

2025

Informe e inventario de emisiones de gases de efecto invernadero de Gipuzkoa 2023



Aldaketa Klimatikoaren Fundación de Cambio Climático de Gipuzkoa Climate Change Foundation of Gipuzkoa



Contenido

0. Resumen ejecutivo	4
1. Introducción.....	6
2. Tendencias agregadas de emisiones	9
3. Tendencias de las emisiones por sectores	12
3.1. Sector energético.....	15
3.2. Sector industrial.....	18
3.3. Transporte.....	22
3.4. Sector residencial	23
3.5. Sector servicios	23
3.7. Sector residuos	27
4. Usos de la Tierra, Cambios de Usos de la Tierra y Silvicultura	28
5. Evolución de las emisiones reguladas por EU-ETS y de las emisiones difusas	33
6. Emisiones por gases.....	34

Índice de Figuras

1. Fig. Índice evolución del agregado de emisiones brutas en 2023 respecto a 2005 (año 2005 = 100).	9
2. Fig. Evolución de las emisiones totales en Gipuzkoa y CAPV respecto a los objetivos de la estrategia Gipuzkoa Klima 2050 y de la Ley 1/2024, de 8 de febrero, de Transición Energética y Cambio Climático respecto a 2005 (año 2005 = 100). Fuentes de información: Inventario de emisiones del País Vasco 2023 (IHOBE, 2025).....	10
3. Fig. Índice de evolución de las emisiones e índice de evolución de estas en relación al PIB y la población de Gipuzkoa respecto a 2005 (año 2005 = 100).	11
4. Fig. Emisiones de GEI por sectores en 2023.....	12
5. Fig. Emisiones de GEI por sectores, asignando a cada sector la emisión derivada de su consumo de electricidad y calor.....	12
6. Fig. Emisiones directas de GEI por sector.....	14
7. Fig. Índice de evolución de emisiones GEI por sector respecto a 2005 (año 2005 = 100).....	15
8. Fig. Índice de evolución de las emisiones asociadas a las instalaciones situadas en Gipuzkoa, de la electricidad importada y emisiones totales del sector energético.....	16
9. Fig. Evolución del consumo eléctrico por sectores. Fuente de datos: Ente Vasco de la Energía (EVE).	17
10. Fig. Contribución de los sectores al consumo de energía eléctrica en 2023. Fuente de datos: Balance energético Gipuzkoa 2023.	17
11. Fig. Reparto del consumo interior bruto por tipo de fuente de energía. Fuente de datos: Balance energético Gipuzkoa 2023.	18
12. Fig. Contribución de los procesos industriales al total de emisiones del sector industrial en 2023.....	19
Fig. 13. Emisiones del sector transporte (kt CO ₂ -eq).	21
Fig. 14. Índice de evolución del parque de vehículos según la clase de combustible utilizado. Fuente: Anuario Estadístico de la Dirección General de Tráfico del Ministerio del Interior (DGT).	22
Fig. 15. Consumo final por fuente de energía en el sector residencial. Fuente de datos: EVE...	23
Fig. 16. Emisiones del sector servicios (kt CO ₂ -eq).....	24
Fig. 17. Consumo final por fuente de energía en el sector servicios. Fuente de datos: EVE.	25
Fig. 18. Evolución de las emisiones del sector agrícola (kt CO ₂ -eq).	26
Fig. 19. Emisiones (+) y absorciones (-) en el sector UTCUTS (kt CO ₂ -eq).	29
Fig. 20. Evolución del peso relativo (%) de los sectores EU-ETS y difusos en las emisiones directas.....	31
Fig. 21. Índice de evolución de las emisiones en los sectores difusos y de las actividades EU-ETS respecto al año base 2005.	31
Fig. 22. Contribución de cada sector a las emisiones difusas.	32
Fig. 23. Evolución del índice de emisiones por sectores difusos (año 2005=100).	33
Fig. 24. Emisiones directas por tipo de gas en 2023 sin UTCUTS.	34
Fig. 25. Emisiones por tipo de gas y actividad en 2023.....	35

Índice de Tablas

1. Tabla. Evolución de las emisiones totales e índice de emisiones (año base 2005 =100).	9
2. Tabla. Evolución del producto interior bruto y de la población. Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Instituto Vasco de Estadística (EUSTAT).	10
3. Tabla. Evolución emisiones totales en Gipuzkoa por sector (kt CO ₂ -eq).....	14
4. Tabla. Índice de evolución de emisiones GEI por sectores respecto a 2005 (año base 2005 = 100).	14
5. Tabla. Emisiones debidas a la producción interna y al intercambio de electricidad y emisiones totales (kt CO ₂ -eq), porcentaje respecto a las emisiones totales e índice de evolución de emisiones del sector energético total respecto al año 2005 (año 2005 = 100).	15
6. Tabla. Emisiones del sector industrial (kt CO ₂ -eq).....	20
Tabla 7. Emisiones del sector agricultura: valores absolutos, ratios e índices.....	25
Tabla 8. Emisiones directas en el sector agricultura (kt CO ₂ -eq).....	26
Tabla 9. Evolución de las emisiones directas del sector residuos (kt CO ₂ -eq).....	27
Tabla 10. Emisiones (+) y absorciones (-) en las actividades UTCUTS (kt CO ₂ -eq).....	28
Tabla 11. Emisiones GEI directas por sectores difusos (kt CO ₂ -eq) e índice de evolución para el año 2023 respecto al año 2005 (año 2005 =100).....	32

0. Resumen ejecutivo

- Las emisiones brutas totales de gases de efecto invernadero (GEI), emisiones directas más emisiones derivadas de la generación y consumo de energía eléctrica, en Gipuzkoa estimadas para el año 2023 fueron 4.962 kilotoneladas de CO₂ equivalente (kt CO₂-eq). Esto supone una disminución de las emisiones de -7,6 % respecto a las estimadas para el año anterior 2022.
- Las emisiones directas de GEI en 2023 fueron 4.493 kt CO₂-eq, lo que representa un descenso del -4,2 % respecto al año anterior 2022. Las emisiones debidas a la electricidad importada fueron 468 kt CO₂-eq, un -31,7 % respecto a 2022 y -72,7 % respecto a 2005.
- La intensidad de las emisiones, es decir, las emisiones generadas para producir una unidad de PIB, descendieron en el periodo 2005-2023 un -64,2 % frente a un aumento del PIB del +64,2 %.
- Tomando como base el año 2005, las emisiones totales en 2023 disminuyeron un -41,3 %. Las emisiones directas disminuyeron un -33,3 %. Esta tendencia indica que las emisiones se encuentran en la senda de cumplimiento de los objetivos establecidos en la Estrategia Guipuzcoana de Lucha contra el Cambio Climático (Gipuzkoa Klima 2050), en la cual se establece una reducción de emisiones totales al menos el -45 % para el año 2030.
- En 2023 el sector con un mayor nivel de emisiones totales fue el transporte (49,4 %), seguido de las actividades industriales (21,6 %) y el sector energético¹ (14,0 %). Si se consideran las emisiones asociadas a la electricidad y calor que consume cada sector (emisiones indirectas) los sectores con un mayor nivel de emisiones fueron el transporte (49,5 %), industria (29,4 %) y residencial (6,2 %).
- La disminución de las emisiones en 2023 respecto al año previo estuvo determinada por el descenso de las emisiones asociadas al intercambio de electricidad (-31,7 %), el sector servicios (-28,2 %), sector residencial (-18,9 %), residuos (-6,7 %), transporte (-3,2 %), industria (-1,8 %) y agricultura (-1,5 %). Únicamente el sector energético aumento ligeramente sus emisiones (+3,2 %). Si consideramos las emisiones asociadas al consumo de electricidad y calor de cada sector, las reducciones frente a 2022 fueron del -28,7 % en el sector servicios, del -19,9 % en el sector residencial y -8,6 % en la industria.
- En 2023, respecto al año base 2005, los sectores que redujeron sus emisiones directas fueron en el sector energético² (-86,7 %), la agricultura (-43,4 %), la industria (-36,6 %), el sector servicios (-39,3 %), el sector residuos (-33,4 %) y el residencial (-24,7 %).
- El único sector cuyas emisiones directas superaron las del año base fue el transporte (+12,0 %). Sin embargo, es importante destacar que, en 2023 y, dejando al margen 2020 y 2021, años atípicos debido a las restricciones de movilidad por la pandemia de la COVID-19, las emisiones de este sector fueron, por primera vez, inferiores a las del año anterior.

¹ El sector energético incluye las emisiones derivadas de la producción eléctrica interna, como la importación de electricidad.

² El sector energético incluye las emisiones derivadas de la producción eléctrica interna, como la importación de electricidad.

- Las emisiones contempladas en el régimen de comercio de derechos de emisiones de la Unión Europea (EU-ETS) (21,1 % de las emisiones directas) aumentaron un +2,5 % respecto al año previo 2022 y disminuyeron -69,4 % respecto al año base 2005. Por su parte, los sectores difusos generaron el 78,9 % de las emisiones directas en 2023, registrando una reducción del -5,8 % respecto a 2022 y un -2,4 % respecto al año 2005. 2023 fue el primer año de la serie histórica, sin considerar 2020 afectado por la pandemia, en el que las emisiones difusas fueron inferiores a las de 2005.
- Por gases, el dióxido de carbono supuso el 88,2 % de las emisiones totales de GEI, seguido del metano (8,5 %).
- Las absorciones derivadas de las actividades del sector Uso de la Tierra, Cambios del Uso de la Tierra y Silvicultura (UTCUTS, LULUCF por sus siglas en inglés), se estimaron en el año 2023 en -523 kt CO₂-eq. Estas absorciones, que suponen el 10,5 % de las emisiones totales, se incrementaron un +50,3 % respecto a las absorciones estimadas para 2022.

1. Introducción

La concentración atmosférica de gases de origen antropogénico es la principal causa del cambio climático. Según el Sexto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) publicado en 2021 (AR-6, IPCC³), es inequívoco que la actividad humana ha provocado el calentamiento de la atmósfera, el océano y la tierra. Asimismo, indica que el incremento observado en la concentración de gases de efecto invernadero (GEI) desde 1750, es indudablemente causado por las actividades humanas. En 2023 se alcanzó un nuevo máximo en la concentración atmosférica de GEI (+1,9 % con respecto a 2022).

El AR6-IPCC afirma que las emisiones continuadas de GEI causarán un mayor calentamiento y nuevos cambios en todos los componentes del sistema climático. El informe del IPCC-AR6 del Grupo III (2022⁴) sobre mitigación del cambio climático, recoge que, si no se logran fuertes reducciones de las emisiones de forma inmediata en todos los sectores, limitar el calentamiento a 1,5 °C, y con ello sus impactos, estará fuera del alcance. Para la consecución de estos resultados, es necesario alcanzar una huella neta de carbono igual a cero a escala mundial en torno a 2050, y la neutralidad de todos los demás GEI lo antes posible en el transcurso del siglo para limitar el incremento de temperatura por debajo de 2 °C.

El Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático tiene como objetivo la estabilización de la concentración de GEI en la atmósfera a niveles que no impliquen cambios antropogénicos en el sistema climático. En este marco, el Protocolo de Kioto establecía el objetivo de reducir las emisiones un 5% en el periodo 2008-2012 en comparación con las emisiones en 1990. En 2015, el Acuerdo de París firmado por 175 partes (174 países y la Unión Europea), se acuerda ‘mantener el aumento de la temperatura media mundial muy por debajo de 2 °C con respecto a los niveles preindustriales, y proseguir los esfuerzos para limitar ese aumento de la temperatura a 1,5 °C con respecto a los niveles preindustriales’. Para alcanzar este objetivo de temperatura a largo plazo, los países se proponen alcanzar el máximo de las emisiones de GEI lo antes posible para lograr la neutralidad climática del planeta para mediados de siglo.

La Unión Europea (UE), en el contexto del Pacto Verde Europeo (European Green Deal), ha establecido, con la Ley Europea del Clima, el objetivo vinculante de lograr la neutralidad climática en 2050 (Reglamento (UE) 2021/1119), o antes si es posible, es decir, reducir las emisiones hasta el punto en que sean compensadas por las absorciones. Como paso intermedio hacia la neutralidad climática, la UE ha elevado su ambición en materia de clima para 2030 comprometiéndose a reducir las emisiones en al menos un 55 % de aquí a 2030 respecto al año 1990. Además, recientemente ha acordado el objetivo de reducción del 90% de las emisiones netas para 2040, en comparación con los niveles de 1990. Estos objetivos están en consonancia con el objetivo del Acuerdo de Paris. En el marco del paquete legislativo ‘FIT for 55’, la UE está revisando su legislación en materia de clima, energía y transporte con el fin de adaptar sus normas vigentes a sus ambiciones para 2030 y 2050. Este conjunto de medidas ha logrado que, a nivel europeo, las emisiones hayan disminuido un -36 % en el periodo 1990-2023.

³ Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.

⁴ Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.

La reducción de las emisiones para alcanzar los objetivos marcados se divide en dos grandes bloques: (1) los sectores regulados por la normativa europea de comercio de derechos de emisiones (EU-ETS por sus siglas en inglés), generalmente grandes instalaciones industriales o energéticas, intensivas en emisiones y, (2) los sectores difusos (vivienda, agricultura, residuos, transporte, etc.). En el caso de los sectores EU-ETS se deben reducir las emisiones GEI un 62 % y en el caso de los sectores difusos un 40 %, en promedio, en comparación con el nivel de emisiones en 2005. En el caso de las emisiones difusas, en el reglamento que los regula se establecen, además, objetivos individuales vinculantes. En el caso de España, este objetivo se sitúa en el 37,7 % de las emisiones con respecto al año base 2005.

