emisiones procedente de las calderas de carbón se ha actualizado de acuerdo con la última versión disponible del censo de calderas de carbón.
 - Actividad SNAP 02.02.02. Plantas de combustión residencial. Se han estimado emisiones de NH₃ para el consumo de biomasa de acuerdo a la revisión de los factores de emisión introducidos en las últimas ediciones del Libro Guía EMEP/EEA.

- Grupo SNAP 04
 - Actividad SNAP 04.06.05. Producción de pan. La serie histórica de emisiones se ha actualizado de acuerdo con datos de producción nacionales ponderados para la población de Madrid.

- Grupo SNAP 06
 - Actividad SNAP 06.05.02. Equipos de refrigeración y aire acondicionado que utilizan hidrocarburos halogenados. Se ha actualizado la serie histórica de las emisiones de HFC-134a, de acuerdo con la edición del Inventario Nacional de Emisiones 1990-2022

- Grupo SNAP 07: la serie histórica de emisiones se ha actualizado de acuerdo con las últimas actualizaciones del modelo de tráfico del Ayuntamiento de Madrid y del Estudio del Parque Circulante del municipio de Madrid

- Grupo SNAP 10:
 - Subgrupo SNAP 10.04: ganadería (fermentación entérica). Se ha actualizado la serie histórica de kg CH₄/cabeza y año de los distintos tipos de ganado, de acuerdo con la edición del Inventario Nacional de Emisiones 1990-2022
 - Subgrupo SNAP 10.05: gestión de estiércol con referencia a compuestos orgánicos. Se ha actualizado la serie histórica de kg CH₄/cabeza y año de vacuno de leche, otro vacuno, cerdas reproductoras y equino, de acuerdo con la edición del Inventario Nacional de Emisiones 1990-2022

3 EMISIONES EN EL MUNICIPIO DE MADRID

3.1 Emisiones globales

En la Tabla 3 se muestran las emisiones totales del municipio de Madrid para cada uno de los contaminantes inventariados a lo largo de la serie temporal 1999-2022.

Tabla 3. Emisiones totales del municipio de Madrid por contaminante*

Contaminante	Ud.	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
CH ₄	t	47.545	47.738	45.084	42.324	37.192	19.879	20.787	20.540	19.441	19.417	19.571	19.867
CO	t	113.008	96.054	79.576	69.880	57.119	51.372	42.273	36.217	31.214	27.194	22.066	19.222
CO ₂ (*)	kt	8.045	8.071	7.927	7.976	8.104	8.445	8.476	8.333	8.160	7.966	7.530	7.135
COVNM	t	51.463	48.142	43.656	38.673	36.572	34.251	31.659	29.444	27.883	25.369	23.265	22.313
HFC-125	kg	18.396	27.027	36.371	44.955	54.451	63.854	75.399	98.825	121.211	133.091	121.159	121.677
HFC-134a	kg	57.662	72.170	85.272	95.703	121.332	130.878	147.042	170.249	193.300	204.501	191.263	189.049
HFC-143a	kg	14.384	19.798	25.705	31.111	37.075	42.934	50.162	57.129	64.087	68.047	64.230	64.385
HFC-152a	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HFC-227ea	kg	92	106	156	203	249	305	372	420	516	621	731	837
HFC-23	kg	223	300	377	439	533	581	595	577	597	617	625	625
HFC-236fa	kg	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
HFC-32	kg	4.730	7.909	11.315	14.460	17.944	21.426	25.691	29.911	34.061	36.313	34.013	34.102
N ₂ O	t	828	850	800	793	803	776	816	887	866	862	823	809
NH ₃	t	1.177	1.357	1.482	1.496	1.793	1.737	1.697	1.902	1.758	1.733	1.613	1.662
NO _x	t	30.201	29.923	28.694	28.554	27.610	28.612	28.374	27.617	25.389	23.676	21.570	19.738
PFC-116	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PFC-14		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PFC-218	kg	0	0	0	0	1	1	2	3	4	5	4	4
PFC-410	kg	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
PM ₁₀	t	2.363	2.281	2.116	2.051	1.974	1.992	1.919	1.909	1.745	1.611	1.495	1.341
PM _{2,5}	t	2.093	2.010	1.844	1.769	1.696	1.706	1.633	1.630	1.477	1.353	1.248	1.093
SF ₆	kg	278	285	303	321	347	387	435	470	508	539	563	592
SO ₂	t	4.586	3.848	3.221	2.826	2.720	2.641	2.142	2.259	2.144	1.565	1.362	1.178
PST	t	2.668	2.591	2.422	2.370	2.286	2.313	2.234	2.212	2.048	1.902	1.775	1.609
Contaminante	Ud.	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
CH ₄	t	18.982	18.550	17.453	16.425	15.934	16.349	13.998	15.477	15.601	15.471	14.788	14.770
CO	t	16.554	13.282	12.678	11.837	11.440	10.409	10.356	10.413	10.316	7.572	6.969	7.276
CO ₂ (*)	kt	6.542	6.367	6.171	5.852	6.043	6.279	6.254	6.663	6.431	5.133	5.541	5.062
COVNM	t	21.161	19.345	18.522	18.307	18.411	18.175	18.128	18.291	18.309	15.680	16.129	15.860
HFC-125	kg	121.547	122.849	123.408	121.803	66.328	60.902	46.476	31.782	29.088	23.373	24.087	31.600
HFC-134a	kg	186.939	185.857	185.694	182.862	127.113	135.461	120.179	95.736	98.906	86.122	87.617	97.985
HFC-143a	kg	63.434	61.096	60.029	60.333	25.014	24.945	13.028	7.373	6.605	4.640	4.242	3.837
HFC-152a	kg	21	80	107	83	164	281	273	168	115	75	49	34
HFC-227ea	kg	991	1.204	1.341	1.279	1.408	1.495	1.399	1.153	1.000	877	769	674
HFC-23	kg	615	596	570	524	477	430	390	355	321	297	266	236
HFC-236fa	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HFC-32	kg	35.027	38.772	40.450	38.639	27.667	26.707	26.023	20.509	24.097	20.371	22.707	34.808
N ₂ O	t	764	661	598	583	560	577	594	561	553	541	550	534
NH ₃	t	1.584	1.024	775	693	653	685	723	799	785	698	739	696
NO _x	t	17.659	16.392	15.438	14.903	15.098	14.753	15.207	15.108	14.669	10.602	10.678	11.025
PFC-116	kg	0	0	0	5	3	3	2	2	1	2	2	2
PFC-14	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PFC-218	kg	4	4	3	4	47	39	58	48	45	40	170	95
PFC-410	t	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PM ₁₀		1.211	1.129	1.085	1.058	1.057	1.014	1.011	982	952	767	752	681
PM _{2,5}	t	972	902	869	842	831	786	785	759	732	601	566	513
SF ₆	kg	581	590	586	586	607	623	622	643	653	667	674	672
SO ₂	t	1.110	993	928	851	828	798	767	748	728	584	685	568
PST	t	1.469	1.367	1.312	1.292	1.301	1.272	1.257	1.225	1.198	955	955	873

(*) No se incluyen las absorciones de CO₂ de la naturaleza (grupo SNAP 11)

Se observa que, con la excepción de los compuestos fluorados (HFC, PFC y SF₆), las emisiones disminuyen entre 1999 y 2022. Especialmente relevantes son las reducciones de CH₄, CO, COVNM, SO₂ y PM_{2,5}, que alcanzan valores del 69, 94, 69, 88 y 76%, respectivamente.

En lo relativo a los compuestos fluorados, durante el periodo inventariado se observa un aumento importante de sus emisiones como resultado de la utilización cada vez mayor de este tipo de compuestos en equipos de refrigeración y aire acondicionado, extintores de incendios y equipos eléctricos. Esta tendencia creciente no es lineal, obteniéndose los mayores valores de emisión entre 2007 y 2014, para posteriormente iniciar una tendencia decreciente. Como excepción, las emisiones de HFC-143a y PFC-410 disminuyen entre 1999 y 2022 un 73 y un 92%, respectivamente. Entre 1999 y 2011, las emisiones de NH₃ aumentaron un 39% como consecuencia del crecimiento de los residuos tratados en procesos de compostaje. Sin embargo, entre 2011 y 2016 se observa un significativo descenso de las mismas (57%) que, en parte, se explica porque a partir de 2011 gran parte de los residuos que anteriormente se trataban mediante compostaje se llevan a biometanización en las plantas de Las Dehesas y La Paloma. En los años 2017 y 2019 las emisiones vuelven a aumentar ligeramente, pero aun así se sitúan entre un 32 y un 39% por debajo de las de 1999. Finalmente, las emisiones de NH₃ asociadas a 2022 son un 41% inferiores a las de 1999.

En la Tabla 4 y en la Figura 1 se muestran las emisiones totales de GEI del municipio.

Tabla 4. Emisiones totales de GEI del municipio de Madrid (kt de CO₂ equivalente) *

Contaminante	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
CH ₄	1.331	1.337	1.262	1.185	1.041	557	582	575	544	544	548	556
CO ₂	8.045	8.071	7.927	7.976	8.104	8.445	8.476	8.333	8.160	7.966	7.530	7.135
HFC	209	284	362	432	528	601	697	838	975	1.049	974	974
N ₂ O	220	225	212	210	213	206	216	235	230	228	218	214
PFC	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0
SF ₆	7	7	7	8	8	9	10	11	12	13	13	14
TOTAL	9.811	9.924	9.771	9.811	9.894	9.818	9.981	9.992	9.921	9.799	9.283	8.894
Contaminante	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
CH ₄	532	519	489	460	446	458	392	433	437	433	414	414
CO ₂	6.542	6.367	6.171	5.852	6.043	6.279	6.254	6.663	6.431	5.133	5.541	5.062
HFC	967	962	960	950	525	517	393	283	276	229	232	275
N ₂ O	203	175	158	154	148	153	157	149	147	143	146	142
PFC	0,0	0,0	0,0	0,1	0,5	0,4	0,5	0,5	0,4	0,4	1,5	0,9
SF ₆	14	14	14	14	14	15	15	15	15	16	16	16
TOTAL	8.257	8.038	7.792	7.431	7.178	7.422	7.212	7.543	7.306	5.954	6.350	5.908

(* No se incluyen las absorciones de CO₂ de la naturaleza (grupo SNAP 11))

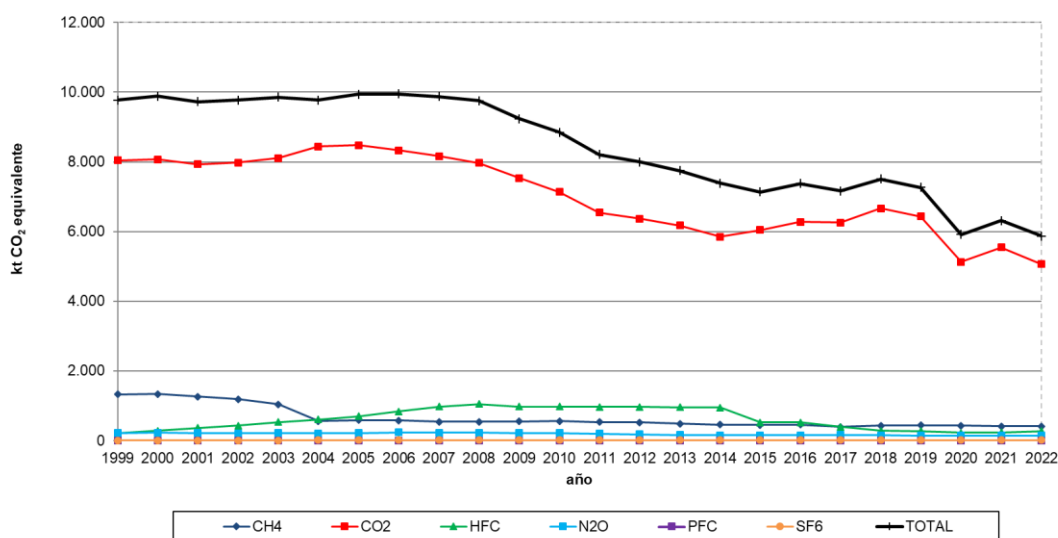


Figura 1. Evolución de las emisiones de GEI por tipo de gas (kt CO₂ equivalente)

Las emisiones de GEI del año 2022 son un 40% menores que las de 1999. Este descenso se observa, fundamentalmente, a partir de 2008 y se debe, en gran parte, a la reducción de emisiones de CO₂ del transporte por carretera y de CH₄ en el tratamiento de residuos. En los últimos años inventariados, las emisiones de GEI disminuyen o aumentan ligeramente en función de las variaciones de emisión de los grupos SNAP 02 y 07, quedando únicamente el grupo SNAP 08 como el que presenta emisiones notablemente crecientes. En 2021, las emisiones de GEI crecieron un 7% respecto a las de 2020. Esto se debió principalmente a la recuperación parcial de la actividad tras el confinamiento y las etapas con más restricciones de la pandemia de COVID-19. En 2022, las emisiones de GEI se volvieron a reducir en la misma magnitud con respecto a 2021.

En la Tabla 5 y en la Figura 2 se muestra la contribución al total de emisiones de cada uno de los GEI.

Tabla 5. Emisiones de GEI. Contribución por tipo de gas (%)

Contaminante	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
CH ₄	13,6	13,5	12,9	12,1	10,5	5,7	5,8	5,8	5,5	5,5	5,9	6,3
CO ₂	82,0	81,3	81,1	81,3	81,9	86,0	84,9	83,4	82,2	81,3	81,1	80,2
HFC	2,1	2,9	3,7	4,4	5,3	6,1	7,0	8,4	9,8	10,7	10,5	11,0
N ₂ O	2,2	2,3	2,2	2,1	2,2	2,1	2,2	2,4	2,3	2,3	2,3	2,4
PFC	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0003	0,0004	0,0005	0,0006	0,0005	0,0005
SF ₆	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2
TOTAL	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Contaminante	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
CH ₄	6,4	6,5	6,3	6,2	6,2	6,2	5,4	5,7	6,0	7,3	6,5	7,0
CO ₂	79,2	79,2	79,2	78,8	84,2	84,6	86,7	88,3	88,0	86,2	87,3	85,7
HFC	11,7	12,0	12,3	12,8	7,3	7,0	5,5	3,7	3,8	3,8	3,7	4,6
N ₂ O	2,5	2,2	2,0	2,1	2,1	2,1	2,2	2,0	2,0	2,4	2,3	2,4
PFC	0,0006	0,0005	0,0005	0,0012	0,0063	0,0051	0,0076	0,0061	0,0056	0,0064	0,0242	0,0148
SF ₆	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,3
TOTAL	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

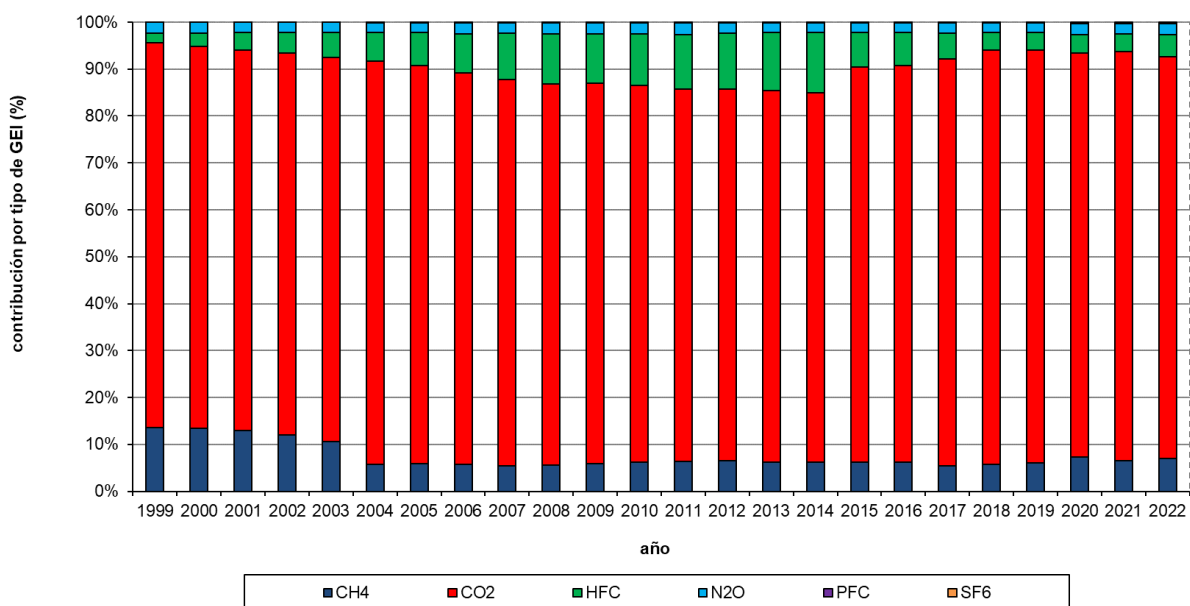


Figura 2. Contribución a las emisiones de GEI por tipo de gas (%)

Se observa que el compuesto más relevante, desde el punto de vista de las emisiones de GEI es el CO₂, contribuyendo a lo largo de todo el periodo inventariado con un valor promedio igual al 83% de las emisiones totales. Así mismo, se aprecia una importante disminución de la contribución del CH₄ en

2004 (como consecuencia del inicio del aprovechamiento energético del biogás del vertedero de Valdemingómez) y la relevancia, cada vez más importante, de las emisiones de HFC en el municipio, si bien desde 2015 su contribución ha disminuido.

3.2 Emisiones desagregadas por tipo de impacto ambiental y grupo SNAP

3.2.1 Emisiones de gases de efecto invernadero (GEI)

La Tabla 6 y la Figura 3 muestran las emisiones de GEI en términos de CO₂ equivalente para cada uno de los grupos SNAP. Para computar las emisiones de los distintos GEI en términos de CO₂ equivalente se han utilizado los potenciales de calentamiento mencionados anteriormente (IPCC, 2013), entre los que destacan: CO₂=1, CH₄=28 y N₂O=265.

Tabla 6. Emisiones GEI por grupo SNAP (kt CO₂ equivalente)^{1,2}

Año	G_02	G_03	G_04	G_05	G_06	G_07	G_08	G_09	G_10	G_11	TOTAL
1999	2.595	604	19	21	347	3.997	675	1.537	6	9	9.811
2000	2.551	556	23	21	424	4.037	742	1.555	6	9	9.924
2001	2.479	496	20	19	503	3.990	761	1.489	6	9	9.771
2002	2.358	449	23	19	566	4.131	717	1.533	6	9	9.811
2003	2.559	495	23	21	655	4.013	669	1.445	6	10	9.894
2004	2.676	459	26	20	722	4.200	705	995	4	10	9.818
2005	2.695	455	27	18	827	4.186	728	1.032	3	10	9.981
2006	2.558	458	33	18	979	4.041	881	1.012	3	10	9.992
2007	2.615	485	29	19	1.114	3.770	913	964	3	10	9.921
2008	2.611	480	26	17	1.180	3.627	852	993	3	10	9.799
2009	2.508	380	13	19	1.092	3.439	781	1.037	3	10	9.283
2010	2.373	367	19	18	1.087	3.264	726	1.026	3	10	8.894
2011	2.236	353	14	19	1.070	2.873	724	955	3	10	8.257
2012	2.327	325	1	20	1.052	2.718	672	911	3	10	8.038
2013	2.341	368	1	20	1.040	2.612	595	801	3	10	7.792
2014	2.107	364	1	17	1.031	2.629	602	667	3	10	7.431
2015	2.046	377	1	17	601	2.823	658	643	3	10	7.178
2016	2.202	413	1	19	595	2.792	724	663	3	10	7.422
2017	2.073	407	1	18	472	2.848	751	628	3	10	7.212
2018	2.360	439	1	21	363	2.761	808	777	3	10	7.543
2019	2.220	378	1	20	356	2.697	851	771	3	10	7.306
2020	2.087	380	1	19	302	2.005	405	742	3	10	5.954
2021	2.038	411	1	20	308	2.251	496	812	3	10	6.350
2022	1.790	442	1	19	350	1.924	703	666	3	10	5.908

(1) G_02: Combustión no industrial; G_03: Combustión industrial; G_04: Procesos industriales sin combustión; G_05: Extracción y distribución de combustibles; G_06: Uso de disolventes; G_07: Transporte por carretera; G_08: Otros modos de transporte; G_09: Tratamiento de residuos; G_10: Agricultura; G_11: Naturaleza.

(2) No se incluyen las absorciones de CO₂ de la naturaleza (grupo SNAP 11)

Se observa que las emisiones totales de GEI no han sufrido grandes variaciones en el periodo inventariado hasta el año 2008, a partir del cual se registra una importante reducción hasta 2015.

Además de conocer las emisiones totales, es importante analizar la contribución de cada uno de los grupos SNAP. Para ello, la Tabla 7 y la Figura 4 muestran de forma numérica y gráfica la importancia relativa de cada uno de ellos en el total de emisiones durante los años inventariados. Los grupos SNAP 02 y 07 son los que contribuyen mayoritariamente a la emisión de GEI. Entre ambos copan, como promedio en el periodo inventariado, el 65% de las emisiones de GEI del municipio de Madrid. Otros grupos, como los SNAP 03, 06, 08 y 09, tienen una participación menos relevante pero significativa, con contribuciones promedio próximas al 5-12% cada uno de ellos.

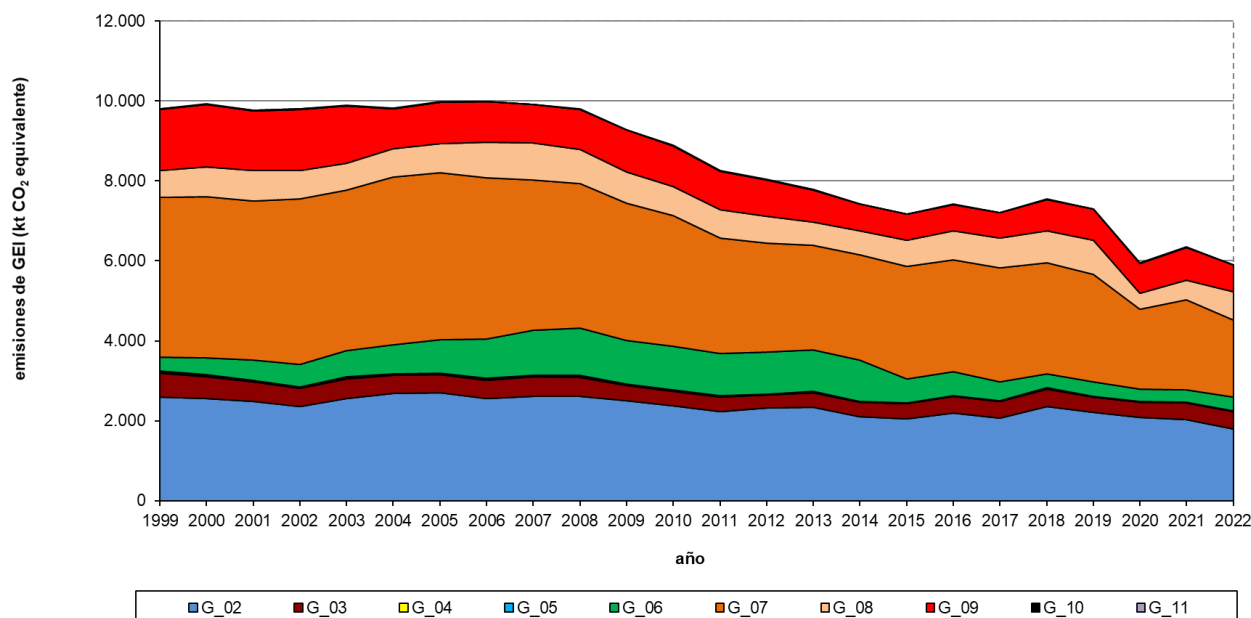


Figura 3. Evolución de las emisiones de GEI por grupo SNAP (kt CO₂ equivalente)

Tabla 7. Contribución a las emisiones GEI por grupo SNAP (%)^{1,2}

Año	G_02	G_03	G_04	G_05	G_06	G_07	G_08	G_09	G_10	G_11	TOTAL
1999	26,5	6,2	0,20	0,21	3,5	40,7	6,9	15,7	0,06	0,09	100
2000	25,7	5,6	0,23	0,21	4,3	40,7	7,5	15,7	0,06	0,09	100
2001	25,4	5,1	0,20	0,19	5,1	40,8	7,8	15,2	0,06	0,10	100
2002	24,0	4,6	0,23	0,19	5,8	42,1	7,3	15,6	0,06	0,10	100
2003	25,9	5,0	0,23	0,21	6,6	40,6	6,8	14,6	0,06	0,10	100
2004	27,3	4,7	0,26	0,20	7,4	42,8	7,2	10,1	0,04	0,10	100
2005	27,0	4,6	0,27	0,18	8,3	41,9	7,3	10,3	0,03	0,10	100
2006	25,6	4,6	0,33	0,18	9,8	40,4	8,8	10,1	0,03	0,10	100
2007	26,4	4,9	0,29	0,19	11,2	38,0	9,2	9,7	0,03	0,10	100
2008	26,7	4,9	0,26	0,17	12,0	37,0	8,7	10,1	0,03	0,10	100
2009	27,0	4,1	0,14	0,21	11,8	37,0	8,4	11,2	0,03	0,11	100
2010	26,7	4,1	0,21	0,20	12,2	36,7	8,2	11,5	0,03	0,11	100
2011	27,1	4,3	0,17	0,23	13,0	34,8	8,8	11,6	0,04	0,12	100
2012	28,9	4,0	0,01	0,25	13,1	33,8	8,4	11,3	0,04	0,13	100
2013	30,0	4,7	0,01	0,26	13,4	33,5	7,6	10,3	0,04	0,13	100
2014	28,4	4,9	0,02	0,23	13,9	35,4	8,1	9,0	0,04	0,13	100
2015	28,5	5,2	0,01	0,24	8,4	39,3	9,2	9,0	0,04	0,14	100
2016	29,7	5,6	0,01	0,25	8,0	37,6	9,8	8,9	0,04	0,13	100
2017	28,7	5,6	0,01	0,25	6,6	39,5	10,4	8,7	0,04	0,14	100
2018	31,3	5,8	0,01	0,28	4,8	36,6	10,7	10,3	0,04	0,13	100
2019	30,4	5,2	0,01	0,27	4,9	36,9	11,6	10,6	0,04	0,14	100
2020	35,0	6,4	0,01	0,31	5,1	33,7	6,8	12,5	0,05	0,17	100
2021	32,1	6,5	0,02	0,31	4,8	35,5	7,8	12,8	0,05	0,16	100
2022	30,3	7,5	0,02	0,33	5,9	32,6	11,9	11,3	0,06	0,17	100

(1) G_02: Combustión no industrial; G_03: Combustión industrial; G_04: Procesos industriales sin combustión; G_05: Extracción y distribución de combustibles; G_06: Uso de disolventes; G_07: Transporte por carretera; G_08: Otros modos de transporte; G_09: Tratamiento de residuos; G_10: Agricultura; G_11: Naturaleza.

(2) No se incluyen las absorciones de CO₂ de la naturaleza (grupo SNAP 11)

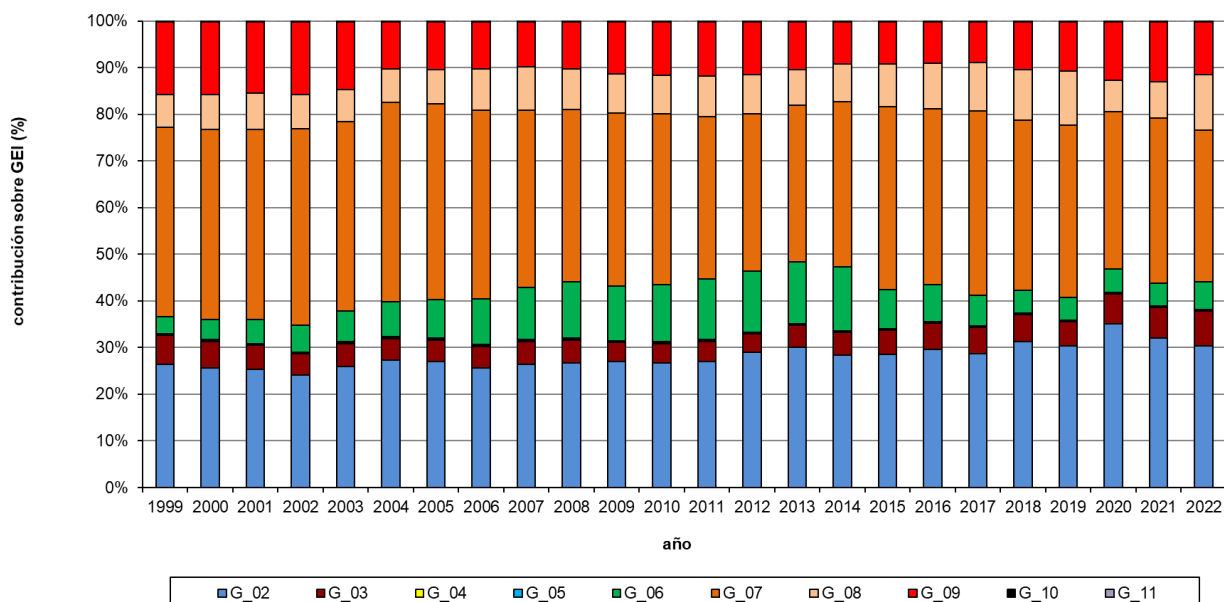


Figura 4. Contribución por grupo SNAP al total de emisiones de GEI (%)

En la Tabla 8 y Figura 5 se muestra la evolución porcentual de las emisiones de GEI, en términos de CO₂ equivalente, para cada uno de los grupos SNAP con respecto a sus emisiones en 1999, año para el que se ha supuesto un valor de 100. Comparando los niveles de emisión de 2022 con los de 1999 se observan descensos en las emisiones de todos los grupos SNAP, a excepción del SNAP 06, 08 y 11, donde se dan aumentos muy ligeros.

