

Informe e Inventario de emisiones de gases de efecto invernadero de Gipuzkoa 2022



Gipuzkoako
Foru Aldundia
Jasangarritasun
Departamentua



Diputación Foral
de Gipuzkoa
Departamento de
Sostenibilidad

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	20
3.4. Sector residencial	22
3.5. Sector servicios	23
3.6. Agricultura, ganadería y pesca	25
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	30
6. Emisiones por gases	34

Índice de Figuras

1. Fig. Índice evolución del agregado de emisiones brutas en 2022 respecto a 2005	9
2. Fig. Evolución de las emisiones totales en Gipuzkoa y CAPV respecto a los objetivos de la estrategia Gipuzkoa Klima 2050	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	11
4. Fig. Emisiones de GEI por sectores en 2022	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.....	15
7. Fig. Índice de evolución de emisiones GEI por sector respecto a 2005	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	17
10. Fig. Contribución de los sectores al consumo de energía eléctrica	18
11. Fig. Reparto del consumo interior bruto por tipo de fuente de energía.....	18
12. Fig. Contribución de los procesos industriales	19
13. Fig. Emisiones del sector transporte	21
14. Fig. Consumo final por fuente de energía en el sector transporte	21
15. Fig. Índice de evolución del parque de vehículos según la clase de combustible.....	22
16. Fig. Consumo final por fuente de energía en el sector residencial	23
17. Fig. Emisiones del sector servicios	24
18. Fig. Consumo final por fuente de energía en el sector servicios	25
19. Fig. Evolución de las emisiones del sector agrícola	26
20. Fig. Variación de la población promedio por categoría animal.....	27
21. Fig. Emisiones (+) / absorciones (-) en el sector UTCUTS	30
22. Fig. Evolución del peso relativo (%) de los sectores EU-ETS y difusos.....	32
23. Fig. Índice de evolución de las emisiones en los sectores difusos y de las actividades EU-ETS respecto al año base 2005	32
24. Fig. Contribución de cada sector difuso	33
25. Fig. Evolución del índice de emisiones por sectores difusos	34
26. Fig. Emisiones directas por tipo de gas en 2022 sin UTCUTS	35
27. Fig. Emisiones por tipo de gas y actividad en 2021.....	36

Índice de Tablas

1. Tabla. Evolución de las emisiones totales e índice de emisiones.....	9
2. Tabla. Evolución del producto interior bruto y de la población	10
3. Tabla. Evolución emisiones totales en Gipuzkoa por sector.....	14
4. Tabla. Índice de evolución de emisiones GEI por sectores respecto a 2005	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	16
6. Tabla. Emisiones del sector industrial	20
7. Tabla. Emisiones del sector agricultura: valores absolutos, ratios e índices	25
8. Tabla. Emisiones directas en el sector agricultura	26
9. Tabla. Evolución de las emisiones directas del sector residuos	27
10. Tabla. Emisiones (+) y absorciones (-) en las actividades UTCUTS	29
11. Tabla. Emisiones GEI directas por sectores difusos (kt CO ₂ -eq) e índice de evolución para 2022.....	34