En el marco de estas normativas, las regiones no tienen objetivos de reducción de GEI jurídicamente vinculantes. Sin embargo, en febrero de 2024 se ha aprobado la Ley 1/2024, de 8 de febrero, de Transición Energética y Cambio Climático, que tiene por objeto establecer el marco jurídico estable para alcanzar la neutralidad climática en Euskadi a más tardar en 2050, estableciendo asimismo un objetivo intermedio de reducción de emisiones del 45 % en 2030.

La Estrategia Guipuzcoana de Lucha Contra el Cambio Climático (Gipuzkoa Klima 2050), alineada con los objetivos europeos y autonómicos, establece el objetivo voluntario de reducir las emisiones de GEI en Gipuzkoa en al menos un 45 % en 2030 respecto al año 2005, y alcanzar la neutralidad en 2050. Además, en consonancia con el resto de objetivos, la estrategia establece como objetivo alcanzar una completa descarbonización de la economía guipuzcoana para 2050.

Para conocer si las medidas propuestas para alcanzar estos objetivos son eficaces es necesario disponer de información precisa. Los inventarios de emisiones de gases de efecto invernadero a la atmósfera son una de estas herramientas. Estos inventarios permiten recopilar información sobre el mayor número posible de actividades contaminantes, estimar sus emisiones y conocer la evolución temporal de las emisiones de gases de efecto invernadero a la atmósfera. Por tanto, permite conocer la efectividad de las medidas de mitigación establecidas. **El objetivo del presente documento es analizar, a partir del Inventario de emisiones de Gases de Efecto Invernadero de Euskadi 2023 – Territorios históricos realizado por IHOBE⁵, la situación, distribución y evolución de las emisiones generadas en Gipuzkoa.**

El inventario ha sido realizado considerando las directrices actualmente vigentes⁶ de la Convención Marco sobre el Cambio Climático de las Naciones Unidas (CMNUCC) para elaboración de informes, sus tablas de formato común de reporte (CRF) y las directrices metodológicas para las estimaciones y compilación del inventario del IPCC⁷ (Directrices IPCC 2006).

⁵ IHOBE. (2025). Inventario de emisiones de Gases de Efecto Invernadero de Euskadi 2023 – Territorios históricos. https://www.ihobe.eus/sites/default/files/2025-11/Inventario%20GEI_2023_TTHH_cast.pdf

⁶ Las directrices de revisión del Artículo 8 (adoptadas por decisión 22/CMP.1 y revisado por la decisión 4/CMP.11), las directrices de revisión de la CMNUCC, particularmente en la parte III de las mismas a saber, "Directrices de la CMNUCC para la revisión técnica de los inventarios de gases de efecto invernadero de las Partes incluido en el anexo I del Convenio2 (decisión 13/ CP.20) <https://unfccc.int/resource/docs/2013/cop19/eng/10a03.pdf>.

⁷ Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero <https://www.ipcc-nngip.iges.or.jp/public/2006gl/spanish/index.html>

La información del inventario 2023 se completa además con la actualización y revisión de los datos de los años anteriores el inventario (2005, 2006, 2008, 2009, 2010, 2016-2022). En todos ellos, se presentan tanto las emisiones de los sectores EU-ETS como las de los sectores difusos.

Los seis gases de efecto invernadero considerados en el inventario son el dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4), óxido nitroso (N_2O), la familia de los hidrofluorocarbonos (HFC), la familia de perfluorocarbonos (PFC) y el hexafluoruro de azufre (SF_6).

Las emisiones y absorciones reportadas han sido expresadas en términos de CO_2 equivalente ($\text{CO}_2\text{-eq}$)⁸ con los potenciales de calentamiento atmosférico del cuarto Assessment Report del IPCC. Asimismo, se reflejan las emisiones en relación a los denominados sectores tradicionales: energía, industria, transporte, residencial, servicios, sector primario y residuos. Estas se analizan sin considerar las absorciones derivadas del uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura (UTCUTS), que se analizan independientemente.

En el Inventario se tienen en cuenta tanto las emisiones Directas (de alcance-1), esto es, aquellas que tienen lugar en el territorio, como las emisiones totales, que incluyen también las emisiones asociadas a la electricidad que se importa para cumplir con la demanda de electricidad (alcance-2). Es decir, se ajustan las emisiones de electricidad a la responsabilidad de nuestro consumo.

En el presente documento se establece la comparativa de emisiones con referencia al año 2005, al ser la referencia que se toma en la estrategia Gipuzkoa Klima 2050 como objetivo de reducción frente a emisiones totales, así como la que ha adoptado la Ley 1/2024, de 8 de febrero, de Transición Energética y Cambio Climático y la Unión Europea para el objetivo de reducción de las emisiones difusas y EU-ETS.

⁸ La masa de todos los gases es medida por su equivalencia en CO_2 .

2. Tendencias agregadas de emisiones

Las emisiones brutas totales (excluyendo las correspondientes al sector UTCUTS) de GEI estimadas para el año 2023 en Gipuzkoa fueron 4.962 kt CO₂-eq. Las emisiones directas totales fueron 4.493 kt CO₂-eq y 468 kt CO₂-eq correspondieron al intercambio de electricidad.

En el año 2023 las emisiones de GEI en Gipuzkoa registraron un descenso global del -7,6 % respecto al año anterior 2022 y un descenso del -41,3 % respecto al año base 2005. Este descenso de las emisiones respecto al año previo estuvo principalmente determinado por la disminución de las emisiones por intercambio de electricidad (-31,7 %) y en los sectores servicios (-28,2 %), residencial (-18,9 %), residuos (-6,7 %), el transporte (-3,2 %), la industria (-1,8 %) y la agricultura (-1,5 %). Únicamente en el sector energético se produjo un aumento con respecto año anterior (+3,2 %).

La Tabla 1 muestra, tanto en términos absolutos (kt CO₂-eq) como en términos del índice temporal (base 100: año 2005), los valores correspondientes a las emisiones brutas totales de GEI (excluido UTCUTS) a lo largo de la serie temporal. En general se observa una disminución de las emisiones desde el año 2009. A partir del año 2017 se observa una tendencia decreciente en las emisiones. Las emisiones del año 2023 se sitúan por primera vez por debajo de las emisiones registradas en 2020, año en el que se registró un mínimo como consecuencia de la pandemia SARS-CoV-2 (COVID-19), lo que confirma la continuidad iniciada en la senda de reducción durante los ejercicios previos a la pandemia.

1. Tabla. Evolución de las emisiones totales e índice de emisiones (año base 2005 =100).

	2005	2010	2020	2021	2022	2023
kt CO ₂ -eq	8.449	7.309	4.968	5.343	5.373	4.962
Índice CO ₂ -eq	100 %	86,5 %	58,8 %	63,2 %	63,6 %	58,7 %

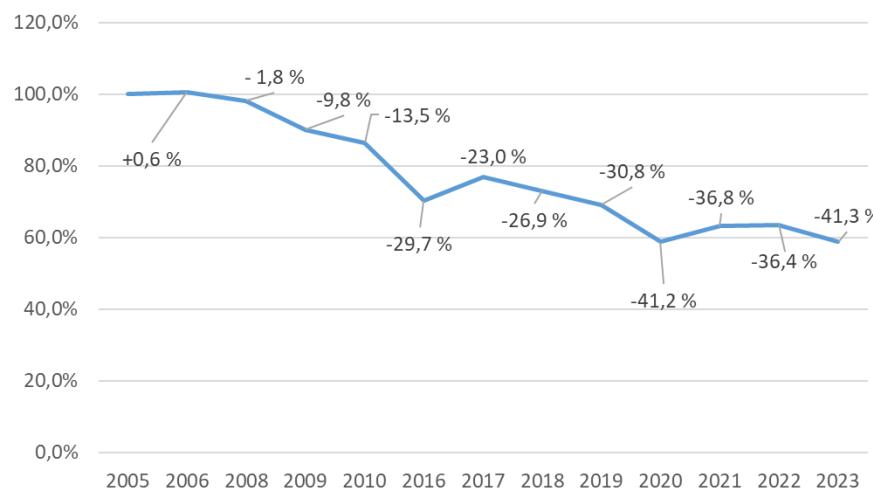


Fig. 1. Índice evolución del agregado de emisiones brutas en 2023 respecto a 2005 (año 2005 = 100).

El índice de emisiones totales de GEI con respecto a los valores de 2005, se encuentra en 2023 ligeramente por debajo (-9,3 %) de la senda de cumplimiento de los objetivos marcados por la Estrategia Gipuzkoa Klima 2050 para el año 2030, (-45 % respecto a 2005) y de los objetivos de

reducción del -45 % recogidos en la Ley 1/2024 de Transición Energética y Cambio Climático de Euskadi (Figura 2).

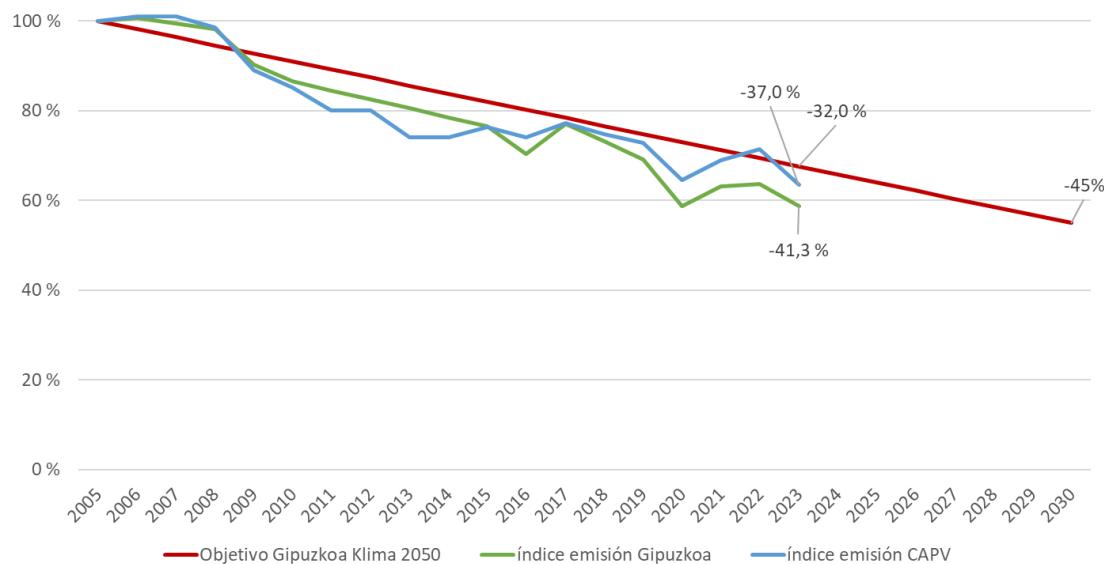


Fig. 2. Evolución de las emisiones totales en Gipuzkoa y CAPV respecto a los objetivos de la estrategia Gipuzkoa Klima 2050 y de la Ley 1/2024, de 8 de febrero, de Transición Energética y Cambio Climático respecto a 2005 (año 2005 = 100). Fuentes de información: Inventario de emisiones del País Vasco 2023 (IHOBE, 2025).

2. Tabla. Evolución del producto interior bruto y de la población. Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Instituto Vasco de Estadística (EUSTAT).

Año	PIB (miles de euros)	Población (habitantes)	Índice de evolución de las emisiones en relación con el PIB	Índice de evolución de las emisiones por habitante
2005	18.940.592	683.820	100,0 %	100,0 %
2006	20.655.098	686.292	92,3 %	100,3 %
2008	22.652.258	693.544	82,1 %	96,9 %
2009	21.274.856	698.267	80,3 %	88,3 %
2010	21.970.417	700.314	74,6 %	84,5 %
2016	23.545.482	710.699	56,5 %	67,6 %
2017	24.429.387	712.801	59,7 %	73,9 %
2018	25.705.233	714.269	53,8 %	70,0 %
2019	26.731.809	717.197	49,0 %	66,0 %
2020	24.060.834	720.458	46,3 %	55,8 %
2021	26.037.448	718.887	46,0 %	60,1 %
2022	28.303.136	717.687	42,6 %	60,6 %
2023	31.095.360	719.875	35,8 %	55,8 %

La intensidad de emisiones totales por unidad de PIB, principal indicador macroeconómico de la eficiencia energética, se ha reducido progresivamente desde el año 2005. En 2023 este índice continuó reduciéndose, concretamente un -15,9 % respecto a 2022 a pesar de haberse

incrementado considerablemente el PIB (+9,9 %). Esto es un indicador claro del desacoplamiento de la economía respecto de las emisiones generadas.

Las emisiones totales por habitante disminuyeron respecto a 2022 un -7,9 %. Respecto al año 2005, la reducción fue del -44,2 %. Así, mientras que en 2005 las emisiones por habitante eran de 12,3 t CO₂-eq, en 2023 fueron 6,9 t CO₂-eq. Este valor fue ligeramente inferior a las emisiones per cápita para el conjunto de la UE-27 en 2022 (6,9 t CO₂-eq).

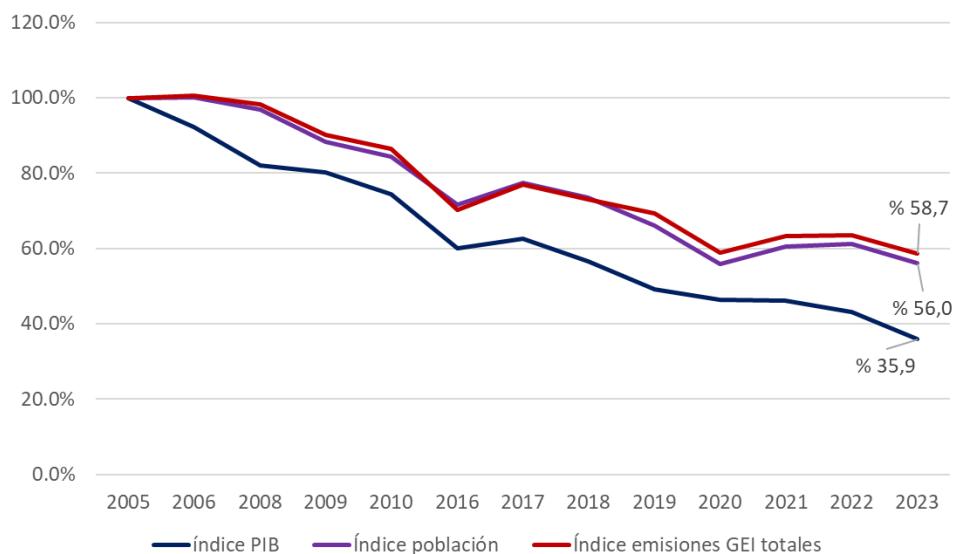


Fig. 3. Índice de evolución de las emisiones e índice de evolución de estas en relación al PIB y la población de Gipuzkoa respecto a 2005 (año 2005 = 100).