Tabla 8. Evolución de las emisiones de GEI por grupo SNAP (Año 1999 = 100)^{1,2}

Año	G_02	G_03	G_04	G_05	G_06	G_07	G_08	G_09	G_10	G_11
1999	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
2000	98	92	121	99	122	101	110	101	104	100
2001	96	82	103	91	145	100	113	97	97	102
2002	91	74	118	89	163	103	106	100	97	104
2003	99	82	117	100	189	100	99	94	99	107
2004	103	76	135	95	208	105	104	65	72	107
2005	104	75	143	86	238	105	108	67	54	109
2006	99	76	171	86	282	101	130	66	51	108
2007	101	80	152	90	321	94	135	63	55	108
2008	101	80	135	79	340	91	126	65	51	110
2009	97	63	67	93	315	86	116	67	52	112
2010	91	61	99	86	313	82	108	67	51	112
2011	86	58	74	90	309	72	107	62	47	112
2012	90	54	6	94	303	68	99	59	47	111
2013	90	61	4	96	300	65	88	52	48	110
2014	81	60	7	83	297	66	89	43	48	109
2015	79	62	5	81	173	71	97	42	49	108
2016	85	68	5	90	172	70	107	43	50	109
2017	80	67	4	85	136	71	111	41	49	109
2018	91	73	3	99	105	69	120	51	54	111
2019	86	63	3	95	103	67	126	50	53	112
2020	80	63	3	89	87	50	60	48	54	114
2021	79	68	5	94	89	56	73	53	53	113
2022	69	73	5	92	101	48	104	43	53	112

(1) G_02: Combustión no industrial; G_03: Combustión industrial; G_04: Procesos industriales sin combustión; G_05: Extracción y distribución de combustibles; G_06: Uso de disolventes; G_07: Transporte por carretera; G_08: Otros modos de transporte; G_09: Tratamiento de residuos; G_10: Agricultura; G_11: Naturaleza.

(2) No se incluyen las absorciones de CO₂ de la naturaleza (grupo SNAP 11)

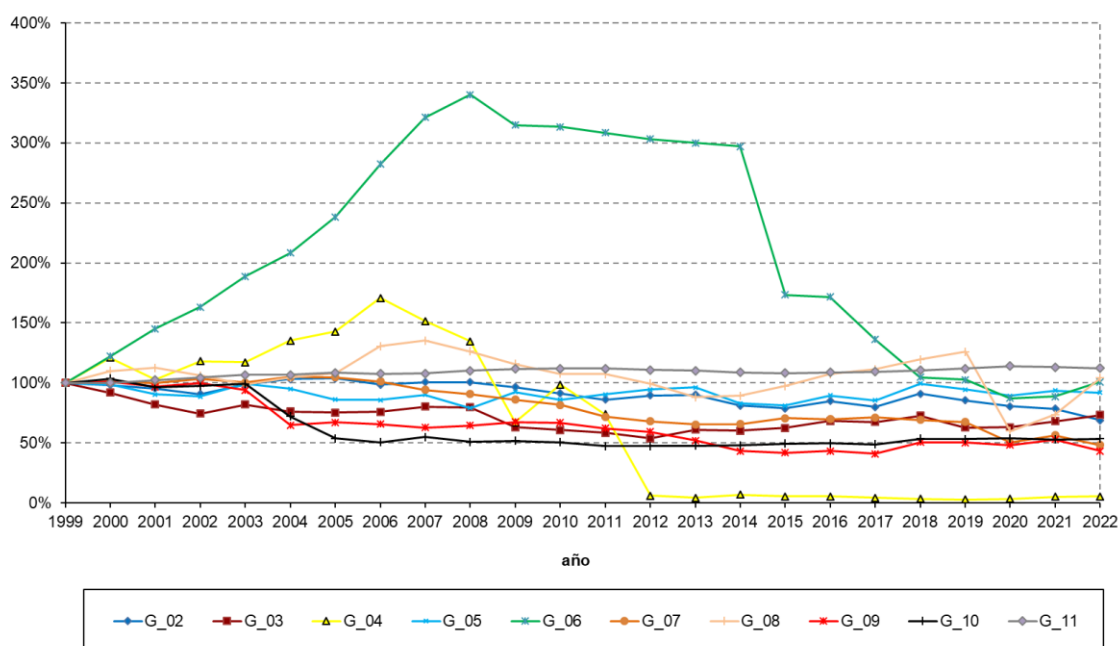


Figura 5. Evolución de las emisiones GEI de cada grupo SNAP respecto a 1999 (1999 = 100)

Entre las evoluciones observadas, destacan las siguientes:

- SNAP 04: la mayor parte de las emisiones de GEI de este grupo están asociadas a la producción de acero. Desde 2006, la producción de acero en el municipio ha disminuido de forma significativa hasta que, en 2012, cesó la actividad de la única planta de producción de acero operativa en el municipio. Esto explica la baja contribución de este grupo SNAP a las emisiones de GEI del municipio y el llamativo descenso de emisiones de 2006 a 2012.
- SNAP 06: las emisiones de GEI de este grupo han crecido de forma relevante debido a la importancia, cada vez mayor, de las emisiones de compuestos fluorados, especialmente HFC. Las emisiones de HFC y PFC provienen de los equipos de refrigeración y aire acondicionado, del espumado de plásticos, de los extintores de incendios y de los aerosoles utilizados en actividades industriales, domésticas, farmacéuticas y en productos de cuidado personal. Sin embargo, como se observa en la Figura 5, desde 2008 las emisiones de estos compuestos siguen una tendencia decreciente, siendo más elevado el descenso desde 2014.
- SNAP 09: la reducción de emisiones observada entre 2003 y 2004 se debe a que, a partir de 2003, comienza a captarse biogás de vertedero en el Parque Tecnológico de Valdemingómez, lo que disminuye las emisiones de CH₄ en los años siguientes. Aunque en 2014 cesó el consumo de gas natural en las plantas de secado de lodos; la reactivación de la planta de la EDAR Sur en 2018 ha hecho que vuelvan a aparecer emisiones asociadas a esta actividad.

3.2.2 Emisiones de sustancias acidificantes

En este bloque se incluye la información relativa a las emisiones de NO_x, SO₂ y NH₃. En la Tabla 9 y Figura 6 se muestran las emisiones de NO_x.

Tabla 9. Emisiones de NO_x por grupo SNAP (t)¹

Año	G_02	G_03	G_04	G_05	G_06	G_07	G_08	G_09	G_10	G_11	TOTAL
1999	2.855	1.854	71	0	0	21.830	2.979	592	4	16	30.201
2000	2.845	1.738	82	0	0	21.315	3.317	606	3	16	29.923
2001	2.794	1.561	71	0	0	20.194	3.455	601	2	16	28.694
2002	2.645	1.504	74	0	0	20.027	3.289	995	2	16	28.554
2003	2.882	1.414	80	0	0	18.812	3.147	1.256	2	17	27.610
2004	3.032	981	90	0	0	19.594	3.324	1.572	2	16	28.612
2005	3.059	959	89	0	0	19.293	3.411	1.544	1	17	28.374
2006	2.901	978	109	0	0	17.443	4.960	1.207	1	17	27.617
2007	2.963	1.011	108	0	0	15.500	4.798	992	1	16	25.389
2008	2.952	1.042	99	0	0	14.094	4.361	1.110	1	16	23.676
2009	2.832	895	52	0	0	12.797	3.940	1.038	1	16	21.570
2010	2.669	1.101	75	0	0	11.336	3.448	1.093	1	16	19.738
2011	2.512	1.027	61	0	0	9.569	3.427	1.045	1	17	17.659
2012	2.622	995	0	0	0	8.417	3.295	1.046	1	17	16.392
2013	2.643	1.003	0	0	0	8.093	2.886	796	1	16	15.438
2014	2.376	978	0	0	0	8.374	2.868	289	1	17	14.903
2015	2.305	1.027	0	0	0	8.388	3.114	245	1	17	15.098
2016	2.481	1.062	0	0	0	7.503	3.457	232	1	17	14.753
2017	2.333	1.067	0	0	0	7.942	3.614	233	1	17	15.207
2018	2.650	1.100	0	0	0	7.138	3.914	289	1	16	15.108
2019	2.490	1.000	0	0	0	6.542	4.113	505	1	17	14.669
2020	2.339	852	0	0	0	4.876	2.043	475	1	17	10.602
2021	2.295	1.017	0	0	0	4.391	2.454	503	1	16	10.678
2022	2.000	946	0	0	0	4.327	3.427	306	1	18	11.025

(1) G_02: Combustión no industrial; G_03: Combustión industrial; G_04: Procesos industriales sin combustión; G_05: Extracción y distribución de combustibles; G_06: Uso de disolventes; G_07: Transporte por carretera; G_08: Otros modos de transporte; G_09: Tratamiento de residuos; G_10: Agricultura; G_11: Naturaleza.

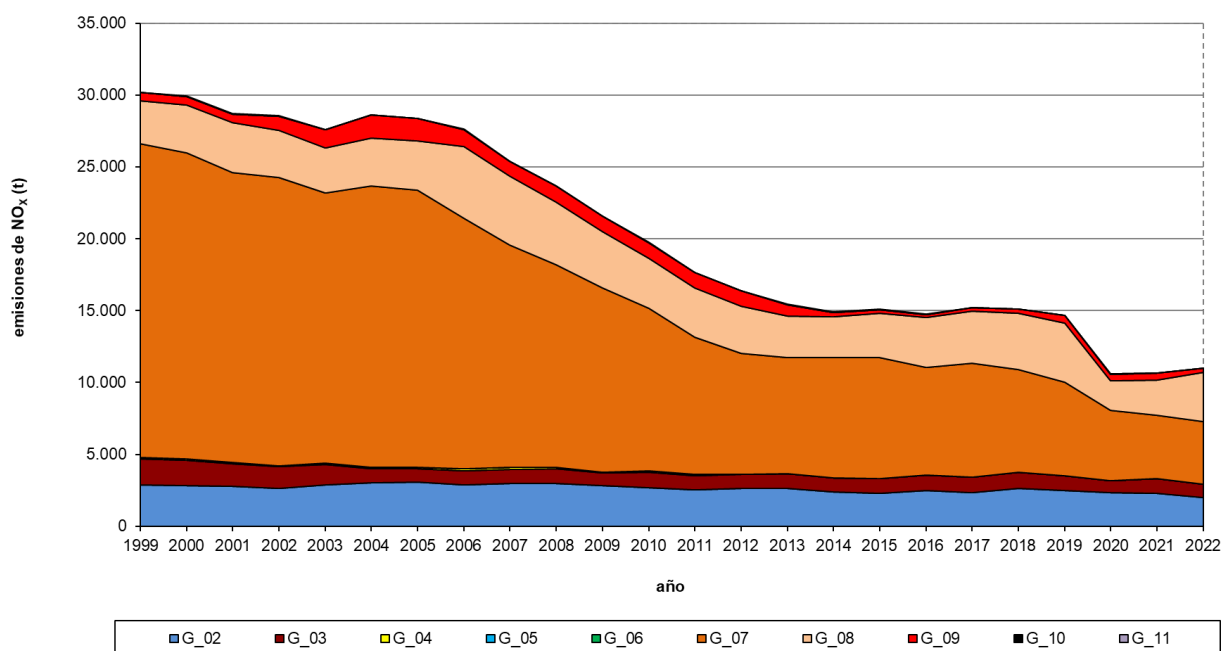


Figura 6. Evolución de las emisiones de NO_x por grupo SNAP (t)

Se observa que las emisiones de este contaminante tienen una tendencia decreciente en el periodo inventariado (disminución del 64% entre 1999 y 2022). Este descenso está asociado, fundamentalmente, al grupo SNAP 07. Las emisiones de los grupos SNAP 02, 03, 10 y 11 no sufren grandes variaciones o disminuyen de una forma menos evidente a nivel absoluto. Las emisiones del grupo SNAP 08 aumentan un 41% en el periodo 1999-2019, pero las circunstancias particulares de 2020 y 2021 hacen que haya una disminución en estos años del 29% y del 18%, respectivamente, con respecto a 1999. En 2022, se observa un incremento del 15% en las emisiones con respecto al año de referencia (1999).

En el grupo SNAP 09 las emisiones de NO_x aumentan entre 1999 y 2012 un 77%, pero en 2013 y, sobre todo en 2014, se produce un descenso relevante de las mismas como consecuencia del cese de actividad en las plantas de secado de lodos de las EDAR Sur y Butarque, que se mantiene hasta el último año inventariado. En 2018, no obstante, la planta de la EDAR Sur se reactivó, por lo que se vuelve a tener emisiones asociadas. Las emisiones del grupo SNAP 04 son nulas desde 2012 como resultado del cese de la producción de acero en el municipio.

En la Tabla 10 y Figura 7 se muestra de forma numérica y gráfica la evolución de la contribución porcentual de cada grupo SNAP a las emisiones totales de NO_x. El grupo más relevante es el SNAP 07, que representa entre el 72% y el 39% de las emisiones a lo largo del periodo inventariado.

Tabla 10. Contribución a las emisiones de NO_x por grupo SNAP (%)¹

Año	G_02	G_03	G_04	G_05	G_06	G_07	G_08	G_09	G_10	G_11	TOTAL
1999	9,5	6,1	0,24	0,0	0,0	72,3	9,9	2,0	0,01	0,05	100
2000	9,5	5,8	0,27	0,0	0,0	71,2	11,1	2,0	0,01	0,05	100
2001	9,7	5,4	0,25	0,0	0,0	70,4	12,0	2,1	0,01	0,06	100
2002	9,3	5,3	0,26	0,0	0,0	70,1	11,5	3,5	0,01	0,06	100
2003	10,4	5,1	0,29	0,0	0,0	68,1	11,4	4,5	0,01	0,06	100
2004	10,6	3,4	0,31	0,0	0,0	68,5	11,6	5,5	0,01	0,06	100
2005	10,8	3,4	0,32	0,0	0,0	68,0	12,0	5,4	0,00	0,06	100
2006	10,5	3,5	0,40	0,0	0,0	63,2	18,0	4,4	0,00	0,06	100
2007	11,7	4,0	0,43	0,0	0,0	61,1	18,9	3,9	0,00	0,06	100
2008	12,5	4,4	0,42	0,0	0,0	59,5	18,4	4,7	0,00	0,07	100
2009	13,1	4,1	0,24	0,0	0,0	59,3	18,3	4,8	0,00	0,08	100
2010	13,5	5,6	0,38	0,0	0,0	57,4	17,5	5,5	0,01	0,08	100
2011	14,2	5,8	0,35	0,0	0,0	54,2	19,4	5,9	0,01	0,10	100
2012	16,0	6,1	0,00	0,0	0,0	51,3	20,1	6,4	0,01	0,10	100
2013	17,1	6,5	0,00	0,0	0,0	52,4	18,7	5,2	0,01	0,11	100
2014	15,9	6,6	0,00	0,0	0,0	56,2	19,2	1,9	0,01	0,12	100
2015	15,3	6,8	0,00	0,0	0,0	55,6	20,6	1,6	0,01	0,11	100
2016	16,8	7,2	0,00	0,0	0,0	50,9	23,4	1,6	0,01	0,12	100
2017	15,3	7,0	0,00	0,0	0,0	52,2	23,8	1,5	0,01	0,11	100
2018	17,5	7,3	0,00	0,00	0,0	47,2	25,9	1,9	0,01	0,11	100
2019	17,0	6,8	0,00	0,00	0,0	44,6	28,0	3,4	0,01	0,12	100
2020	22,1	8,0	0,00	0,00	0,0	46,0	19,3	4,5	0,01	0,16	100
2021	21,5	9,5	0,00	0,00	0,0	41,1	23,0	4,7	0,01	0,15	100
2022	18,1	8,6	0,00	0,00	0,0	39,2	31,1	2,8	0,01	0,16	100

1) G_02: Combustión no industrial; G_03: Combustión industrial; G_04: Procesos industriales sin combustión; G_05: Extracción y distribución de combustibles; G_06: Uso de disolventes; G_07: Transporte por carretera; G_08: Otros modos de transporte; G_09: Tratamiento de residuos; G_10: Agricultura; G_11: Naturaleza.

Los siguientes grupos con mayor contribución al total son los SNAP 02 y 08, que, en 2022, aportaron, respectivamente, el 18% y 31%, del total. Los grupos SNAP 03 y 09 participan de forma menos relevante pero significativa (9% y 3% en 2022, respectivamente), mientras que el resto de grupos de forma conjunta apenas suponen el 0,17% de las emisiones.

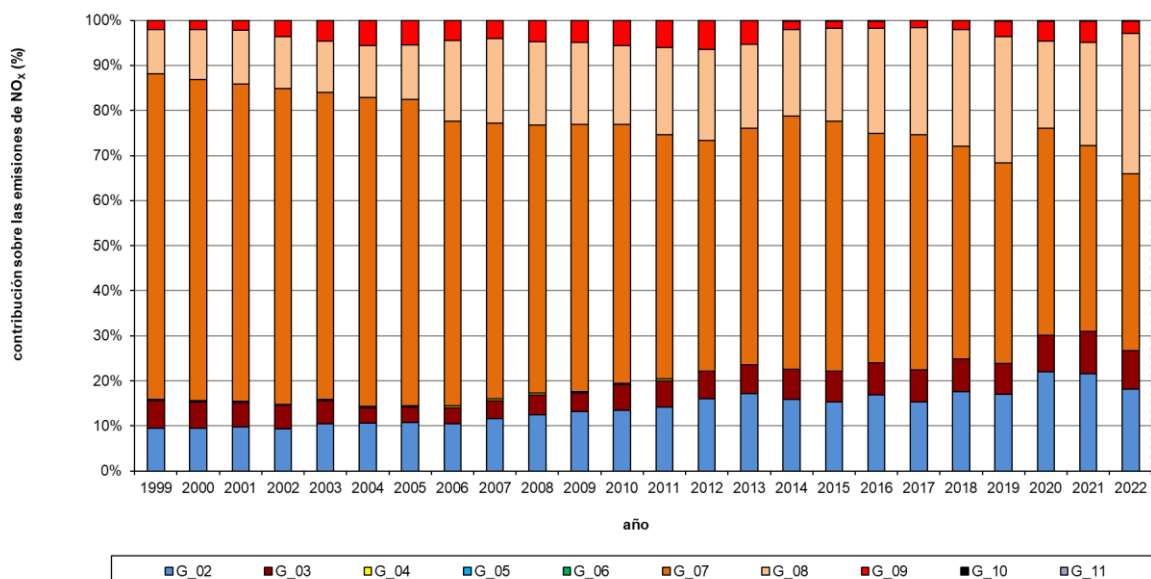


Figura 7. Contribución por grupo SNAP al total de emisiones de NO_x (%)

La Tabla 11 y la Figura 8 muestran la evolución de las emisiones de cada sector a lo largo del periodo inventariado, tomando como base el año 1999. A excepción de los grupos SNAP 08 y 11, que aumentan ligeramente, se observa que las emisiones de NO_x son menores en 2022 que en 1999. Como se ha comentado anteriormente, el importante aumento de las emisiones del grupo SNAP 09 en el periodo 2002-2013 se produce por la utilización de gas natural en el secado de lodos durante esos años.

Tabla 11. Evolución de las emisiones de NO_x por grupo SNAP (Año 1999 = 100)¹

Año	G_02	G_03	G_04	G_05	G_06	G_07	G_08	G_09	G_10	G_11
1999	100	100	100	-	-	100	100	100	100	100
2000	100	94	115	-	-	98	111	102	70	101
2001	98	84	100	-	-	93	116	101	46	100
2002	93	81	105	-	-	92	110	168	46	101
2003	101	76	113	-	-	86	106	212	50	104
2004	106	53	127	-	-	90	112	265	40	101
2005	107	52	126	-	-	88	115	261	32	102
2006	102	53	154	-	-	80	166	204	32	107
2007	104	55	153	-	-	71	161	167	30	99
2008	103	56	140	-	-	65	146	187	20	100
2009	99	48	74	-	-	59	132	175	22	100
2010	93	59	106	-	-	52	116	184	31	99
2011	88	55	86	-	-	44	115	176	23	104
2012	92	54	0	-	-	39	111	177	24	104
2013	93	54	0	-	-	37	97	134	26	101
2014	83	53	0	-	-	38	96	49	26	107
2015	81	55	0	-	-	38	105	41	26	107
2016	87	57	0	-	-	34	116	39	27	105
2017	82	58	0	-	-	36	121	39	26	105
2018	93	59	0	-	-	33	131	49	27	102
2019	87	54	0	-	-	30	138	85	30	107
2020	82	46	0	-	-	22	69	80	29	107
2021	80	55	0	-	-	20	82	85	27	102
2022	70	51	0	-	-	20	115	52	27	109

1) G_02: Combustión no industrial; G_03: Combustión industrial; G_04: Procesos industriales sin combustión; G_05: Extracción y distribución de combustibles; G_06: Uso de disolventes; G_07: Transporte por carretera; G_08: Otros modos de transporte; G_09: Tratamiento de residuos; G_10: Agricultura; G_11: Naturaleza.

El descenso observado en las emisiones del grupo SNAP 08 a partir de 2007 se debe a una disminución de actividad en los aeropuertos del municipio entre 2007 y 2014, así como de consumo de gasóleo B (de acuerdo a los datos aportados por los principales suministradores de dicho combustible para la elaboración del Balance Energético del municipio de Madrid 2006-2022). A partir de 2015, tanto la actividad de los aeropuertos como el consumo de gasóleo B aumentan nuevamente, a excepción de los años 2020 y 2021, donde las circunstancias extraordinarias asociadas a la crisis sanitaria de la COVID-19 impidieron el normal funcionamiento de los aeropuertos, causando una disminución en las emisiones muy marcada.

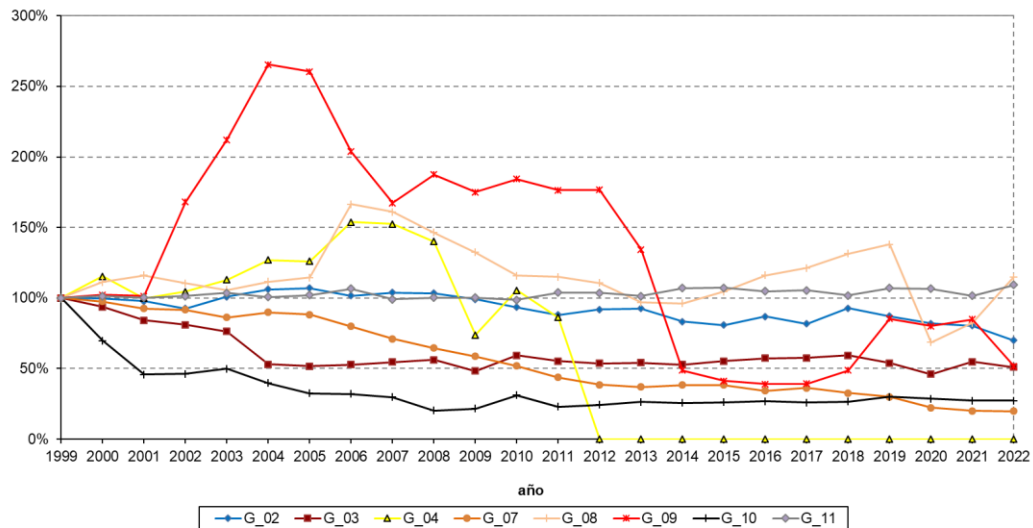


Figura 8. Evolución de las emisiones de NO_x de cada grupo SNAP respecto a 1999 (1999 = 100)

En la Tabla 12 y Figura 9 se muestra la evolución de las emisiones de SO₂. Se observa una disminución importante de las emisiones en el periodo inventariado (88%), especialmente en los grupos SNAP 02 y 07, como consecuencia de la reducción del contenido en azufre de los combustibles utilizados y el menor consumo de combustibles con alto porcentaje de azufre en el SNAP 02 (carbón y fuelóleo).

Tabla 12. Emisiones de SO₂ por grupo SNAP (t)¹

Año	G_02	G_03	G_04	G_05	G_06	G_07	G_08	G_09	G_10	G_11	TOTAL
1999	2.653	441	46	0	0	1.242	200	4	0	0	4.586
2000	2.353	380	53	0	0	827	224	12	0	0	3.848
2001	2.034	284	46	0	0	614	237	6	0	0	3.221
2002	1.776	242	48	0	0	521	236	3	0	0	2.826
2003	1.691	210	52	0	0	520	243	3	0	0	2.720
2004	1.623	152	59	0	0	555	252	1	0	0	2.641
2005	1.577	149	58	0	0	97	260	1	0	0	2.142
2006	1.528	141	71	0	0	94	425	0	0	0	2.259
2007	1.451	121	70	0	0	87	413	0	0	0	2.144
2008	999	70	65	0	0	84	346	1	0	0	1.565
2009	929	66	34	0	0	16	316	1	0	0	1.362
2010	826	43	49	0	0	19	240	1	0	0	1.178
2011	780	34	40	0	0	16	239	1	0	0	1.110
2012	742	28	0	0	0	16	207	1	0	0	993
2013	702	24	0	0	0	15	186	1	0	0	928
2014	658	22	0	0	0	15	155	1	0	0	851
2015	622	21	0	0	0	16	167	1	0	0	828
2016	590	20	0	0	0	16	170	1	0	0	798
2017	553	18	0	0	0	16	179	1	0	0	767
2018	525	19	0	0	0	16	188	1	0	0	748
2019	493	21	0	0	0	15	197	3	0	0	728
2020	463	15	0	0	0	11	87	8	0	0	584
2021	531	25	0	0	0	12	116	1	0	0	685
2022	365	17	0	0	0	11	168	7	0	0	568

1) G_02: Combustión no industrial; G_03: Combustión industrial; G_04: Procesos industriales sin combustión; G_05: Extracción y distribución de combustibles; G_06: Uso de disolventes; G_07: Transporte por carretera; G_08: Otros modos de transporte; G_09: Tratamiento de residuos; G_10: Agricultura; G_11: Naturaleza.

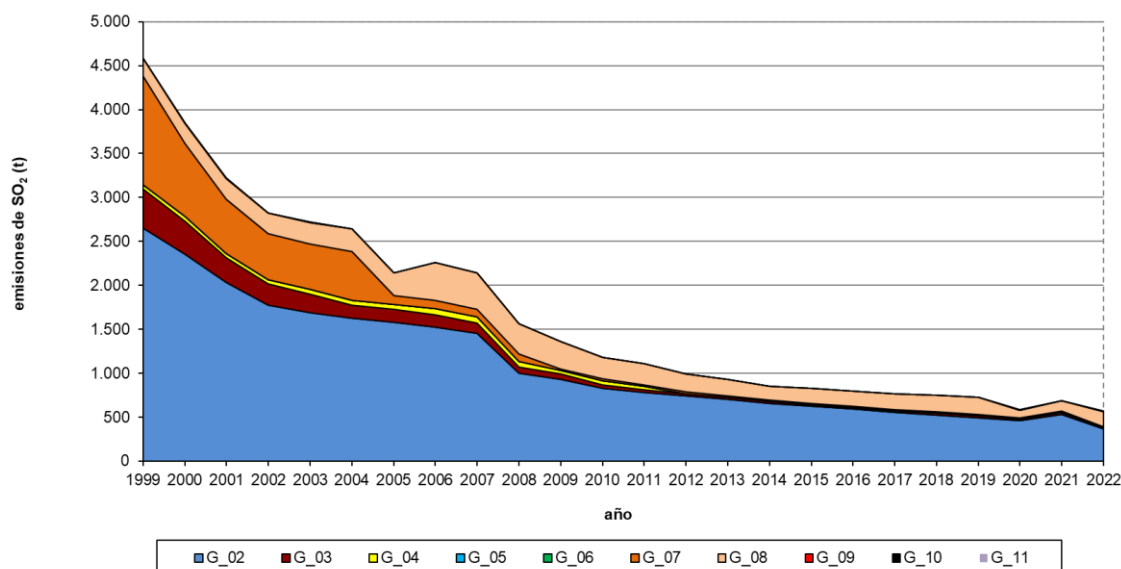


Figura 9. Evolución de las emisiones de SO₂ por grupo SNAP (t)

En relación con la contribución de cada grupo SNAP al total de emisiones, en la Tabla 13 y Figura 10 se observa que el grupo más emisor es el SNAP 02 (entre el 58% y el 79% del total). En los primeros años del periodo inventariado, la contribución del grupo SNAP 07 también era relevante (entre el 18% y el 27%). Sin embargo, el importante descenso del contenido en azufre de los combustibles de automoción explica la menor importancia de este grupo a partir de 2005 (entre el 1% y el 5%).

Tabla 13. Contribución a las emisiones de SO₂ por grupo SNAP (%)¹

Año	G_02	G_03	G_04	G_05	G_06	G_07	G_08	G_09	G_10	G_11	TOTAL
1999	57,8	9,6	1,01	0,00	0,0	27,1	4,4	0,1	0,0074	0,0006	100
2000	61,1	9,9	1,38	0,00	0,0	21,5	5,8	0,3	0,0027	0,0022	100
2001	63,1	8,8	1,43	0,00	0,0	19,0	7,4	0,2	0,0010	0,0022	100
2002	62,8	8,6	1,71	0,00	0,0	18,4	8,4	0,1	0,0014	0,0024	100
2003	62,2	7,7	1,92	0,00	0,0	19,1	9,0	0,1	0,0011	0,0025	100
2004	61,5	5,7	2,22	0,00	0,0	21,0	9,5	0,0	0,0001	0,0024	100
2005	73,6	7,0	2,71	0,00	0,0	4,5	12,1	0,1	0,0002	0,0015	100
2006	67,6	6,2	3,14	0,00	0,0	4,1	18,8	0,0	0,0002	0,0020	100
2007	67,7	5,7	3,28	0,00	0,0	4,1	19,3	0,0	0,0002	0,0009	100
2008	63,8	4,5	4,13	0,00	0,0	5,4	22,1	0,1	0,0002	0,0009	100
2009	68,2	4,9	2,50	0,00	0,0	1,2	23,2	0,1	0,0002	0,0010	100
2010	70,1	3,7	4,13	0,00	0,0	1,6	20,4	0,1	0,0003	0,0004	100
2011	70,3	3,1	3,58	0,00	0,0	1,5	21,5	0,1	0,0003	0,0015	100
2012	74,7	2,8	0,00	0,00	0,0	1,6	20,9	0,1	0,0003	0,0064	100
2013	75,6	2,6	0,00	0,00	0,0	1,6	20,1	0,1	0,0004	0,0052	100
2014	77,4	2,5	0,00	0,00	0,0	1,8	18,2	0,1	0,0002	0,0018	100
2015	75,1	2,5	0,00	0,00	0,0	2,0	20,2	0,2	0,0003	0,0028	100
2016	74,0	2,5	0,00	0,00	0,0	2,0	21,4	0,2	0,0003	0,0022	100
2017	72,1	2,3	0,00	0,00	0,0	2,1	23,3	0,2	0,0002	0,0014	100
2018	70,2	2,5	0,00	0,00	0,0	2,1	25,1	0,2	0,0003	0,0006	100
2019	67,6	2,8	0,00	0,00	0,0	2,1	27,0	0,4	0,0005	0,0099	100
2020	79,2	2,6	0,00	0,00	0,0	1,9	15,0	1,3	0,0005	0,0090	100
2021	77,5	3,6	0,00	0,00	0,0	1,8	16,9	0,2	0,0003	0,0027	100
2022	64,3	3,0	0,00	0,00	0,0	1,9	29,6	1,3	0,0004	0,0032	100

1) G_02: Combustión no industrial; G_03: Combustión industrial; G_04: Procesos industriales sin combustión; G_05: Extracción y distribución de combustibles; G_06: Uso de disolventes; G_07: Transporte por carretera; G_08: Otros modos de transporte; G_09: Tratamiento de residuos; G_10: Agricultura; G_11: Naturaleza.