0. Resumen ejecutivo

- Las emisiones brutas totales, emisiones directas más emisiones derivadas de la generación y consumo de energía eléctrica, de gases de efecto invernadero (GEI) en Gipuzkoa estimadas para el año 2022 fueron 5.411 kilotoneladas de CO₂ equivalente (kt CO₂-eq). Esto supone un aumento de las emisiones de + 1,3 % respecto a las estimadas para el año anterior 2021. Respecto al 2019, año anterior a la pandemia, las emisiones fueron un -7,2 % inferiores.
- Las emisiones directas de GEI en 2022 fueron 4.725 kt CO₂-eq, lo que representa un descenso del -1,6 % respecto al año anterior 2021 y un descenso del -6,3 % respecto al año 2019. Las emisiones debidas a la electricidad importada fueron 686 kt CO₂-eq, un +27,5 % respecto a 2021 y -60,0 % respecto a 2005.
- La intensidad de las emisiones, es decir, las emisiones generadas para producir una unidad de PIB, descendieron en el periodo 2005-2022 un -57,0 % frente un aumento del PIB del +49,4 %.
- Tomando como base el año 2005, las emisiones totales en 2022 disminuyeron un -35,7 %. Las emisiones directas disminuyeron un -29,4 %. Esta tendencia supone una mejora respecto a 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 2022 el sector con un mayor nivel de emisiones totales fue el transporte (47,9 %), seguido de las actividades industriales (20,2 %) y el sector energético¹ (16,7 %). 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 (48,1 %), industria (29,7 %) y residencial (7,2 %).
- El aumento de las emisiones en 2022 respecto al año previo 2021 estuvo determinado por el aumento de las emisiones asociadas al intercambio de electricidad (+27,5 %) y el transporte (+11,9 %). Los sectores en los que se redujeron las emisiones directas respecto al año anterior 2021 fueron la producción interna de energía (-39,7 %) la industria (-12,0 %), el sector primario (-11,3 %), los residuos (-7,2 %), el sector residencial (-5,1 %) y los servicios (-3,3 %). Si consideramos las emisiones asociadas al consumo de electricidad y calor de cada sector, las reducciones frente a 2021 fueron del -9,6 % en la industria, en el sector residencial -5,4 % y -2,0 % en los servicios.
- En 2022, respecto al año base 2005, los sectores que redujeron sus emisiones directas fueron en el sector energético² (-73,7 %), la agricultura (-44,0 %), la industria (-35,3 %), los residuos (-26,6 %), el sector residencial (-7,2 %) y los servicios (-1,7 %). El único sector en el que se incrementaron las emisiones directas respecto al año base fue el transporte (+17,3 %).

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) (19,6 % de las emisiones directas) disminuyeron un -19,9 % respecto al año previo 2021 y un -70,2 % respecto al año base 2005. Por su parte, los sectores difusos generaron el 80,4 % de las emisiones directas en 2022, registrando un incremento del +4,2 % respecto a 2021 y situándose en un nivel de emisiones de +5,8 % respecto al año 2005.
- Por gases, el dióxido de carbono supuso el 89,0 % de las emisiones totales de GEI, seguido del metano (7,1 %).
- Las absorciones derivadas de las actividades del sector Uso de la Tierra, Cambios del Uso de la Tierra y Selvicultura (UTCUTS, LULUCF por sus siglas en inglés), se estimaron en el año 2022 en -254 kt CO₂-eq. Estas absorciones, que suponen el 4,7 % de las emisiones totales, se incrementaron un +3.075 % respecto a las absorciones estimadas para 2021.

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 2022 se alcanzó un nuevo máximo en la concentración atmosférica de GEI, más de un 50% superior a la de la época preindustrial en el caso del dióxido de carbono (CO₂). El AR6-IPCC predice 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 el Acuerdo de París, firmado por 175 partes (174 países y la Unión Europea) se decide ‘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’.

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, 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. Estos objetivos para 2030 están en consonancia con el objetivo del Acuerdo de París. En el marco del paquete legislativo ‘FIT-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.

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

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.

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, una reducción del 37,7 %.

En el marco de estas normativas, las regiones no tienen objetivos de reducción de GEI jurídicamente vinculantes. Si 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, tiene como objetivo poder llegar a la 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 2022 – 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).

La información del inventario 2022 se completa además con la actualización y revisión de los datos de los años anteriores del inventario (2005, 2006, 2008, 2009, 2010, 2016-2021). 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 (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), la familia de los hidrofluorocarbonos (HFC), la familia de perfluorocarbonos (PFC) y el hexafluoruro de azufre (SF₆).

⁵ IHOBE. (2023). Inventario de emisiones de Gases de Efecto Invernadero de Euskadi 2022 – Territorios históricos. <https://www.ihobe.eus/publicaciones/inventario-emisiones-gases-efecto-invernadero-euskadi-2022>

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 Convenio" (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-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/spanish/index.html>

Las emisiones y absorciones reportadas han sido expresadas en términos de CO₂ equivalente (CO₂-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 CO₂.