3. Tendencias de las emisiones por sectores

Los sectores con una mayor contribución a las emisiones brutas totales en 2023 fueron el transporte (49,4 %), la industria (21,6 %) y el sector energético⁹ (14,0 %), representando los tres sectores el 85 % de las emisiones totales del territorio.

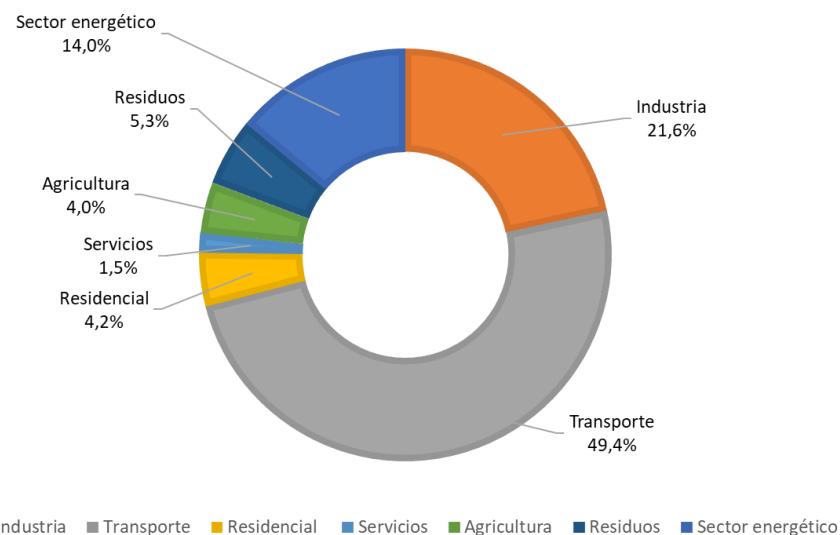


Fig. 4. Emisiones de GEI por sectores en 2023¹⁰.

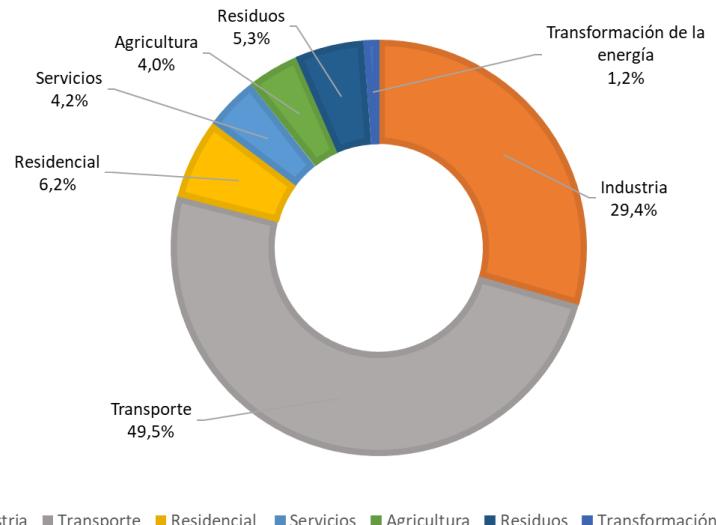


Fig. 5. Emisiones de GEI por sectores, asignando a cada sector la emisión derivada de su consumo de electricidad y calor.

⁹ El sector energético tiene en cuenta tanto la emisión de la producción eléctrica interna como de la derivada de la electricidad importada para satisfacer la demanda interna, coque, refino, incluyendo los consumos internos de las centrales eléctricas y pérdidas de transporte.

¹⁰ Aunque se emplea el término ‘agrícola’, en este sector se incluyen las emisiones de agricultura, ganadería y pesca.

Sin embargo, parte de las emisiones del sector energético fueron debidas al abastecimiento de energía de los demás sectores. Al asignar a cada sector las emisiones asociadas a su consumo de electricidad y calor, la contribución del transporte se incrementa hasta el 49,5 %, en la industria al 29,4 %, en los sectores residencial y servicios hasta el 6,2 % y 4,2 %, respectivamente. En cambio, la transformación de la energía¹¹ reduce su peso hasta el 1,3 %.

La Tabla 3 recoge la evolución temporal de las emisiones GEI y la contribución a las mismas de los principales sectores emisores: energía, industria, transporte, residencial, servicios, agricultura y residuos.

Desde 2006, se observa una tendencia descendente de las emisiones GEI totales. Entre los años 2017 y 2018 se observa un ligero incremento anual, rompiendo la tasa anual descendente que se recuperó en los años 2018 y 2019. Durante el año 2020 se observa una tasa anual de descenso importante (-3,9 %) como consecuencia de la drástica disminución del consumo de carbón en la generación eléctrica y calor en la industria y el efecto de la pandemia COVID-19. En 2021, una vez restablecida parcialmente la actividad económica, se observa un incremento de las emisiones respecto a 2020. En 2022 vuelven a incrementarse las emisiones respecto al año previo, en un contexto marcado por la continuidad de la recuperación y reactivación económica tras la pandemia y los efectos derivados de la guerra de Ucrania. En 2023, las emisiones totales vuelven a descender, situándose en valores similares a los registrados durante el año 2020, año de la pandemia. Es importante destacar que, en todos los sectores, las emisiones se mantuvieron por debajo de los niveles registrados en 2019, antes de la pandemia.

En 2023, todos los sectores redujeron sus emisiones con respecto a 2022. De este modo, se rompe la tendencia ascendente que venía mostrando el sector transporte, único sector cuyas emisiones aún se encuentran por encima de las registradas en 2005. El descenso experimentado en este sector fue del -3,2 % con respecto al año anterior. En el resto de sectores, las emisiones se redujeron un -1,8 % en la industria, un -18,9 % en el sector residencial, un -28,2 % en los servicios, un -1,5 % en la agricultura y un -6,7 % en los residuos. En el caso del sector energético, las emisiones derivadas de la producción interna aumentaron un +3,2 % mientras que las emisiones derivadas al intercambio de electricidad disminuyeron un -31,7 %, siendo la reducción global del sector un -23,2 %. Respecto al año 2019, previo a la pandemia COVID-19, todos los sectores redujeron sus emisiones en 2023 (-33,1 % en el sector energético, -5,2 % en la industria, -9,0 % en el transporte, -23,9 % en el sector residencial, -48,6 % en los servicios, -15,0 % en la agricultura y -20,5 % en los residuos).

La Tabla 4 muestra el índice de evolución temporal de las emisiones (base 100 año 2005). El único sector que, en términos relativos, desde 2005 ha incrementado sus emisiones es el transporte (+12,0 %). El resto de sectores ha reducido sus emisiones; -79,7 % en el sector energético, -36,6 % en la industria, -24,7 % en el sector residencial, -39,3 % en los servicios, -43,4 % en la agricultura y -33,4 % en los residuos.

¹¹ Las emisiones del sector transformación de la energía incluyen la actividad de refino, los consumos internos de las centrales eléctricas y pérdidas de transporte.

3. Tabla. Evolución emisiones totales en Gipuzkoa por sector (kt CO₂-eq)¹².

	2005	2006	2008	2009	2010	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Sect. energético	1.710	1.459	975	861	892	221	252	258	252	254	356	220	227
Industria	1.689	1.742	1.964	1.705	1.996	1.359	1.415	1.180	1.130	1.030	1.243	1.091	1.071
Transporte	2.188	2.270	2.216	2.104	2.119	2.330	2.576	2.645	2.693	2.185	2.290	2.532	2.451
Residencial	279	209	300	310	306	221	274	318	276	249	273	259	210
Servicios	122	110	164	154	163	137	147	155	144	133	109	103	74
Agricultura	350	344	302	297	295	247	248	219	233	240	225	201	198
Residuos	395	393	394	388	386	384	355	340	331	327	310	282	263
Directas	6.732	6.527	6.314	5.819	6.158	4.900	5.268	5.115	5.061	4.417	4.805	4.688	4.493
Int. electricidad ¹³	1.717	1.976	1.987	1.801	1.151	1.039	1.238	1.059	787	551	537	685	468
Totales	8.449	8.502	8.301	7.620	7.309	5.939	6.506	6.175	5.848	4.968	5.343	5.373	4.962

4. Tabla. Índice de evolución de emisiones GEI por sectores respecto a 2005 (año base 2005 = 100).

	2005	2006	2008	2009	2010	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Sect. energético	100,0%	85,3%	57,0%	50,4%	52,2%	12,9%	14,7%	15,1%	14,7%	14,9%	20,8%	12,9%	13,3%
Industria	100,0%	103,1%	116,3%	100,9%	118,2%	80,5%	83,8%	69,9%	66,9%	61,0%	73,6%	64,6%	63,4%
Transporte	100,0%	103,7%	101,3%	96,2%	96,8%	106,5%	117,7%	120,9%	123,1%	99,9%	104,7%	115,7%	112,0%
Residencial	100,0%	74,9%	107,5%	111,1%	109,7%	79,2%	98,2%	114,0%	98,9%	89,2%	97,8%	92,8%	75,3%
Servicios	100,0%	90,2%	134,4%	126,2%	133,6%	112,3%	120,5%	127,0%	118,0%	109,0%	89,3%	84,4%	60,7%
Agricultura	100,0%	98,3%	86,3%	84,9%	84,3%	70,6%	70,9%	62,6%	66,6%	68,6%	64,3%	57,4%	56,6%
Residuos	100,0%	99,5%	99,7%	98,2%	97,7%	97,2%	89,9%	86,1%	83,8%	82,8%	78,5%	71,4%	66,6%
Directas	100,0%	97,0%	93,8%	86,4%	91,5%	72,8%	78,3%	76,0 %	75,2%	65,6%	71,4%	69,6%	66,7%
Int. Elect. ¹⁴	100,0%	115,1%	115,7%	104,9%	67,0%	60,5%	72,1%	61,7%	45,8%	32,1%	31,3%	39,9%	27,3%
Totales	100,0%	100,6%	98,2%	90,2%	86,5%	70,3%	77,0%	73,1%	69,2%	58,8%	63,2%	63,6%	58,7%

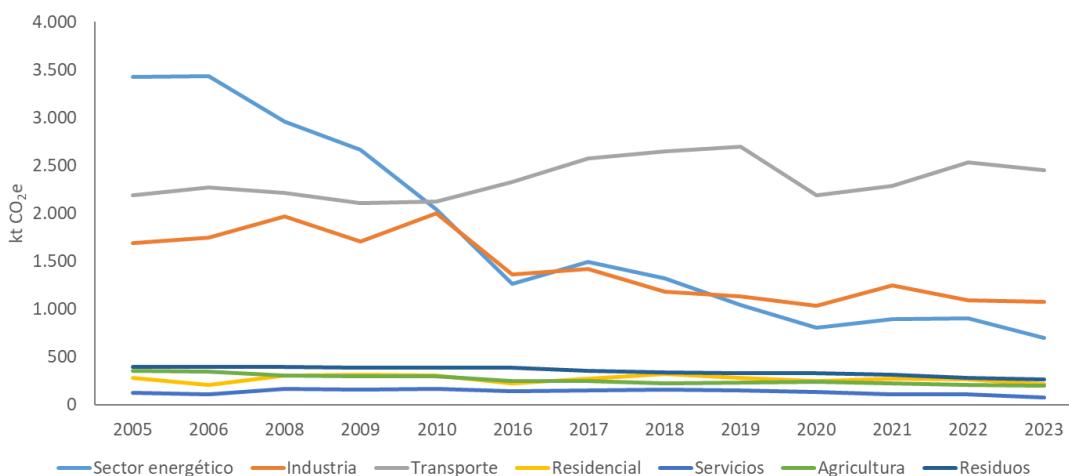


Fig. 6. Emisiones directas de GEI por sector¹⁵.

¹² Los valores de emisiones de años precedentes pueden estar sujetos a variaciones con respecto a publicaciones anteriores debido a la inclusión de nuevas fuentes de emisión, cambios en los datos de origen o al cambio/actualización de la metodología de cálculo.

¹³ Para garantizar la concordancia de los inventarios de T.H. con el de la CAPV, las emisiones de electricidad considerando el intercambio de electricidad se han calculado aplicando al consumo eléctrico del T.H. el mix de consumo eléctrico de la CAPV (que incluye la producción interna e importación de electricidad). Por tanto, no se han considerado las peculiaridades del mix eléctrico del T.H.

¹⁴ Para garantizar la concordancia de los inventarios de T.H. con el de la CAPV, las emisiones de electricidad considerando el intercambio de electricidad se han calculado aplicando al consumo eléctrico del T.H. el mix de consumo eléctrico de la CAPV (que incluye la producción interna e importación de electricidad). Por tanto, no se han considerado las peculiaridades del mix eléctrico del T.H.

¹⁵ El sector energético tiene en cuenta tanto las emisiones de la producción eléctrica interna como de la derivada de la electricidad importada.