El incremento de la contribución del grupo SNAP 08 se debe a un mayor consumo de gasóleo B y queroseno, y al descenso de las emisiones de los grupos más relevantes antes mencionados. Las emisiones de este grupo disminuyeron un 29% entre 2012 y 2013 (Tabla 12) como consecuencia de la reducción del contenido de azufre del gasóleo B.

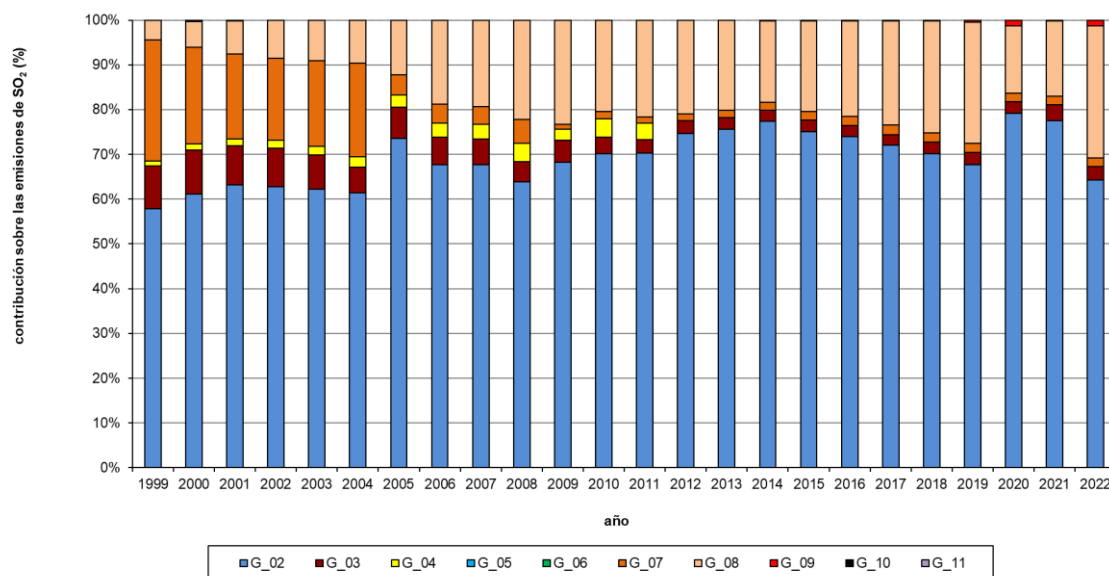


Figura 10. Contribución por grupo SNAP al total de emisiones de SO₂ (%)

En la Tabla 14 y Figura 11 se muestra la evolución de las emisiones de NH₃.

Tabla 14. Emisiones de NH₃ por grupo SNAP (t)¹

Año	G_02	G_03	G_04	G_05	G_06	G_07	G_08	G_09	G_10	G_11	TOTAL
1999	1	0	0	0	6	412	0,1	568	47	144	1.177
2000	1	0	0	0	6	420	0,1	742	44	144	1.357
2001	0	0	0	0	6	394	0,1	895	38	148	1.482
2002	0	0	0	0	6	426	0,1	875	38	151	1.496
2003	0	0	0	0	6	371	0,1	1.221	40	155	1.793
2004	0	0	0	0	6	360	0,1	1.181	34	155	1.737
2005	0	0	0	0	6	322	0,1	1.181	29	158	1.697
2006	0	0	0	0	6	270	0,5	1.438	30	156	1.902
2007	1	0	0	0	6	222	0,4	1.344	28	157	1.758
2008	1	0	0	0	6	204	0,3	1.337	24	161	1.733
2009	1	0	0	0	5	191	0,3	1.227	26	163	1.613
2010	2	0	0	0	4	204	0,2	1.259	29	164	1.662
2011	2	0	0	0	4	185	0,2	1.205	25	163	1.584
2012	2	0	0	0	4	173	0,2	657	26	162	1.024
2013	2	0	0	0	5	166	0,2	415	27	160	775
2014	2	0	0	0	5	167	0,2	334	26	158	693
2015	2	0	0	0	6	172	0,2	288	27	157	653
2016	2	0	0	0	6	158	0,3	333	27	158	685
2017	2	0	0	0	10	158	0,3	366	27	159	723
2018	2	0	0	0	10	162	0,4	431	31	161	799
2019	3	0	0	0	8	164	0,3	414	33	163	785
2020	3	0	0	0	10	121	0,3	365	32	167	698
2021	3	0	0	0	11	161	0,3	367	32	165	739
2022	3	0	0	0	8	161	0,3	328	32	164	696

1) G_02: Combustión no industrial; G_03: Combustión industrial; G_04: Procesos industriales sin combustión; G_05: Extracción y distribución de combustibles; G_06: Uso de disolventes; G_07: Transporte por carretera; G_08: Otros modos de transporte; G_09: Tratamiento de residuos; G_10: Agricultura; G_11: Naturaleza.

Las emisiones de este contaminante, en 2022, fueron un 41% menores que las de 1999. Su evolución está claramente condicionada por las emisiones asociadas al compostaje de residuos que se realiza en el Parque Tecnológico de Valdemingómez y en la Planta de compostaje de Migas Calientes. En 2012, los residuos que hasta 2011 se compostaban en la planta de Las Lomas, comenzaron a tratarse mediante biometanización en las plantas de Las Dehesas y La Paloma. Desde 2013, esa tendencia a disminuir la cantidad de residuos compostados se confirma, compostándose residuos únicamente en la planta de Las Dehesas y Migas Calientes. A partir de 2016, vuelven a compostarse residuos en la planta de la Paloma y se observa un incremento de emisiones como consecuencia de la mayor entrada de residuos a compostaje.

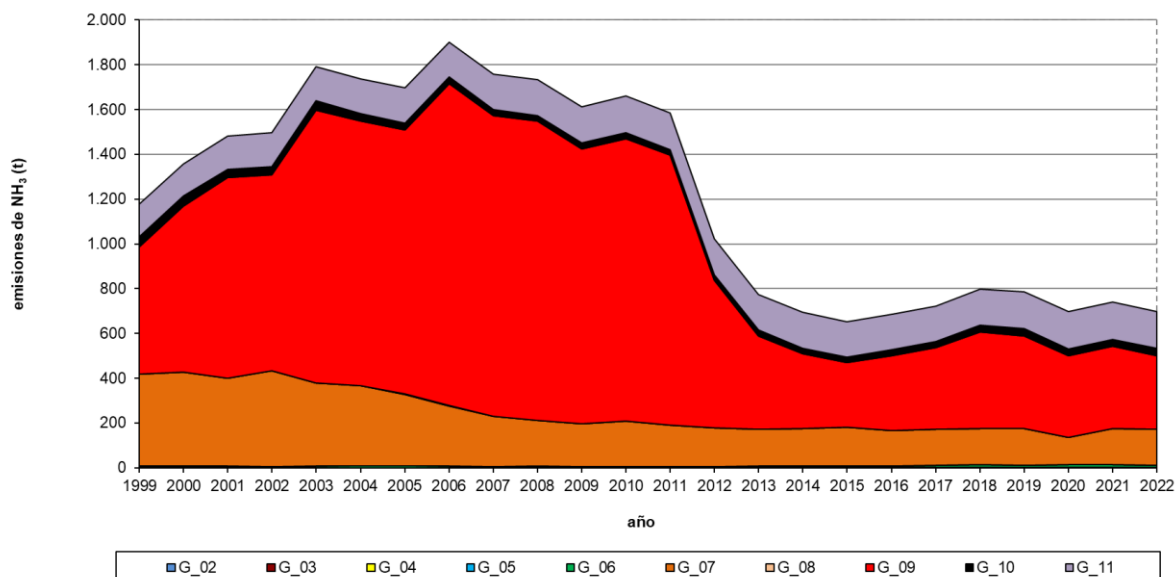


Figura 11. Evolución de las emisiones de NH₃ por grupo SNAP (t)

En la Tabla 15 y Figura 12 se muestra la contribución de cada grupo SNAP a las emisiones de NH₃. Se observa como la contribución del grupo SNAP 09 al total de emisiones aumenta desde el 48% en 1999 al 77% en 2011 para, posteriormente, situarse en un 47% en 2022. Los siguientes grupos más relevantes son el SNAP 07 y 11 que contribuyen con el 22 y el 23%, respectivamente, al total de emisiones de 2022.

Tabla 15. Contribución a las emisiones de NH₃ por grupo SNAP (%)¹

Año	G_02	G_03	G_04	G_05	G_06	G_07	G_08	G_09	G_10	G_11	TOTAL
1999	0,1	0	0	0	0,50	35,0	0,01	48,3	4,0	12,2	100
2000	0,0	0	0	0	0,44	31,0	0,01	54,7	3,3	10,6	100
2001	0,0	0	0	0	0,41	26,6	0,01	60,4	2,6	10,0	100
2002	0,0	0	0	0	0,40	28,5	0,01	58,5	2,6	10,1	100
2003	0,0	0	0	0	0,34	20,7	0,01	68,1	2,2	8,6	100
2004	0,0	0	0	0	0,36	20,7	0,01	68,0	2,0	8,9	100
2005	0,0	0	0	0	0,37	19,0	0,01	69,6	1,7	9,3	100
2006	0,0	0	0	0	0,33	14,2	0,02	75,6	1,6	8,2	100
2007	0,0	0	0	0	0,32	12,6	0,02	76,5	1,6	8,9	100
2008	0,0	0	0	0	0,36	11,7	0,02	77,2	1,4	9,3	100
2009	0,1	0	0	0	0,30	11,8	0,02	76,1	1,6	10,1	100
2010	0,1	0	0	0	0,22	12,3	0,01	75,8	1,8	9,8	100
2011	0,1	0	0	0	0,23	11,7	0,01	76,1	1,6	10,3	100
2012	0,2	0	0	0	0,37	16,9	0,02	64,2	2,5	15,8	100
2013	0,3	0	0	0	0,62	21,4	0,02	53,5	3,5	20,7	100
2014	0,3	0	0	0	0,76	24,0	0,02	48,2	3,8	22,8	100
2015	0,4	0	0	0	0,86	26,3	0,03	44,2	4,2	24,1	100
2016	0,3	0	0	0	0,83	23,0	0,04	48,7	4,0	23,1	100
2017	0,3	0	0	0	1,40	21,9	0,04	50,6	3,7	22,0	100
2018	0,3	0	0	0	1,27	20,3	0,05	54,0	3,9	20,2	100
2019	0,3	0	0	0	1,06	20,9	0,04	52,7	4,2	20,8	100
2020	0,4	0	0	0	1,49	17,3	0,04	52,3	4,6	23,9	100
2021	0,4	0	0	0	1,46	21,8	0,04	49,7	4,3	22,4	100
2022	0,4	0	0	0	1,19	23,1	0,04	47,1	4,5	23,6	100

1) G_02: Combustión no industrial; G_03: Combustión industrial; G_04: Procesos industriales sin combustión; G_05: Extracción y distribución de combustibles; G_06: Uso de disolventes; G_07: Transporte por carretera; G_08: Otros modos de transporte; G_09: Tratamiento de residuos; G_10: Agricultura; G_11: Naturaleza.

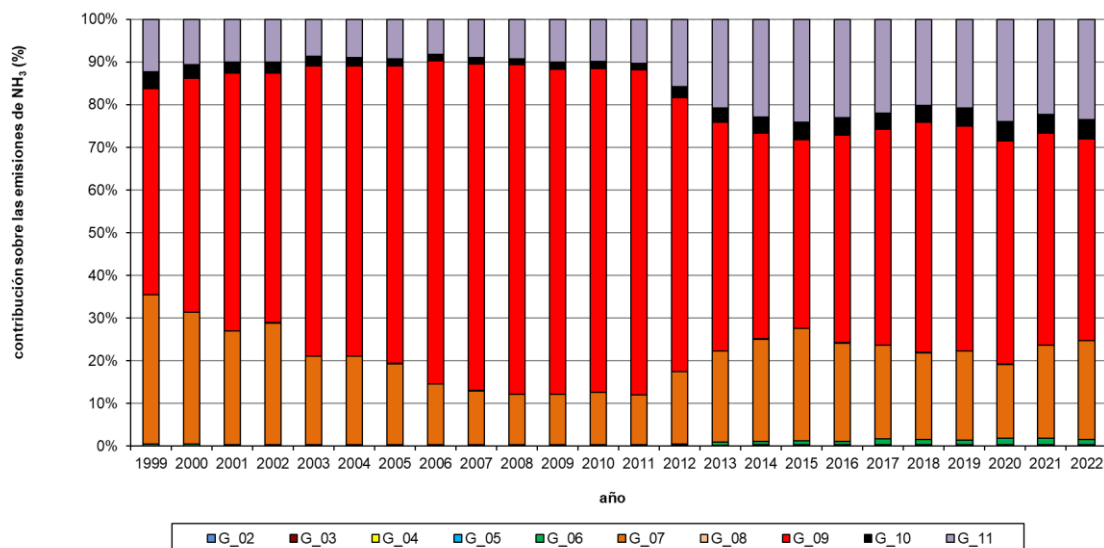


Figura 12. Contribución por grupo SNAP al total de emisiones de NH₃ (%)

3.2.3 Emisiones de contaminantes precursores de ozono troposférico

En este apartado se presentan las emisiones de COVNM y CO (las emisiones de NO_x se han presentado en el apartado anterior).

En la Tabla 16 y Figura 13 se muestra la evolución de las emisiones de COVNM.

Tabla 16. Emisiones de COVNM por grupo SNAP (t)¹

Año	G_02	G_03	G_04	G_05	G_06	G_07	G_08	G_09	G_10	G_11	TOTAL
1999	885	140	225	1.429	24.606	21.585	166	7	30	2.390	51.463
2000	861	133	226	1.196	25.387	17.772	179	13	25	2.350	48.142
2001	829	121	208	1.096	23.619	15.148	186	12	20	2.418	43.656
2002	766	110	208	996	23.537	10.688	183	18	20	2.147	38.673
2003	816	106	222	852	22.798	9.033	185	93	22	2.445	36.572
2004	849	85	233	695	22.461	7.301	187	139	18	2.283	34.251
2005	856	79	240	575	21.362	5.789	188	151	17	2.402	31.659
2006	817	80	256	490	20.369	4.492	352	140	15	2.433	29.444
2007	826	81	246	451	20.050	3.559	312	105	12	2.241	27.883
2008	813	94	243	439	18.212	2.915	265	125	11	2.253	25.369
2009	789	78	230	436	16.057	2.641	229	119	13	2.673	23.265
2010	764	225	249	431	14.950	3.011	180	120	14	2.368	22.313
2011	732	205	230	415	14.101	2.644	179	114	12	2.530	21.161
2012	759	207	204	410	12.907	2.068	177	123	13	2.477	19.345
2013	765	199	211	392	12.355	1.925	150	98	14	2.412	18.522
2014	705	193	219	385	12.148	1.859	144	7	14	2.634	18.307
2015	685	219	228	375	12.383	1.713	155	6	14	2.632	18.411
2016	718	213	236	391	12.336	1.522	176	6	15	2.563	18.175
2017	681	207	243	395	12.327	1.474	190	6	14	2.590	18.128
2018	747	212	246	435	12.555	1.393	208	7	15	2.473	18.291
2019	712	194	237	445	12.587	1.320	205	12	17	2.580	18.309
2020	679	168	213	318	10.422	1.143	125	10	16	2.587	15.680
2021	657	203	225	334	11.037	1.047	146	12	15	2.453	16.129
2022	572	177	233	451	10.565	963	177	8	15	2.700	15.860

1) G_02: Combustión no industrial; G_03: Combustión industrial; G_04: Procesos industriales sin combustión; G_05: Extracción y distribución de combustibles; G_06: Uso de disolventes; G_07: Transporte por carretera; G_08: Otros modos de transporte; G_09: Tratamiento de residuos; G_10: Agricultura; G_11: Naturaleza.

En el periodo 1999-2022, las emisiones totales han descendido un 69%. Especialmente importantes son las reducciones de los grupos SNAP 07 y 05, próximas al 96 y 68%, respectivamente. El grupo SNAP 06 representa el 67% de las emisiones de 2022 (aun habiendo experimentado las emisiones asociadas al mismo una reducción del 57% en el periodo inventariado).

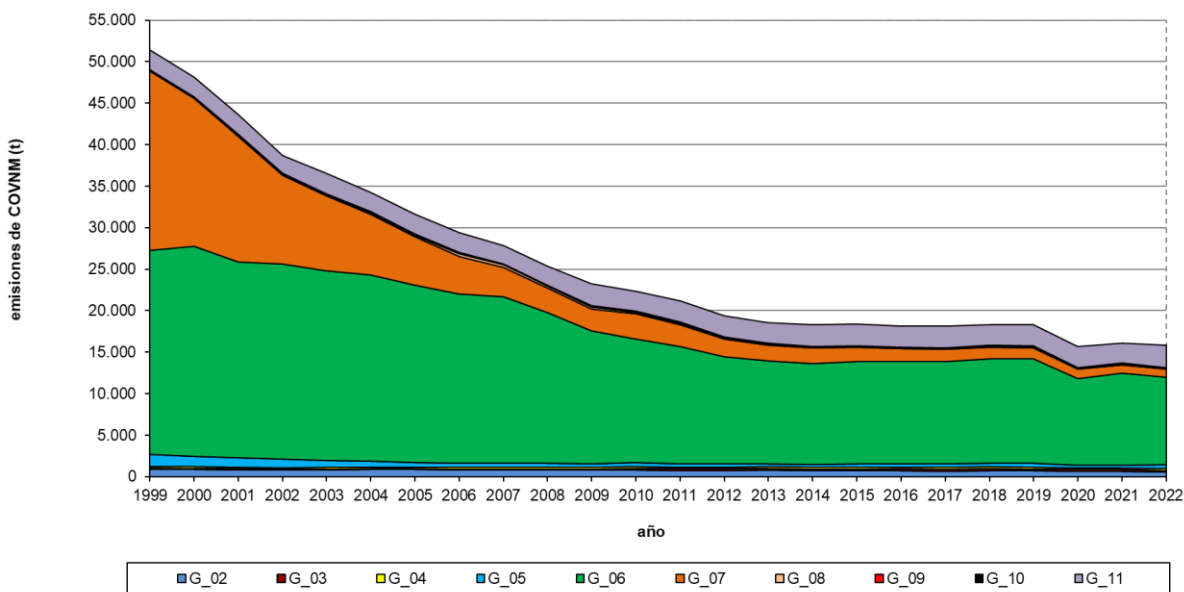


Figura 13. Evolución de las emisiones de COVNM por grupo SNAP (t)

La Tabla 17 y la Figura 14 muestran la contribución relativa de cada uno de los grupos SNAP al total de las emisiones de COVNM. El grupo más relevante es el SNAP 06, aportando entre el 48 y el 69% de las emisiones en el periodo inventariado.

Tabla 17. Contribución a las emisiones de COVNM por grupo SNAP (%)¹

Año	G_02	G_03	G_04	G_05	G_06	G_07	G_08	G_09	G_10	G_11	TOTAL
1999	1,7	0,3	0,4	2,8	47,8	41,9	0,3	0,01	0,06	4,6	100
2000	1,8	0,3	0,5	2,5	52,7	36,9	0,4	0,03	0,05	4,9	100
2001	1,9	0,3	0,5	2,5	54,1	34,7	0,4	0,03	0,05	5,5	100
2002	2,0	0,3	0,5	2,6	60,9	27,6	0,5	0,05	0,05	5,6	100
2003	2,2	0,3	0,6	2,3	62,3	24,7	0,5	0,25	0,06	6,7	100
2004	2,5	0,2	0,7	2,0	65,6	21,3	0,5	0,41	0,05	6,7	100
2005	2,7	0,2	0,8	1,8	67,5	18,3	0,6	0,48	0,05	7,6	100
2006	2,8	0,3	0,9	1,7	69,2	15,3	1,2	0,47	0,05	8,3	100
2007	3,0	0,3	0,9	1,6	71,9	12,8	1,1	0,38	0,04	8,0	100
2008	3,2	0,4	1,0	1,7	71,8	11,5	1,0	0,49	0,04	8,9	100
2009	3,4	0,3	1,0	1,9	69,0	11,4	1,0	0,51	0,06	11,5	100
2010	3,4	1,0	1,1	1,9	67,0	13,5	0,8	0,54	0,06	10,6	100
2011	3,5	1,0	1,1	2,0	66,6	12,5	0,8	0,54	0,05	12,0	100
2012	3,9	1,1	1,1	2,1	66,7	10,7	0,9	0,63	0,07	12,8	100
2013	4,1	1,1	1,1	2,1	66,7	10,4	0,8	0,53	0,08	13,0	100
2014	3,8	1,1	1,2	2,1	66,4	10,2	0,8	0,04	0,07	14,4	100
2015	3,7	1,2	1,2	2,0	67,3	9,3	0,8	0,03	0,08	14,3	100
2016	4,0	1,2	1,3	2,2	67,9	8,4	1,0	0,03	0,08	14,1	100
2017	3,8	1,1	1,3	2,2	68,0	8,1	1,0	0,03	0,08	14,3	100
2018	4,1	1,2	1,3	2,4	68,6	7,6	1,1	0,04	0,08	13,5	100
2019	3,9	1,1	1,3	2,4	68,7	7,2	1,1	0,07	0,09	14,1	100
2020	4,3	1,1	1,4	2,0	66,5	7,3	0,8	0,07	0,10	16,5	100
2021	4,1	1,3	1,4	2,1	68,4	6,5	0,9	0,07	0,09	15,2	100
2022	3,6	1,1	1,5	2,8	66,6	6,1	1,1	0,05	0,09	17,0	100

1) G_02: Combustión no industrial; G_03: Combustión industrial; G_04: Procesos industriales sin combustión; G_05: Extracción y distribución de combustibles; G_06: Uso de disolventes; G_07: Transporte por carretera; G_08: Otros modos de transporte; G_09: Tratamiento de residuos; G_10: Agricultura; G_11: Naturaleza.

Los grupos SNAP 07 y SNAP 11 son los siguientes en importancia, contribuyendo en 2022, con un 6% y un 17% al total de emisiones, respectivamente. El resto de los grupos SNAP, en ningún caso alcanzan el 4% del total de emisiones de COVNM.

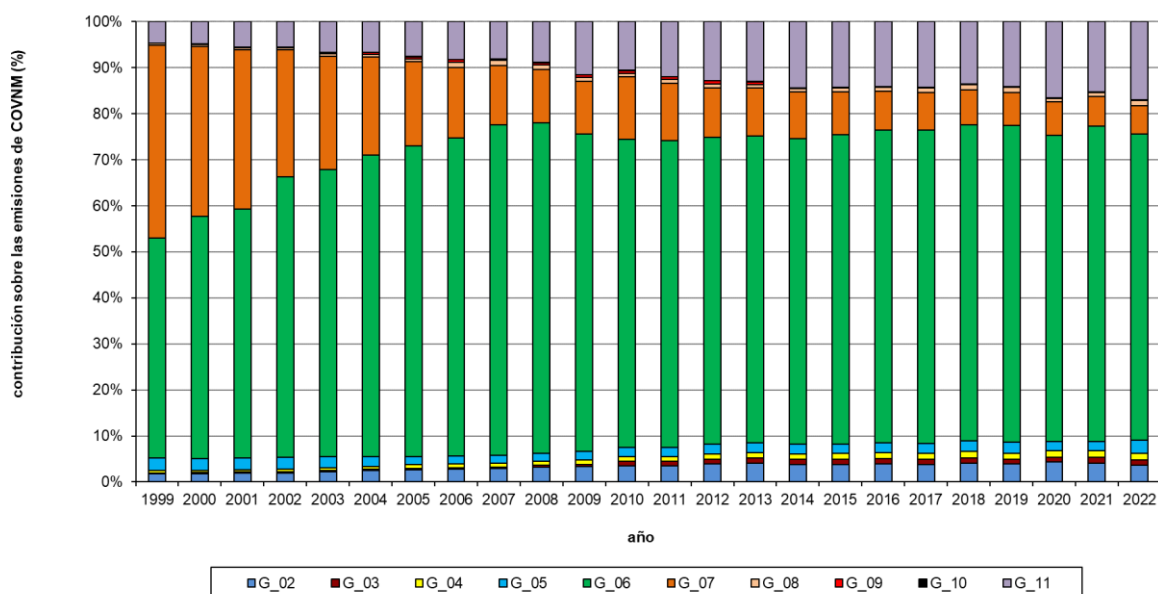


Figura 14. Contribución por grupo SNAP al total de emisiones de COVNM (%)

En la Tabla 18 y Figura 15 se muestran las emisiones de CO. Se aprecia un importante descenso en el periodo inventariado (94%). La mayoría de las emisiones corresponden al grupo SNAP 07.

Tabla 18. Emisiones de CO por grupo SNAP (t)¹

Año	G_02	G_03	G_04	G_05	G_06	G_07	G_08	G_09	G_10	G_11	TOTAL
1999	4.236	337	3.549	0	0	102.126	2.658	52	45,6	4,2	113.008
2000	3.975	351	4.095	0	0	84.773	2.749	85	14,1	12,3	96.054
2001	3.594	344	3.538	0	0	69.306	2.711	67	4,3	10,6	79.576
2002	3.160	318	3.714	0	0	60.025	2.583	64	5,2	9,9	69.880
2003	3.116	312	4.011	0	0	46.671	2.465	529	4,1	10,2	57.119
2004	3.097	280	4.503	0	0	40.003	2.517	961	0,5	9,2	51.372
2005	3.020	250	4.470	0	0	31.007	2.534	986	0,5	4,8	42.273
2006	2.901	258	5.458	0	0	23.634	3.015	943	0,6	6,7	36.217
2007	2.835	265	5.413	0	0	18.931	3.005	761	0,5	2,8	31.214
2008	2.692	353	4.968	0	0	15.578	2.765	835	0,5	2,1	27.194
2009	2.535	295	2.618	0	0	13.284	2.524	808	0,3	2,0	22.066
2010	2.338	1.088	3.745	0	0	8.806	2.347	897	0,4	0,6	19.222
2011	2.229	991	3.058	0	0	7.004	2.355	914	0,4	2,4	16.554
2012	2.227	1.011	0	0	0	7.182	2.093	760	0,4	9,4	13.282
2013	2.186	955	0	0	0	6.951	1.844	734	0,5	7,1	12.678
2014	2.021	923	0	0	0	6.777	1.857	256	0,3	2,3	11.837
2015	1.933	1.058	0	0	0	6.157	2.013	275	0,3	3,4	11.440
2016	1.963	1.018	0	0	0	5.054	2.124	247	0,3	2,5	10.409
2017	1.840	993	0	0	0	5.061	2.213	246	0,2	1,6	10.356
2018	1.963	1.007	0	0	0	4.869	2.341	232	0,3	0,6	10.413
2019	1.853	928	0	0	0	4.804	2.449	272	0,4	10,6	10.316
2020	1.752	788	0	0	0	3.531	1.226	266	0,4	7,8	7.572
2021	1.652	963	0	0	0	2.481	1.590	280	0,3	2,7	6.969
2022	1.342	816	0	0	0	2.888	2.007	219	0,3	2,7	7.276

1) G_02: Combustión no industrial; G_03: Combustión industrial; G_04: Procesos industriales sin combustión; G_05: Extracción y distribución de combustibles; G_06: Uso de disolventes; G_07: Transporte por carretera; G_08: Otros modos de transporte; G_09: Tratamiento de residuos; G_10: Agricultura; G_11: Naturaleza.

Profundizando en los resultados, en la Tabla 19 y en la Figura 16 se muestra la contribución relativa de cada grupo SNAP al total de emisiones. A pesar de que el grupo SNAP 07 sigue copando gran parte de la emisión (un 40% en 2022), su importante descenso en el periodo inventariado (97%) provoca el incremento de la contribución de otros grupos como los SNAP 02 y 08 hasta valores del 20-28%, aproximadamente.

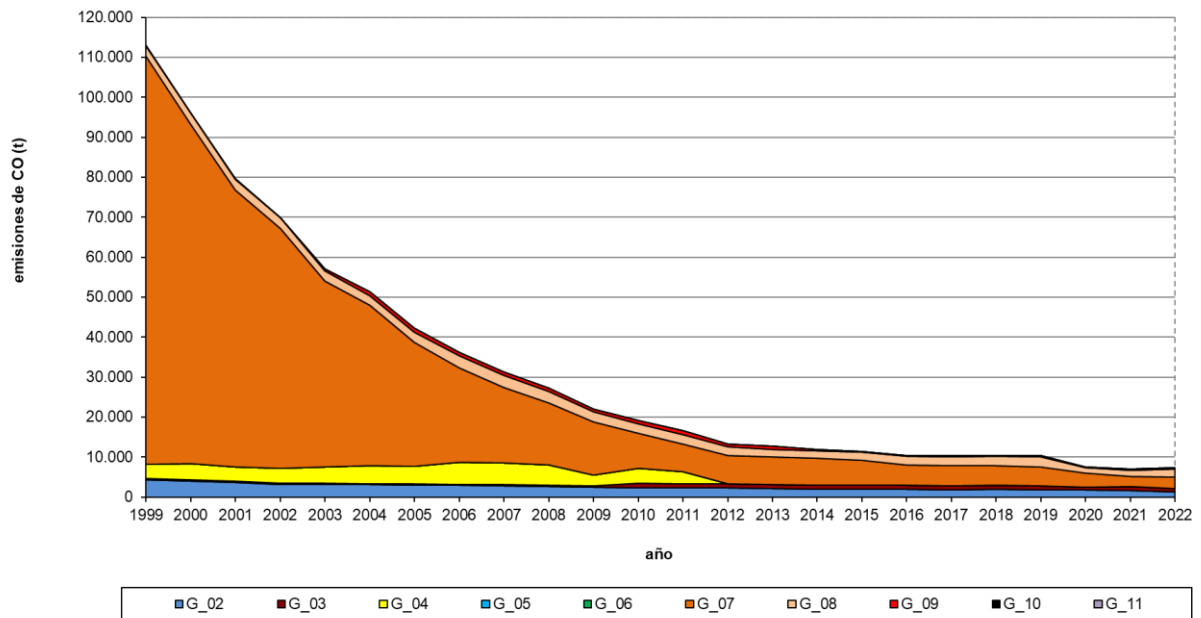


Figura 15. Evolución de las emisiones de CO por grupo SNAP (t)

Como se puede apreciar en la Tabla 18, en 2010 se produjo un importante aumento de las emisiones del grupo SNAP 03 debido a que, a partir de ese año, se consideran los importantes consumos de gas natural de la planta de trigeneración de SAMPOL (satisface las necesidades energéticas de la terminal T4 del aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas).