2. Tendencias agregadas de emisiones

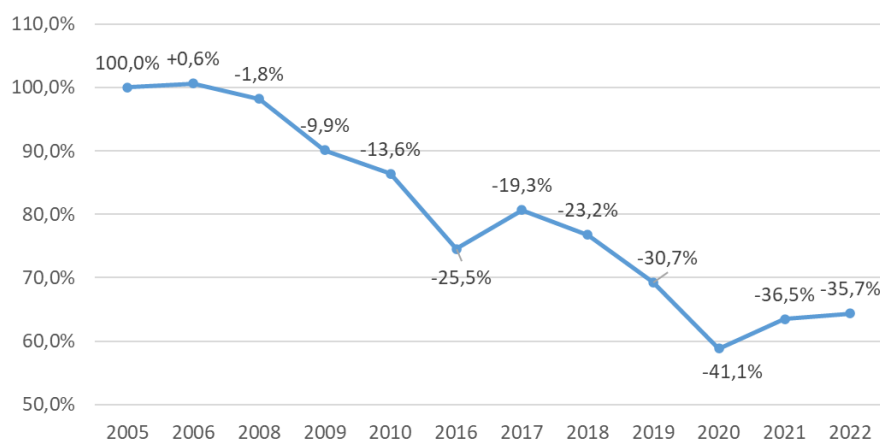
Las emisiones brutas totales (excluyendo las correspondientes al sector UTCUTS) de GEI estimadas para el año 2022 en Gipuzkoa fueron 5.411 kt CO₂-eq. Las emisiones directas totales fueron 4.725 kt CO₂-eq y 686 kt CO₂-eq correspondieron al intercambio de electricidad.

En el año 2022 las emisiones de GEI registraron un incremento global de +1,3 % respecto al año anterior 2021 y un descenso del -35,7 % respecto al año base 2005. Este crecimiento de las emisiones respecto al año previo estuvo principalmente determinado por el aumento de las emisiones en el transporte (+11,9 %) y en el sector energético⁹ (+0,7 %). En el resto de sectores se produjeron reducciones respecto al año previo, -12,0 % en la industria, -5,1 % en el sector residencial, -3,3 % en los servicios, -11,3 % en el sector primario y -7,2 % en los residuos.

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 2006. A partir del año 2017 se observa una tendencia decreciente en las emisiones, salvo en los dos últimos años en los que se incrementaron respecto al mínimo registrado en 2020, marcado por la pandemia SARS-CoV-2 (COVID-19). No obstante, las emisiones de estos dos últimos años, marcados por la recuperación tras la pandemia, no alcanzaron los niveles de 2019, dando continuidad a la senda de reducción de ejercicios previos a la pandemia.

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

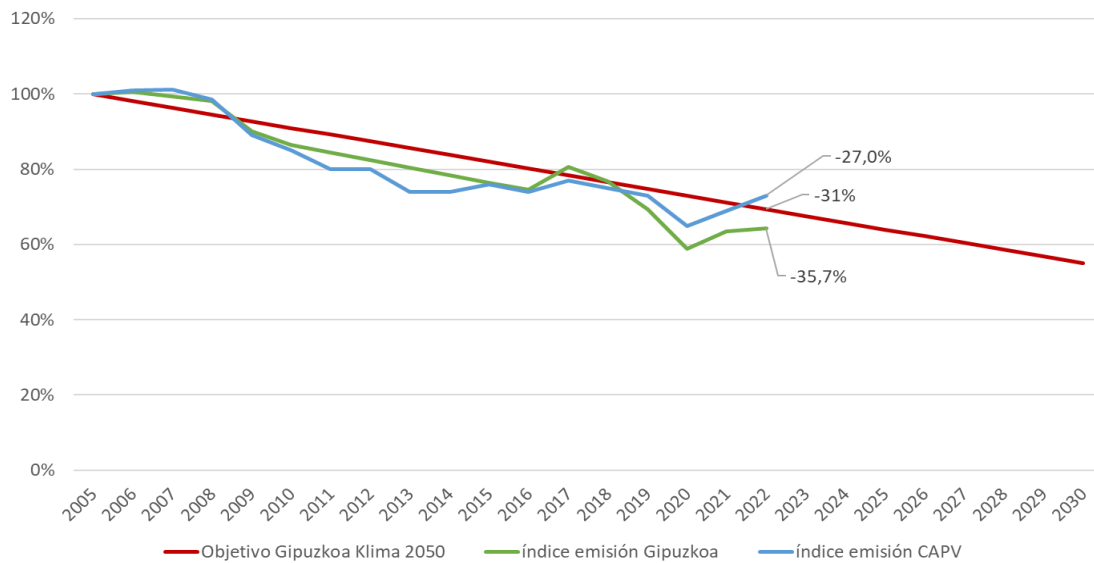
	2005	2009	2010	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
kt CO ₂ -eq	8.412	7.580	7.270	6.269	6.788	6.458	5.829	4.951	5.340	5.411
Índice CO ₂ -eq	100%	90,1%	86,4%	74,5%	80,7%	76,8%	69,3%	58,9%	63,5%	64,3%



1. Fig. Índice evolución del agregado de emisiones brutas en 2022 respecto a 2005 (año 2005 = 100).

⁹ El sector energético tiene en cuenta tanto las emisiones 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.