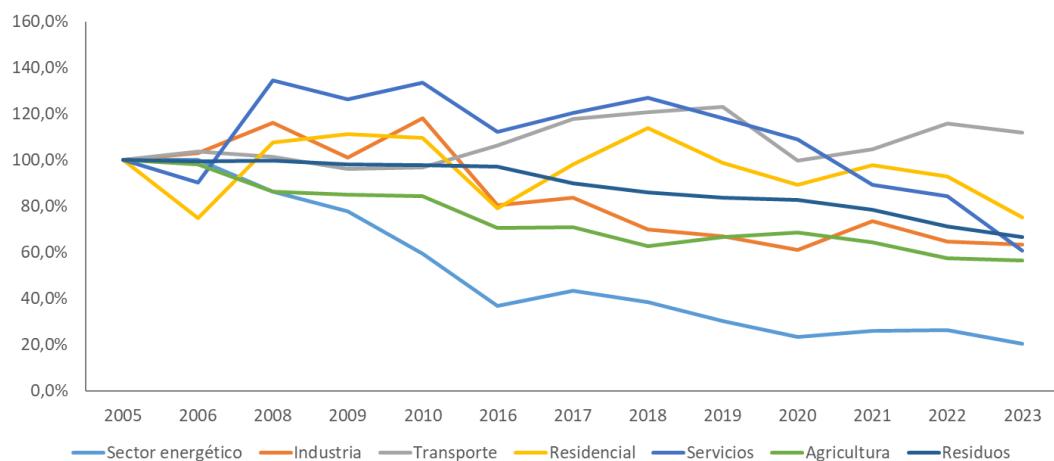


Fig. 7. Índice de evolución de emisiones GEI por sector respecto a 2005 (año 2005 = 100).

3.1. Sector energético

En el sector energético, las emisiones GEI se producen por la quema de combustibles fósiles para la generación de calor y electricidad. Este sector incluye las refinerías y la generación de energía eléctrica en plantas termoeléctricas convencionales, plantas combinadas de calor y electricidad, plantas nucleares, fuentes de energía renovable, cogeneración y, en general, cualquier caldera de vapor. En este sector, de cara a tener en cuenta el concepto de emisiones totales, se contabilizan también las emisiones asociadas a la electricidad que se importa¹⁶.

5. Tabla. Emisiones debidas a la producción interna y al intercambio de electricidad y emisiones totales (kt CO₂-eq), porcentaje respecto a las emisiones totales e índice de evolución de emisiones del sector energético total respecto al año 2005 (año 2005 = 100).

	Sector energético	Intercambio de electricidad	Emisiones totales	Porcentaje de las emisiones totales	Índice de emisiones
2005	1.710	1.717	3.427	40,6 %	100 %
2006	1.459	1.976	3.435	40,4 %	100,2 %
2008	975	1.987	2.962	35,7 %	86,4 %
2009	861	1.801	2.662	34,9 %	77,7 %
2010	892	1.151	2.043	28,0 %	59,6 %
2016	221	1.039	1.260	21,2 %	36,8 %
2017	252	1.238	1.490	22,9 %	43,5 %
2018	258	1.059	1.317	21,3 %	38,4 %
2019	252	787	1.039	17,8 %	30,3 %
2020	254	551	805	16,2 %	23,5 %
2021	356	537	893	16,7 %	26,1 %
2022	220	685	905	16,8 %	26,4 %
2023	227	468	695	14,0 %	20,3 %

¹⁶ Las emisiones de electricidad considerando el intercambio de electricidad se han calculado aplicando al consumo eléctrico de cada T.H. el mix de consumo eléctrico de la CAPV (que incluye producción interna e importación de electricidad). No se han considerado por tanto diferencias en el mix eléctrico de los tres T.H.

En términos totales el sector energético emitió 695 kt CO₂-eq en el año 2023, lo que supone un descenso del -23,2 % respecto a las emisiones del año anterior 2022. Este descenso respecto al año previo es debido a la disminución asociada al intercambio de electricidad (-31,7 %). En cambio, las emisiones debidas a la producción interna aumentaron ligeramente respecto a 2022 (+3,2 %). Del total de emisiones del sector energético, el 32,7 % (227 kt CO₂-eq) correspondió al sector energético guipuzcoano, mientras que el 67,3 % (468 kt CO₂-eq) a la electricidad importada.

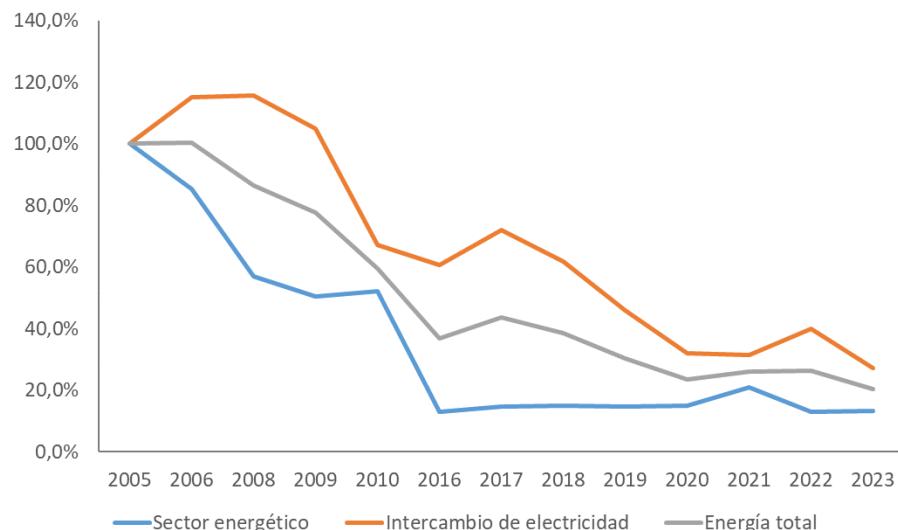


Fig. 8. Índice de evolución de las emisiones asociadas a las instalaciones situadas en Gipuzkoa, de la electricidad importada y emisiones totales del sector energético.

El sector energético (producción interna más intercambio de electricidad) ha disminuido su contribución en las emisiones totales del territorio progresivamente, desde un 40,6 % en 2005 a un 14,0 % en 2023. Respecto a 2005, las emisiones totales en 2023 disminuyeron un -79,7 %.

El descenso de las emisiones debidas a la generación de energía en Gipuzkoa está claramente marcado por el cese de la actividad de la central térmica de Pasajes, que operaba con carbón importado. Tras dicho cese, en noviembre de 2012, las emisiones directas del sector se han reducido considerablemente. En 2021 se produjo un ligero incremento de estas emisiones, pero en 2022 se volvieron a reducir. En 2023 se produce un ligero aumento respecto al mínimo registrado el año previo, un aumento del +3,2 %.

Las emisiones ligadas al intercambio de electricidad, tras descender durante el periodo 2008-2014 debido a la crisis económica, volvieron a incrementarse durante los años 2016 a 2017. Desde 2018, exceptuando el año 2022 en la que se produjo un incremento de estas emisiones con respecto al año anterior (+27,6%), se observa una progresiva reducción de las emisiones ligadas a la electricidad importada. Esta reducción progresiva se debe fundamentalmente a la reducción del consumo final de electricidad en el territorio (reducción del -33,4 en 2023 respecto a 2020) y la mejora del *mix* de generación de electricidad debido al fomento de energías renovables, la cogeneración y la generación en centrales térmicas con bajos consumos específicos como el ciclo combinado por gas. En 2023 el consumo final de energía eléctrica disminuyó un -3,6 % respecto al año 2022. Además, el descenso de las emisiones puede deberse

a la menor generación de electricidad mediante ciclo combinado de gas y carbón y a una mayor producción renovable en el *mix* nacional.

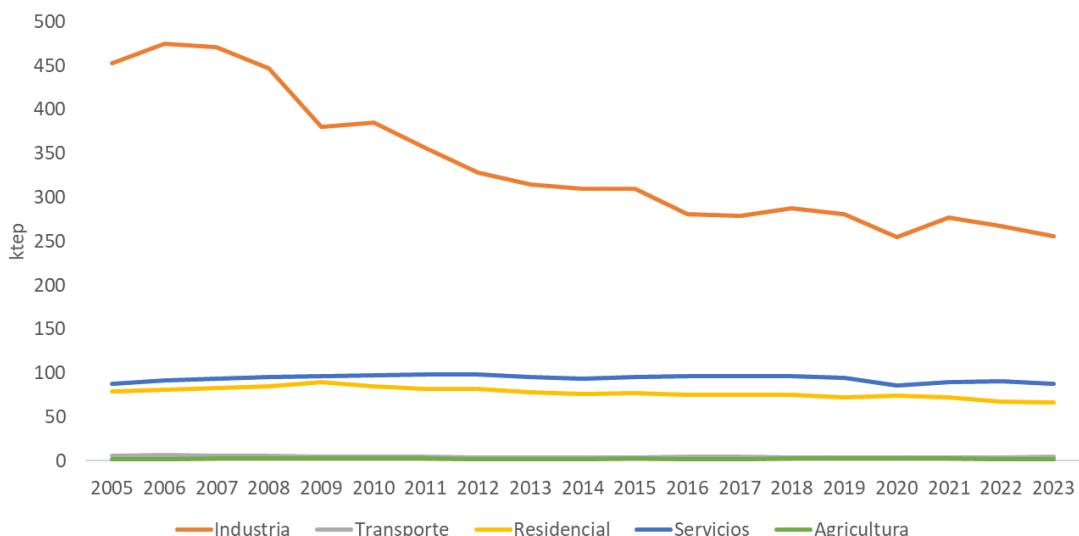


Fig. 9. Evolución del consumo eléctrico por sectores. Fuente de datos: Ente Vasco de la Energía (EVE).

El consumo de electricidad ha disminuido un -33,4 % desde 2005. El sector que más energía eléctrica consumió en 2023 fue la industria (58,6 %), aunque este consumo se ha reducido un -43,5 % desde 2005. Los sectores residencial y servicios representaron el 35,3 % del consumo en 2023. El sector residencial también ha reducido su consumo eléctrico desde 2005, siendo este consumo un -17,0 % inferior en 2023. En el sector servicios, sin embargo, el consumo ha sido ligeramente superior (+1,0 %) al observado en 2005, pero ha habido un ligero descenso respecto al año previo.

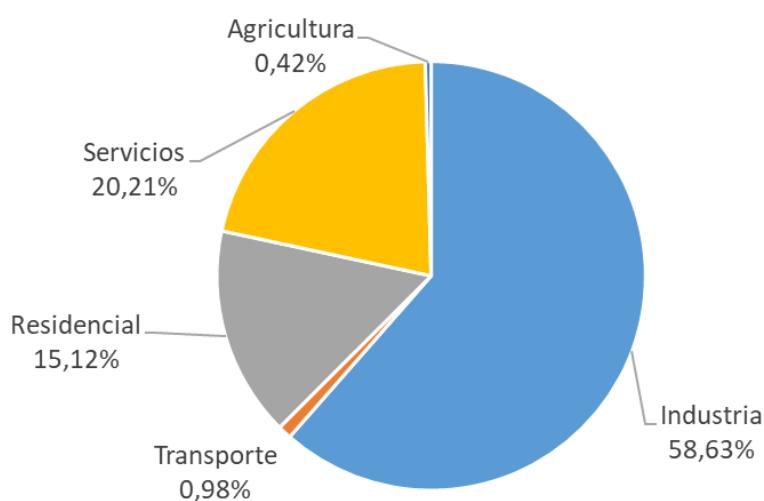


Fig. 10. Contribución de los sectores al consumo de energía eléctrica en 2023. Fuente de datos: Balance energético Gipuzkoa 2023.

Las emisiones procedentes de la energía por unidad de PIB descendieron un -87,6 % respecto a 2005. Si consideramos el consumo interior bruto de energía en el territorio, las emisiones por kWh se redujeron en un -73,2 % respecto a 2005.

El consumo interior bruto de energía descendió en Gipuzkoa en 2023 en un -4,3 % respecto a 2022. Respecto a 2005, en 2023 se produjo una reducción del -24,4 % en el consumo interior bruto de energía. Durante todo el periodo dominan las fuentes energéticas emisoras. La producción de energía primaria disminuyó en 2023 un -5,0 % respecto a 2022, si bien ha aumentado un +57,1 respecto a 2005 (EEE).

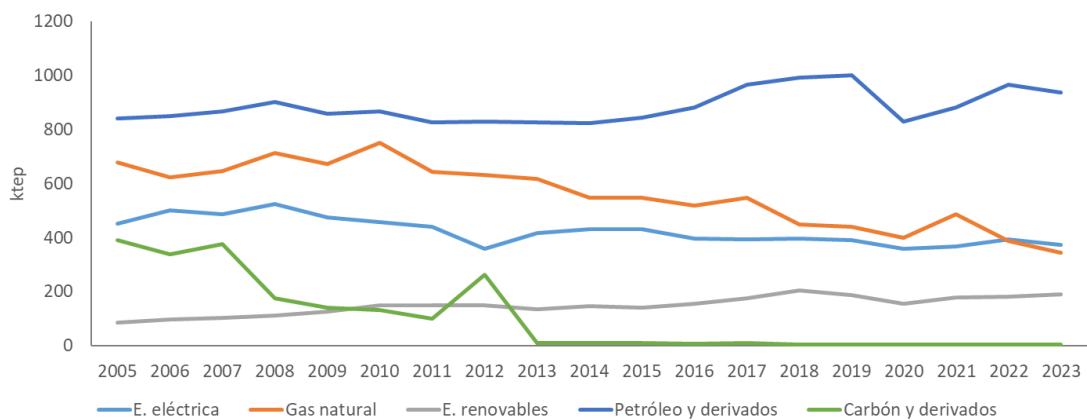


Fig. 11. Reparto del consumo interior bruto por tipo de fuente de energía. Fuente de datos: Balance energético Gipuzkoa 2023.