Las emisiones del grupo SNAP 04 son nulas desde 2012, ya que, como se ha comentado anteriormente, en ese año cesó la actividad de la planta de producción de acero operativa en Madrid.

Tabla 19. Contribución a las emisiones de CO por grupo SNAP (%)¹

Año	G_02	G_03	G_04	G_05	G_06	G_07	G_08	G_09	G_10	G_11	TOTAL
1999	3,7	0,3	3,1	0,00	0,0	90,4	2,4	0,0	0,040	0,004	100
2000	4,1	0,4	4,3	0,00	0,0	88,3	2,9	0,1	0,015	0,013	100
2001	4,5	0,4	4,4	0,00	0,0	87,1	3,4	0,1	0,005	0,013	100
2002	4,5	0,5	5,3	0,00	0,0	85,9	3,7	0,1	0,007	0,014	100
2003	5,5	0,5	7,0	0,00	0,0	81,7	4,3	0,9	0,007	0,018	100
2004	6,0	0,5	8,8	0,00	0,0	77,9	4,9	1,9	0,001	0,018	100
2005	7,1	0,6	10,6	0,00	0,0	73,3	6,0	2,3	0,001	0,011	100
2006	8,0	0,7	15,1	0,00	0,0	65,3	8,3	2,6	0,002	0,019	100
2007	9,1	0,8	17,3	0,00	0,0	60,6	9,6	2,4	0,001	0,009	100
2008	9,9	1,3	18,3	0,00	0,0	57,3	10,2	3,1	0,002	0,008	100
2009	11,5	1,3	11,9	0,00	0,0	60,2	11,4	3,7	0,001	0,009	100
2010	12,2	5,7	19,5	0,00	0,0	45,8	12,2	4,7	0,002	0,003	100
2011	13,5	6,0	18,5	0,00	0,0	42,3	14,2	5,5	0,002	0,014	100
2012	16,8	7,6	0,0	0,00	0,0	54,1	15,8	5,7	0,003	0,070	100
2013	17,2	7,5	0,0	0,00	0,0	54,8	14,5	5,8	0,004	0,056	100
2014	17,1	7,8	0,0	0,00	0,0	57,3	15,7	2,2	0,002	0,019	100
2015	16,9	9,3	0,0	0,00	0,0	53,8	17,6	2,4	0,003	0,030	100
2016	18,9	9,8	0,0	0,00	0,0	48,6	20,4	2,4	0,003	0,024	100
2017	17,8	9,6	0,0	0,00	0,0	48,9	21,4	2,4	0,002	0,015	100
2018	18,8	9,7	0,0	0,00	0,0	46,8	22,5	2,2	0,003	0,006	100
2019	18,0	9,0	0,0	0,00	0,0	46,6	23,7	2,6	0,004	0,103	100
2020	23,1	10,4	0,0	0,00	0,0	46,6	16,2	3,5	0,005	0,103	100
2021	23,7	13,8	0,0	0,00	0,0	35,6	22,8	4,0	0,004	0,039	100
2022	18,4	11,2	0,0	0,00	0,0	39,7	27,6	3,0	0,004	0,037	100

1) G_02: Combustión no industrial; G_03: Combustión industrial; G_04: Procesos industriales sin combustión; G_05: Extracción y distribución de combustibles; G_06: Uso de disolventes; G_07: Transporte por carretera; G_08: Otros modos de transporte; G_09: Tratamiento de residuos; G_10: Agricultura; G_11: Naturaleza.

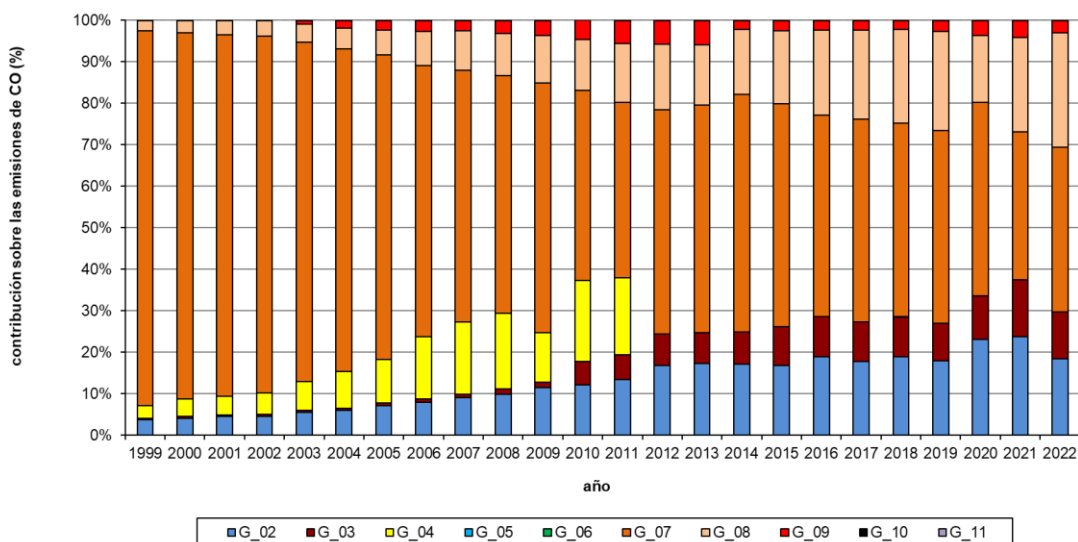


Figura 16. Contribución por grupo SNAP al total de emisiones de CO (%)

3.2.4 Emisiones de material particulado

En la Tabla 20, Tabla 21 y Tabla 22 y en la Figura 17, Figura 18 y Figura 19 se muestran de forma numérica y gráfica las emisiones de PM_{2,5}, PM₁₀ y PST del municipio de Madrid. Las emisiones totales de partículas han descendido, de forma evidente, en el periodo 1999–2022. Concretamente, la

reducción estimada para PM_{2,5} se sitúa en el 75% y para las PST en el 67%. Además, se observa que son los grupos SNAP 07 y 02 los que presentan una mayor contribución al total.

Tabla 20. Emisiones de PM_{2,5} por grupo SNAP (t)¹

Año	G_02	G_03	G_04	G_05	G_06	G_07	G_08	G_09	G_10	G_11	TOTAL
1999	602	60	8,1	0	0	1.343	49	26	4,5	0,4	2.093
2000	539	54	9,3	0	0	1.320	52	33	1,9	1,1	2.010
2001	469	47	8,1	0	0	1.255	52	11	1,1	0,9	1.844
2002	411	44	8,5	0	0	1.242	51	10	1,2	0,9	1.769
2003	395	39	9,2	0	0	1.181	49	20	1,2	0,9	1.696
2004	381	24	10,3	0	0	1.199	50	41	0,8	0,8	1.706
2005	371	23	10,2	0	0	1.147	49	33	0,7	0,4	1.633
2006	360	26	12,2	0	0	1.057	148	25	0,7	0,6	1.630
2007	348	25	12,3	0	0	951	116	25	0,7	0,2	1.477
2008	327	18	11,3	0	0	883	91	22	0,7	0,2	1.353
2009	315	16	6,4	0	0	817	73	20	0,7	0,2	1.248
2010	302	12	8,7	0	0	705	44	20	0,7	0,1	1.093
2011	293	9	7,2	0	0	596	44	21	0,7	0,2	972
2012	286	7	0,6	0	0	540	51	15	0,7	0,8	902
2013	278	5	0,5	0	0	519	41	25	0,7	0,6	869
2014	266	5	0,6	0	0	512	35	23	0,7	0,2	842
2015	255	5	0,5	0	0	506	38	25	0,7	0,3	831
2016	249	5	0,6	0	0	458	50	22	0,7	0,2	786
2017	237	5	0,4	0	0	462	57	22	0,7	0,1	785
2018	237	5	0,4	0	0	431	64	21	0,7	0,1	759
2019	229	6	0,4	0	0	409	61	25	0,7	0,9	732
2020	222	5	0,4	0	0	303	46	24	0,7	0,7	601
2021	200	8	0,5	0	0	281	50	25	0,7	0,2	566
2022	163	6	0,5	0	0	270	53	20	0,7	0,2	513

1) G_02: Combustión no industrial; G_03: Combustión industrial; G_04: Procesos industriales sin combustión; G_05: Extracción y distribución de combustibles; G_06: Uso de disolventes; G_07: Transporte por carretera; G_08: Otros modos de transporte; G_09: Tratamiento de residuos; G_10: Agricultura; G_11: Naturaleza.

Tabla 21. Emisiones de PM₁₀ por grupo SNAP (t)¹

Año	G_02	G_03	G_04	G_05	G_06	G_07	G_08	G_09	G_10	G_11	TOTAL
1999	627	63	15	0	0	1.574	49	26	8,3	0,4	2.363
2000	562	58	16	0	0	1.554	52	33	5,5	1,3	2.281
2001	490	50	15	0	0	1.493	52	11	4,6	1,1	2.116
2002	428	47	15	0	0	1.495	51	10	4,7	1,0	2.051
2003	411	41	16	0	0	1.431	50	20	4,9	1,1	1.974
2004	397	24	18	0	0	1.458	50	41	4,3	1,0	1.992
2005	385	23	16	0	0	1.408	49	33	4,2	0,5	1.919
2006	374	26	18	0	0	1.311	149	25	4,1	0,7	1.909
2007	361	25	21	0	0	1.192	116	25	4,2	0,3	1.745
2008	339	18	19	0	0	1.116	91	22	4,2	0,2	1.611
2009	325	16	14	0	0	1.042	73	20	4,1	0,2	1.495
2010	310	12	15	0	0	934	44	21	4,1	0,1	1.341
2011	301	9	13	0	0	818	44	21	4,1	0,3	1.211
2012	294	7	4	0	0	752	52	15	4,1	1,0	1.129
2013	285	5	4	0	0	721	41	25	4,1	0,7	1.085
2014	273	5	5	0	0	714	36	23	4,1	0,2	1.058
2015	262	5	4	0	0	719	38	25	4,1	0,4	1.057
2016	255	5	6	0	0	671	50	23	4,1	0,3	1.014
2017	243	5	3	0	0	677	57	23	4,1	0,2	1.011
2018	242	5	3	0	0	642	65	21	4,1	0,1	982
2019	233	6	4	0	0	617	61	26	4,1	1,1	952
2020	226	5	4	0	0	457	46	25	4,1	0,8	767
2021	210	8	4	0	0	451	50	25	4,1	0,3	752
2022	170	6	3	0	0	425	53	20	4,1	0,3	681

1) G_02: Combustión no industrial; G_03: Combustión industrial; G_04: Procesos industriales sin combustión; G_05: Extracción y distribución de combustibles; G_06: Uso de disolventes; G_07: Transporte por carretera; G_08: Otros modos de transporte; G_09: Tratamiento de residuos; G_10: Agricultura; G_11: Naturaleza.

Tabla 22. Emisiones de PST por grupo SNAP (t)¹

Año	G_02	G_03	G_04	G_05	G_06	G_07	G_08	G_09	G_10	G_11	TOTAL
1999	647	71	50	0	0	1.811	50	26	13	0,7	2.668
2000	580	64	52	0	0	1.797	53	33	10	2,0	2.591
2001	506	55	48	0	0	1.740	53	11	8	1,7	2.422
2002	442	52	49	0	0	1.756	52	10	8	1,6	2.370
2003	423	45	49	0	0	1.688	51	20	9	1,7	2.286
2004	408	24	54	0	0	1.725	51	41	8	1,5	2.313
2005	397	23	44	0	0	1.680	50	33	7	0,8	2.234
2006	385	26	45	0	0	1.574	149	26	7	1,1	2.212
2007	371	25	65	0	0	1.439	117	25	7	0,5	2.048
2008	348	18	60	0	0	1.355	92	22	6	0,3	1.902
2009	334	16	50	0	0	1.274	74	20	6	0,3	1.775
2010	318	12	44	0	0	1.161	45	21	7	0,1	1.609
2011	308	9	43	0	0	1.035	45	21	6	0,4	1.469
2012	301	7	21	0	0	962	52	16	6	1,5	1.367
2013	292	5	19	0	0	922	41	25	7	1,2	1.312
2014	279	5	26	0	0	916	36	23	6	0,4	1.292
2015	268	5	20	0	0	937	39	25	7	0,6	1.301
2016	261	5	35	0	0	890	51	23	7	0,4	1.272
2017	249	5	18	0	0	899	57	23	7	0,3	1.257
2018	247	5	20	0	0	860	65	21	7	0,1	1.225
2019	239	6	22	0	0	836	61	26	7	1,7	1.198
2020	231	5	22	0	0	619	46	25	7	1,3	955
2021	214	8	20	0	0	630	50	25	7	0,4	955
2022	173	6	14	0	0	599	53	20	7	0,4	873

1) G_02: Combustión no industrial; G_03: Combustión industrial; G_04: Procesos industriales sin combustión; G_05: Extracción y distribución de combustibles; G_06: Uso de disolventes; G_07: Transporte por carretera; G_08: Otros modos de transporte; G_09: Tratamiento de residuos; G_10: Agricultura; G_11: Naturaleza.

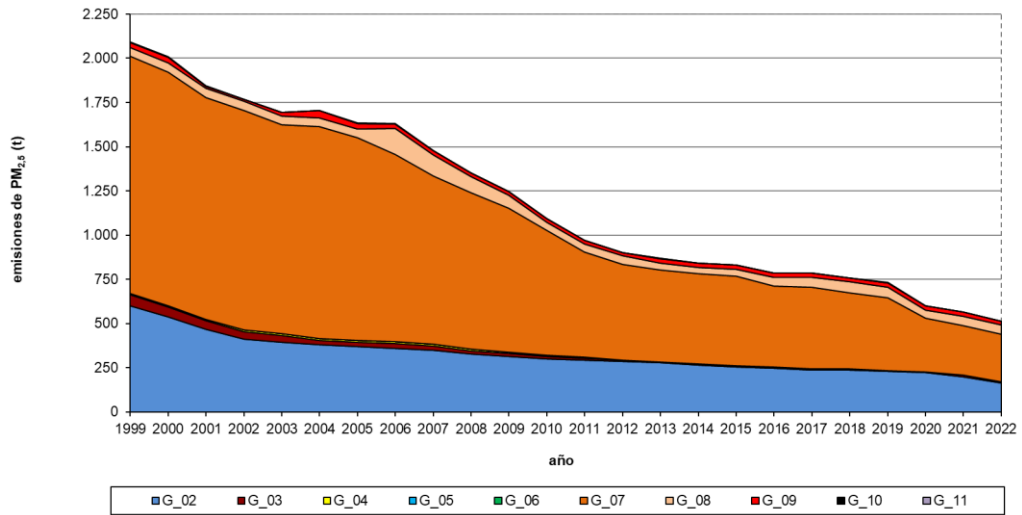


Figura 17. Evolución de las emisiones de PM_{2,5} por grupo SNAP (t)

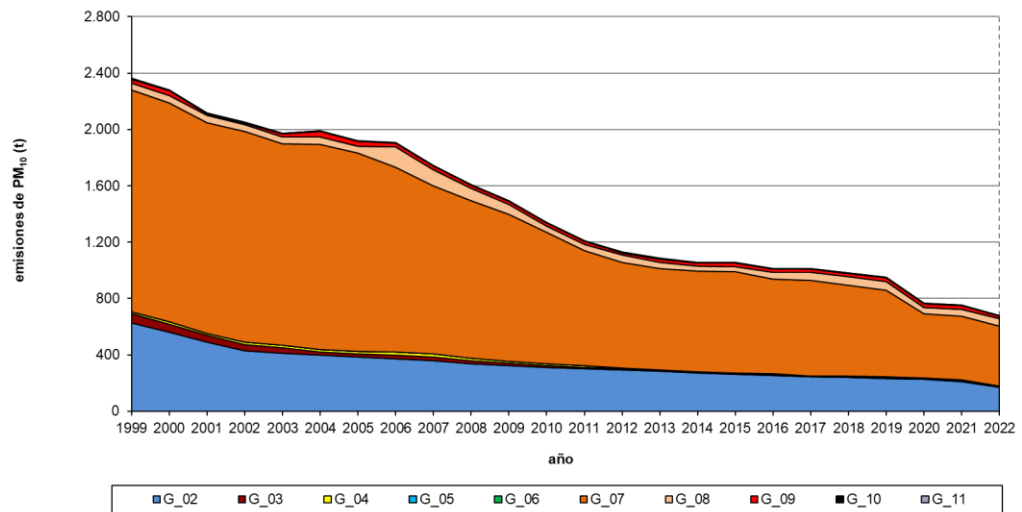


Figura 18. Evolución de las emisiones de PM₁₀ por grupo SNAP (t)

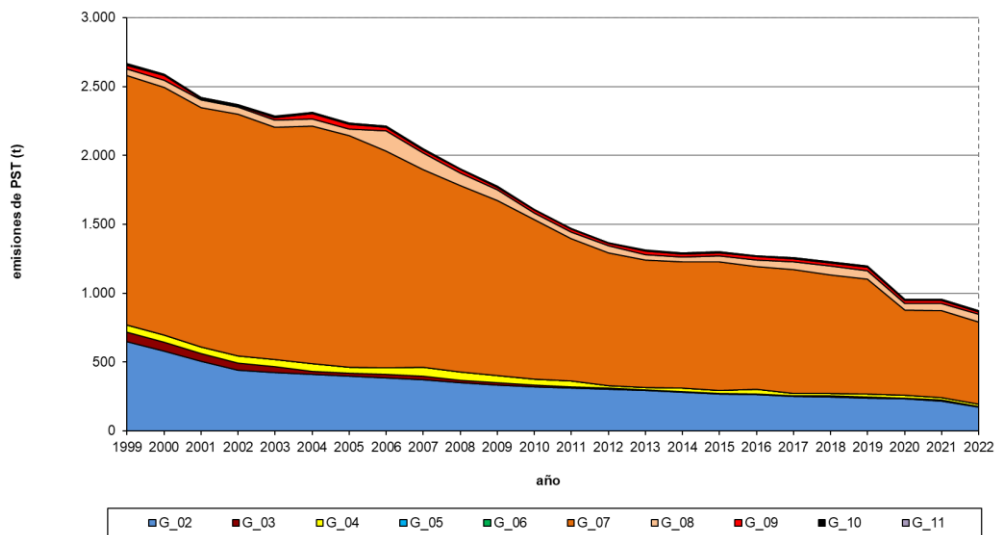


Figura 19. Evolución de las emisiones de PST por grupo SNAP (t)

Centrando el análisis en las emisiones de PM_{2,5} debido a su mayor impacto sobre la salud, en la Tabla 23 y Figura 20 se muestra la contribución relativa de cada grupo SNAP al total de emisiones.

Tabla 23. Contribución a las emisiones de PM_{2,5} por grupo SNAP (%)¹

Año	G_02	G_03	G_04	G_05	G_06	G_07	G_08	G_09	G_10	G_11	TOTAL
1999	28,8	2,9	0,4	0,0	0,0	64,2	2,3	1,2	0,21	0,02	100
2000	26,8	2,7	0,5	0,0	0,0	65,7	2,6	1,6	0,09	0,05	100
2001	25,5	2,5	0,4	0,0	0,0	68,1	2,8	0,6	0,06	0,05	100
2002	23,2	2,5	0,5	0,0	0,0	70,2	2,9	0,5	0,07	0,05	100
2003	23,3	2,3	0,5	0,0	0,0	69,7	2,9	1,2	0,07	0,05	100
2004	22,4	1,4	0,6	0,0	0,0	70,3	2,9	2,4	0,04	0,05	100
2005	22,7	1,4	0,6	0,0	0,0	70,2	3,0	2,0	0,04	0,03	100
2006	22,1	1,6	0,8	0,0	0,0	64,8	9,1	1,6	0,04	0,04	100
2007	23,5	1,7	0,8	0,0	0,0	64,3	7,9	1,7	0,05	0,02	100
2008	24,2	1,3	0,8	0,0	0,0	65,2	6,7	1,6	0,05	0,01	100
2009	25,2	1,3	0,5	0,0	0,0	65,5	5,8	1,6	0,06	0,01	100
2010	27,6	1,1	0,8	0,0	0,0	64,5	4,0	1,9	0,06	0,01	100
2011	30,1	1,0	0,7	0,0	0,0	61,4	4,5	2,2	0,07	0,02	100
2012	31,7	0,8	0,1	0,0	0,0	59,9	5,7	1,7	0,08	0,09	100
2013	31,9	0,6	0,1	0,0	0,0	59,7	4,7	2,9	0,08	0,07	100
2014	31,5	0,6	0,1	0,0	0,0	60,8	4,2	2,7	0,08	0,02	100
2015	30,7	0,6	0,1	0,0	0,0	60,9	4,6	3,0	0,08	0,04	100
2016	31,7	0,7	0,1	0,0	0,0	58,2	6,4	2,9	0,09	0,03	100
2017	30,2	0,6	0,0	0,0	0,0	58,9	7,2	2,9	0,09	0,02	100
2018	31,2	0,7	0,1	0,0	0,0	56,7	8,5	2,7	0,09	0,01	100
2019	31,2	0,9	0,1	0,0	0,0	55,9	8,3	3,5	0,09	0,13	100
2020	36,9	0,8	0,1	0,0	0,0	50,3	7,7	4,1	0,11	0,11	100
2021	35,4	1,4	0,1	0,0	0,0	49,7	8,8	4,4	0,12	0,04	100
2022	31,8	1,1	0,1	0,0	0,0	52,6	10,3	3,9	0,13	0,05	100

1) G_02: Combustión no industrial; G_03: Combustión industrial; G_04: Procesos industriales sin combustión; G_05: Extracción y distribución de combustibles; G_06: Uso de disolventes; G_07: Transporte por carretera; G_08: Otros modos de transporte; G_09: Tratamiento de residuos; G_10: Agricultura; G_11: Naturaleza.

Es el grupo SNAP 07 el que contribuye de forma mayoritaria, siendo su aportación en 2022 igual al 53% (alcanzando valores del 70% a lo largo de la serie histórica). El siguiente grupo en importancia es el SNAP 02, que supone el 32% de las emisiones en 2022. Las emisiones de PM_{2,5} en este grupo siguen una tendencia decreciente en todo el periodo inventariado. Sin embargo, la contribución del SNAP 02 sobre este tipo de material particulado es ligeramente mayor en los últimos años debido a que las emisiones del grupo SNAP 07 han disminuido de una forma más evidente, lo que se traduce en una menor contribución del transporte por carretera en las emisiones totales. En relación al resto de grupos SNAP, el grupo SNAP 08 contribuye con un 10% del total en 2022, siendo la contribución del resto de grupos poco significativa.

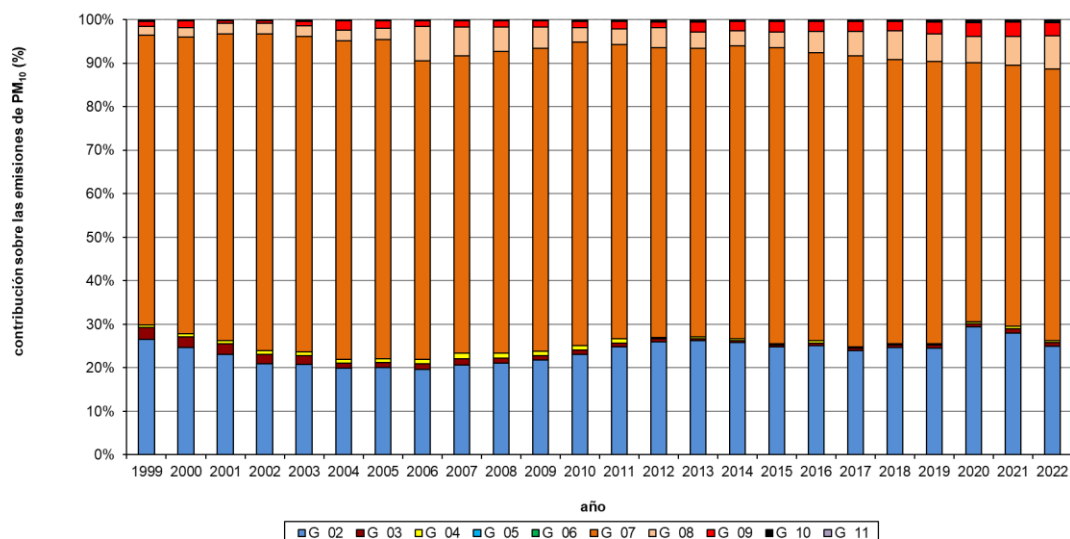


Figura 20. Contribución por grupo SNAP al total de emisiones de PM_{2,5} (%)

3.3 Emisiones agregadas por sector de actividad

A continuación, se presentan las emisiones del municipio de Madrid agregadas por sector de actividad, de forma consistente con el Balance Energético del municipio de Madrid. Así, la Tabla 24 recoge la equivalencia entre sectores de actividad y grupos SNAP.

Además, dada su relevancia en la definición de políticas y medidas municipales, para el caso de la emisión de GEI, el sector “RCI” se divide en “Residencial” (subgrupo SNAP 02.01) y “Servicios (Comercial/Institucional)”.