El índice de emisiones totales de GEI con respecto a los valores de 2005, se encuentra en 2022 por debajo (-7,3 %) de la senda de cumplimiento de los objetivos inicialmente marcados por la Estrategia Gipuzkoa Klima 2050 para el año 2030, (-40 % respecto a 2005) y alineados con los nuevos objetivos de reducción del -45 % recogidos en la Ley 1/2024 de Transición Energética y Cambio Climático de Euskadi (Figura 2). En 2020 se cumplió el anterior objetivo de la Estrategia Gipuzkoa Klima 2050 que marcaba una reducción de las emisiones totales del 40 % en 2005. Sin embargo, tras la actualización de los objetivos para su alineación con el resto de normativas, ningún año de la serie histórica ha alcanzado dicho objetivo. A pesar de ello, desde 2018 las emisiones totales son inferiores a la senda de cumplimiento de los objetivos planteados.



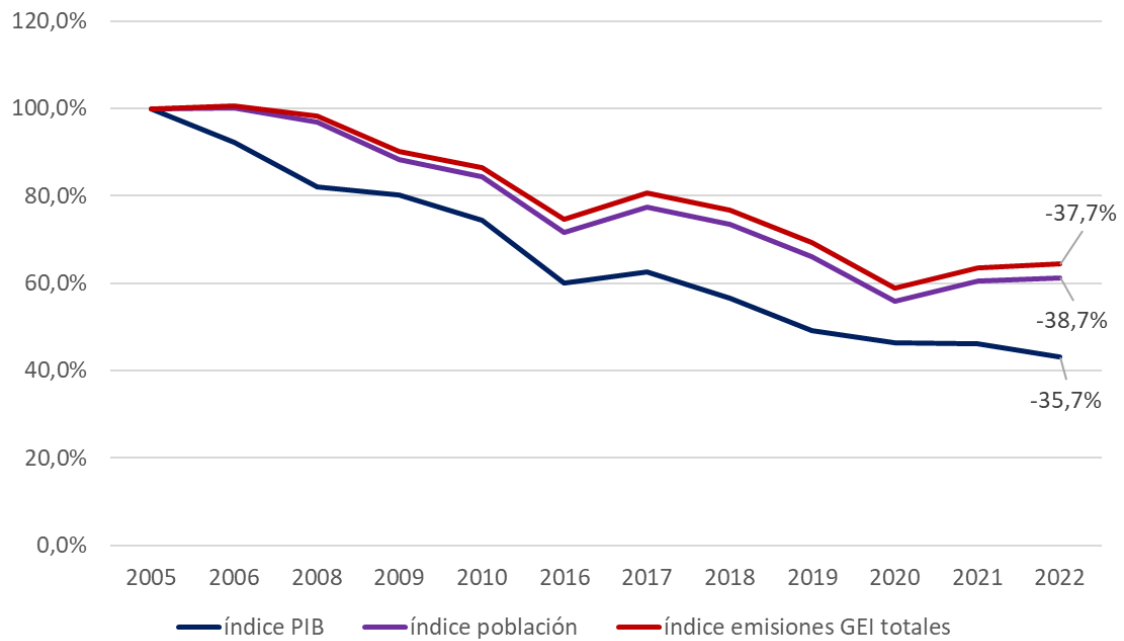
2. Fig. Evolución de las emisiones totales en Gipuzkoa y CAPV respecto a los objetivos de la estrategia Gipuzkoa Klima 2050 y de la Ley 1/2024, de 8 de febrero, de Transición Energética y Cambio Climático respecto a 2005 (año 2005 = 100). Fuentes de información: Inventario de emisiones del País Vasco 2021 (IHOBE, 2023).