3.2. Sector industrial

Las emisiones directas del sector industrial para el año 2023 fueron 1.071 kt CO₂-eq. Fue el segundo sector en importancia de emisiones GEI, al aportar en 2023 un 21,6 % de las emisiones totales. Si se imputan las emisiones asociadas a la producción de electricidad y calor consumidas por este sector¹⁷ (es el principal sector consumidor de energía eléctrica, el 58,6 % en 2023), las emisiones de GEI ascendieron a 1.459 kt CO₂-eq, representando el 29,4 % de las emisiones totales. El consumo interior bruto de energía de este sector se redujo en 2023 respecto al año previo 2022 en un -6,8 % y las emisiones directas en un -1,8 %. Al considerar las emisiones asociadas a la producción eléctrica, las emisiones de este sector se redujeron un -8,6 % respecto a 2022.

La principal fuente de energía consumida por el sector industrial en 2023 fue la energía eléctrica (43,5 % consumo interior bruto del sector), seguida del gas natural (34,8 % del consumo interior bruto del sector del sector). El consumo de energías renovables por parte del sector representó el 13,2 %.

Los sectores con un mayor consumo de energía fueron el papel y cartón (31,4 % del consumo interior bruto del sector), la siderurgia y fundición (26,2 % del consumo interior bruto del sector) y las máquinas y transformados metálicos (11,5 % del consumo interior bruto del sector)¹⁸.

¹⁷ El cálculo se realiza asignando a todos los sectores el mismo mix energético, sin contar las variaciones por consumo diurno/nocturno y horas punta/valle.

¹⁸ Datos procedentes del Balance energético de Gipuzkoa 2023.

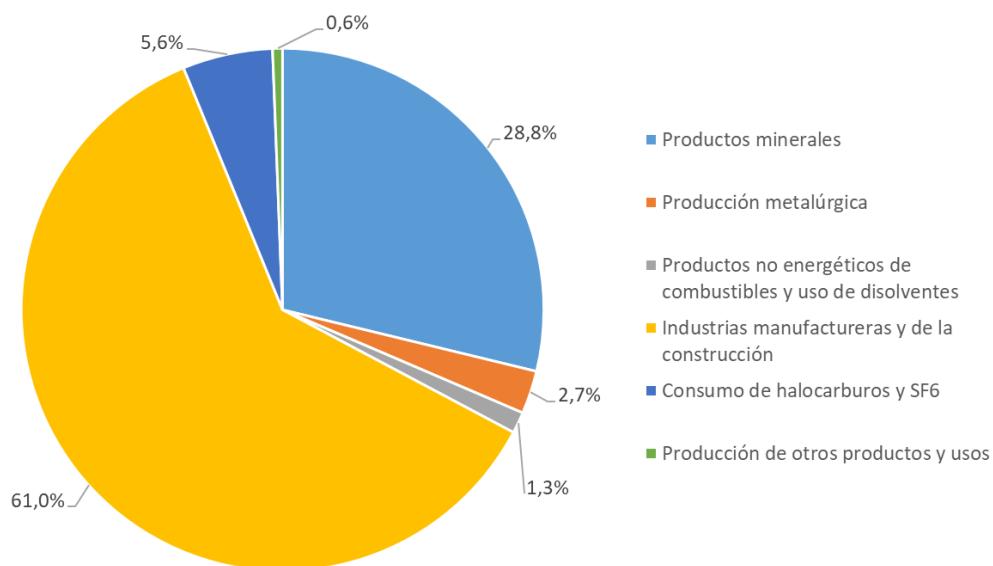


Fig. 12. Contribución de los procesos industriales al total de emisiones del sector industrial en 2023.

Los procesos industriales con mayores emisiones directas correspondieron a la industria manufacturera y de la construcción (61,0 % de las emisiones industriales; 14,0 % del inventario total), seguido de la categoría de productos minerales (28,8 % de las emisiones industriales; 6,6 % del inventario total). Respecto al año 2022, se registraron tanto aumentos como descensos dependiendo del tipo de sector industrial. Los principales aumentos se produjeron en las categorías productos minerales (+7,8 %), y producción metalúrgica (+5,0 %), mientras que los descensos más notables se dieron en el sector de la industria manufacturera y de la construcción (-6,0 %).

Las emisiones del sector industrial en 2023 se redujeron un -36,6 % respecto a las emisiones en 2005, mientras que el PIB industrial aumentó un 36,8 %. Por tanto, la eficiencia del sector industrial ha mejorado en términos de GEI/PIB, +46,4 %.

Los descensos se produjeron en la mayoría de categorías, siendo la producción metalúrgica la que presentó una mayor reducción, -86,4 %, aunque en 2023 se produjo un pequeño repunte de las emisiones con respecto a 2022 (+5,0 %). A pesar de este aumento puntual, el peso relativo de esta categoría en las emisiones industriales es cada vez menor, pasando del 12,8 % en 2005 al 2,7 % en 2023. La segunda categoría con un mayor descenso de las emisiones respecto a 2005 fue el uso de productos no energéticos de combustibles y uso de disolventes, -37,5 %. La industria manufacturera y de la construcción y los productos minerales también redujeron sus emisiones respecto a 2005, un -32,9 % y -18,9 %, respectivamente. La única categoría en la que se observa un incremento con respecto al año base es la del consumo de halocarburos (HCs) y SF₆ (+49,8 %).

6. Tabla. Emisiones del sector industrial (kt CO₂-eq).

	2005	2010	2020	2021	2022	2023
Productos minerales	402,8	407,4	327,9	352,6	303,2	326,7
Producción metalúrgica	221,5	122,7	34,1	33,0	28,8	30,2
Productos no energéticos de combustibles y uso de disolventes	23,9	19,6	15,8	15,3	15,3	14,9
Industria manufacturera y de la construcción	1.033,4	1.438,7	644,7	834,4	736,8	693,0
Consumo de halocarburos y SF ₆	42,2	67,2	61,1	59,4	63,2	63,3
Producción de otros productos y usos	8,1	9,0	5,9	7,2	6,9	6,9

3.3. Transporte

En el año 2023 las emisiones del sector transporte contribuyeron al 49,4 % (2.451 kt CO₂-eq) de las emisiones totales del inventario, el 49,5 % considerando las emisiones asociadas a su consumo de electricidad (2.458 kt CO₂-eq). Fue la principal fuente de emisiones GEI en el territorio. Cabe destacar que el cálculo de emisiones de este sector se realiza a partir de las ventas de carburante producidas en el territorio, pudiendo existir disparidad entre ventas y movilidad, influida por el precio de combustibles y la compra/venta de combustibles con territorios limítrofes y a la situación del territorio como sitio de paso, sobre todo por el transporte de mercancías por carretera hacia y desde Europa. Por tanto, las ventas pueden no reflejar el consumo total en el territorio y, por tanto, tampoco las emisiones debidas a la combustión de estos combustibles.

La contribución del sector transporte al inventario GEI del territorio ha ido incrementándose desde un 25,9 % en el año 2005 al 49,4 % en 2023, año en el que se alcanza el máximo peso de este sector. Las emisiones de este sector disminuyeron ligeramente entre los años 2008 y 2010 debido a la crisis económica. Entre 2016 y 2019 se observa un crecimiento años tras año de las emisiones de este sector. En 2020 disminuyeron como consecuencia de la pandemia de COVID-19. En 2021 y 2022 volvieron a aumentar, aunque sin alcanzar los niveles previos a la pandemia. En 2023 las emisiones siguieron siendo menores que el máximo alcanzado en 2019 y descendieron un -3,2 % con respecto a 2022. Respecto a 2005, las emisiones de este sector se incrementaron un +12,0 %.

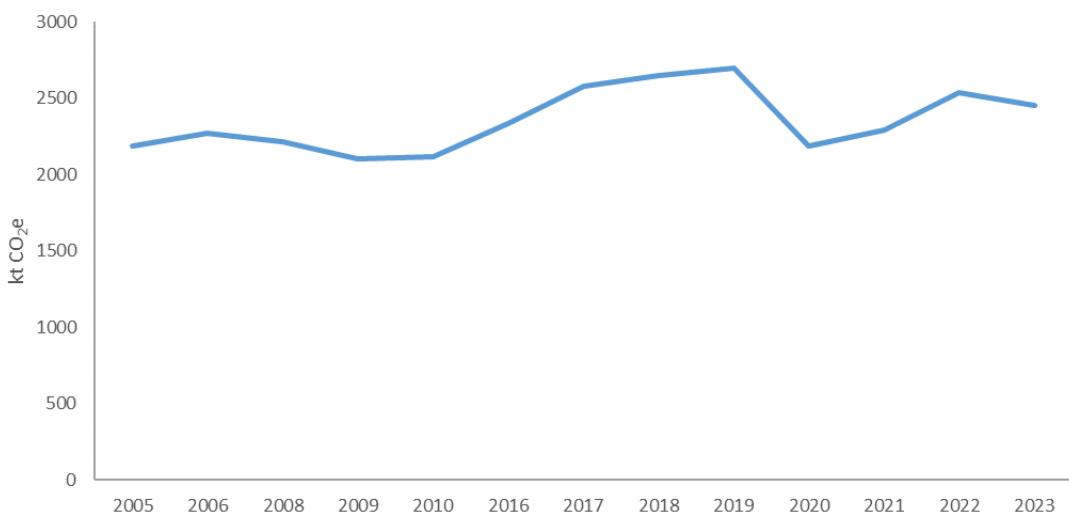


Fig. 13. Emisiones del sector transporte (kt CO₂-eq).

La principal actividad generadora de emisiones de este sector fue el transporte por carretera de viajeros y mercancías, que contribuye al 99,0 % de las emisiones totales del sector (directas e indirectas). Fueron residuales las emisiones ligadas al transporte aéreo (0,7 %), transporte ferroviario (0,3 %) y transporte marítimo (0,0 %).

La fuente de emisiones de GEI de esta categoría es el consumo de combustibles como gasolina, gasóleo (incluyendo para ambos sus biocarburantes), gas natural o la energía eléctrica. Los principales carburantes utilizados en 2023 fueron los derivados del petróleo (92,7 %), que se redujeron un -3,1 % respecto al consumo del año 2022. El consumo de energía de este sector se redujo un -1,1 % respecto a 2022, debido principalmente a la reducción del consumo de petróleo y derivados. Asimismo, se produjo un aumento del +37,0 % del consumo de energías renovables.

El parque de vehículos ha crecido sostenidamente desde 2014 a 2023 (+ 0,5 % respecto a 2022 y + 28,1 % respecto a 2005). El incremento respecto al año previo 2022 se debe principalmente al incremento del número de ciclomotores (+2,8 %), ya que se ha reducido el número de automóviles y vehículos pesados (-0,2 % y -4,3 %, respectivamente). Desde 2006 la mayor parte de los vehículos por tipo de combustible son de gasóleo. A partir de 2008 y hasta 2018, el parque de vehículos de gasolina se mantenía en niveles inferiores al de 2005, mientras que el de vehículos de gasóleo crecía de forma continuada hasta 2017, manteniéndose constante en el periodo 2017-2019. Desde 2021 se observa una ligera reducción en el número de vehículos que utilizan gasóleo mientras que crece el de vehículos de gasolina. En ambos casos los niveles son superiores a los de 2005. La diferencia entre los vehículos de gasolina y gasóleo es importante dada la diferencia que sobre la emisión tiene el empleo de uno u otro carburante.

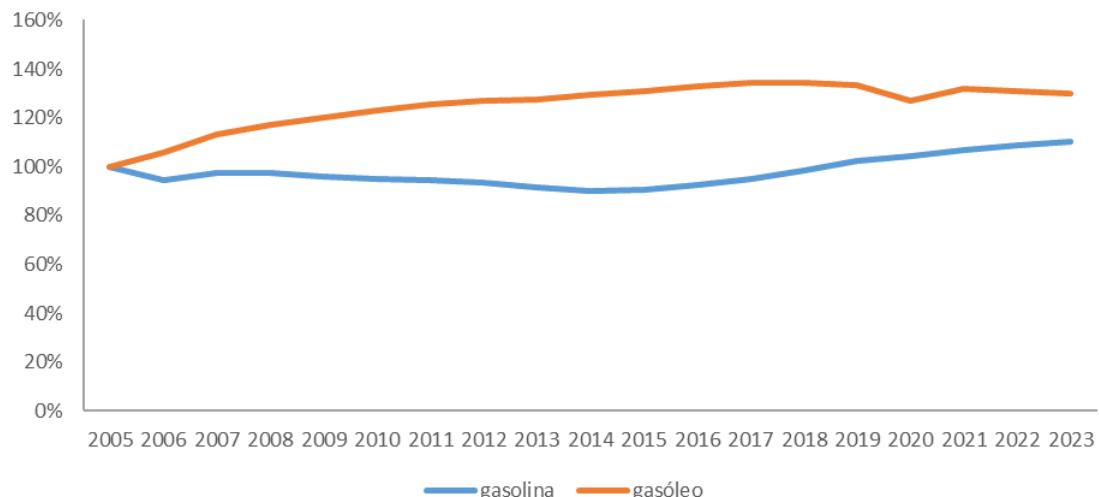


Fig. 14. Índice de evolución del parque de vehículos según la clase de combustible utilizado. Fuente: Anuario Estadístico de la Dirección General de Tráfico del Ministerio del Interior (DGT).

Los datos de aforos en autopistas y carreteras indican que el tráfico registrado en las carreteras de Gipuzkoa se incrementó un +0,4 % en 2023 respecto al año previo 2022, debido a los incrementos en la red de interés preferente (+1,1 %), red local (+0,4 %) y red gris secundaria (+6,1 %). Respecto a los niveles de tráfico en 2005, estos aumentan únicamente en la red básica (+84,8 %), mientras que desciende en el resto de redes, principalmente en las redes local y gris (Información de Aforos en las Carreteras de Gipuzkoa. Recopilación hasta 2024¹⁹).