Tabla 24. Agrupación sectorial

SECTOR de ACTIVIDAD	Grupos SNAP
RCI (Residencial/Comercial/Institucional)	02
<i>Residencial</i>	<i>02.01</i>
<i>Servicios (Comercial/Institucional)</i>	<i>02.02</i>
Industria	03 y 04
Transporte rodado	07
Otros modos de transporte	08
Tratamiento de residuos (incluyendo tratamiento de aguas residuales)	09
Otros	05, 06, 10 y 11

3.3.1 Emisiones de GEI por sectores

Tabla 25. Emisiones GEI por sector*

AÑO	Residencial	Servicios (Comercial/Institucional)	Industria	Transporte rodado	Otros modos de transporte	Tratamiento de residuos	Otros	TOTAL
kt CO₂ equivalente								
1999	1.897	699	623	3.997	675	1.537	383	9.811
2000	1.764	787	579	4.037	742	1.555	460	9.924
2001	1.620	859	516	3.990	761	1.489	537	9.771
2002	1.629	729	472	4.131	717	1.533	600	9.811
2003	1.765	794	517	4.013	669	1.445	691	9.894
2004	1.816	861	485	4.200	705	995	756	9.818
2005	1.799	896	482	4.186	728	1.032	858	9.981
2006	1.729	828	491	4.041	881	1.012	1.009	9.992
2007	1.817	797	514	3.770	913	964	1.146	9.921
2008	1.839	772	506	3.627	852	993	1.210	9.799
2009	1.766	742	393	3.439	781	1.037	1.125	9.283
2010	1.671	702	386	3.264	726	1.026	1.118	8.894
2011	1.574	661	367	2.873	724	955	1.102	8.257
2012	1.637	690	326	2.718	672	911	1.084	8.038
2013	1.647	694	369	2.612	595	801	1.074	7.792
2014	1.482	624	365	2.629	602	667	1.061	7.431
2015	1.439	606	378	2.823	658	643	631	7.178
2016	1.546	657	414	2.792	724	663	626	7.422
2017	1.454	619	408	2.848	751	628	503	7.212
2018	1.647	713	440	2.761	808	777	397	7.543
2019	1.548	672	379	2.697	851	771	389	7.306
2020	1.456	631	381	2.005	405	742	335	5.954
2021	1.429	610	412	2.251	496	812	341	6.350
2022	1.246	544	443	1.924	703	666	382	5.908
Contribución porcentual al total (%)								
1999	19,3	7,1	6,4	40,7	6,9	15,7	3,9	100
2000	17,8	7,9	5,8	40,7	7,5	15,7	4,6	100
2001	16,6	8,8	5,3	40,8	7,8	15,2	5,5	100
2002	16,6	7,4	4,8	42,1	7,3	15,6	6,1	100
2003	17,8	8,0	5,2	40,6	6,8	14,6	7,0	100
2004	18,5	8,8	4,9	42,8	7,2	10,1	7,7	100
2005	18,0	9,0	4,8	41,9	7,3	10,3	8,6	100
2006	17,3	8,3	4,9	40,4	8,8	10,1	10,1	100
2007	18,3	8,0	5,2	38,0	9,2	9,7	11,5	100
2008	18,8	7,9	5,2	37,0	8,7	10,1	12,3	100
2009	19,0	8,0	4,2	37,0	8,4	11,2	12,1	100
2010	18,8	7,9	4,3	36,7	8,2	11,5	12,6	100
2011	19,1	8,0	4,4	34,8	8,8	11,6	13,3	100
2012	20,4	8,6	4,1	33,8	8,4	11,3	13,5	100
2013	21,1	8,9	4,7	33,5	7,6	10,3	13,8	100
2014	19,9	8,4	4,9	35,4	8,1	9,0	14,3	100
2015	20,1	8,4	5,3	39,3	9,2	9,0	8,8	100
2016	20,8	8,8	5,6	37,6	9,8	8,9	8,4	100
2017	20,2	8,6	5,7	39,5	10,4	8,7	7,0	100
2018	21,8	9,5	5,8	36,6	10,7	10,3	5,3	100
2019	21,2	9,2	5,2	36,9	11,6	10,6	5,3	100
2020	24,5	10,6	6,4	33,7	6,8	12,5	5,6	100
2021	22,5	9,6	6,5	35,5	7,8	12,8	5,4	100
2022	21,1	9,2	7,5	32,6	11,9	11,3	6,5	100

 (*) No se incluyen las absorciones de CO₂ de la naturaleza (grupo SNAP 11)

3.3.2 Emisiones de CO₂ por sectores

Tabla 26. Emisiones de CO₂ por sector* (kt)

AÑO	RCI	Industria	Transporte rodado	Otros modos de transporte	Tratamiento de residuos	Otros	TOTAL
Emisiones							
1999	2.584	617	3.919	669	182	73	8.045
2000	2.540	572	3.960	735	188	76	8.071
2001	2.469	509	3.938	754	184	73	7.927
2002	2.349	465	4.081	710	300	71	7.976
2003	2.549	511	3.967	661	344	71	8.104
2004	2.666	479	4.155	698	377	70	8.445
2005	2.685	477	4.144	720	383	67	8.476
2006	2.548	485	4.002	872	363	64	8.333
2007	2.604	508	3.733	903	348	64	8.160
2008	2.601	499	3.591	843	374	58	7.966
2009	2.498	387	3.405	772	419	49	7.530
2010	2.362	363	3.236	718	409	46	7.135
2011	2.225	347	2.847	716	363	43	6.542
2012	2.316	305	2.693	665	349	40	6.367
2013	2.330	349	2.587	589	278	38	6.171
2014	2.096	346	2.605	596	172	37	5.852
2015	2.035	356	2.798	651	165	38	6.043
2016	2.192	393	2.767	717	173	38	6.279
2017	2.063	387	2.823	743	200	38	6.254
2018	2.349	419	2.737	799	320	39	6.663
2019	2.209	360	2.673	842	308	39	6.431
2020	2.076	365	1.987	400	273	32	5.133
2021	2.028	392	2.233	491	364	34	5.541
2022	1.780	426	1.906	696	221	32	5.062
Contribución porcentual al total (%)							
1999	32,1	7,7	48,7	8,3	2,3	0,9	100
2000	31,5	7,1	49,1	9,1	2,3	0,9	100
2001	31,1	6,4	49,7	9,5	2,3	0,9	100
2002	29,4	5,8	51,2	8,9	3,8	0,9	100
2003	31,5	6,3	49,0	8,2	4,2	0,9	100
2004	31,6	5,7	49,2	8,3	4,5	0,8	100
2005	31,7	5,6	48,9	8,5	4,5	0,8	100
2006	30,6	5,8	48,0	10,5	4,4	0,8	100
2007	31,9	6,2	45,7	11,1	4,3	0,8	100
2008	32,7	6,3	45,1	10,6	4,7	0,7	100
2009	33,2	5,1	45,2	10,3	5,6	0,7	100
2010	33,1	5,1	45,4	10,1	5,7	0,6	100
2011	34,0	5,3	43,5	11,0	5,6	0,7	100
2012	36,4	4,8	42,3	10,4	5,5	0,6	100
2013	37,8	5,7	41,9	9,5	4,5	0,6	100
2014	35,8	5,9	44,5	10,2	2,9	0,6	100
2015	33,7	5,9	46,3	10,8	2,7	0,6	100
2016	34,9	6,3	44,1	11,4	2,8	0,6	100
2017	33,0	6,2	45,1	11,9	3,2	0,6	100
2018	35,3	6,3	41,1	12,0	4,8	0,6	100
2019	34,4	5,6	41,6	13,1	4,8	0,6	100
2020	40,4	7,1	38,7	7,8	5,3	0,6	100
2021	36,6	7,1	40,3	8,9	6,6	0,6	100
2022	35,2	8,4	37,7	13,7	4,4	0,6	100

(*) No se incluyen las absorciones de CO₂ de la naturaleza (grupo SNAP 11)

3.3.3 Emisiones de CH₄ por sectores

 Tabla 27. Emisiones de CH₄ por sector (t)

ÁÑO	RCI	Industria	Transporte rodado	Otros modos de transporte	Tratamiento de residuos	Otros	TOTAL
Emisiones							
1999	278	122	874	21	45.036	1.215	47.545
2000	266	140	767	23	45.326	1.216	47.738
2001	254	146	655	25	42.842	1.162	45.084
2002	240	132	594	24	40.179	1.155	42.324
2003	257	130	519	25	35.018	1.243	37.192
2004	267	135	483	25	17.809	1.160	19.879
2005	268	114	431	26	18.878	1.069	20.787
2006	259	117	370	30	18.708	1.057	20.540
2007	270	118	353	32	17.568	1.100	19.441
2008	270	185	329	29	17.577	1.026	19.417
2009	272	155	328	27	17.658	1.132	19.571
2010	286	734	190	25	17.557	1.074	19.867
2011	284	668	181	25	16.718	1.105	18.982
2012	299	687	139	22	16.271	1.132	18.550
2013	305	644	134	20	15.209	1.141	17.453
2014	290	622	126	20	14.327	1.039	16.425
2015	284	716	123	22	13.764	1.025	15.934
2016	298	683	118	22	14.136	1.091	16.349
2017	286	667	128	24	11.832	1.061	13.998
2018	316	674	142	25	13.146	1.175	15.477
2019	308	622	143	26	13.362	1.139	15.601
2020	301	522	120	12	13.406	1.109	15.471
2021	306	642	140	16	12.546	1.138	14.788
2022	284	535	120	22	12.684	1.124	14.770
Contribución porcentual al total (%)							
1999	0,6	0,3	1,8	0,0	94,7	2,6	100
2000	0,6	0,3	1,6	0,0	94,9	2,5	100
2001	0,6	0,3	1,5	0,1	95,0	2,6	100
2002	0,6	0,3	1,4	0,1	94,9	2,7	100
2003	0,7	0,3	1,4	0,1	94,2	3,3	100
2004	1,3	0,7	2,4	0,1	89,6	5,8	100
2005	1,3	0,5	2,1	0,1	90,8	5,1	100
2006	1,3	0,6	1,8	0,1	91,1	5,1	100
2007	1,4	0,6	1,8	0,2	90,4	5,7	100
2008	1,4	1,0	1,7	0,2	90,5	5,3	100
2009	1,4	0,8	1,7	0,1	90,2	5,8	100
2010	1,4	3,7	1,0	0,1	88,4	5,4	100
2011	1,5	3,5	1,0	0,1	88,1	5,8	100
2012	1,6	3,7	0,7	0,1	87,7	6,1	100
2013	1,7	3,7	0,8	0,1	87,1	6,5	100
2014	1,8	3,8	0,8	0,1	87,2	6,3	100
2015	1,8	4,5	0,8	0,1	86,4	6,4	100
2016	1,8	4,2	0,7	0,1	86,5	6,7	100
2017	2,0	4,8	0,9	0,2	84,5	7,6	100
2018	2,0	4,4	0,9	0,2	84,9	7,6	100
2019	2,0	4,0	0,9	0,2	85,6	7,3	100
2020	1,9	3,4	0,8	0,1	86,7	7,2	100
2021	2,1	4,3	0,9	0,1	84,8	7,7	100
2022	1,9	3,6	0,8	0,2	85,9	7,6	100

3.3.4 Emisiones de N₂O por sectores

Tabla 28. Emisiones de N₂O por sector (t)

ANO	RCI	Industria	Transporte rodado	Otros modos de transporte	Tratamiento de residuos	Otros	TOTAL
Emisiones							
1999	15	11	200	20	355	228	828
2000	13	10	209	23	371	224	850
2001	12	9	123	24	397	234	800
2002	11	9	126	24	408	215	793
2003	11	10	118	25	453	188	803
2004	11	9	117	25	451	163	776
2005	11	9	113	26	453	204	816
2006	10	9	108	32	473	253	887
2007	10	10	103	34	468	241	866
2008	10	10	102	32	477	232	862
2009	10	8	95	29	468	213	823
2010	10	7	87	27	475	204	809
2011	9	7	79	27	468	175	764
2012	9	6	81	24	401	140	661
2013	9	7	78	22	369	114	598
2014	9	7	77	22	354	114	583
2015	8	7	82	23	349	91	560
2016	9	7	82	25	357	96	577
2017	8	7	82	27	367	102	594
2018	9	8	78	29	335	103	561
2019	8	7	75	29	335	99	553
2020	8	7	55	15	354	102	541
2021	8	7	56	19	362	98	550
2022	7	8	56	25	337	102	534
Contribución porcentual al total (%)							
1999	1,8	1,3	24,2	2,4	42,8	27,5	100
2000	1,6	1,2	24,6	2,7	43,6	26,3	100
2001	1,5	1,2	15,4	3,1	49,6	29,2	100
2002	1,4	1,1	15,8	3,0	51,5	27,1	100
2003	1,4	1,2	14,7	3,1	56,3	23,3	100
2004	1,4	1,2	15,0	3,3	58,1	21,0	100
2005	1,3	1,1	13,9	3,2	55,5	25,0	100
2006	1,2	1,1	12,2	3,6	53,4	28,6	100
2007	1,2	1,2	11,9	3,9	54,0	27,9	100
2008	1,2	1,1	11,8	3,7	55,3	26,9	100
2009	1,2	0,9	11,6	3,6	56,9	25,9	100
2010	1,2	0,9	10,8	3,3	58,7	25,2	100
2011	1,2	0,9	10,3	3,5	61,2	22,9	100
2012	1,4	0,9	12,2	3,7	60,6	21,2	100
2013	1,5	1,1	13,0	3,6	61,7	19,0	100
2014	1,5	1,1	13,3	3,7	60,8	19,6	100
2015	1,5	1,2	14,5	4,2	62,3	16,3	100
2016	1,5	1,3	14,2	4,4	62,0	16,7	100
2017	1,4	1,2	13,8	4,5	61,8	17,2	100
2018	1,5	1,4	13,9	5,1	59,7	18,3	100
2019	1,5	1,2	13,5	5,3	60,6	17,9	100
2020	1,5	1,2	10,2	2,8	65,5	18,8	100
2021	1,4	1,3	10,3	3,4	65,8	17,8	100
2022	1,2	1,4	10,5	4,7	63,1	19,0	100

3.3.5 Emisiones de NO_x por sectores

 Tabla 29. Emisiones de NO_x por sector (t)

ANO	RCI	Industria	Transporte rodado	Otros modos de transporte	Tratamiento de residuos	Otros	TOTAL
Emisiones							
1999	2.855	1.925	21.830	2.979	592	20	30.201
2000	2.845	1.820	21.315	3.317	606	19	29.923
2001	2.794	1.632	20.194	3.455	601	18	28.694
2002	2.645	1.578	20.027	3.289	995	18	28.554
2003	2.882	1.495	18.812	3.147	1.256	19	27.610
2004	3.032	1.071	19.594	3.324	1.572	18	28.612
2005	3.059	1.049	19.293	3.411	1.544	18	28.374
2006	2.901	1.088	17.443	4.960	1.207	19	27.617
2007	2.963	1.120	15.500	4.798	992	17	25.389
2008	2.952	1.141	14.094	4.361	1.110	17	23.676
2009	2.832	947	12.797	3.940	1.038	17	21.570
2010	2.669	1.176	11.336	3.448	1.093	17	19.738
2011	2.512	1.088	9.569	3.427	1.045	18	17.659
2012	2.622	995	8.417	3.295	1.046	18	16.392
2013	2.643	1.003	8.093	2.886	796	17	15.438
2014	2.376	978	8.374	2.868	289	18	14.903
2015	2.305	1.027	8.388	3.114	245	18	15.098
2016	2.481	1.062	7.503	3.457	232	18	14.753
2017	2.333	1.067	7.942	3.614	233	18	15.207
2018	2.650	1.100	7.138	3.914	289	18	15.108
2019	2.490	1.000	6.542	4.113	505	19	14.669
2020	2.339	852	4.876	2.043	475	18	10.602
2021	2.295	1.017	4.391	2.454	503	18	10.678
2022	2.000	946	4.327	3.427	306	19	11.025
Contribución porcentual al total (%)							
1999	9,5	6,4	72,3	9,9	2,0	0,1	100
2000	9,5	6,1	71,2	11,1	2,0	0,1	100
2001	9,7	5,7	70,4	12,0	2,1	0,1	100
2002	9,3	5,5	70,1	11,5	3,5	0,1	100
2003	10,4	5,4	68,1	11,4	4,5	0,1	100
2004	10,6	3,7	68,5	11,6	5,5	0,1	100
2005	10,8	3,7	68,0	12,0	5,4	0,1	100
2006	10,5	3,9	63,2	18,0	4,4	0,1	100
2007	11,7	4,4	61,1	18,9	3,9	0,1	100
2008	12,5	4,8	59,5	18,4	4,7	0,1	100
2009	13,1	4,4	59,3	18,3	4,8	0,1	100
2010	13,5	6,0	57,4	17,5	5,5	0,1	100
2011	14,2	6,2	54,2	19,4	5,9	0,1	100
2012	16,0	6,1	51,3	20,1	6,4	0,1	100
2013	17,1	6,5	52,4	18,7	5,2	0,1	100
2014	15,9	6,6	56,2	19,2	1,9	0,1	100
2015	15,3	6,8	55,6	20,6	1,6	0,1	100
2016	16,8	7,2	50,9	23,4	1,6	0,1	100
2017	15,3	7,0	52,2	23,8	1,5	0,1	100
2018	17,5	7,3	47,2	25,9	1,9	0,1	100
2019	17,0	6,8	44,6	28,0	3,4	0,1	100
2020	22,1	8,0	46,0	19,3	4,5	0,2	100
2021	21,5	9,5	41,1	23,0	4,7	0,2	100
2022	18,1	8,6	39,2	31,1	2,8	0,2	100

3.3.6 Emisiones de SO₂ por sectores

Tabla 30. Emisiones de SO₂ por sector (t)

ANO	RCI	Industria	Transporte rodado	Otros modos de transporte	Tratamiento de residuos	Otros	TOTAL
Emisiones							
1999	2.653	487	1.242	200	4	0	4.586
2000	2.353	433	827	224	12	0	3.848
2001	2.034	330	614	237	6	0	3.221
2002	1.776	290	521	236	3	0	2.826
2003	1.691	262	520	243	3	0	2.720
2004	1.623	210	555	252	1	0	2.641
2005	1.577	208	97	260	1	0	2.142
2006	1.528	212	94	425	0	0	2.259
2007	1.451	192	87	413	0	0	2.144
2008	999	135	84	346	1	0	1.565
2009	929	100	16	316	1	0	1.362
2010	826	92	19	240	1	0	1.178
2011	780	74	16	239	1	0	1.110
2012	742	28	16	207	1	0	993
2013	702	24	15	186	1	0	928
2014	658	22	15	155	1	0	851
2015	622	21	16	167	1	0	828
2016	590	20	16	170	1	0	798
2017	553	18	16	179	1	0	767
2018	525	19	16	188	1	0	748
2019	493	21	15	197	3	0	728
2020	463	15	11	87	8	0	584
2021	531	25	12	116	1	0	685
2022	365	17	11	168	7	0	568
Contribución porcentual al total (%)							
1999	57,8	10,6	27,1	4,4	0,1	0,0	100
2000	61,1	11,3	21,5	5,8	0,3	0,0	100
2001	63,1	10,3	19,0	7,4	0,2	0,0	100
2002	62,8	10,3	18,4	8,4	0,1	0,0	100
2003	62,2	9,6	19,1	9,0	0,1	0,0	100
2004	61,5	8,0	21,0	9,5	0,0	0,0	100
2005	73,6	9,7	4,5	12,1	0,1	0,0	100
2006	67,6	9,4	4,1	18,8	0,0	0,0	100
2007	67,7	8,9	4,1	19,3	0,0	0,0	100
2008	63,8	8,6	5,4	22,1	0,1	0,0	100
2009	68,2	7,4	1,2	23,2	0,1	0,0	100
2010	70,1	7,8	1,6	20,4	0,1	0,0	100
2011	70,3	6,6	1,5	21,5	0,1	0,0	100
2012	74,7	2,8	1,6	20,9	0,1	0,0	100
2013	75,6	2,6	1,6	20,1	0,1	0,0	100
2014	77,4	2,5	1,8	18,2	0,1	0,0	100
2015	75,1	2,5	2,0	20,2	0,2	0,0	100
2016	74,0	2,5	2,0	21,4	0,2	0,0	100
2017	72,1	2,3	2,1	23,3	0,2	0,0	100
2018	70,2	2,5	2,1	25,1	0,2	0,0	100
2019	67,6	2,8	2,1	27,0	0,4	0,0	100
2020	79,2	2,6	1,9	15,0	1,3	0,0	100
2021	77,5	3,6	1,8	16,9	0,2	0,0	100
2022	64,3	3,0	1,9	29,6	1,3	0,0	100

3.3.7 Emisiones de NH₃ por sectores

Tabla 31. Emisiones de NH₃ por sector (t)

ANO	RCI	Industria	Transporte rodado	Otros modos de transporte	Tratamiento de residuos	Otros	TOTAL
Emisiones							
1999	1	0	412	0	568	197	1.177
2000	1	0	420	0	742	194	1.357
2001	0	0	394	0	895	192	1.482
2002	0	0	426	0	875	195	1.496
2003	0	0	371	0	1.221	201	1.793
2004	0	0	360	0	1.181	196	1.737
2005	0	0	322	0	1.181	193	1.697
2006	0	0	270	0	1.438	193	1.902
2007	1	0	222	0	1.344	191	1.758
2008	1	0	204	0	1.337	191	1.733
2009	1	0	191	0	1.227	194	1.613
2010	2	0	204	0	1.259	197	1.662
2011	2	0	185	0	1.205	192	1.584
2012	2	0	173	0	657	191	1.024
2013	2	0	166	0	415	192	775
2014	2	0	167	0	334	190	693
2015	2	0	172	0	288	190	653
2016	2	0	158	0	333	191	685
2017	2	0	158	0	366	196	723
2018	2	0	162	0	431	203	799
2019	3	0	164	0	414	205	785
2020	3	0	121	0	365	209	698
2021	3	0	161	0	367	208	739
2022	3	0	161	0	328	204	696
Contribución porcentual al total (%)							
1999	0,1	0,0	35,0	0,0	48,3	16,7	100
2000	0,0	0,0	31,0	0,0	54,7	14,3	100
2001	0,0	0,0	26,6	0,0	60,4	12,9	100
2002	0,0	0,0	28,5	0,0	58,5	13,0	100
2003	0,0	0,0	20,7	0,0	68,1	11,2	100
2004	0,0	0,0	20,7	0,0	68,0	11,3	100
2005	0,0	0,0	19,0	0,0	69,6	11,4	100
2006	0,0	0,0	14,2	0,0	75,6	10,1	100
2007	0,0	0,0	12,6	0,0	76,5	10,9	100
2008	0,0	0,0	11,7	0,0	77,2	11,0	100
2009	0,1	0,0	11,8	0,0	76,1	12,0	100
2010	0,1	0,0	12,3	0,0	75,8	11,8	100
2011	0,1	0,0	11,7	0,0	76,1	12,1	100
2012	0,2	0,0	16,9	0,0	64,2	18,7	100
2013	0,3	0,0	21,4	0,0	53,5	24,8	100
2014	0,3	0,0	24,0	0,0	48,2	27,4	100
2015	0,4	0,0	26,3	0,0	44,2	29,1	100
2016	0,3	0,0	23,0	0,0	48,7	27,9	100
2017	0,3	0,0	21,9	0,0	50,6	27,1	100
2018	0,3	0,0	20,3	0,0	54,0	25,4	100
2019	0,3	0,0	20,9	0,0	52,7	26,1	100
2020	0,4	0,0	17,3	0,0	52,3	30,0	100
2021	0,4	0,0	21,8	0,0	49,7	28,1	100
2022	0,4	0,0	23,1	0,0	47,1	29,3	100

3.3.8 Emisiones de COVNM por sectores

Tabla 32. Emisiones de COVNM por sector (t)

AÑO	RCI	Industria	Transporte rodado	Otros modos de transporte	Tratamiento de residuos	Otros	TOTAL
Emisiones							
1999	885	365	21.585	166	7	28.455	51.463
2000	861	359	17.772	179	13	28.958	48.142
2001	829	329	15.148	186	12	27.152	43.656
2002	766	318	10.688	183	18	26.700	38.673
2003	816	328	9.033	185	93	26.117	36.572
2004	849	318	7.301	187	139	25.457	34.251
2005	856	319	5.789	188	151	24.356	31.659
2006	817	336	4.492	352	140	23.307	29.444
2007	826	327	3.559	312	105	22.754	27.883
2008	813	337	2.915	265	125	20.915	25.369
2009	789	308	2.641	229	119	19.179	23.265
2010	764	475	3.011	180	120	17.763	22.313
2011	732	435	2.644	179	114	17.057	21.161
2012	759	411	2.068	177	123	15.807	19.345
2013	765	411	1.925	150	98	15.174	18.522
2014	705	412	1.859	144	7	15.181	18.307
2015	685	447	1.713	155	6	15.404	18.411
2016	718	448	1.522	176	6	15.305	18.175
2017	681	450	1.474	190	6	15.327	18.128
2018	747	458	1.393	208	7	15.478	18.291
2019	712	431	1.320	205	12	15.629	18.309
2020	679	381	1.143	125	10	13.342	15.680
2021	657	428	1.047	146	12	13.839	16.129
2022	572	409	963	177	8	13.731	15.860
Contribución porcentual al total (%)							
1999	1,7	0,7	41,9	0,3	0,0	55,3	100
2000	1,8	0,7	36,9	0,4	0,0	60,2	100
2001	1,9	0,8	34,7	0,4	0,0	62,2	100
2002	2,0	0,8	27,6	0,5	0,0	69,0	100
2003	2,2	0,9	24,7	0,5	0,3	71,4	100
2004	2,5	0,9	21,3	0,5	0,4	74,3	100
2005	2,7	1,0	18,3	0,6	0,5	76,9	100
2006	2,8	1,1	15,3	1,2	0,5	79,2	100
2007	3,0	1,2	12,8	1,1	0,4	81,6	100
2008	3,2	1,3	11,5	1,0	0,5	82,4	100
2009	3,4	1,3	11,4	1,0	0,5	82,4	100
2010	3,4	2,1	13,5	0,8	0,5	79,6	100
2011	3,5	2,1	12,5	0,8	0,5	80,6	100
2012	3,9	2,1	10,7	0,9	0,6	81,7	100
2013	4,1	2,2	10,4	0,8	0,5	81,9	100
2014	3,8	2,3	10,2	0,8	0,0	82,9	100
2015	3,7	2,4	9,3	0,8	0,0	83,7	100
2016	4,0	2,5	8,4	1,0	0,0	84,2	100
2017	3,8	2,5	8,1	1,0	0,0	84,5	100
2018	4,1	2,5	7,6	1,1	0,0	84,6	100
2019	3,9	2,4	7,2	1,1	0,1	85,4	100
2020	4,3	2,4	7,3	0,8	0,1	85,1	100
2021	4,1	2,7	6,5	0,9	0,1	85,8	100
2022	3,6	2,6	6,1	1,1	0,0	86,6	100

3.3.9 Emisiones de CO por sectores

Tabla 33. Emisiones de CO por sector (t)

AÑO	RCI	Industria	Transporte rodado	Otros modos de transporte	Tratamiento de residuos	Otros	TOTAL
Emisiones							
1999	4.236	3.886	102.126	2.658	52	50	113.008
2000	3.975	4.446	84.773	2.749	85	26	96.054
2001	3.594	3.882	69.306	2.711	67	15	79.576
2002	3.160	4.032	60.025	2.583	64	15	69.880
2003	3.116	4.323	46.671	2.465	529	14	57.119
2004	3.097	4.784	40.003	2.517	961	10	51.372
2005	3.020	4.721	31.007	2.534	986	5	42.273
2006	2.901	5.716	23.634	3.015	943	7	36.217
2007	2.835	5.678	18.931	3.005	761	3	31.214
2008	2.692	5.321	15.578	2.765	835	3	27.194
2009	2.535	2.913	13.284	2.524	808	2	22.066
2010	2.338	4.833	8.806	2.347	897	1	19.222
2011	2.229	4.048	7.004	2.355	914	3	16.554
2012	2.227	1.011	7.182	2.093	760	10	13.282
2013	2.186	955	6.951	1.844	734	8	12.678
2014	2.021	923	6.777	1.857	256	3	11.837
2015	1.933	1.058	6.157	2.013	275	4	11.440
2016	1.963	1.018	5.054	2.124	247	3	10.409
2017	1.840	993	5.061	2.213	246	2	10.356
2018	1.963	1.007	4.869	2.341	232	1	10.413
2019	1.853	928	4.804	2.449	272	11	10.316
2020	1.752	789	3.531	1.226	266	8	7.572
2021	1.652	963	2.481	1.590	280	3	6.969
2022	1.342	816	2.888	2.007	219	3	7.276
Contribución porcentual al total (%)							
1999	3,7	3,4	90,4	2,4	0,0	0,0	100
2000	4,1	4,6	88,3	2,9	0,1	0,0	100
2001	4,5	4,9	87,1	3,4	0,1	0,0	100
2002	4,5	5,8	85,9	3,7	0,1	0,0	100
2003	5,5	7,6	81,7	4,3	0,9	0,0	100
2004	6,0	9,3	77,9	4,9	1,9	0,0	100
2005	7,1	11,2	73,3	6,0	2,3	0,0	100
2006	8,0	15,8	65,3	8,3	2,6	0,0	100
2007	9,1	18,2	60,6	9,6	2,4	0,0	100
2008	9,9	19,6	57,3	10,2	3,1	0,0	100
2009	11,5	13,2	60,2	11,4	3,7	0,0	100
2010	12,2	25,1	45,8	12,2	4,7	0,0	100
2011	13,5	24,5	42,3	14,2	5,5	0,0	100
2012	16,8	7,6	54,1	15,8	5,7	0,1	100
2013	17,2	7,5	54,8	14,5	5,8	0,1	100
2014	17,1	7,8	57,3	15,7	2,2	0,0	100
2015	16,9	9,3	53,8	17,6	2,4	0,0	100
2016	18,9	9,8	48,6	20,4	2,4	0,0	100
2017	17,8	9,6	48,9	21,4	2,4	0,0	100
2018	18,8	9,7	46,8	22,5	2,2	0,0	100
2019	18,0	9,0	46,6	23,7	2,6	0,1	100
2020	23,1	10,4	46,6	16,2	3,5	0,1	100
2021	23,7	13,8	35,6	22,8	4,0	0,0	100
2022	18,4	11,2	39,7	27,6	3,0	0,0	100

3.3.10 Emisiones de PM_{2,5} por sectores

Tabla 34. Emisiones de PM_{2,5} por sector (t)

AÑO	RCI	Industria	Transporte rodado	Otros modos de transporte	Tratamiento de residuos	Otros	TOTAL
Emisiones							
1999	602	68	1.343	49	26	5	2.093
2000	539	64	1.320	52	33	3	2.010
2001	469	55	1.255	52	11	2	1.844
2002	411	53	1.242	51	10	2	1.769
2003	395	48	1.181	49	20	2	1.696
2004	381	34	1.199	50	41	2	1.706
2005	371	33	1.147	49	33	1	1.633
2006	360	38	1.057	148	25	1	1.630
2007	348	37	951	116	25	1	1.477
2008	327	29	883	91	22	1	1.353
2009	315	23	817	73	20	1	1.248
2010	302	21	705	44	20	1	1.093
2011	293	17	596	44	21	1	972
2012	286	8	540	51	15	1	902
2013	278	6	519	41	25	1	869
2014	266	5	512	35	23	1	842
2015	255	5	506	38	25	1	831
2016	249	6	458	50	22	1	786
2017	237	5	462	57	22	1	785
2018	237	6	431	64	21	1	759
2019	229	7	409	61	25	2	732
2020	222	5	303	46	24	1	601
2021	200	9	281	50	25	1	566
2022	163	6	270	53	20	1	513
Contribución porcentual al total (%)							
1999	28,8	3,2	64,2	2,3	1,2	0,2	100
2000	26,8	3,2	65,7	2,6	1,6	0,1	100
2001	25,5	3,0	68,1	2,8	0,6	0,1	100
2002	23,2	3,0	70,2	2,9	0,5	0,1	100
2003	23,3	2,8	69,7	2,9	1,2	0,1	100
2004	22,4	2,0	70,3	2,9	2,4	0,1	100
2005	22,7	2,0	70,2	3,0	2,0	0,1	100
2006	22,1	2,3	64,8	9,1	1,6	0,1	100
2007	23,5	2,5	64,3	7,9	1,7	0,1	100
2008	24,2	2,2	65,2	6,7	1,6	0,1	100
2009	25,2	1,8	65,5	5,8	1,6	0,1	100
2010	27,6	1,9	64,5	4,0	1,9	0,1	100
2011	30,1	1,7	61,4	4,5	2,2	0,1	100
2012	31,7	0,9	59,9	5,7	1,7	0,2	100
2013	31,9	0,6	59,7	4,7	2,9	0,1	100
2014	31,5	0,6	60,8	4,2	2,7	0,1	100
2015	30,7	0,7	60,9	4,6	3,0	0,1	100
2016	31,7	0,7	58,2	6,4	2,9	0,1	100
2017	30,2	0,7	58,9	7,2	2,9	0,1	100
2018	31,2	0,8	56,7	8,5	2,7	0,1	100
2019	31,2	0,9	55,9	8,3	3,5	0,2	100
2020	36,9	0,9	50,3	7,7	4,1	0,2	100
2021	35,4	1,5	49,7	8,8	4,4	0,2	100
2022	31,8	1,2	52,6	10,3	3,9	0,2	100

3.3.11 Emisiones de PM₁₀ por sectores

Tabla 35. Emisiones de PM₁₀ por sector (t)