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 %	100 %
2006	20.655.098	686.292	92,3 %	100,2 %
2008	22.652.258	693.544	82,1 %	96,8 %
2009	21.274.856	698.267	80,2 %	88,2 %
2010	21.970.417	700.314	74,5 %	84,4 %
2016	23.545.482	710.699	59,9 %	71,7 %
2017	24.429.387	712.801	62,6 %	77,4 %
2018	25.705.233	714.269	56,6 %	73,5 %
2019	26.731.809	717.197	49,1 %	66,1 %
2020	24.060.834	720.458	46,3 %	55,9 %
2021	26.037.448	718.887	46,2 %	60,4 %
2022	28.303.136	717.687	43,0 %	61,3 %

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 2022 este índice continuó reduciéndose, un -6,8 % respecto a 2021, a pesar del ligero incremento de las emisiones brutas totales y de haberse incrementado también el PIB (+8,7 %). Esto es un indicador del desacoplamiento de la economía respecto de las emisiones generadas.

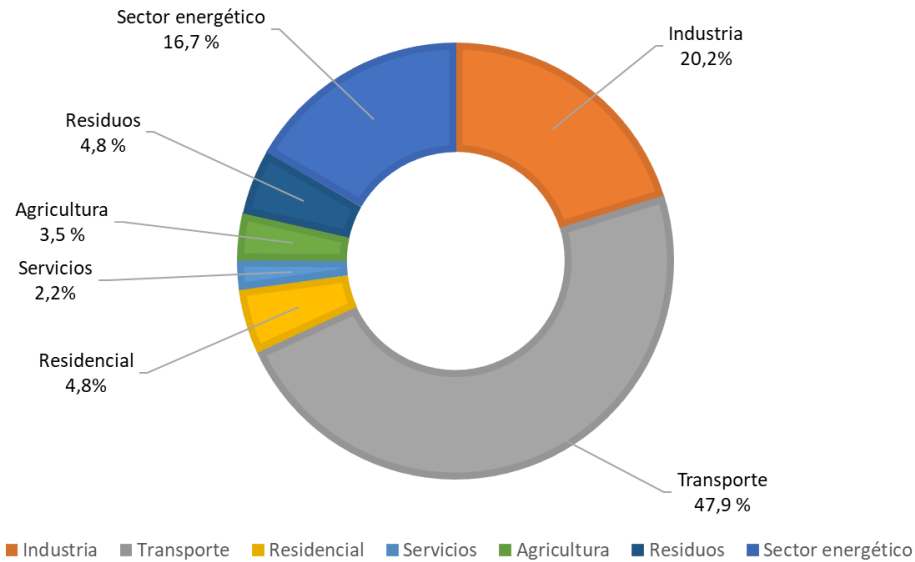
Las emisiones totales por habitante se incrementaron ligeramente respecto a 2021, +1,5 %. Respecto al año 2005 la reducción fue del -38,7 %. Así, mientras que en 2005 las emisiones por habitante eran de 12,3 t CO₂-eq, en 2022 fueron 7,5 t CO₂-eq. Estos valores estuvieron ligeramente por debajo de las emisiones per cápita de la UE-27 para 2022 (7,8 t CO₂-eq).



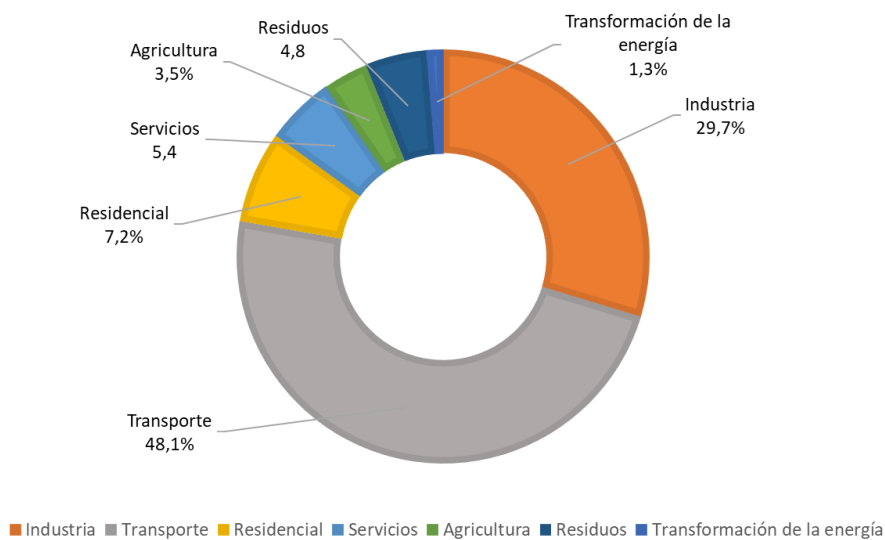
3. Fig. Índice de evolución de las emisiones e índice de evolución de estas en relación al PIB y la población de Gipuzkoa respecto a 2005 (año 2005 = 100).