La reducción en la disminución de emisiones en el sector transporte en 2023 es coherente con la reducción en el consumo de combustibles, a pesar de haberse incrementado ligeramente el tráfico en las carreteras del territorio.

3.4. Sector residencial

El sector residencial es una fuente importante de GEI como consecuencia tanto de la combustión directa de combustibles fósiles para calefacción y producción de agua caliente, así como indirectamente a través del consumo de energía eléctrica para los mencionados usos, así como otros fines. En el año 2023 las emisiones directas del sector residencial, 210 kt CO₂-eq, constituyeron el 4,2 % de las emisiones de GEI, el 6,2 % considerando las emisiones asociadas a su consumo de electricidad y calor (emisiones indirectas). Las emisiones directas disminuyeron un -18,9 % respecto a 2022 y las emisiones totales, considerando también las indirectas, disminuyeron un -19,9 %. Respecto a 2005, las emisiones directas se redujeron un -24,7 %.

Las emisiones de este sector, además de depender de la evolución de la población y de la renta económica, están condicionadas por la climatología anual, desde inviernos rigurosos a olas de calor estivales. El invierno de 2023 tuvo un carácter cálido mientras que el verano fue muy cálido.

¹⁹ <https://www.gipuzkoa.eus/documents/2890238/2931410/Publicacio%CC%81n+2018.pdf/69ac18db-d9c9-da36-8bbc-fa3d899c65c8>

Todos estos factores condicionan el consumo de combustibles y electricidad en este sector, de forma que muestra una evolución paralela a las emisiones de GEI.

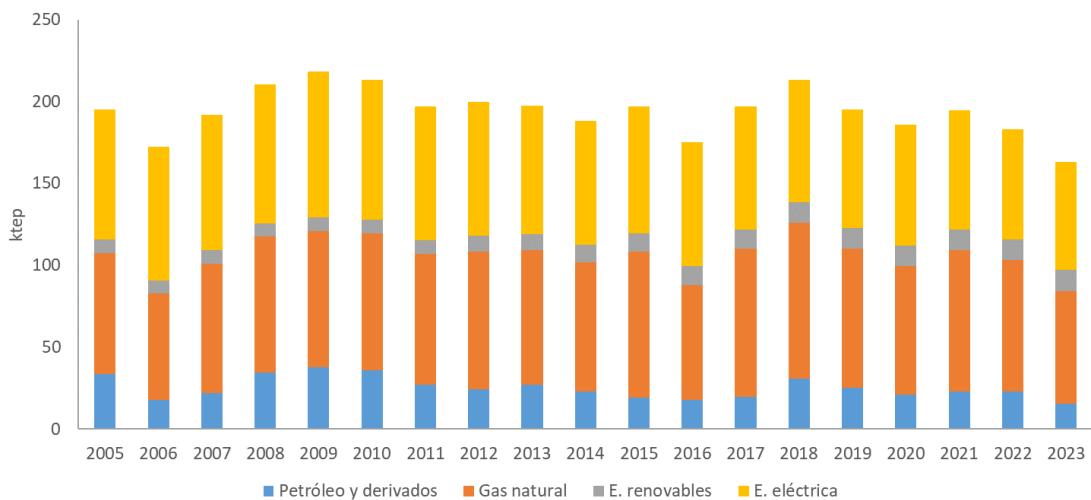


Fig. 15. Consumo final por fuente de energía en el sector residencial. Fuente de datos: EVE.

En 2023 se observa un descenso en el consumo final de energía de este sector respecto a 2022, -11,0 %, debido principalmente al descenso en el consumo de petróleo y derivados (-31,0 %) y gas natural (-14,8 %), además del incremento del consumo de energías renovables (+0,9 %). El descenso en las emisiones totales puede deberse también al descenso en el consumo de energía eléctrica en el sector, un -2,1 % respecto a 2022.

Las emisiones de GEI del sector residencial por habitante disminuyeron en 2023 un -19,2 % respecto al año 2022 y un -28,5 % respecto a 2005.

3.5. Sector servicios

En el sector servicios se incluyen las emisiones generadas en actividades como el comercio, hostelería, banca y seguros, administración pública, educación, sanidad, residencias, polideportivos, etc., donde la energía se utiliza para los sistemas de calefacción, refrigeración, producción de agua caliente y alumbrado. Este sector es tanto fuente directa como indirecta de GEI.

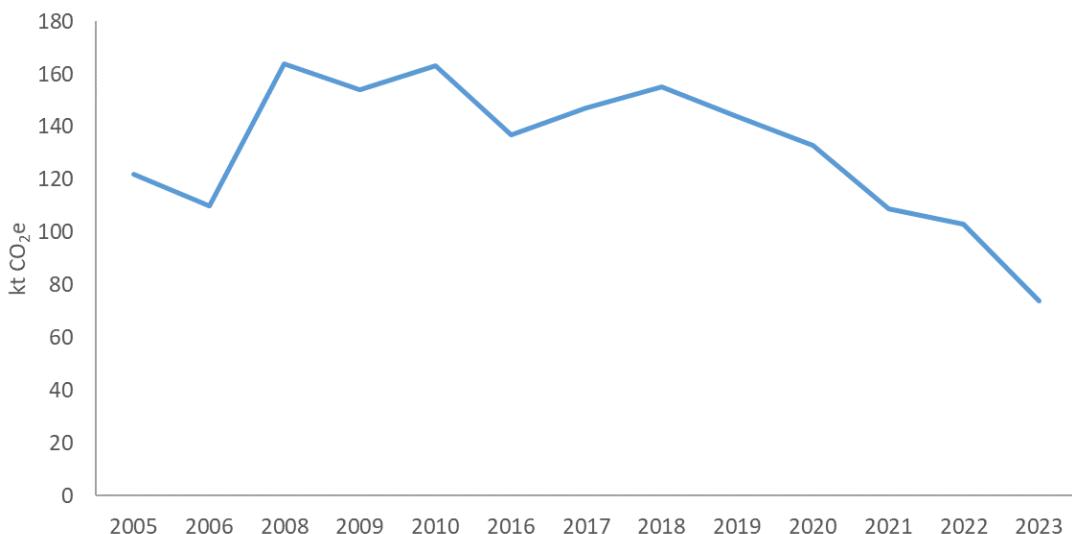


Fig. 16. Emisiones del sector servicios (kt CO₂-eq).

En 2023 las emisiones directas del sector servicios fueron 74 kt CO₂-eq, el 1,5 % de las emisiones totales en el territorio. Si consideramos las emisiones derivadas de la transformación de energía e intercambio de electricidad, el sector contribuyó al 4,2 % de las emisiones (207 kt CO₂-eq). Las emisiones directas disminuyeron un -28,2 % respecto al año previo 2022 y las emisiones totales (directas más indirectas) un -28,7 %.

Las emisiones directas de este sector en 2023 experimentaron una reducción del -39,3 % respecto al año 2005. Desde 2018 se observa un fuerte descenso en las emisiones de este sector (un -52,3 % en 2023 respecto al máximo alcanzado en 2018), alcanzándose en 2023 el mínimo de la serie de datos.

La principal fuente de energía de este sector en 2023 fue la energía eléctrica (81,3 % del consumo final de energía en el sector), seguido del gas natural (13,2 %). El consumo final de energía del sector servicios en 2023 se redujo un -11,0 % respecto al de 2022 y un -12,5 % respecto al de 2005.

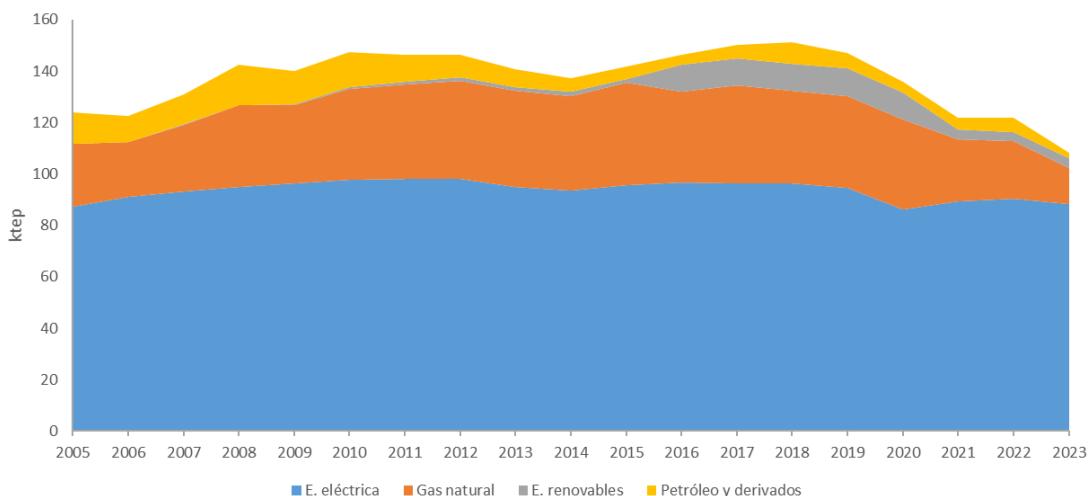


Fig. 17. Consumo final por fuente de energía en el sector servicios. Fuente de datos: EVE.

3.6. Agricultura, ganadería y pesca

En este sector se consideran las emisiones generadas por el consumo de combustibles en instalaciones (10,8 % de las emisiones del sector) y las derivadas del ganado y gestión de suelos agrícolas, siendo estas dos últimas categorías las fuentes más importantes (89,2 % de las emisiones del sector).

Las emisiones del sector agricultura, ganadería y pesca en el año 2023 fueron 198 kt CO₂-eq, lo que representa el 4,0 % de las emisiones totales del inventario. Las emisiones en 2023 fueron un -1,5 % inferiores a las de 2022, habiéndose producido descensos en todas las categorías principales de emisión directa del sector.

Tabla 7. Emisiones del sector agricultura: valores absolutos, ratios e índices.

	2005	2010	2020	2021	2022	2023
CO ₂ -eq (kt)	350	295	240	225	201	198
% inventario	4,1	4,0	4,8	4,2	3,7	4,0
Índice-2005	100 %	84,3 %	68,6 %	64,3 %	57,4 %	56,6 %

Respecto del año de referencia 2005, las emisiones de este sector se redujeron un -43,4 % en 2023. Las principales categorías de este sector que disminuyeron sus emisiones en relación a 2005, en términos relativos, fueron la aplicación de urea (-57,1 %), la gestión del estiércol (-41,8 %), la fermentación entérica (-29,8 %) y la gestión de suelos agrícolas (-28,0 %). La única categoría que aumentó sus emisiones respecto a 2005 fue la quema de residuos (+71,4 %), aunque es una categoría con un peso relativo muy pequeño (0,1 % de las emisiones del sector).

Tabla 8. Emisiones directas en el sector agricultura (kt CO₂-eq).

	2005	2010	2020	2021	2022	2023
Fermentación entérica	183,51	168,09	140,78	137,10	131,93	128,8
Gestión del estiércol	44,58	36,49	29,81	29,39	27,16	25,96
Suelos agrícolas	30,15	28,27	24,28	23,55	22,36	21,72
Quema de residuos	0,07	0,08	0,08	0,12	0,13	0,12
Aplicación de urea	0,07	0,04	0,07	0,05	0,04	0,03

La fermentación entérica, que recoge las emisiones generadas en los procesos de fermentación entérica que ocurren en el sistema digestivo de ciertas especies animales, fue la actividad que más contribuyó a las emisiones directas en la agricultura, el 72,9 %, seguido de la gestión del estiércol (14,7 %). Ambas fuentes de emisión redujeron sus emisiones respecto a las del año anterior 2022, un -2,4 % y -4,4 %, respectivamente. En relación con el año de referencia 2005 se produjeron reducciones en las emisiones de las dos categorías, -29,8 % en la fermentación entérica y -41,8 % en la gestión del estiércol. La reducción de emisiones en ambas categorías puede estar ligada a la reducción del censo ganadero, un -32,8 % en las cabezas de ganado bovino y un -42,1 % de ganado ovino en el periodo 2005-2023.

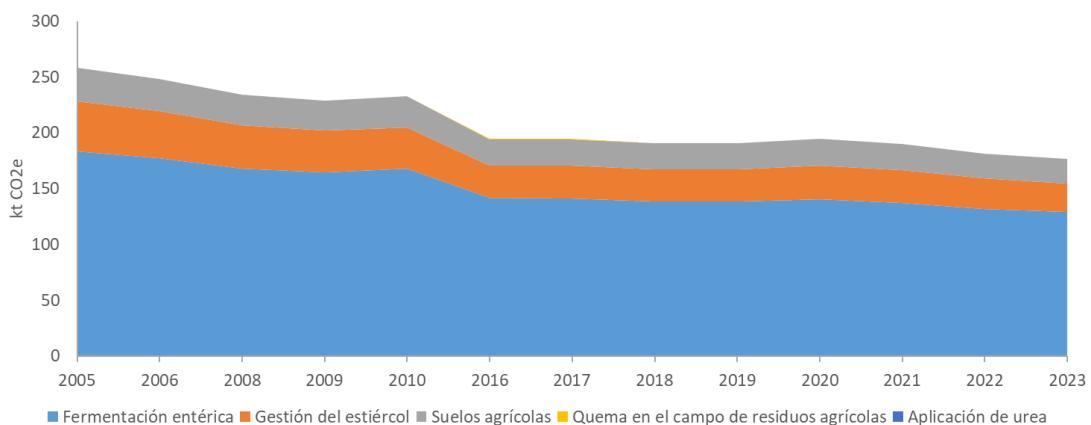


Fig. 18. Evolución de las emisiones del sector agrícola (kt CO₂-eq).