AÑO	RCI	Industria	Transporte rodado	Otros modos de transporte	Tratamiento de residuos	Otros	TOTAL
Emisiones							
1999	627	78	1.574	49	26	9	2.363
2000	562	74	1.554	52	33	7	2.281
2001	490	64	1.493	52	11	6	2.116
2002	428	62	1.495	51	10	6	2.051
2003	411	57	1.431	50	20	6	1.974
2004	397	42	1.458	50	41	5	1.992
2005	385	39	1.408	49	33	5	1.919
2006	374	44	1.311	149	25	5	1.909
2007	361	46	1.192	116	25	4	1.745
2008	339	38	1.116	91	22	4	1.611
2009	325	30	1.042	73	20	4	1.495
2010	310	27	934	44	21	4	1.341
2011	301	23	818	44	21	4	1.211
2012	294	11	752	52	15	5	1.129
2013	285	9	721	41	25	5	1.085
2014	273	9	714	36	23	4	1.058
2015	262	9	719	38	25	4	1.057
2016	255	11	671	50	23	4	1.014
2017	243	8	677	57	23	4	1.011
2018	242	9	642	65	21	4	982
2019	233	10	617	61	26	5	952
2020	226	8	457	46	25	5	767
2021	210	12	451	50	25	4	752
2022	170	9	425	53	20	4	681
Contribución porcentual al total (%)							
1999	26,6	3,3	66,6	2,1	1,1	0,4	100
2000	24,6	3,2	68,1	2,3	1,4	0,3	100
2001	23,1	3,0	70,6	2,5	0,5	0,3	100
2002	20,9	3,0	72,9	2,5	0,5	0,3	100
2003	20,8	2,9	72,5	2,5	1,0	0,3	100
2004	19,9	2,1	73,2	2,5	2,1	0,3	100
2005	20,1	2,1	73,4	2,5	1,7	0,2	100
2006	19,6	2,3	68,7	7,8	1,3	0,3	100
2007	20,7	2,6	68,3	6,7	1,4	0,3	100
2008	21,0	2,3	69,3	5,6	1,4	0,3	100
2009	21,8	2,0	69,7	4,9	1,3	0,3	100
2010	23,2	2,0	69,7	3,3	1,5	0,3	100
2011	24,8	1,9	67,5	3,7	1,8	0,4	100
2012	26,0	1,0	66,6	4,6	1,4	0,5	100
2013	26,3	0,8	66,4	3,8	2,3	0,4	100
2014	25,8	0,9	67,4	3,4	2,2	0,4	100
2015	24,8	0,8	68,0	3,6	2,4	0,4	100
2016	25,2	1,1	66,2	4,9	2,2	0,4	100
2017	24,0	0,8	66,9	5,6	2,2	0,4	100
2018	24,6	0,9	65,3	6,6	2,1	0,4	100
2019	24,5	1,0	64,8	6,4	2,7	0,6	100
2020	29,5	1,1	59,6	6,0	3,2	0,6	100
2021	28,0	1,6	60,0	6,6	3,3	0,6	100
2022	25,0	1,3	62,4	7,8	3,0	0,6	100

3.3.12 Emisiones de PST por sectores

Tabla 36. Emisiones de PST por sector (t)

AÑO	RCI	Industria	Transporte rodado	Otros modos de transporte	Tratamiento de residuos	Otros	TOTAL
Emisiones							
1999	647	120	1.811	50	26	14	2.668
2000	580	116	1.797	53	33	12	2.591
2001	506	103	1.740	53	11	10	2.422
2002	442	101	1.756	52	10	10	2.370
2003	423	94	1.688	51	20	10	2.286
2004	408	78	1.725	51	41	9	2.313
2005	397	67	1.680	50	33	8	2.234
2006	385	70	1.574	149	26	8	2.212
2007	371	90	1.439	117	25	7	2.048
2008	348	78	1.355	92	22	7	1.902
2009	334	67	1.274	74	20	7	1.775
2010	318	56	1.161	45	21	7	1.609
2011	308	53	1.035	45	21	7	1.469
2012	301	28	962	52	16	8	1.367
2013	292	24	922	41	25	8	1.312
2014	279	31	916	36	23	7	1.292
2015	268	24	937	39	25	7	1.301
2016	261	41	890	51	23	7	1.272
2017	249	23	899	57	23	7	1.257
2018	247	25	860	65	21	7	1.225
2019	239	28	836	61	26	9	1.198
2020	231	26	619	46	25	8	955
2021	214	28	630	50	25	7	955
2022	173	20	599	53	20	7	873
Contribución porcentual al total (%)							
1999	24,3	4,5	67,9	1,9	1,0	0,5	100
2000	22,4	4,5	69,3	2,0	1,3	0,5	100
2001	20,9	4,3	71,8	2,2	0,5	0,4	100
2002	18,6	4,3	74,1	2,2	0,4	0,4	100
2003	18,5	4,1	73,8	2,2	0,9	0,5	100
2004	17,7	3,4	74,6	2,2	1,8	0,4	100
2005	17,8	3,0	75,2	2,2	1,5	0,4	100
2006	17,4	3,2	71,1	6,8	1,2	0,4	100
2007	18,1	4,4	70,2	5,7	1,2	0,3	100
2008	18,3	4,1	71,2	4,8	1,2	0,4	100
2009	18,8	3,8	71,8	4,2	1,1	0,4	100
2010	19,8	3,5	72,2	2,8	1,3	0,4	100
2011	21,0	3,6	70,4	3,1	1,5	0,5	100
2012	22,0	2,1	70,4	3,8	1,1	0,6	100
2013	22,3	1,8	70,3	3,2	1,9	0,6	100
2014	21,6	2,4	70,9	2,8	1,8	0,5	100
2015	20,6	1,9	72,0	3,0	1,9	0,6	100
2016	20,5	3,2	70,0	4,0	1,8	0,6	100
2017	19,8	1,8	71,5	4,6	1,8	0,5	100
2018	20,2	2,0	70,2	5,3	1,7	0,6	100
2019	19,9	2,3	69,8	5,1	2,1	0,7	100
2020	24,2	2,8	64,8	4,9	2,6	0,8	100
2021	22,4	2,9	66,0	5,2	2,6	0,7	100
2022	19,8	2,3	68,6	6,1	2,3	0,8	100

4 ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN DE LAS EMISIONES POR GRUPO SNAP

4.1 SNAP 02 “Plantas de combustión no industrial”

El grupo SNAP 02 “Plantas de combustión no industrial” es relevante en cuanto a las emisiones de CO, CO₂, NO_x, SO₂ y material particulado. Sus emisiones se muestran en la Tabla 37 y Tabla 38.

Tabla 37. Emisiones totales del grupo SNAP 02

Año	CH ₄ t	CO t	CO ₂ kt	COVNM t	N ₂ O t	NH ₃ t	NO _x t	PM ₁₀ t	PM _{2.5} t	SO ₂ t	PST t	BC t
1999	278	4.236	2.584	885	15	1	2.855	627	602	2.653	647	175
2000	266	3.975	2.540	861	13	1	2.845	562	539	2.353	580	149
2001	254	3.594	2.469	829	12	0	2.794	490	469	2.034	506	127
2002	240	3.160	2.349	766	11	0	2.645	428	411	1.776	442	115
2003	257	3.116	2.549	816	11	0	2.882	411	395	1.691	423	112
2004	267	3.097	2.666	849	11	0	3.032	397	381	1.623	408	107
2005	268	3.020	2.685	856	11	0	3.059	385	371	1.577	397	106
2006	259	2.901	2.548	817	10	0	2.901	374	360	1.528	385	103
2007	270	2.835	2.604	826	10	1	2.963	361	348	1.451	371	99
2008	270	2.692	2.601	813	10	1	2.952	339	327	999	348	95
2009	272	2.535	2.498	789	10	1	2.832	325	315	929	334	94
2010	286	2.338	2.362	764	10	2	2.669	310	302	826	318	93
2011	284	2.229	2.225	732	9	2	2.512	301	293	780	308	90
2012	299	2.227	2.316	759	9	2	2.622	294	286	742	301	86
2013	305	2.186	2.330	765	9	2	2.643	285	278	702	292	83
2014	290	2.021	2.096	705	9	2	2.376	273	266	658	279	80
2015	284	1.933	2.035	685	8	2	2.305	262	255	622	268	78
2016	298	1.963	2.192	718	9	2	2.481	255	249	590	261	76
2017	286	1.840	2.063	681	8	2	2.333	243	237	553	249	73
2018	316	1.963	2.349	747	9	2	2.650	242	237	525	247	72
2019	308	1.853	2.209	712	8	3	2.490	233	229	493	239	70
2020	301	1.752	2.076	679	8	3	2.339	226	222	463	231	68
2021	306	1.652	2.028	657	8	3	2.295	210	200	531	214	61
2022	284	1.342	1.780	572	7	3	2.000	170	163	365	173	51

Las emisiones de este grupo presentan, en general, una tendencia decreciente. La fluctuación en las emisiones se debe, principalmente, al mayor o menor consumo de gas natural en cada año y al consumo de combustibles singulares (como la biomasa, cuyo consumo es ascendente, y el carbón cuyo consumo es descendente y nulo en 2022) que determinan las emisiones de determinados compuestos como el material particulado y el dióxido de azufre.

En relación con las emisiones de GEI asociadas a este grupo (Tabla 38 y Figura 21) se observa que, en 2022, fueron un 31% inferiores a las de 1999, siendo las emisiones de CO₂ responsables de prácticamente la totalidad de este impacto.

Tabla 38. Emisiones de GEI del grupo SNAP 02 (kt CO₂ equivalente)

Año	CH ₄	CO ₂	N ₂ O	TOTAL
1999	8	2.584	4	2.595
2000	7	2.540	4	2.551
2001	7	2.469	3	2.479
2002	7	2.349	3	2.358
2003	7	2.549	3	2.559
2004	7	2.666	3	2.676
2005	8	2.685	3	2.695
2006	7	2.548	3	2.558
2007	8	2.604	3	2.615
2008	8	2.601	3	2.611
2009	8	2.498	3	2.508
2010	8	2.362	3	2.373
2011	8	2.225	2	2.236
2012	8	2.316	2	2.327
2013	9	2.330	2	2.341
2014	8	2.096	2	2.107
2015	8	2.035	2	2.046
2016	8	2.192	2	2.202
2017	8	2.063	2	2.073
2018	9	2.349	2	2.360
2019	9	2.209	2	2.220
2020	8	2.076	2	2.087
2021	9	2.028	2	2.038
2022	8	1.780	2	1.790

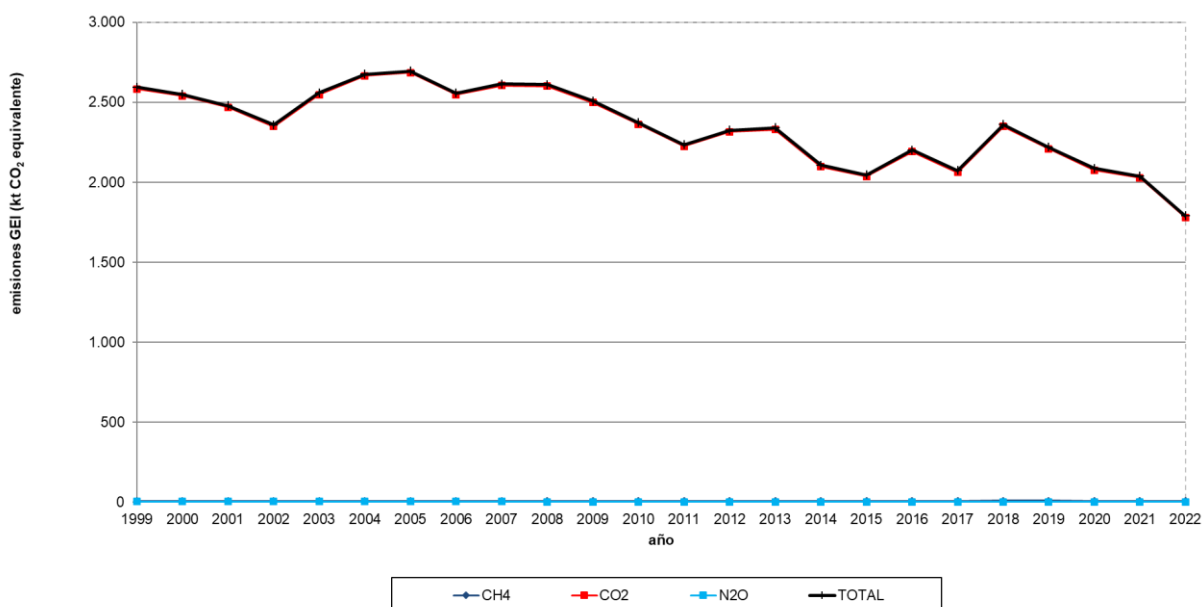


Figura 21. Evolución de las emisiones de GEI del grupo SNAP 02 (kt CO₂ equivalente)

Las emisiones de CO y SO_x en el periodo 1999–2022 disminuyeron un 68 y un 86%, respectivamente. Esta reducción de emisiones está relacionada con la mejora tecnológica de los equipos de combustión y con un cambio en los combustibles empleados. En relación a este último aspecto, cabe señalar que se ha producido un descenso del consumo de carbón y otros combustibles en beneficio del gas natural. Como ejemplo, en el periodo 1999–2022, el consumo de gas natural ha pasado de suponer el 50% de la energía combustible total consumida por el grupo, al 80%, mientras que, la contribución de carbón ha pasado del 7% a no presentar contribución (nulo en 2022). Las emisiones específicas por unidad de energía son menores en el caso del gas natural que en el de otros combustibles, como el carbón, lo que implica un descenso de las emisiones de estos dos contaminantes, pero también de otros como CO₂ y NO_x.

En el caso de las PM_{2,5}, PM₁₀ y PST, las emisiones disminuyeron alrededor de un 73% en el periodo 1999-2022. La biomasa comienza a introducirse como fuente energética a partir de 2006. Si bien se trata de un combustible que presenta factores de emisión de partículas algo superiores al resto de los empleados en el sector, su baja contribución en términos energéticos sobre el total del sector (1% del consumo de energía final en el sector en 2022), se ve compensada por el descenso de consumo de otros combustibles (carbón y el gasóleo) y no ha supuesto un cambio en la tendencia decreciente de las emisiones de material particulado en el periodo inventariado.

4.2 SNAP 03 “Plantas de combustión industrial”

En la Tabla 39 y Tabla 40 se muestran las emisiones del grupo SNAP 03 “Plantas de combustión industrial”. Las principales emisiones de este grupo son GEI y sustancias acidificantes, aunque, en ningún caso, se encuentra entre los más emisores del municipio de Madrid. Su máxima contribución en 2022 corresponde a las emisiones de CO y NO_x, que suponen un 14% y un 10% del total municipal, respectivamente.

Tabla 39. Emisiones totales del grupo SNAP 03

Año	CH ₄	CO	CO ₂	COVNM	N ₂ O	NH ₃	NO _x	PM ₁₀	PM _{2,5}	SO ₂	PST	BC
	t	t	kt	t	t	t	t	t	t	t	t	t
1999	122	337	598	140	11	0	1.854	63	60	441	71	33
2000	140	351	549	133	10	0	1.738	58	54	380	64	30
2001	146	344	489	121	9	0	1.561	50	47	284	55	26
2002	132	318	443	110	9	0	1.504	47	44	242	52	24
2003	130	312	488	106	10	0	1.414	41	39	210	45	21
2004	135	280	453	85	9	0	981	24	24	152	24	13
2005	114	250	449	79	9	0	959	23	23	149	23	12
2006	117	258	452	80	9	0	978	26	26	141	26	14
2007	118	265	479	81	10	0	1.011	25	25	121	25	13
2008	185	353	473	94	10	0	1.042	18	18	70	18	9
2009	155	295	374	78	8	0	895	16	16	66	16	9
2010	734	1.088	345	225	7	0	1.101	12	12	43	12	6
2011	668	991	333	205	7	0	1.027	9	9	34	9	5
2012	687	1.011	304	207	6	0	995	7	7	28	7	4
2013	644	955	349	199	7	0	1.003	5	5	24	5	2
2014	622	923	345	193	7	0	978	5	5	22	5	2
2015	716	1.058	355	219	7	0	1.027	5	5	21	5	2
2016	683	1.018	392	213	7	0	1.062	5	5	20	5	2
2017	667	993	386	207	7	0	1.067	5	5	18	5	2
2018	674	1.007	418	212	8	0	1.100	5	5	19	5	2
2019	622	928	359	194	7	0	1.000	6	6	21	6	3
2020	522	788	364	168	7	0	852	5	5	15	5	2
2021	642	963	391	203	7	0	1.017	8	8	25	8	4
2022	535	816	425	177	8	0	946	6	6	17	6	3

En la Tabla 40 y Figura 22 se observa que las emisiones de GEI han disminuido un 27% en el periodo 1999–2022 y están compuestas, prácticamente, por CO₂. El aumento de emisiones producido desde 2012 se explica por un incremento en el consumo de gas natural.

Tabla 40. Emisiones de GEI del grupo SNAP 03 (kt CO₂ equivalente)

Año	CH ₄	CO ₂	N ₂ O	TOTAL
1999	3	598	3	604
2000	4	549	3	556
2001	4	489	2	496
2002	4	443	2	449
2003	4	488	3	495
2004	4	453	2	459
2005	3	449	2	455
2006	3	452	3	458
2007	3	479	3	485
2008	5	473	3	480
2009	4	374	2	380
2010	21	345	2	367
2011	19	333	2	353
2012	19	304	2	325
2013	18	349	2	368
2014	17	345	2	364
2015	20	355	2	377
2016	19	392	2	413
2017	19	386	2	407
2018	19	418	2	439
2019	17	359	2	378
2020	15	364	2	380
2021	18	391	2	411
2022	15	425	2	442

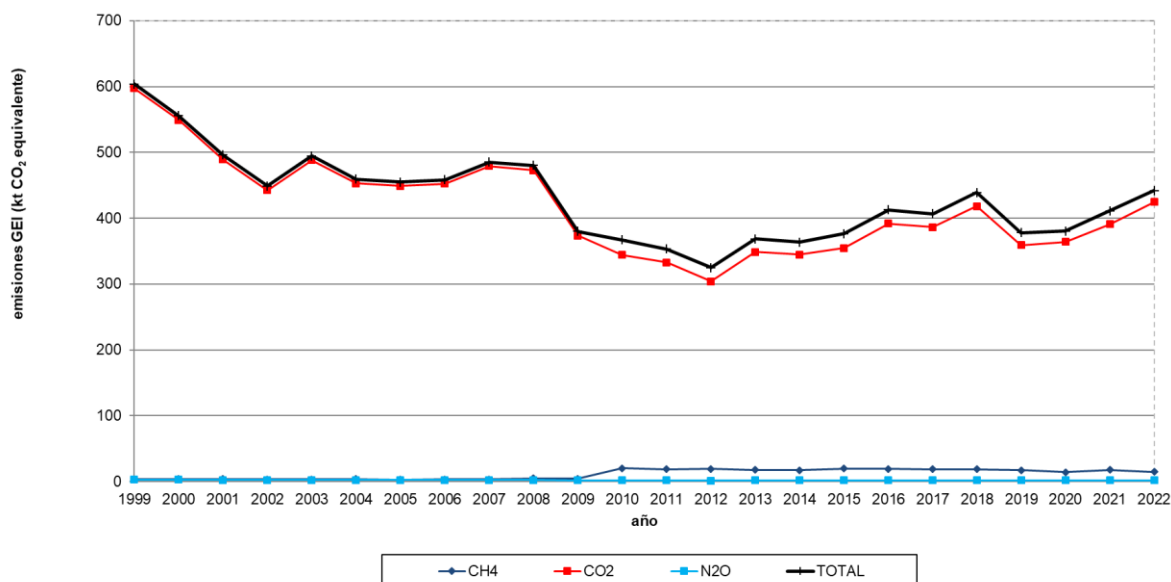


Figura 22. Evolución de las emisiones de GEI del grupo SNAP 03 (kt CO₂ equivalente)

Entre los años 1999 y 2009, las emisiones de la mayoría de los contaminantes decrecieron. Esto se debe, por una parte, a la reubicación de ciertas instalaciones industriales que anteriormente se encontraban en el término municipal de Madrid, y, por otra, a factores como el cambio de combustible empleado y el descenso del nivel de actividad de algunas de las instalaciones que permanecen activas. A pesar de que esta tendencia continuó en 2010 y 2012, en estos años se observa un importante aumento de las emisiones, principalmente CH₄, CO y COVNM. Esto se debe a que a partir de 2010 se consideran los importantes consumos de gas natural de la planta de trigeneración de SAMPOL, cuyos motogeneradores, además, presentan un nivel de emisión de CH₄, CO y COVNM superior al de otros sistemas de combustión (calderas o turbinas). Esta planta consta de seis motores para generar energía

térmica (calor y frío) y energía eléctrica que se suministra a la Terminal 4 del aeropuerto de Adolfo Suárez Madrid-Barajas.

4.3 SNAP 04 “Procesos industriales sin combustión”

En la Tabla 41 y Tabla 42 se muestran las emisiones del grupo SNAP 04 “Procesos industriales sin combustión”. Este grupo SNAP es poco relevante para la mayoría de los contaminantes evaluados. Hasta 2011, el compuesto más importante de entre los emitidos por este grupo era el CO (18% de las emisiones municipales de ese año). Sin embargo, el cierre en 2012 de la única planta de producción de acero en horno eléctrico del municipio propició que las emisiones de este contaminante pasaran a ser también muy poco significativas.

Tabla 41. Emisiones totales del grupo SNAP 04

Año	CH ₄	CO	CO ₂	COVNM	N ₂ O	NH ₃	NO _x	PM ₁₀	PM _{2,5}	SO ₂	PST	BC
	t	t	kt	t	t	t	t	t	t	t	t	t
1999	0	3.549	19,2	225	0	0	71	15	8,1	46	50	0,04
2000	0	4.095	23,3	226	0	0	82	16	9,3	53	52	0,04
2001	0	3.538	19,7	208	0	0	71	15	8,1	46	48	0,04
2002	0	3.714	22,7	208	0	0	74	15	8,5	48	49	0,04
2003	0	4.011	22,5	222	0	0	80	16	9,2	52	49	0,04
2004	0	4.503	26,0	233	0	0	90	18	10,3	59	54	0,04
2005	0	4.470	27,4	240	0	0	89	16	10,2	58	44	0,04
2006	0	5.458	32,8	256	0	0	109	18	12,2	71	45	0,05
2007	0	5.413	29,1	246	0	0	108	21	12,3	70	65	0,05
2008	0	4.968	25,9	243	0	0	99	19	11,3	65	60	0,05
2009	0	2.618	12,9	230	0	0	52	14	6,4	34	50	0,03
2010	0	3.745	19,0	249	0	0	75	15	8,7	49	44	0,04
2011	0	3.058	14,2	230	0	0	61	13	7,2	40	43	0,03
2012	0	0,17	1,2	204	0	0	0	4	0,6	0	21	0,00
2013	0	0,15	0,8	211	0	0	0	4	0,5	0	19	0,00
2014	0	0,16	1,3	219	0	0	0	5	0,6	0	26	0,01
2015	0	0,15	1,0	228	0	0	0	4	0,5	0	20	0,00
2016	0	0,15	1,0	236	0	0	0	6	0,6	0	35	0,01
2017	0	0,09	0,8	243	0	0	0	3	0,4	0	18	0,00
2018	0	0,09	0,7	246	0	0	0	3	0,4	0	20	0,01
2019	0	0,10	0,5	237	0	0	0	4	0,4	0	22	0,01
2020	0	0,10	0,6	213	0	0	0	4	0,4	0	22	0,01
2021	0	0,14	1,0	225	0	0	0	4	0,5	0	20	0,00
2022	0	0,13	1,0	233	0	0	0	3	0,5	0	14	0,00

Tabla 42. Emisiones de GEI del grupo SNAP 04 (kt CO₂ equivalente)

Año	CH ₄	CO ₂	N ₂ O	TOTAL
1999	0,0	19,2	0,0	19,2
2000	0,0	23,3	0,0	23,3
2001	0,0	19,7	0,0	19,7
2002	0,0	22,7	0,0	22,7
2003	0,0	22,5	0,0	22,5
2004	0,0	26,0	0,0	26,0
2005	0,0	27,4	0,0	27,4
2006	0,0	32,8	0,0	32,8
2007	0,0	29,1	0,0	29,1
2008	0,0	25,9	0,0	25,9
2009	0,0	12,9	0,0	12,9
2010	0,0	19,0	0,0	19,0
2011	0,0	14,2	0,0	14,2
2012	0,0	1,2	0,0	1,2
2013	0,0	0,8	0,0	0,8
2014	0,0	1,3	0,0	1,3
2015	0,0	1,0	0,0	1,0
2016	0,0	1,0	0,0	1,0
2017	0,0	0,8	0,0	0,8
2018	0,0	0,7	0,0	0,7
2019	0,0	0,5	0,0	0,5
2020	0,0	0,6	0,0	0,6
2021	0,0	1,0	0,0	1,0
2022	0,0	1,0	0,0	1,0

Las emisiones de la mayoría de los contaminantes a partir de 2012 son nulas como consecuencia del mencionado cese en la producción de acero (Figura 23). Con relación al CO y CO₂, únicamente se producen mínimas emisiones asociadas a la fabricación de materiales asfálticos para impermeabilización de tejados y al uso de carbonato sódico. Las emisiones de COVNM de este grupo en 2022, producidas prácticamente en su totalidad por la producción de pan, son prácticamente iguales a las de 1999.



Figura 23. Evolución de las emisiones de GEI del grupo SNAP 04 (kt CO₂ equivalente)

4.4 SNAP 05 “Extracción y distribución de combustibles fósiles y energía geotérmica”

En la Tabla 43 y Tabla 44 se muestran las emisiones del grupo SNAP 05 “Extracción y distribución de combustibles fósiles y energía geotérmica”. Como se puede apreciar, este grupo únicamente produce emisiones de CH₄, CO₂ y COVNM que, en ningún caso, presentan una contribución relevante al total de emisiones del municipio. Concretamente, las emisiones de CH₄ y COVNM suponen, respectivamente, el 5 y el 3% de las emisiones totales en 2022. Las emisiones de CO₂ son prácticamente insignificantes.

Tabla 43. Emisiones totales del grupo SNAP 05

Año	CH ₄	CO	CO ₂	COVNM	N ₂ O	NH ₃	NO _x	PM ₁₀	PM _{2,5}	SO ₂	PST	BC
	t	t	kt	t	t	t	t	t	t	t	t	t
1999	747	0	0,003	1.429	0	0	0	0	0	0	0	0
2000	738	0	0,010	1.196	0	0	0	0	0	0	0	0
2001	676	0	0,009	1.096	0	0	0	0	0	0	0	0
2002	662	0	0,009	996	0	0	0	0	0	0	0	0
2003	744	0	0,009	852	0	0	0	0	0	0	0	0
2004	709	0	0,010	695	0	0	0	0	0	0	0	0
2005	643	0	0,006	575	0	0	0	0	0	0	0	0
2006	640	0	0,008	490	0	0	0	0	0	0	0	0
2007	673	0	0,005	451	0	0	0	0	0	0	0	0
2008	590	0	0,012	439	0	0	0	0	0	0	0	0
2009	691	0	0,010	436	0	0	0	0	0	0	0	0
2010	642	0	0,009	431	0	0	0	0	0	0	0	0
2011	675	0	0,011	415	0	0	0	0	0	0	0	0
2012	705	0	0,018	410	0	0	0	0	0	0	0	0
2013	718	0	0,018	392	0	0	0	0	0	0	0	0
2014	619	0	0,016	385	0	0	0	0	0	0	0	0
2015	605	0	0,015	375	0	0	0	0	0	0	0	0
2016	668	0	0,017	391	0	0	0	0	0	0	0	0
2017	638	0	0,016	395	0	0	0	0	0	0	0	0
2018	743	0	0,019	435	0	0	0	0	0	0	0	0
2019	706	0	0,018	445	0	0	0	0	0	0	0	0
2020	667	0	0,017	318	0	0	0	0	0	0	0	0
2021	700	0	0,018	334	0	0	0	0	0	0	0	0
2022	686	0	0,017	451	0	0	0	0	0	0	0	0

Las emisiones de GEI no han sufrido variaciones importantes en el periodo inventariado, de tal forma que, en 2022 fueron un 8% menores que en 1999. Asimismo, se puede apreciar que la práctica totalidad de estas se deben a CH₄ (Figura 24). El ligero descenso en las emisiones de este compuesto se explica, fundamentalmente, por una reducción progresiva del coeficiente de pérdidas de la red de distribución de gas natural del municipio. Este factor depende de la longitud de la red, de sus características constructivas y de la presión de trabajo.

Tabla 44. Emisiones de GEI del grupo SNAP 05 (kt CO₂ equivalente)

Año	CH ₄	CO ₂	N ₂ O	TOTAL
1999	20,9	0,003	0	20,9
2000	20,7	0,010	0	20,7
2001	18,9	0,009	0	19,0
2002	18,5	0,009	0	18,6
2003	20,8	0,009	0	20,8
2004	19,9	0,010	0	19,9
2005	18,0	0,006	0	18,0
2006	17,9	0,008	0	17,9
2007	18,8	0,005	0	18,8
2008	16,5	0,012	0	16,5
2009	19,4	0,010	0	19,4
2010	18,0	0,009	0	18,0
2011	18,9	0,011	0	18,9
2012	19,8	0,018	0	19,8
2013	20,1	0,018	0	20,1
2014	17,3	0,016	0	17,4
2015	16,9	0,015	0	17,0
2016	18,7	0,017	0	18,7
2017	17,9	0,016	0	17,9
2018	20,8	0,019	0	20,8
2019	19,8	0,018	0	19,8
2020	18,7	0,017	0	18,7
2021	19,6	0,018	0	19,6
2022	19,2	0,017	0	19,2

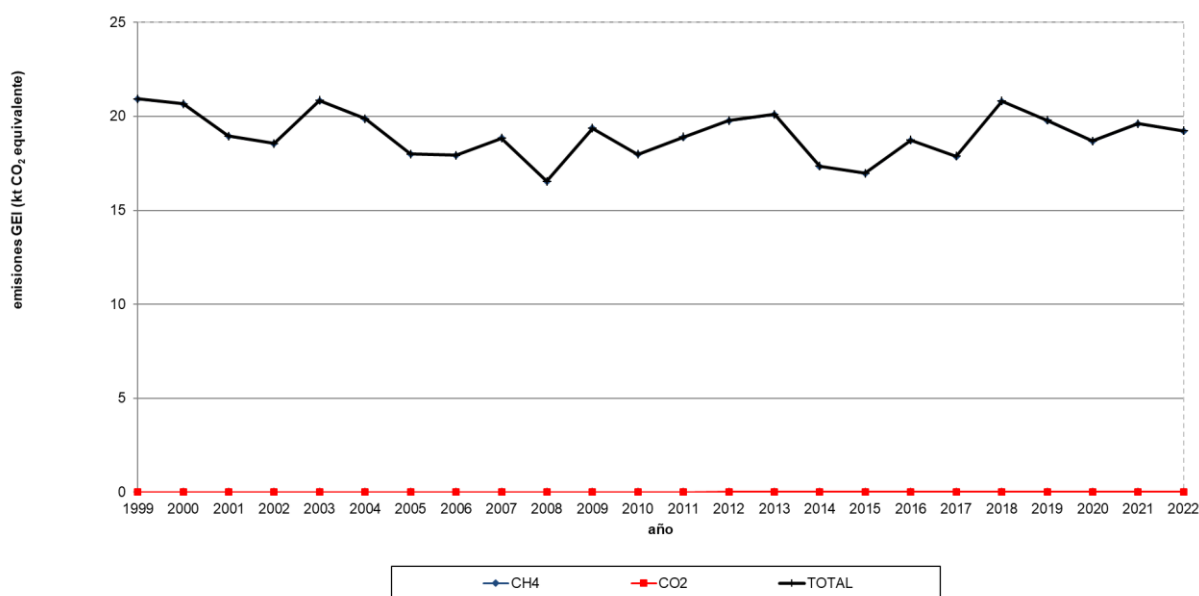


Figura 24. Evolución de las emisiones de GEI del grupo SNAP 05 (kt CO₂ equivalente)

Las emisiones de COVNM disminuyeron entre 1999 y 2022 un 68%, como consecuencia, entre otros, de la progresiva implementación de sistemas de control de emisiones en depósitos logísticos de combustible (tanto para el almacenamiento propiamente dicho como en las operaciones de carga y descarga de éstos), en las estaciones de servicio y en los propios vehículos (aumento de la presencia de canister en mayor número de vehículos gasolina).