3. Tendencias de las emisiones por sectores

Los sectores con una mayor contribución a las emisiones brutas totales en 2022 fueron el transporte (47,9 %), la industria (20,2 %) y el sector energético¹⁰ (16,7 %), superando entre los tres sectores el 84 % de las emisiones totales del territorio.



4. Fig. Emisiones de GEI por sectores en 2022¹¹.



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

¹⁰ El sector energético tiene en cuenta tanto las emisiones 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.

¹¹ Aunque se emplea el término coloquial ‘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 48,1 %, en la industria al 29,7 %, en los sectores residencial y servicios en su conjunto hasta el 12,6 %. En cambio, la transformación de la energía¹² 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. 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. En los años 2019 y 2020 se observan tasas anuales de descenso importantes (-9,7 % y -15,1 %, respectivamente) debidas a la drástica disminución del uso del carbón en la generación eléctrica y calor en la industria y el efecto de la pandemia COVID-19 durante 2020. En 2021 se incrementan las emisiones respecto a 2020 una vez superadas las principales restricciones impuestas en 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. A pesar de ello, las emisiones se mantuvieron por debajo de las generadas en 2019. En todos los sectores las emisiones se mantuvieron por debajo de 2019, previo a la pandemia.

Los sectores que en 2022 incrementaron sus emisiones respecto al año previo 2021 fueron el transporte (+11,9 %) y el sector energético¹³ (+0,7 %). En el resto de sectores se redujeron las emisiones, -12,0 % en la industria, -5,1 % en el sector residencial, -3,3 % en los servicios, -11,3 % en la agricultura y -7,2 % en los residuos. En el caso del sector energético, las emisiones derivadas de la producción interna se redujeron un -39,7 % mientras que las emisiones derivadas al intercambio de electricidad aumentaron un +27,5 %. Respecto al año 2019, previo a la pandemia COVID-19, todos los sectores redujeron sus emisiones en 2022 (-13,0 % en el sector energético, -3,4 % en la industria, -4,4 % en el transporte, -6,2 % en el sector residencial, -2,4 % en los servicios, -13,8 % en la agricultura y -13,1 % 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 (+17,3 %). El resto de sectores ha reducido sus emisiones; -73,7 % en el sector energético, -35,3 % en la industria, -7,2 % en el sector residencial, -1,7 % en los servicios, -44,0 % en la agricultura y -26,6 % en los residuos.

¹² Las emisiones del sector transformación de la energía incluyen la actividad de refino, los consumos internos de las centrales eléctricas y pérdidas de transporte.

¹³ El sector energético tiene en cuenta tanto las emisiones 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.

3. Tabla. Evolución emisiones totales en Gipuzkoa por sector (kt CO₂-eq)¹⁴.

	2005	2008	2009	2010	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Sector energético	1.707	972	858	889	219	250	256	250	252	358	216
Industria	1.689	1.965	1.706	1.997	1.359	1.416	1.180	1.131	1.032	1.241	1.092
Transporte	2.211	2.232	2.121	2.135	2.343	2.592	2.660	2.713	2.198	2.317	2.593
Residencial	279	300	310	306	221	274	318	276	249	273	259
Servicios	120	163	153	163	142	154	164	156	147	122	118
Agricultura	336	289	283	283	244	243	210	218	228	212	188
Residuos	353	354	348	346	347	320	306	298	293	279	259
Directas	6.695	6.275	5.779	6.119	4.874	5.248	5.094	5.042	4.400	4.803	4.725
Intercambio de electricidad ¹⁵	1.717	1.987	1.801	1.151	1.395	1.539	1.364	787	551	538	686
Totales	8.412	8.262	7.580	7.270	6.269	6.788	6.458	5.829	4.951	5.340	5.411