La gestión de suelos agrícolas (12,3 % de las emisiones directas del sector) se redujeron en 2023 un -2,9 % en relación a los niveles de 2022 y un -28,0 % respecto a los de 2005. Esta reducción está probablemente relacionada con la reducción de la cantidad de fertilizantes inorgánicos y orgánicos.

Las emisiones debidas a la aplicación de urea (0,02 % de las emisiones directas del sector) se redujeron un -25,0 % respecto a 2022 y un -57,1 % respecto a 2005. En cambio, las emisiones relacionadas con la quema de residuos agrícolas (0,1 % de las emisiones directas del sector) disminuyeron un -7,7 % respecto a 2022 y, en cambio, aumentaron un +71,4 % respecto a 2005.

3.7. Sector residuos

El total de emisiones del sector residuos en 2023 fue de 263 kt CO₂-eq, lo que supuso el 5,3 % del conjunto de emisiones del inventario. En 2023, las emisiones de este sector se redujeron un

-6,7 % respecto al año previo 2022 y un -33,4 % respecto al año de referencia 2005. Esta disminución se debió, entre otros factores, al aumento de la tasa de reciclaje, de la recogida selectiva y recuperación, la valorización y producción de compost, y a la menor generación de GEI en vertederos tras el cese de vertidos a estos y a las mejoras en la captación y combustión del gas de vertedero.

Tabla 9. Evolución de las emisiones directas del sector residuos (kt CO₂-eq).

	2005	2010	2020	2021	2022	2023
Depósito en vertederos	369,45	363,37	305,48	289,45	263,57	243,11
Tratamiento biológico de residuos sólidos	0,8	2,09	1,91	1,91	1,89	3,15
Tratamiento de aguas residuales	25,19	20,39	19,94	18,26	17,03	17,1
Total	395,44	385,85	327,33	309,62	282,49	263,36

La categoría dominante en este sector fue la cantidad de metano generado en vertederos a partir de la degradación de los residuos depositados (92,3 % de las emisiones del sector), si bien estas emisiones están reduciéndose año tras año tras el máximo alcanzado en 2008 y más intensamente desde 2017 tras el cierre de los vertederos en el territorio, aunque todavía se dan emisiones debidas a los residuos vertidos en años anteriores. Las emisiones en 2023 se redujeron un -7,8 % respecto a 2022 y un -34,2 % respecto a 2005. Esta reducción es consecuencia de las mejoras en la captación de metano y una reducción gradual del potencial de generación de emisiones de los residuos depositados tras el cese de vertidos a vertederos.

Las emisiones correspondientes al tratamiento biológico de residuos orgánicos se corresponden con aquellas derivadas de los procesos de compostaje y biometanización, las cuales presentaron un ascenso continuado en el periodo 2005-2018 como consecuencia de una mayor recogida selectiva de residuos biodegradables. Tras el brusco descenso registrado en 2019 y descensos en años posteriores, en 2023 se han incrementado ligeramente las emisiones en esta categoría respecto al año previo 2022, un +66,7 %, aunque sigue en valores bajos. Respecto a 2005 las emisiones en 2023 fueron un +293,8 % mayores.

Las emisiones ligadas al tratamiento de aguas residuales se incrementaron un +0,4 % respecto a 2022. Respecto al año de referencia 2005, las emisiones de esta fuente disminuyeron un -32,1 %, debido posiblemente a una mayor eficiencia energética de las tecnologías utilizadas para la depuración, ya que los volúmenes de agua a tratar se incrementaron sustancialmente en el periodo 2005-2013 y se mantienen desde entonces con pequeñas variaciones interanuales dependiendo de las variaciones en el volumen tratado. En algunas de las mancomunidades se observan ligeros incrementos en el volumen de agua tratada en 2023 respecto a 2022.

4. Usos de la Tierra, Cambios de Usos de la Tierra y Silvicultura

El sector Uso de la Tierra, Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura (UTCUTS) clasifica los usos de la tierra en seis categorías: tierras forestales, tierras de cultivo, pastizales, humedales, asentamientos y otras tierras. En la Tabla 10 se incluye una síntesis de la serie temporal de emisiones (+) y absorciones (-) de este sector. El promedio anual de absorciones netas de este sector es de -564,6 kt CO₂-eq, oscilando entre 66 kt CO₂-eq (año 2018) y -1.046 kt CO₂-eq (año 2007). Tras las emisiones netas generadas en este sector durante 2018 y 2019, en los últimos años se han producido absorciones netas, -523 kt CO₂-eq en 2023, alcanzando valores previos a los de 2015. Respecto al año previo 2022 las absorciones netas se han incrementado un +50,3 %.

El promedio anual de absorciones de CO₂ de la serie temporal es de -627 kt CO₂-eq, oscilando entre -44 kt CO₂-eq (año 2019) y -1.061 kt CO₂-eq (año 2007). Desde 2005, las principales absorciones se han producido en las tierras forestales. Tras las reducciones en las absorciones de este sector en 2018-2019, en los últimos años se han recuperado a niveles previos a los de dicho periodo. En 2023, las absorciones ligadas a las tierras forestales se incrementaron un +48,9 % respecto a 2022, aunque fueron un -29,0 % inferiores a las de 2005 y -24,7 % respecto a 1990.

Con respecto a las emisiones netas, estas han oscilado entre 115 kt CO₂-eq (año 2018) y 11 kt CO₂-eq (año 2023). Salvo en los años con importantes emisiones de las tierras forestales por las cortas de *Pinus radiata* (años 2018 y 2019), la principal fuente de emisión han sido los cambios en la gestión que han llevado a que prados y praderas se conviertan en matorrales y las conversiones de suelo a asentamientos. Estas emisiones disminuyeron intensamente en 2018 y se mantienen en niveles bajos desde entonces. En 2023 las emisiones fueron 11 kt CO₂-eq, reduciéndose en un -8,3 % respecto a 2022 y un -21,4 % respecto a 2005. Es el año con menores emisiones en la serie 2005-2023.

Tabla 10. Emisiones (+) y absorciones (-) en las actividades UTCUTS (kt CO₂-eq).

Actividad UTCUTS	2005	2010	2020	2021	2022	2023
Tierras forestales	-747	-1.052	-461	-99	-356	-530
Tierras de cultivo	0	3	-3	-3	-3	-3
Pastizales	-21	43	4	3	4	3
Humedales	0	0	0	0	0	0
Asentamientos	11	37	7	6	6	5
Otras tierras	2	3	1	1	1	1
Emisiones	14	88	13	12	12	11
Absorciones	-769	-1.054	-465	-103	-360	-534
Total UTCUTS	-755	-966	-452	-91	-348	-523

Informe e inventario de emisiones de gases de efecto invernadero de Gipuzkoa 2023

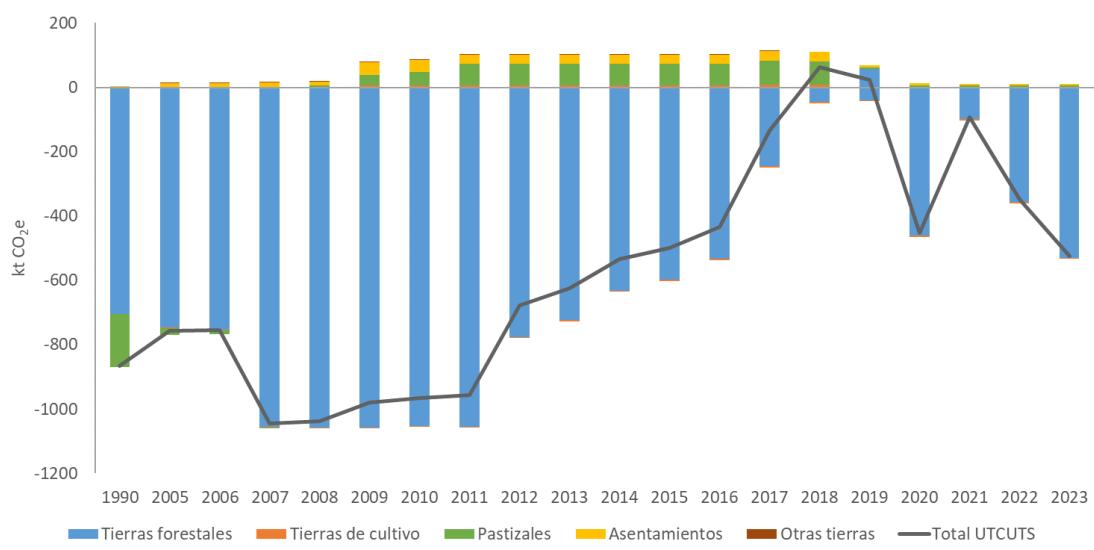


Fig. 19. Emisiones (+) y absorciones (-) en el sector UTCUTS (kt CO₂-eq).

5. Evolución de las emisiones reguladas por EU-ETS y de las emisiones difusas

El régimen de comercio de derechos de emisión de la Comisión Europea (EU-ETS²⁰) constituye una de las principales herramientas para reducir las emisiones de GEI. Este régimen funciona como un mercado mediante el sistema ‘cap and trade’. Esto es, se establece un tope para la cantidad total de GEI que pueden emitir las instalaciones y los operadores incluidos en el ámbito de aplicación del sistema. Este tope se reduce anualmente en consonancia con el objetivo climático de la UE, garantizando que las emisiones totales de la UE disminuyan progresivamente a lo largo del tiempo. El objetivo del sistema es que reduzcan más emisiones aquellas instalaciones que lo puedan hacer de forma más económica y eficiente, mientras que aquellas instalaciones que tengan mayor dificultad para reducir, puedan comprar derechos de las anteriores.

El régimen de comercio de derechos de emisión se aplica a las emisiones GEI procedentes de complejos industriales que realizan cualquiera de las actividades descritas en el Anexo I de la Ley 13/2010²¹. Estas son generalmente grandes instalaciones industriales y sectores intensivos en emisiones, como la generación de electricidad, el refino, coquerías, producción y transformación de metales ferreos, cemento, cal, pasta de papel y papel y cartón, y la aviación comercial dentro del Espacio Económico Europeo, entre otros. El objetivo marcado por la Comisión Europea es la reducción de estas emisiones en un 62 % para 2030 respecto al año 2005.

Las emisiones difusas se corresponden con aquellas que proceden de fuentes de menores dimensiones o fuentes dispersas desde las que pueden liberarse GEI, cuyo efecto puede ser significativo, y para los cuales no puede obtenerse información de forma individualizada y no están afectadas por la normativa de comercio de derechos de emisión. Estos incluyen las emisiones del sector transporte (sin contabilizar las emisiones del transporte aéreo internacional), emisiones por consumos de calderas domésticas y del sector servicios, así como emisiones generadas en el sector primario, residuos, uso de disolventes y otros productos y la industria no EU-ETS. Los objetivos de reducción de estas emisiones, en promedio, para la UE son del 40 % a 2030 en relación con las emisiones del año 2005. El reglamento que regula estos objetivos establece además objetivos individualizados y vinculantes para cada uno de los países, una reducción del -37,7 % en el caso de España.

Las emisiones reguladas por EU-ETS constituyeron el 21,1 % de las emisiones directas producidas en Gipuzkoa en 2023 (19,1 % de las emisiones totales). Las emisiones EU-ETS en 2023 aumentaron un +2,5 % con respecto a 2022 y disminuyeron un -69,4 % respecto al año de referencia 2005, habiéndose cumplido así el objetivo marcado por la Comisión Europea. Entre los años 2010 y 2016 se observa un fuerte descenso de estas emisiones, posiblemente ligado al cierre de determinadas instalaciones en el territorio. Desde entonces se mantienen en niveles parecidos con pequeñas fluctuaciones anuales. Si consideramos que la electricidad importada se da en instalaciones reguladas, las emisiones EU-ETS correspondieron al 28,6 % del total del inventario y la reducción respecto al año 2022 fue del -12,0 % y con respecto al año de referencia 2005 -70,6 %, habiéndose cumplido asimismo los objetivos de la Comisión Europea.

²⁰ https://climate.ec.europa.eu/eu-action/eu-emissions-trading-system-eu-ets_en

²¹ Ley 13/2010, de 5 de julio, por la que se modifica la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero, para perfeccionar y ampliar el régimen general de comercio de derechos de emisión e incluir la aviación en el mismo.

Las reducciones en las emisiones reguladas se deben al esfuerzo de las instalaciones para reducir sus emisiones, llevando a cabo medidas como la mejora de su eficiencia energética o la utilización de combustibles con menores emisiones, y al descenso productivo a partir de la crisis de 2008, desde finales de 2018 también debido al aumento considerable del precio de los derechos EUA (European Union Allowance) subastados.

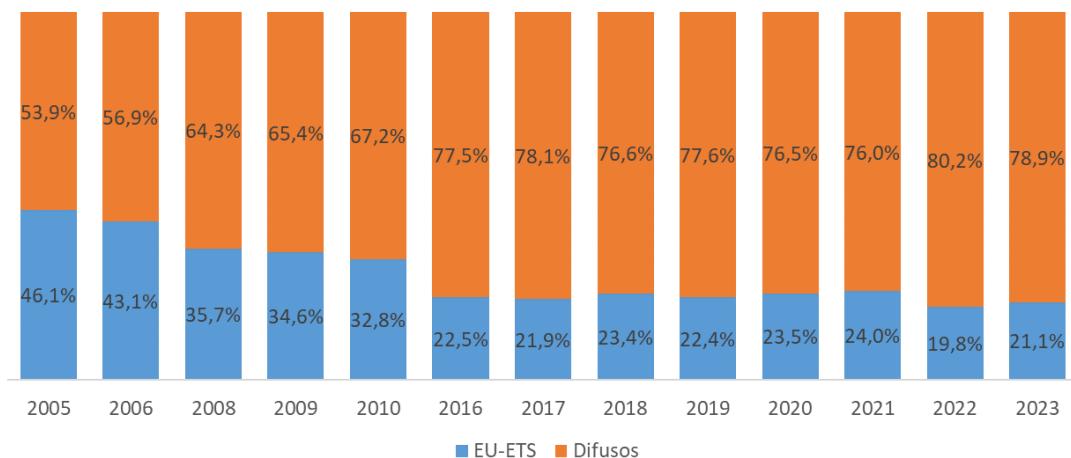


Fig. 20. Evolución del peso relativo (%) de los sectores EU-ETS y difusos en las emisiones directas.