4.5 SNAP 06 “Uso de disolventes y otros productos”

El grupo SNAP 06 “Uso de disolventes y otros productos” es relevante en relación con las emisiones de COVNM (67% de las emisiones totales en 2022) y compuestos fluorados (HFC, PFC y SF₆), siendo el único grupo donde se producen emisiones de estos últimos. En la Tabla 45, Tabla 46 y Figura 25 se muestran las emisiones del grupo.

Tabla 45. Emisiones totales del grupo SNAP 06

Año	CO ₂	COVNM	HFC-125	HFC-134a	HFC-143a	HFC-152a	HFC-227ea	HFC-23	HFC-236fa	HFC-32	N ₂ O	NH ₃	PFC-116	PFC-218	PFC-410	SF ₆
	kt	t	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	t	t	kg	kg	kg	kg
1999	73	24.606	18.396	57.662	14.384	0	92	223	1,1	4.730	220	6	0,04	0,2	1,9	278
2000	76	25.387	27.027	72.170	19.798	0	106	300	0,9	7.909	216	6	0,07	0,3	1,7	285
2001	73	23.619	36.371	85.272	25.705	0	156	377	0,8	11.315	228	6	0,11	0,4	1,6	303
2002	71	23.537	44.955	95.703	31.111	0	203	439	0,7	14.460	209	6	0,14	0,5	1,4	321
2003	71	22.798	54.451	121.332	37.075	0	249	533	0,7	17.944	181	6	0,17	0,6	1,3	347
2004	70	22.461	63.854	130.878	42.934	0	305	581	0,6	21.426	157	6	0,20	0,7	1,1	387
2005	67	21.362	75.399	147.042	50.162	0	372	595	0,5	25.691	199	6	0,24	1,9	1,0	435
2006	64	20.369	98.825	170.249	57.129	0	420	577	0,5	29.911	249	6	0,28	3,2	0,9	470
2007	63	20.050	121.211	193.300	64.087	0	516	597	0,4	34.061	237	6	0,32	4,4	0,8	508
2008	58	18.212	133.091	204.501	68.047	0	621	617	0,4	36.313	228	6	0,34	5,0	0,7	539
2009	49	16.057	121.159	191.263	64.230	0	731	625	0,3	34.013	209	5	0,32	4,4	0,7	563
2010	46	14.950	121.677	189.049	64.385	0	837	625	0,3	34.102	199	4	0,32	4,4	0,6	592
2011	43	14.101	121.547	186.939	63.434	21	991	615	0,3	35.027	172	4	0,31	4,2	0,5	581
2012	40	12.907	122.849	185.857	61.096	80	1.204	596	0,2	38.772	136	4	0,29	3,6	0,5	590
2013	38	12.355	123.408	185.694	60.029	107	1.341	570	0,2	40.450	110	5	0,28	3,4	0,4	586
2014	37	12.148	121.803	182.862	60.333	83	1.279	524	0,2	38.639	110	5	4,75	3,6	0,4	586
2015	38	12.383	66.328	127.113	25.014	164	1.408	477	0,2	27.667	87	6	3,32	46,6	0,3	607
2016	38	12.336	60.902	135.461	24.945	281	1.495	430	0,2	26.707	92	6	2,69	38,9	0,3	623
2017	38	12.327	46.476	120.179	13.028	273	1.399	390	0,2	26.023	98	10	2,37	58,4	0,3	622
2018	39	12.555	31.782	95.736	7.373	168	1.153	355	0,1	20.509	98	10	2,40	48,4	0,3	643
2019	39	12.587	29.088	98.906	6.605	115	1.000	321	0,1	24.097	94	8	0,65	44,9	0,2	653
2020	32	10.422	23.373	86.122	4.640	75	877	297	0,1	20.371	97	10	2,22	39,7	0,2	667
2021	34	11.037	24.087	87.617	4.242	49	769	266	0,1	22.707	93	11	2,03	169,6	0,2	674
2022	32	10.565	31.600	97.985	3.837	34	674	236	0,1	34.808	97	8	2,21	95,3	0,2	672

En 2022, las emisiones de GEI son prácticamente idénticas a las de 1999. Hasta 2008, se observa una tendencia creciente (aumento del 404% respecto a 1999). En el periodo 2008-2014 hay una estabilización de las emisiones, y a partir de 2014 la tendencia es decreciente. Este hecho se debe, fundamentalmente, a la variación en la utilización de hidrocarburos halogenados en los equipos de refrigeración y aire acondicionado. Una fuente de crecimiento en la emisión de HFC se encuentra en su utilización en los equipos de extinción de incendios, si bien, la cantidad emitida es menor (en 2022, las emisiones de HFC de los equipos de extinción de incendios supusieron aproximadamente el 2% de las emisiones de HFC debidas a equipos de refrigeración y aire acondicionado, en términos de CO₂ equivalente).

Las emisiones de SF₆ también han aumentado de forma importante entre 1999 y 2022 (142%) contribuyendo en 2022 a cerca del 5% de las emisiones totales de GEI del grupo.

Tabla 46. Emisiones de GEI del grupo SNAP 06 (kt CO₂ equivalente)

Año	CH ₄	CO ₂	HFC	N ₂ O	PFC	SF ₆	TOTAL
1999	0	73	209	58	0,0	7	347
2000	0	76	284	57	0,0	7	424
2001	0	73	362	60	0,0	7	503
2002	0	71	432	55	0,0	8	566
2003	0	71	528	48	0,0	8	655
2004	0	70	601	42	0,0	9	722
2005	0	67	697	53	0,0	10	827
2006	0	64	838	66	0,0	11	979
2007	0	63	975	63	0,0	12	1.114
2008	0	58	1.049	60	0,1	13	1.180
2009	0	49	974	55	0,0	13	1.092
2010	0	46	974	53	0,0	14	1.087
2011	0	43	967	45	0,0	14	1.070
2012	0	40	962	36	0,0	14	1.052
2013	0	38	960	29	0,0	14	1.040
2014	0	37	950	29	0,1	14	1.031
2015	0	38	525	23	0,5	14	601
2016	0	38	517	24	0,4	15	595
2017	0	38	393	26	0,5	15	472
2018	0	39	283	26	0,5	15	363
2019	0	39	276	25	0,4	15	356
2020	0	32	229	26	0,4	16	302
2021	0	34	232	25	1,5	16	308
2022	0	32	275	26	0,9	16	350

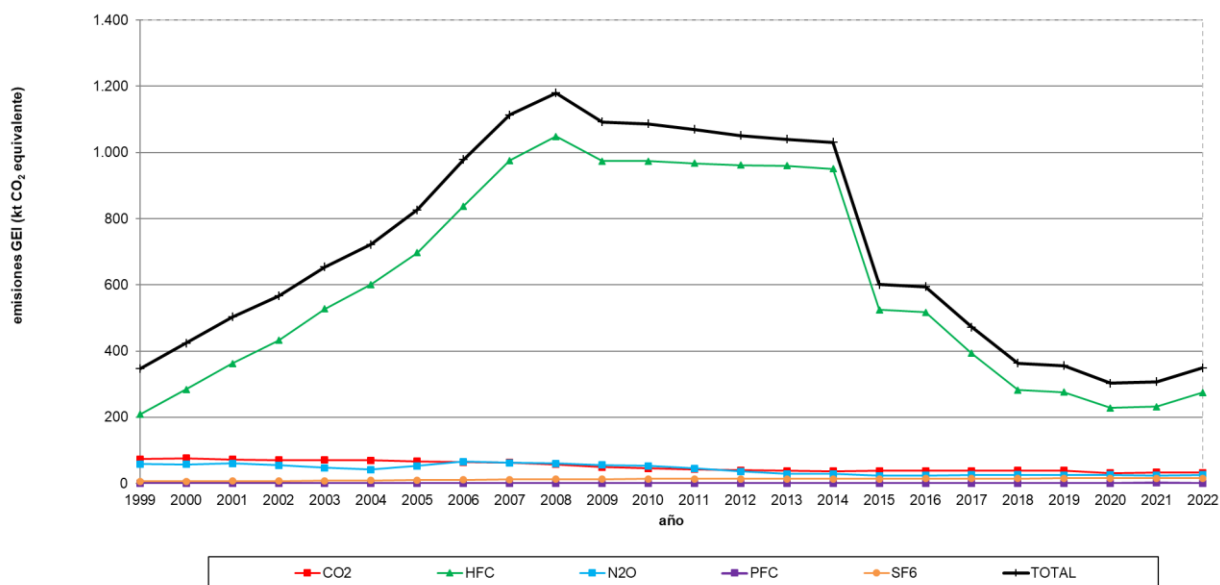


Figura 25. Evolución de las emisiones de GEI del grupo SNAP 06 (kt CO₂ equivalente)

En lo relativo a las emisiones de COVNM, éstas han disminuido en el periodo inventariado un 57%. Este descenso se debe, fundamentalmente, a la progresiva utilización de pinturas, tintas, barnices y productos de renovación del acabado de vehículos con menor contenido en disolventes, en virtud de la legislación existente al respecto.

4.6 SNAP 07 “Transporte por carretera”

El transporte por carretera es especialmente relevante en cuanto a las emisiones de CO, NO_x, CO₂ y material particulado, contribuyendo de forma notable a la concentración de los principales contaminantes atmosféricos responsables de la calidad del aire urbano, tales como NO₂, PM₁₀ y PM_{2,5}. La Tabla 47 y la Tabla 48 reflejan las emisiones totales y GEI del grupo.

Tabla 47. Emisiones totales del grupo SNAP 07

Año	CH ₄ t	CO t	CO ₂ kt	COVNM t	N ₂ O t	NH ₃ t	NO _x t	PM ₁₀ t	PM _{2,5} t	SO ₂ t	PST t	BC t
1999	874	102.126	3.919	21.585	200	412	21.830	1.574	1.343	1.242	1.811	870
2000	767	84.773	3.960	17.772	209	420	21.315	1.554	1.320	827	1.797	850
2001	655	69.306	3.938	15.148	123	394	20.194	1.493	1.255	614	1.740	799
2002	594	60.025	4.081	10.688	126	426	20.027	1.495	1.242	521	1.756	795
2003	519	46.671	3.967	9.033	118	371	18.812	1.431	1.181	520	1.688	749
2004	483	40.003	4.155	7.301	117	360	19.594	1.458	1.199	555	1.725	757
2005	431	31.007	4.144	5.789	113	322	19.293	1.408	1.147	97	1.680	718
2006	370	23.634	4.002	4.492	108	270	17.443	1.311	1.057	94	1.574	656
2007	353	18.931	3.733	3.559	103	222	15.500	1.192	951	87	1.439	584
2008	329	15.578	3.591	2.915	102	204	14.094	1.116	883	84	1.355	539
2009	328	13.284	3.405	2.641	95	191	12.797	1.042	817	16	1.274	493
2010	190	8.806	3.236	3.011	87	204	11.336	934	705	19	1.161	405
2011	181	7.004	2.847	2.644	79	185	9.569	818	596	16	1.035	325
2012	139	7.182	2.693	2.068	81	173	8.417	752	540	16	962	290
2013	134	6.951	2.587	1.925	78	166	8.093	721	519	15	922	280
2014	126	6.777	2.605	1.859	77	167	8.374	714	512	15	916	275
2015	123	6.157	2.798	1.713	82	172	8.388	719	506	16	937	261
2016	118	5.054	2.767	1.522	82	158	7.503	671	458	16	890	221
2017	128	5.061	2.823	1.474	82	158	7.942	677	462	16	899	223
2018	142	4.869	2.737	1.393	78	162	7.138	642	431	16	860	198
2019	143	4.804	2.673	1.320	75	164	6.542	617	409	15	836	182
2020	120	3.531	1.987	1.143	55	121	4.876	457	303	11	619	135
2021	140	2.481	2.233	1.047	56	161	4.391	451	281	12	630	105
2022	120	2.888	1.906	963	56	161	4.327	425	270	11	599	105

Tabla 48. Emisiones de GEI del grupo SNAP 07 (kt CO₂ equivalente)

Año	CH ₄	CO ₂	N ₂ O	TOTAL
1999	24	3.919	53	3.997
2000	21	3.960	55	4.037
2001	18	3.938	33	3.990
2002	17	4.081	33	4.131
2003	15	3.967	31	4.013
2004	14	4.155	31	4.200
2005	12	4.144	30	4.186
2006	10	4.002	29	4.041
2007	10	3.733	27	3.770
2008	9	3.591	27	3.627
2009	9	3.405	25	3.439
2010	5	3.236	23	3.264
2011	5	2.847	21	2.873
2012	4	2.693	21	2.718
2013	4	2.587	21	2.612
2014	4	2.605	20	2.629
2015	3	2.798	22	2.823
2016	3	2.767	22	2.792
2017	4	2.823	22	2.848
2018	4	2.737	21	2.761
2019	4	2.673	20	2.697
2020	3	1.987	15	2.005
2021	4	2.233	15	2.251
2022	3	1.906	15	1.924

El Estudio del Parque Circulante de la Ciudad de Madrid, en sus ediciones 2013, 2017 y 2022 elaborado por el equipo de la F2I2-UPM para el Ayuntamiento de Madrid, y el modelo de tráfico del Ayuntamiento de Madrid (año 2022), son las dos fuentes de información básicas utilizadas en el cálculo de las emisiones del tráfico rodado:

- El estudio del Parque Circulante proporciona información sobre la composición de la flota de vehículos que circula por la ciudad: distribución porcentual de los recorridos totales realizados por tipología de vehículo o sector (turismo, ligero, pesado, autobús, ciclomotor, motocicleta y taxi), subsector (combustible y cilindrada) y tecnología de reducción de emisiones, de acuerdo con la metodología EMEP/EEA (modelo COPERT). En las bases metodológicas del estudio, la ciudad de Madrid queda dividida en cinco zonas de acuerdo con su variabilidad en cuanto a condiciones del tráfico: interior M30/Calle30 (zona A), M30/Calle30 (B), entre M30/Calle30 y M40 (C), M40 (D) y exterior de la M40 (E). En el último estudio se han incluido dos subzonas adicionales correspondientes a las Zonas de Bajas Emisiones de Especial Protección de Centro y Plaza Elíptica.
- El modelo de tráfico del Ayuntamiento de Madrid proporciona información sobre las condiciones del tráfico en las cinco zonas anteriormente descritas (recorridos totales y velocidades medias por zona)

Las emisiones de GEI del SNAP 07 han disminuido un 52% en el periodo inventariado (Figura 26). En 2022, el sector generó el 33% de las emisiones totales de GEI, siendo el principal foco de emisión de GEI junto con el sector RCI (SNAP 02), cuya contribución es del 30%. El descenso acumulado en la serie histórica de GEI se debe a la reducción de las emisiones de CO₂, que es consecuencia de la concurrencia de los siguientes factores:

- Penetración de tecnologías con menores o nulas tasas de emisión por kilómetro recorrido (vehículos eléctricos o híbridos) y redistribución de los recorridos (estudio del Parque Circulante) hacia tipologías de vehículos (motocicletas y ciclomotores) y motorizaciones/tecnologías de combustión menos intensivas en consumo de carburante (distribución diésel/gasolina y por cilindrada)
- Mejoras asociadas al transporte público municipal, tanto en lo que concierne al sector del taxi como a los autobuses de la Empresa Municipal de Transportes (EMT):
 - sector del taxi: las políticas municipales y autonómicas de promoción del vehículo eléctrico, híbrido y de otros combustibles alternativos tipo gases licuados del petróleo, han tenido gran acogida y su grado de penetración sigue aumentando
 - EMT: ha priorizado la compra de vehículos de gas natural comprimido, teniendo además una flota de autobuses eléctricos.

Todos estos factores contribuyen, en mayor o menor medida, a la reducción de emisiones de GEI (y de todos los contaminantes) durante todo el periodo inventariado, donde se verifica la reducción del 52% anteriormente mencionada.

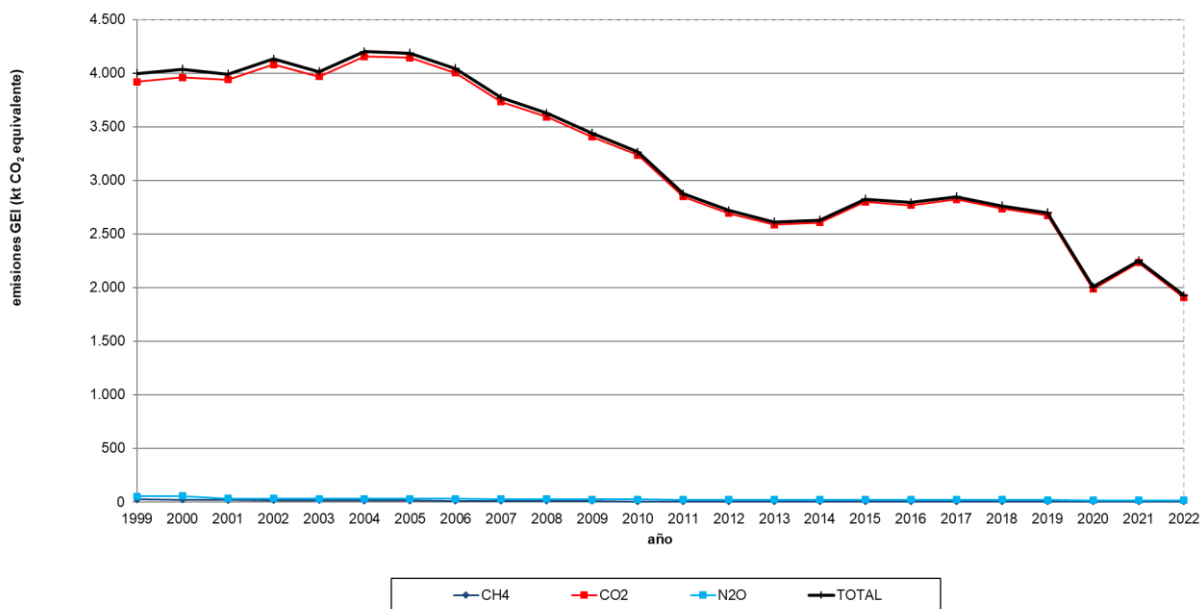


Figura 26. Evolución de las emisiones de GEI del grupo SNAP 07 (kt CO₂ equivalente)

En cuanto a la emisión del resto de contaminantes para los que el SNAP 07 es relevante (NO_x, CO, material particulado), en el periodo 1999-2022 las emisiones de NO_x se redujeron un 80%, las de CO un 97%, y las de PM_{2,5} un 80%.

La variación de las emisiones de SO₂ está ligada a la reducción del contenido en azufre de los carburantes empleados en el sector, de ahí su elevada disminución en el periodo 1999-2009, como consecuencia de la aplicación de los contenidos máximos recogidos en la legislación vigente para cada año. A partir del 2009, el contenido en azufre de los carburantes se ha mantenido constante, de ahí que las emisiones apenas desciendan. Su evolución está ligada a la evolución del uso de combustibles fósiles.

Dada la relevancia de las emisiones del sector, en la Figura 27 y Figura 28 se muestran, para 2022 las emisiones de NO_x y CO₂ desagregadas espacialmente en una malla regular (tamaño de celda igual a 1x1 km).

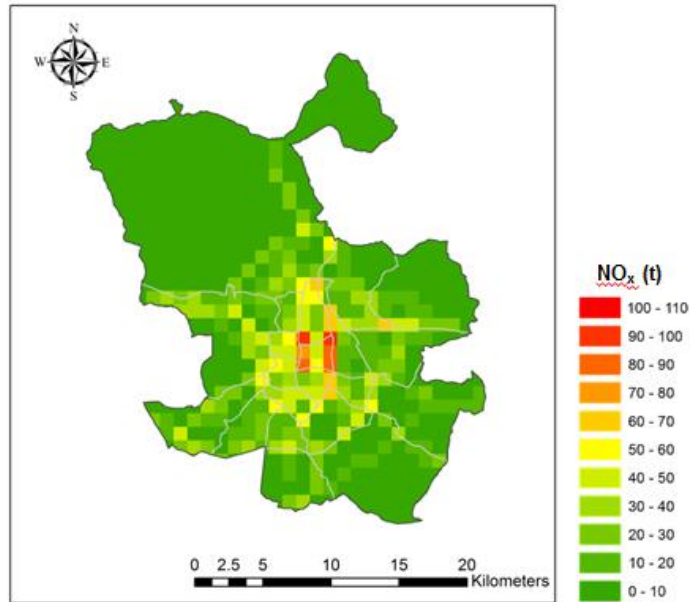


Figura 27. Desagregación espacial de las emisiones de NO_x del grupo SNAP 07 (malla con tamaño de celda igual a 1x1 km)

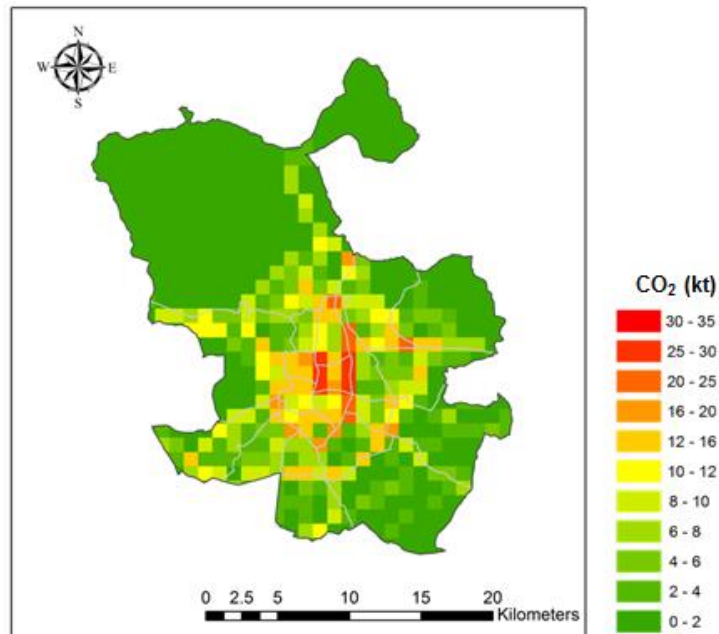


Figura 28. Desagregación espacial de las emisiones de CO₂ del grupo SNAP 07 (malla con tamaño de celda igual a 1x1 km)

4.7 SNAP 08 “Otros modos de transporte y maquinaria móvil”

En la Tabla 49 y Tabla 50 se muestran las emisiones del grupo SNAP 08, relevante en relación con las emisiones de CO, CO₂, NO_x y SO₂. Estas emisiones contribuyeron, en 2022, al 28, 12, 31 y 30% del total de emisiones municipales, respectivamente.

Tabla 49. Emisiones totales del grupo SNAP 08

Año	CH ₄	CO	CO ₂	COVNM	N ₂ O	NH ₃	NO _x	PM ₁₀	PM _{2,5}	SO ₂	PST	BC
	t	t	kt	t	t	t	t	t	t	t	t	t
1999	21	2.658	669	166	20	0,10	2.979	49	49	200	50	26
2000	23	2.749	735	179	23	0,10	3.317	52	52	224	53	28
2001	25	2.711	754	186	24	0,11	3.455	52	52	237	53	28
2002	24	2.583	710	183	24	0,12	3.289	51	51	236	52	28
2003	25	2.465	661	185	25	0,12	3.147	50	49	243	51	28
2004	25	2.517	698	187	25	0,13	3.324	50	50	252	51	28
2005	26	2.534	720	188	26	0,14	3.411	49	49	260	50	28
2006	30	3.015	872	352	32	0,45	4.960	149	148	425	149	90
2007	32	3.005	903	312	34	0,38	4.798	116	116	413	117	71
2008	29	2.765	843	265	32	0,33	4.361	91	91	346	92	56
2009	27	2.524	772	229	29	0,29	3.940	73	73	316	74	45
2010	25	2.347	718	180	27	0,17	3.448	44	44	240	45	27
2011	25	2.355	716	179	27	0,18	3.427	44	44	239	45	27
2012	22	2.093	665	177	24	0,24	3.295	52	51	207	52	31
2013	20	1.844	589	150	22	0,19	2.886	41	41	186	41	25
2014	20	1.857	596	144	22	0,17	2.868	36	35	155	36	21
2015	22	2.013	651	155	23	0,19	3.114	38	38	167	39	23
2016	22	2.124	717	176	25	0,29	3.457	50	50	170	51	30
2017	24	2.213	743	190	27	0,32	3.614	57	57	179	57	34
2018	25	2.341	799	208	29	0,36	3.914	65	64	188	65	39
2019	26	2.449	842	205	29	0,33	4.113	61	61	197	61	37
2020	12	1.226	400	125	15	0,28	2.043	46	46	87	46	28
2021	16	1.590	491	146	19	0,30	2.454	50	50	116	50	30
2022	22	2.007	696	177	25	0,29	3.427	53	53	168	53	32

La evolución de las emisiones de este grupo SNAP está muy determinada por las emisiones de los aeropuertos de Adolfo Suárez Madrid-Barajas y Cuatro Vientos (se recuerda que únicamente se incluyen las emisiones asociadas a las operaciones de aterrizaje y despegue, ciclo CAD). De hecho, en 2022, las emisiones de los aeropuertos supusieron el 84% de las emisiones de GEI del grupo, el 85% de las de CO, el 78% de las de NO_x y prácticamente la totalidad de las de SO₂. Comparando los resultados de 1999 y 2022, se observa que las emisiones de GEI en 2022 son un 4% superiores a las de 1999. En años intermedios del periodo inventariado las emisiones crecieron como consecuencia del aumento del tráfico aéreo hasta 2008 (especialmente el tráfico internacional) y al incremento, a partir del año 2006, del consumo de gasóleo B en el grupo SNAP. El consumo de este combustible, computado en las distintas actividades SNAP del grupo, se toma del Balance Energético Municipal 2006-2022, cuya fuente es EXOLUM (antigua Compañía Logística de Hidrocarburos, CLH), quien proporciona datos desde 2006. Para los años anteriores a esa fecha, no se dispone de tal información, por lo que se han mantenido los consumos que recogía el Inventario municipal 1999-2009, lo que explica el importante aumento de emisiones registrado en 2006 (Figura 29). Del año 2008 en adelante, se produjo un descenso de emisiones como consecuencia de la reducción de la actividad aeroportuaria, así como del consumo de combustible en el ferrocarril y en la gran mayoría de las actividades integrantes de este grupo SNAP. Desde 2014, la tendencia vuelve a ser creciente debido al aumento de la actividad aeroportuaria (cerca del 4% promedio anual hasta el año 2019). En 2020 y 2021, las condiciones excepcionales provocadas por la situación de pandemia de la COVID-19 propiciaron un considerable descenso de las emisiones.

En relación con el SO₂, las emisiones en 2022 son un 16% inferiores a las de 1999. Esta reducción es extremadamente significativa, principalmente debido a la reducción del contenido de azufre del gasóleo B.

Tabla 50. Emisiones de GEI del grupo SNAP 08 (kt CO₂ equivalente)

Año	CH ₄	CO ₂	N ₂ O	TOTAL
1999	0,6	669	5,4	675
2000	0,7	735	6,1	742
2001	0,7	754	6,5	761
2002	0,7	710	6,4	717
2003	0,7	661	6,5	669
2004	0,7	698	6,7	705
2005	0,7	720	6,9	728
2006	0,9	872	8,6	881
2007	0,9	903	9,0	913
2008	0,8	843	8,4	852
2009	0,8	772	7,7	781
2010	0,7	718	7,1	726
2011	0,7	716	7,0	724
2012	0,6	665	6,5	672
2013	0,6	589	5,7	595
2014	0,6	596	5,7	602
2015	0,6	651	6,2	658
2016	0,6	717	6,7	724
2017	0,7	743	7,1	751
2018	0,7	799	7,6	808
2019	0,7	842	7,8	851
2020	0,3	400	4,0	405
2021	0,4	491	5,0	496
2022	0,6	696	6,7	703

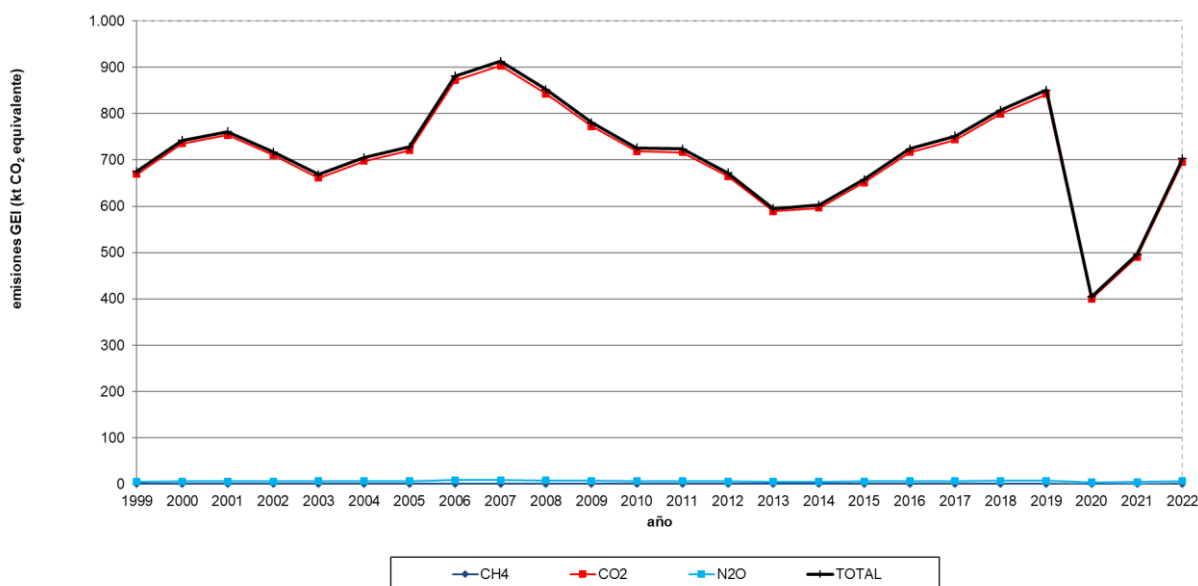


Figura 29. Evolución de las emisiones de GEI del grupo SNAP 08 (kt CO₂ equivalente)

4.8 SNAP 09 “Tratamiento y eliminación de residuos”

El grupo SNAP 09 “Tratamiento y eliminación de residuos” engloba las emisiones derivadas de la incineración de residuos y cadáveres, vertederos, producción de compost, biometanización, tratamiento de aguas residuales y secado de lodos de depuradora. Este grupo es especialmente relevante desde el punto de vista de las emisiones de CH₄, N₂O y NH₃. Concretamente, en 2022, fue responsable del 86% del total de emisiones municipales de CH₄, del 63% de las de N₂O y del 47% de las de NH₃ (Tabla 51).