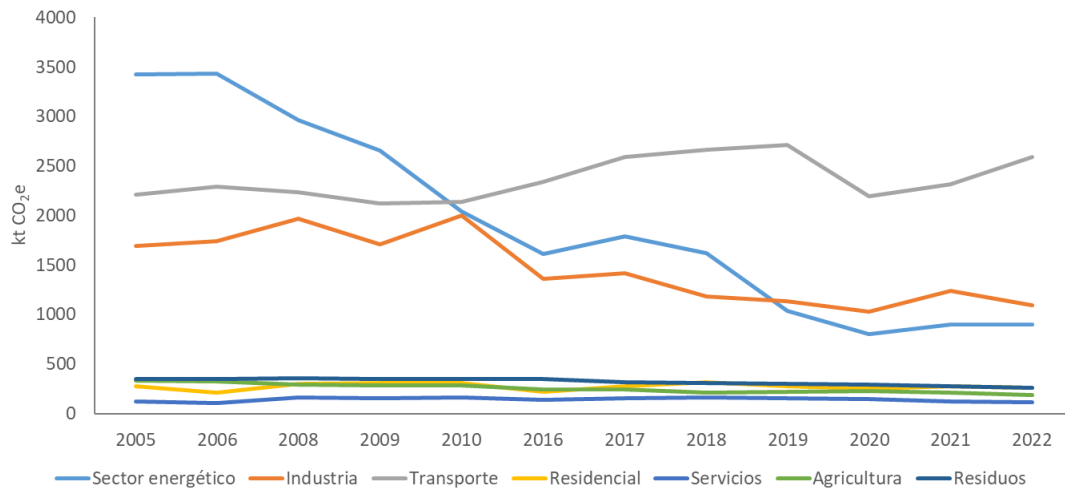
4. Tabla. Índice de evolución de emisiones GEI por sectores respecto a 2005 (año base 2005 = 100).

	2005	2008	2009	2010	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Sect. energético	100 %	56,9%	50,3%	52,1%	12,8%	14,6%	15,0%	14,6%	14,8%	21,0%	12,7%
Industria	100 %	116,3 %	101,0 %	118,2 %	80,5%	83,8%	69,9%	67,0%	61,1%	73,5%	64,7%
Transporte	100 %	100,9 %	95,9%	96,6%	106,0 %	117,2 %	120,3 %	122,7 %	99,4%	104,8 %	117,3 %
Residencial	100 %	107,5 %	111,1 %	109,7 %	79,2%	98,2%	114,0 %	98,9%	89,2%	97,8%	92,8%
Servicios	100 %	135,8 %	127,5 %	135,8 %	118,3 %	128,3 %	136,7 %	130,0 %	122,5 %	101,7 %	98,3%
Agricultura	100 %	86,0%	84,2%	84,2%	72,6%	72,3%	62,5 %	64,9%	67,9%	63,1%	56,0%
Residuos	100 %	100,3 %	98,6%	98,0%	98,3%	90,7%	86,7%	84,4%	83,0%	79,0%	73,4%
Directas	100 %	93,7%	86,3%	91,4%	72,8%	78,4%	76,1%	75,3%	65,7%	71,7%	70,6%
Int. Elect. ¹⁶	100 %	115,7 %	104,9 %	67,0%	81,2%	89,6%	79,4%	45,8%	32,1%	31,3%	40,0%
Totales	100 %	98,2%	90,1%	86,4%	74,5%	80,7%	76,8%	69,3%	58,9%	63,5%	64,3%