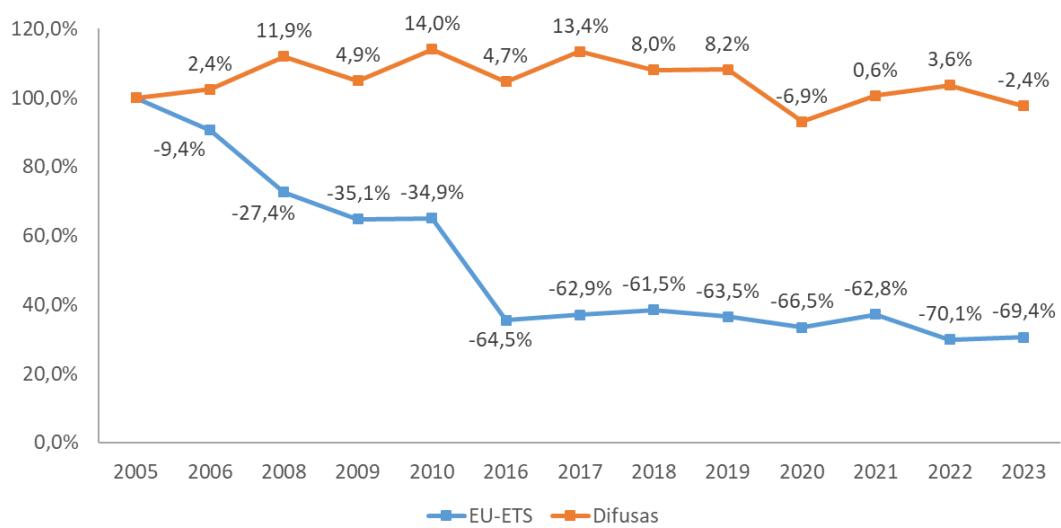


Fig. 21. Índice de evolución de las emisiones en los sectores difusos y de las actividades EU-ETS respecto al año base 2005.

En el año 2023, el 78,9 % de las emisiones directas (71,4 % de las emisiones totales) en Gipuzkoa fueron consecuencia de los sectores difusos. El peso relativo de estos sectores en las emisiones directas viene incrementándose desde 2005, pasando de un 53,9 % a un 78,9 % en 2023, consecuencia principalmente del aumento de las emisiones en el sector transporte y la industria no EU-ETS.

Respecto al año previo 2022 las emisiones difusas disminuyeron un -5,8 % y respecto al año 2005 un -2,4 %. 2023 fue el primer año de la serie histórica, sin considerar el año 2020 influido por la pandemia de COVID-19, en el que las emisiones difusas fueron inferiores a las del año 2005. Este descenso está asociado principalmente a la reducción de las emisiones en agricultura (-43,4 %), servicios (-39,3 %), residuos (-33,4 %) y sector residencial (-24,7 %). Los sectores difusos en los que las emisiones aumentaron respecto a 2005 son la industria no EU-ETS (+18,0 %) y el transporte (+12,0 %). A pesar de haber invertido la tendencia al alza, todavía nos encontramos lejos de cumplir el objetivo de reducción del 40 %, en promedio, de las emisiones difusas contemplado para el periodo 2021-2030 para la UE.

El sector transporte fue el que más contribuyó al total de emisiones difusas (69,2 %), seguido de la industria no EU-ETS (9,8 %), el sector residuos (7,4 %) y el residencial (5,9 %).

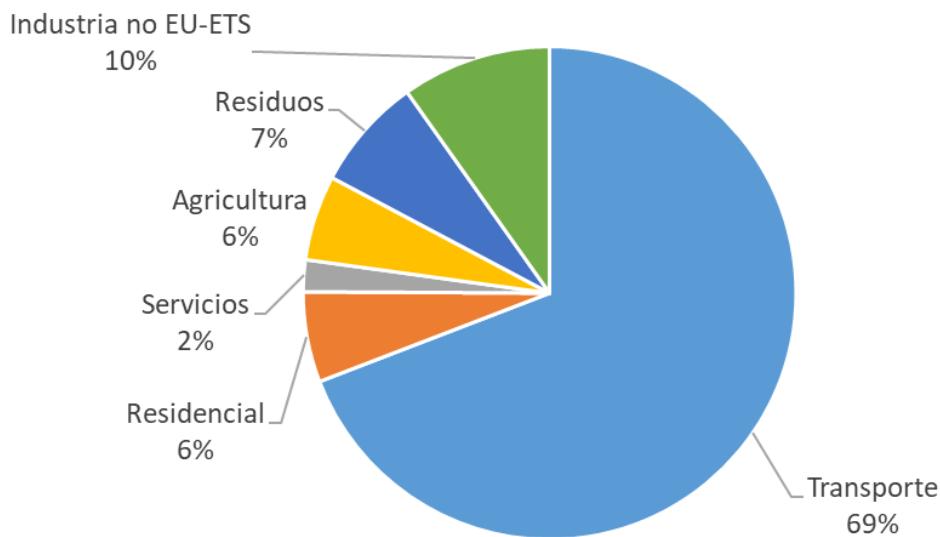


Fig. 22. Contribución de cada sector a las emisiones difusas.

Tabla 11. Emisiones GEI directas por sectores difusos (kt CO₂-eq) e índice de evolución para el año 2023 respecto al año 2005 (año 2005 =100).

	2005	2010	2020	2021	2022	2023	Índice CO ₂ -eq
Transporte	2.188	2.119	2.185	2.290	2.532	2.451	112,0
Residencial	279	306	249	273	259	210	75,3
Servicios	122	163	133	109	103	74	60,7
Agricultura	350	295	240	225	201	198	56,6
Residuos	395	386	327	310	282	263	66,6
Industria no EU-ETS	295	867	244	444	384	348	118,0
Total	3.629	4.137	3.378	3.650	3.761	3.543	97,6

El sector de la industria no EU-ETS es el que más ha aumentado sus emisiones, desde 2020 supera las emisiones del año 2005, a pesar de haberlas reducido respecto a dicho año en 2018 y 2019. El otro sector que más ha aumentado sus emisiones respecto a 2005 es el transporte

(+12,0 %), aunque sigue en niveles inferiores a los previos a la pandemia y han disminuido respecto al año 2022. El sector en el que más se han reducido las emisiones, con un descenso del -43,4 % es la agricultura.

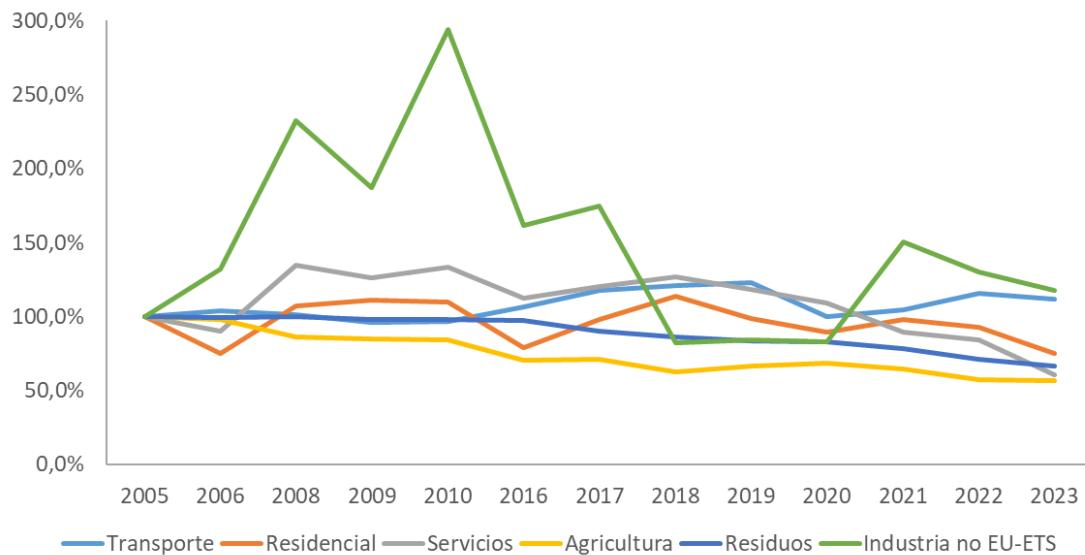


Fig. 23. Evolución del índice de emisiones por sectores difusos (año 2005=100).

6. Emisiones por gases

El CO₂ fue el gas con mayor contribución a las emisiones GEI en 2023, representando el 87,1 % de las emisiones directas en Gipuzkoa (el 88,2 % de las emisiones totales). El CH₄ presentó una contribución del 9,4 % de las emisiones directas (8,5 % de las emisiones totales). Las emisiones de N₂O contribuyeron al 2,1 % de las emisiones directas (2,0 % de las emisiones totales) y los gases fluorados (HFC, PFCs y SF₆) al 1,4 % de las emisiones directas y totales.

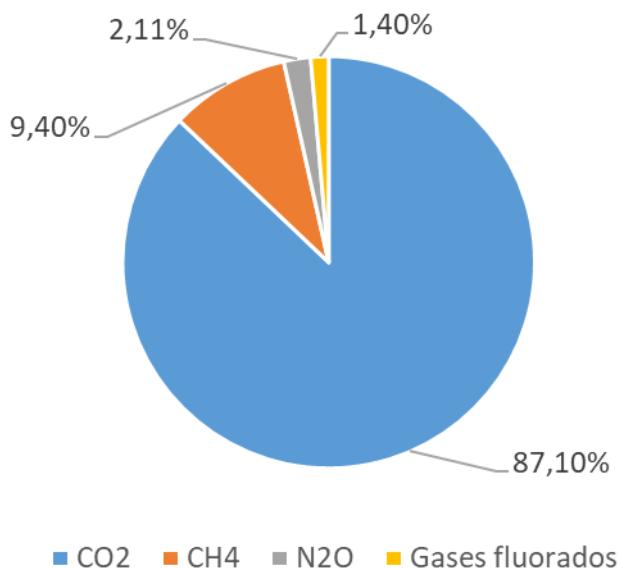


Fig. 24. Emisiones directas por tipo de gas en 2023 sin UTCUTS.

El CO₂ se emitió mayoritariamente, aproximadamente el 90,5 %, en actividades de combustión, correspondiendo el 61,3 % al transporte, el 17,5 % a la industria manufacturera y de la construcción y el 4,9 % al sector energético. El 9,5 % de las emisiones de este gas se generaron en los procesos industriales, principalmente en los productos minerales (8,3 % del total).

Las principales emisiones de CH₄ se produjeron en el sector residuos, 59,0 % de las emisiones totales de este gas (57,6 % en el depósito en vertederos, 0,9 % en el tratamiento de aguas residuales y el 0,4 % en el tratamiento biológico de residuos sólidos). Las emisiones totales de este gas correspondientes a la agricultura representaron el 35,0 % de las emisiones totales (30,5 % en la fermentación entérica y 4,5 % en la gestión del estiércol).

La mayor fuente de emisión del N₂O, sin contar UTCUTS, fueron los procesos de combustión (47,1%), siendo el transporte responsable del 40,0% de las emisiones de este gas. Las otras dos fuentes principales fueron la agricultura (30,4 %; 23,0 % en la gestión de suelos agrícolas) y el tratamiento y eliminación de residuos (15,2 %; 13,8 % en el tratamiento de aguas residuales).

Informe e inventario de emisiones de gases de efecto invernadero de Gipuzkoa 2023

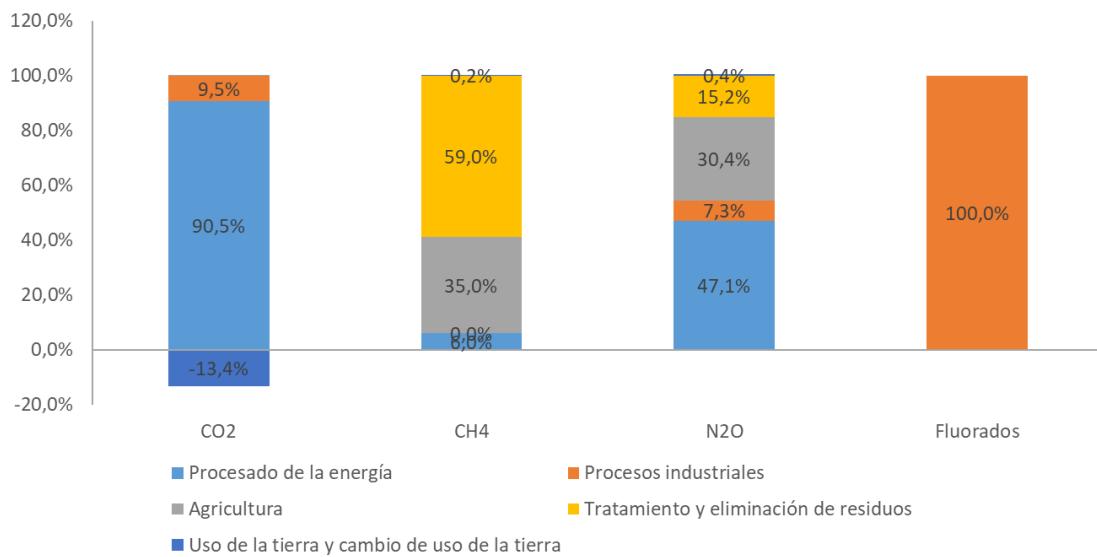


Fig. 25. Emisiones por tipo de gas y actividad en 2023.