Respecto a la emisión de GEI (Tabla 52 y Figura 30), su total disminuye un 57% en el periodo inventariado. Esta reducción se hace evidente a partir de 2003, año en el que empieza a aprovecharse energéticamente el biogás generado en el vertedero de Valdemingómez, lo que supone una importante reducción de las emisiones de metano.

Las emisiones de N_2O , producidas en su mayoría durante el tratamiento de aguas residuales y, en menor cuantía, en los procesos de compostaje, tienen una tendencia creciente hasta 2011, como consecuencia del crecimiento de las estaciones depuradoras operativas y de los residuos tratados aeróbicamente. Desde ese año, las emisiones han disminuido paulatinamente, manteniéndose similares en 2022 respecto a 1999. Esto es debido a que gran parte de los residuos orgánicos se están gestionando mediante biometanización.

Las emisiones de CO_2 en el periodo 1999-2022 han sufrido importantes variaciones. A partir de 2002 se observa un aumento debido a la utilización de gas natural en el proceso de secado térmico de los lodos en las EDAR Sur y Butarque. El descenso de emisiones a partir de 2012 se explica, en gran medida, por un menor consumo de gas natural en el secado de lodos y la reducción de la cantidad de residuos incinerada en 2013, lo que explica, al mismo tiempo, la reducción de emisiones de NO_x en ese año. Debido al cese de consumo de gas natural en el secado de lodos en 2014, las emisiones de NO_x disminuyen considerablemente hasta el año 2018, donde hay un repunte a causa de la reactivación de la planta de la EDAR Sur. Como resultado de todo lo anterior, las emisiones de CO_2 en 2022 son un 21% superiores a las de 1999.

Tabla 51. Emisiones totales del grupo SNAP 09

Año	CH ₄	CO	CO ₂	COVNM	N ₂ O	NH ₃	NO _x	PM ₁₀	PM _{2,5}	SO ₂	PST	BC
	t	t	kt	t	t	t	t	t	t	t	t	t
1999	45.036	52	182	7,4	355	568	592	26	26	3,6	26	1,04
2000	45.326	85	188	12,5	371	742	606	33	33	12,0	33	1,40
2001	42.842	67	184	12,2	397	895	601	11	11	6,0	11	0,45
2002	40.179	64	300	18,0	408	875	995	10	10	3,1	10	0,35
2003	35.018	529	344	93,1	453	1.221	1.256	20	20	3,0	20	0,67
2004	17.809	961	377	139,5	451	1.181	1.572	41	41	1,1	41	0,79
2005	18.878	986	383	151,2	453	1.181	1.544	33	33	1,1	33	0,49
2006	18.708	943	363	139,5	473	1.438	1.207	25	25	0,3	26	0,23
2007	17.568	761	348	105,2	468	1.344	992	25	25	0,2	25	0,22
2008	17.577	835	374	124,8	477	1.337	1.110	22	22	1,1	22	0,16
2009	17.658	808	419	119,3	468	1.227	1.038	20	20	0,7	20	0,10
2010	17.557	897	409	120,2	475	1.259	1.093	21	20	0,7	21	0,08
2011	16.718	914	363	114,1	468	1.205	1.045	21	21	0,7	21	0,06
2012	16.271	760	349	122,7	401	657	1.046	15	15	0,6	16	0,06
2013	15.209	734	278	97,5	369	415	796	25	25	0,6	25	0,04
2014	14.327	256	172	7,1	354	334	289	23	23	1,2	23	0,02
2015	13.764	275	165	6,0	349	288	245	25	25	1,3	25	0,02
2016	14.136	247	173	5,7	357	333	232	23	22	1,2	23	0,02
2017	11.832	246	200	5,9	367	366	233	23	22	1,2	23	0,02
2018	13.146	232	320	7,2	335	431	289	21	21	1,3	21	0,02
2019	13.362	272	308	12,1	335	414	505	26	25	3,2	26	0,10
2020	13.406	266	273	10,5	354	365	475	25	24	7,6	25	0,08
2021	12.546	280	364	11,7	362	367	503	25	25	1,3	25	0,02
2022	12.684	219	221	7,6	337	328	306	20	20	7,3	20	0,03

Tabla 52. Emisiones de GEI del grupo SNAP 09 (kt CO₂ equivalente)

Año	CH ₄	CO ₂	N ₂ O	TOTAL
1999	1.261	182	94	1.537
2000	1.269	188	98	1.555
2001	1.200	184	105	1.489
2002	1.125	300	108	1.533
2003	981	344	120	1.445
2004	499	377	119	995
2005	529	383	120	1.032
2006	524	363	125	1.012
2007	492	348	124	964
2008	492	374	126	993
2009	494	419	124	1.037
2010	492	409	126	1.026
2011	468	363	124	955
2012	456	349	106	911
2013	426	278	98	801
2014	401	172	94	667
2015	385	165	92	643
2016	396	173	95	663
2017	331	200	97	628
2018	368	320	89	777
2019	374	308	89	771
2020	375	273	94	742
2021	351	364	96	812
2022	355	221	89	666

En lo relativo a las emisiones de sustancias acidificantes, las emisiones de NH₃ en 2022 fueron un 42% inferiores a las de 1999, debido al importante descenso ocurrido desde 2011 como consecuencia de la supresión de la fase de compostaje en la planta de las Lomas (en 2012) y en la planta de la Paloma (en 2013). En 2016, se reinició la actividad de compostaje en la planta de La Paloma y, con ello, se observa un aumento de emisiones de NH₃.

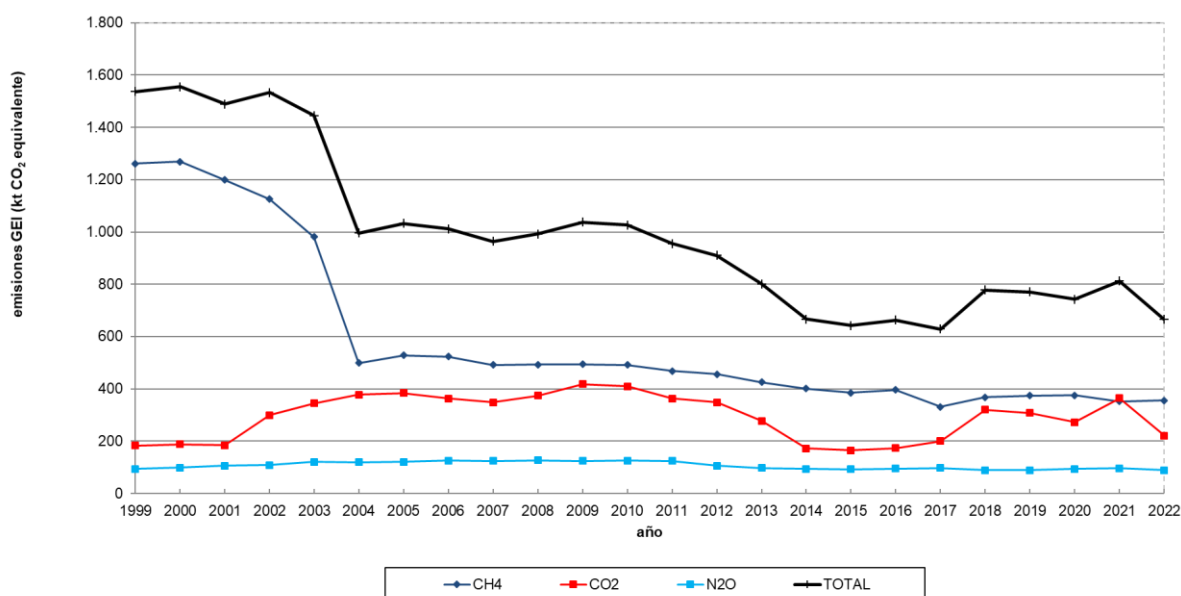


Figura 30. Evolución de las emisiones de GEI del grupo SNAP 09 (kt CO₂ equivalente)

4.9 SNAP 10 “Agricultura”

El grupo SNAP 10 “Agricultura” no es relevante para ninguno de los contaminantes inventariados. En 2022, su máxima contribución se debe a las emisiones de NH₃ y es del 5% de las emisiones totales. En la Tabla 53 y Tabla 54 se muestran sus emisiones.

Tabla 53. Emisiones totales del grupo SNAP 10

Año	CH ₄ t	CO t	CO ₂ kt	COVNM t	N ₂ O t	NH ₃ t	NO _x t	PM ₁₀ t	PM _{2,5} t	SO ₂ t	PST t	BC t
1999	143,0	45,6	0	30,1	7,9	46,8	4,2	8,3	4,5	0,3	13,3	0,341
2000	152,7	14,1	0	24,8	7,7	44,2	2,9	5,5	1,9	0,1	9,7	0,106
2001	152,4	4,3	0	20,3	6,2	37,9	1,9	4,6	1,1	0,0	8,0	0,032
2002	153,6	5,2	0	20,3	6,2	38,3	1,9	4,7	1,2	0,0	8,3	0,039
2003	152,9	4,1	0	22,2	6,7	40,3	2,1	4,9	1,2	0,0	8,7	0,031
2004	103,5	0,5	0	18,5	5,7	34,3	1,7	4,3	0,8	0,0	7,6	0,004
2005	73,6	0,5	0	17,2	4,6	28,9	1,4	4,2	0,7	0,0	7,1	0,004
2006	66,4	0,6	0	15,0	4,6	29,7	1,3	4,1	0,7	0,0	6,7	0,004
2007	77,1	0,5	0	12,3	4,5	28,4	1,2	4,2	0,7	0,0	6,6	0,003
2008	76,7	0,5	0	10,9	3,6	24,4	0,8	4,2	0,7	0,0	6,4	0,003
2009	77,5	0,3	0	13,2	3,7	26,3	0,9	4,1	0,7	0,0	6,3	0,002
2010	67,2	0,4	0	13,9	4,5	29,2	1,3	4,1	0,7	0,0	6,8	0,003
2011	67,1	0,4	0	11,5	3,8	25,4	1,0	4,1	0,7	0,0	6,3	0,003
2012	66,2	0,4	0	13,0	3,9	25,8	1,0	4,1	0,7	0,0	6,4	0,003
2013	65,2	0,5	0	14,0	4,1	26,8	1,1	4,1	0,7	0,0	6,5	0,004
2014	66,3	0,3	0	13,7	4,0	26,4	1,1	4,1	0,7	0,0	6,5	0,002
2015	68,8	0,3	0	14,4	4,1	27,1	1,1	4,1	0,7	0,0	6,6	0,002
2016	68,9	0,3	0	14,7	4,2	27,2	1,1	4,1	0,7	0,0	6,6	0,002
2017	68,1	0,2	0	14,3	4,1	26,8	1,1	4,1	0,7	0,0	6,6	0,002
2018	73,0	0,3	0	14,7	4,6	31,4	1,1	4,1	0,7	0,0	6,7	0,002
2019	69,5	0,4	0	16,7	4,9	32,8	1,3	4,1	0,7	0,0	7,0	0,003
2020	71,8	0,4	0	15,7	4,8	32,1	1,2	4,1	0,7	0,0	6,8	0,003
2021	71,2	0,3	0	14,9	4,7	31,5	1,1	4,1	0,7	0,0	6,7	0,002
2022	72,5	0,3	0	14,9	4,6	31,5	1,1	4,1	0,7	0,0	6,7	0,002

Las emisiones de GEI se redujeron un 47% en el periodo 1999-2022, contribuyendo CH₄ y N₂O con un 62 y 38% al total de emisiones de este grupo SNAP en 2022, respectivamente (Figura 31). Esta tendencia decreciente se produce por un descenso, tanto del número de hectáreas de cultivo, como del número de cabezas de ganado existentes en el municipio. Del resto de contaminantes emitidos destacan las emisiones de CO y SO₂, que disminuyen un 99% entre 1999 y 2022, debido a que la quema de rastrojos en campo abierto es una práctica cada vez menos extendida y restringida legalmente.

Tabla 54. Emisiones de GEI del grupo SNAP 10 (kt CO₂ equivalente)

Año	CH ₄	CO ₂	N ₂ O	TOTAL
1999	4,0	0	2,1	6,1
2000	4,3	0	2,0	6,3
2001	4,3	0	1,6	5,9
2002	4,3	0	1,6	5,9
2003	4,3	0	1,8	6,1
2004	2,9	0	1,5	4,4
2005	2,1	0	1,2	3,3
2006	1,9	0	1,2	3,1
2007	2,2	0	1,2	3,3
2008	2,1	0	1,0	3,1
2009	2,2	0	1,0	3,2
2010	1,9	0	1,2	3,1
2011	1,9	0	1,0	2,9
2012	1,9	0	1,0	2,9
2013	1,8	0	1,1	2,9
2014	1,9	0	1,1	2,9
2015	1,9	0	1,1	3,0
2016	1,9	0	1,1	3,0
2017	1,9	0	1,1	3,0
2018	2,0	0	1,2	3,3
2019	1,9	0	1,3	3,2
2020	2,0	0	1,3	3,3
2021	2,0	0	1,2	3,2
2022	2,0	0	1,2	3,3

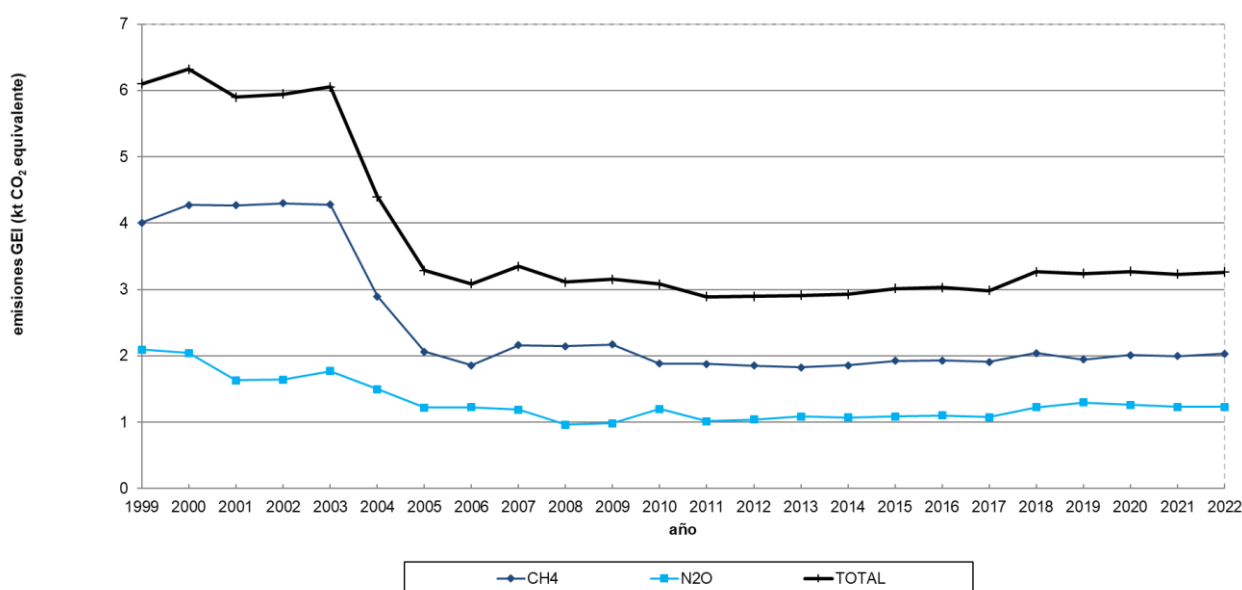


Figura 31. Evolución de las emisiones de GEI del grupo SNAP 10 (kt CO₂ equivalente)

4.10 SNAP 11 “Otras fuentes y sumideros (Naturaleza)”

En la Tabla 55 y Tabla 56 se muestran las emisiones del grupo SNAP 11 “Otras fuentes y sumideros”. Este grupo es relevante para las emisiones de COVNM y NH₃, suponiendo en 2022 el 17 y 24% de las emisiones municipales totales, respectivamente.

En la Tabla 56 se muestran las absorciones de CO₂ de este grupo SNAP. Éstas se presentan con signo negativo porque las superficies arboladas actúan como sumideros de carbono, tomando CO₂ de la atmósfera durante los procesos de fotosíntesis.

Tabla 55. Emisiones totales del grupo SNAP 11

Año	CH ₄ t	CO t	CO ₂ kt	COVNM t	N ₂ O t	NH ₃ t	NO _x t	PM ₁₀ t	PM _{2,5} t	SO ₂ t	PST t	BC t
1999	325	4	0	2.390	0,0027	144	16	0,4	0,4	0,028	0,7	0,032
2000	326	12	0	2.350	0,0079	144	16	1,3	1,1	0,083	2,0	0,095
2001	333	11	0	2.418	0,0068	148	16	1,1	0,9	0,072	1,7	0,082
2002	339	10	0	2.147	0,0063	151	16	1,0	0,9	0,067	1,6	0,077
2003	347	10	0	2.445	0,0065	155	17	1,1	0,9	0,069	1,7	0,079
2004	347	9	0	2.283	0,0059	155	16	1,0	0,8	0,063	1,5	0,072
2005	353	5	0	2.402	0,0031	158	17	0,5	0,4	0,033	0,8	0,037
2006	350	7	0	2.433	0,0043	156	17	0,7	0,6	0,046	1,1	0,052
2007	350	3	0	2.241	0,0018	157	16	0,3	0,2	0,019	0,5	0,022
2008	358	2	0	2.253	0,0014	161	16	0,2	0,2	0,014	0,3	0,016
2009	363	2	0	2.673	0,0013	163	16	0,2	0,2	0,013	0,3	0,015
2010	364	1	0	2.368	0,0004	164	16	0,1	0,1	0,004	0,1	0,005
2011	364	2	0	2.530	0,0015	163	17	0,3	0,2	0,016	0,4	0,019
2012	361	9	0	2.477	0,0060	162	17	1,0	0,8	0,064	1,5	0,073
2013	358	7	0	2.412	0,0045	160	16	0,7	0,6	0,048	1,2	0,055
2014	354	2	0	2.634	0,0015	158	17	0,2	0,2	0,016	0,4	0,018
2015	351	3	0	2.632	0,0022	157	17	0,4	0,3	0,023	0,6	0,027
2016	354	3	0	2.563	0,0016	158	17	0,3	0,2	0,017	0,4	0,020
2017	355	2	0	2.590	0,0010	159	17	0,2	0,1	0,011	0,3	0,012
2018	359	1	0	2.473	0,0004	161	16	0,1	0,1	0,004	0,1	0,005
2019	364	11	0	2.580	0,0068	163	17	1,1	0,9	0,072	1,7	0,083
2020	371	8	0	2.587	0,0050	167	17	0,8	0,7	0,053	1,3	0,060
2021	368	3	0	2.453	0,0017	165	16	0,3	0,2	0,018	0,4	0,021
2022	365	3	0	2.700	0,0017	164	18	0,3	0,2	0,018	0,4	0,021

(*) No se incluyen las absorciones de CO₂

Tabla 56. Emisiones y absorciones de GEI del grupo SNAP 11 (kt CO₂ equivalente)

Año	Emisiones			TOTAL	Absorciones	Balance neto
	CH ₄	CO ₂	N ₂ O		CO ₂	
1999	9,1	0	0,0007	9,1	-40,5	-31,4
2000	9,1	0	0,0021	9,1	-40,8	-31,7
2001	9,3	0	0,0018	9,3	-40,9	-31,6
2002	9,5	0	0,0017	9,5	-41,1	-31,6
2003	9,7	0	0,0017	9,7	-41,4	-31,7
2004	9,7	0	0,0016	9,7	-41,7	-32,0
2005	9,9	0	0,0008	9,9	-42,1	-32,2
2006	9,8	0	0,0011	9,8	-42,2	-32,4
2007	9,8	0	0,0005	9,8	-42,8	-32,9
2008	10,0	0	0,0004	10,0	-42,8	-32,8
2009	10,2	0	0,0003	10,2	-43,2	-33,0
2010	10,2	0	0,0001	10,2	-43,3	-33,1
2011	10,2	0	0,0004	10,2	-44,2	-34,0
2012	10,1	0	0,0016	10,1	-44,3	-34,2
2013	10,0	0	0,0012	10,0	-44,3	-34,3
2014	9,9	0	0,0004	9,9	-43,5	-33,5
2015	9,8	0	0,0006	9,8	-43,3	-33,5
2016	9,9	0	0,0004	9,9	-43,8	-33,9
2017	10,0	0	0,0003	10,0	-43,8	-33,9
2018	10,1	0	0,0001	10,1	-39,6	-29,5
2019	10,2	0	0,0018	10,2	-39,6	-29,4
2020	10,4	0	0,0013	10,4	-39,6	-29,2
2021	10,3	0	0,0005	10,3	-39,6	-29,3
2022	10,2	0	0,0005	10,2	-39,6	-29,4

En la Figura 32 se muestra la evolución de los distintos GEI emitidos/absorbidos por el grupo. Se observa que la mayor parte de las emisiones corresponden a CH₄. Sin embargo, el balance global de emisiones de GEI es negativo, es decir, este grupo actúa como sumidero dando lugar a unas absorciones netas (absorciones – emisiones) de entre 29 y 34 kt de CO₂ equivalente durante el periodo inventariado.

El descenso en la capacidad de absorción de CO₂ que se observa entre 2017 y 2018 (de 43,8 kt a 39,6 kt de CO₂ equivalente) se debe a un descenso en el número de hectáreas de parques y jardines entre esos años, según datos del Banco de datos municipal.

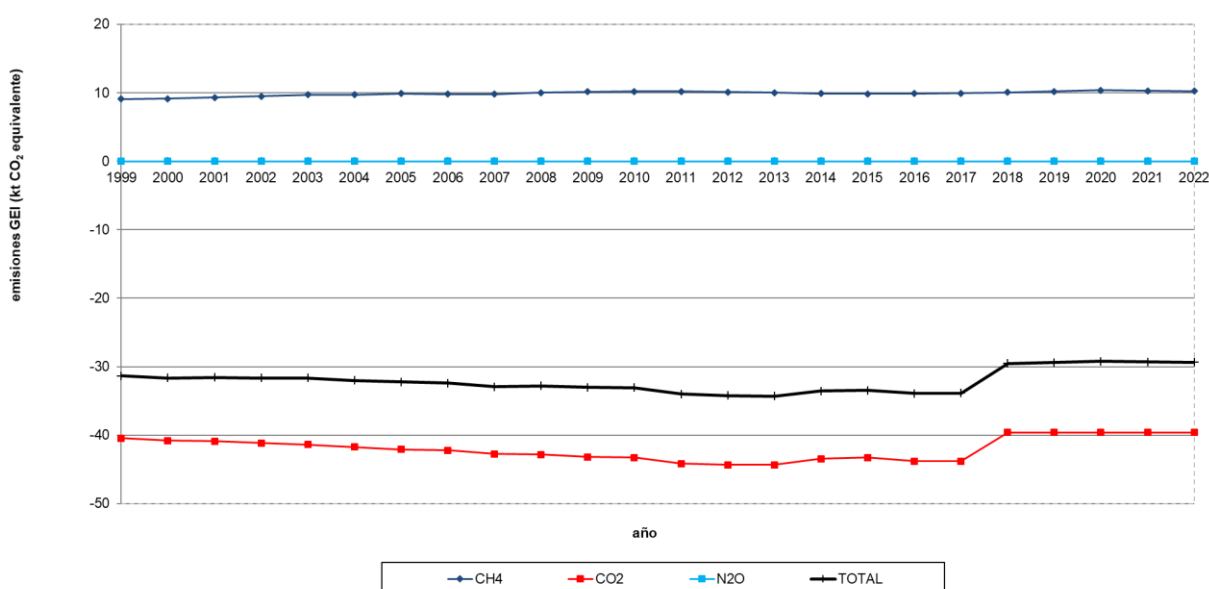


Figura 32. Evolución de las emisiones de GEI del grupo SNAP 11 (kt CO₂ equivalente) y de las absorciones de CO₂ por los sumideros (kt CO₂)

ANEXO I. Emisiones de *Black Carbon* (BC)

En la Tabla A1 y la Figura A1 se resumen las emisiones de BC a nivel de grupo SNAP.

Tabla A1. Emisiones de BC por grupo SNAP (t)¹

Año	G_02	G_03	G_04	G_05	G_06	G_07	G_08	G_09	G_10	G_11	TOTAL
1999	175	33	0,04	0	0	870	26	1,04	0,341	0,032	1.105
2000	149	30	0,04	0	0	850	28	1,40	0,106	0,095	1.058
2001	127	26	0,04	0	0	799	28	0,45	0,032	0,082	980
2002	115	24	0,04	0	0	795	28	0,35	0,039	0,077	962
2003	112	21	0,04	0	0	749	28	0,67	0,031	0,079	911
2004	107	13	0,04	0	0	757	28	0,79	0,004	0,072	905
2005	106	12	0,04	0	0	718	28	0,49	0,004	0,037	865
2006	103	14	0,05	0	0	656	90	0,23	0,004	0,052	863
2007	99	13	0,05	0	0	584	71	0,22	0,003	0,022	768
2008	95	9	0,05	0	0	539	56	0,16	0,003	0,016	700
2009	94	9	0,03	0	0	493	45	0,10	0,002	0,015	641
2010	93	6	0,04	0	0	405	27	0,08	0,003	0,005	531
2011	90	5	0,03	0	0	325	27	0,06	0,003	0,019	446
2012	86	4	0,00	0	0	290	31	0,06	0,003	0,073	412
2013	83	2	0,00	0	0	280	25	0,04	0,004	0,055	390
2014	80	2	0,01	0	0	275	21	0,02	0,002	0,018	378
2015	78	2	0,00	0	0	261	23	0,02	0,002	0,027	364
2016	76	2	0,01	0	0	221	30	0,02	0,002	0,020	329
2017	73	2	0,00	0	0	223	34	0,02	0,002	0,012	333
2018	72	2	0,01	0	0	198	39	0,02	0,002	0,005	311
2019	70	3	0,01	0	0	182	37	0,10	0,003	0,083	292
2020	68	2	0,01	0	0	135	28	0,08	0,003	0,060	233
2021	61	4	0,00	0	0	105	30	0,02	0,002	0,021	201
2022	51	3	0,00	0	0	105	32	0,03	0,002	0,021	190

1) G_02: Combustión no industrial; G_03: Combustión industrial; G_04: Procesos industriales sin combustión; G_05: Extracción y distribución de combustibles; G_06: Uso de disolventes; G_07: Transporte por carretera; G_08: Otros modos de transporte; G_09: Tratamiento de residuos; G_10: Agricultura; G_11: Naturaleza.

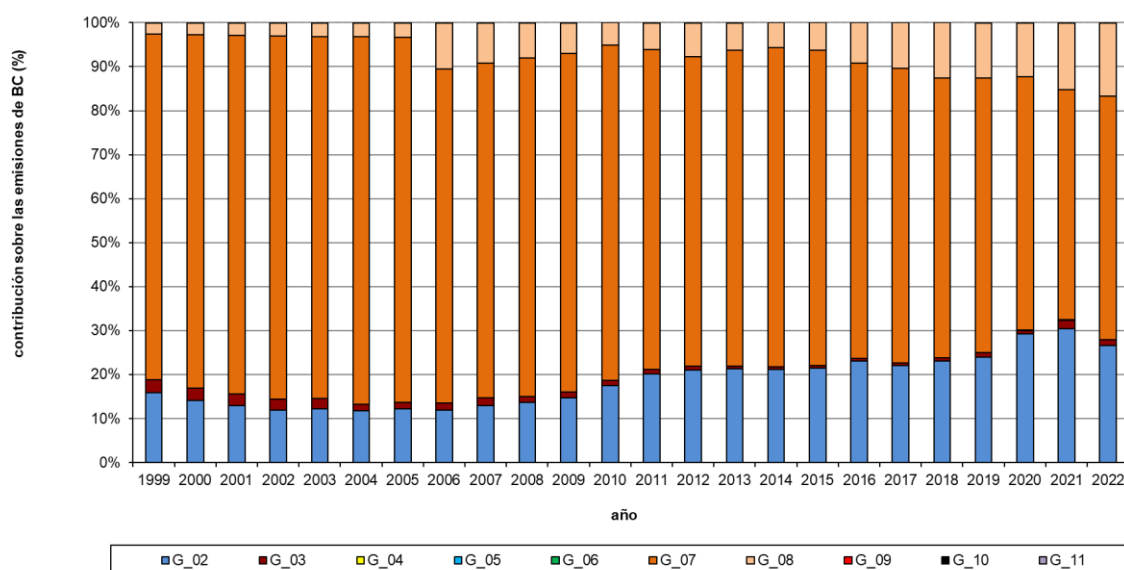


Figura A1. Contribución por grupo SNAP al total de emisiones de BC (%)