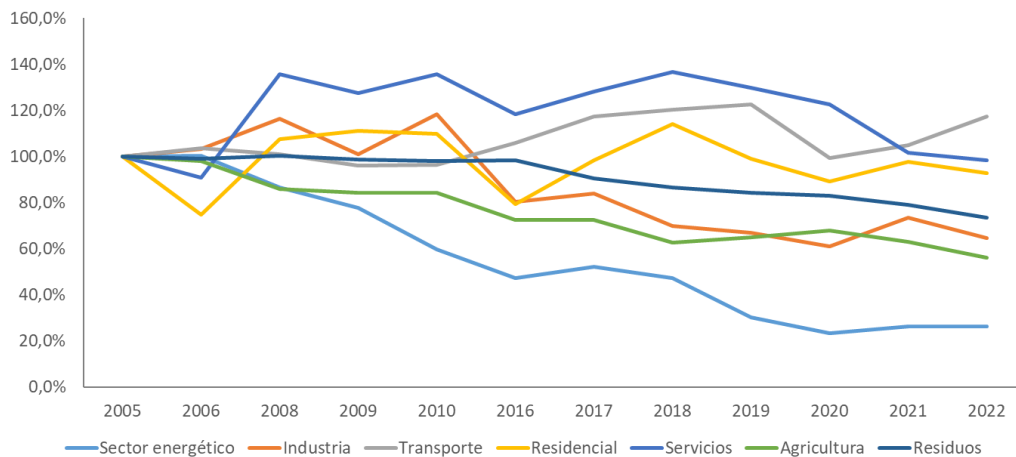
¹⁴ Los valores de emisiones de años precedentes pueden estar sujetos a variaciones con respecto a publicaciones anteriores debido a la inclusión de nuevas fuentes de emisión, cambios en los datos de origen o al cambio/actualización de la metodología de cálculo.

¹⁵ 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.

¹⁶ 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.



6. Fig. Emisiones directas de GEI por sector¹⁷.



7. Fig. 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 importa¹⁸.

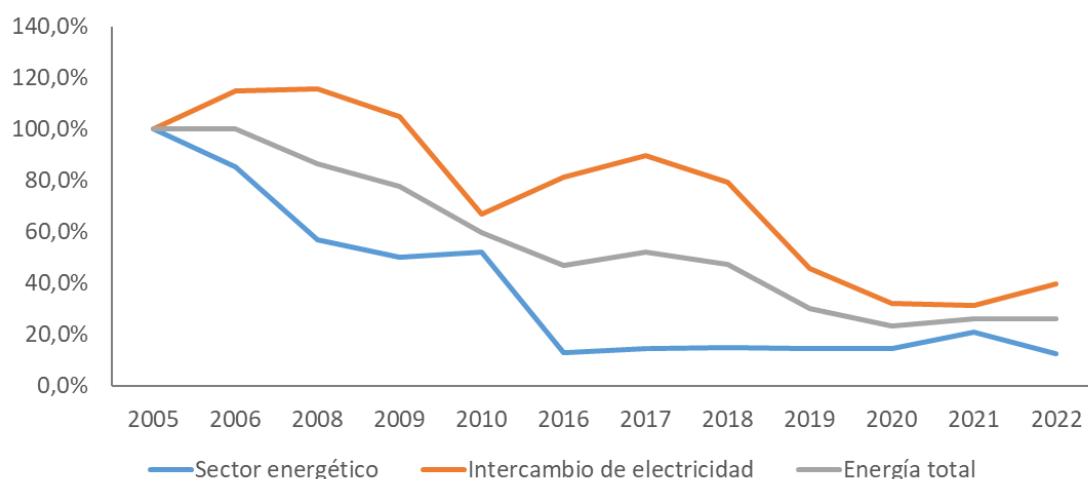
¹⁷ El sector energético tiene en cuenta tanto las emisiones de la producción eléctrica interna como de la derivada de la electricidad importada.

¹⁸ 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.

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	1.707	1.717	3.424	40,7 %	100 %
2006	1.457	1.975	3.432	40,6 %	100,2 %
2008	972	1987	2.959	35,8 %	86,4 %
2009	858	1.801	2.659	35,1 %	77,7 %
2010	889	1.151	2.040	28,1 %	59,6 %
2016	219	1.395	1.614	25,7 %	47,1 %
2017	250	1.539	1.789	26,4 %	52,2 %
2018	256	1.364	1.620	25,1 %	47,3 %
2019	250	787	1.037	17,8 %	30,3 %
2020	252	551	803	16,2 %	23,5 %
2021	358	538	896	16,8 %	26,2 %
2022	216	686	902	16,7 %	26,3 %

En términos totales el sector energético emitió 902 kt CO₂-eq en el año 2022, lo que supone un incremento del +0,7 % respecto a las emisiones del año anterior 2021. Este incremento respecto al año previo se debe al aumento de las emisiones asociadas al intercambio de electricidad (+ 27,5 %). En cambio, las emisiones debidas a la producción interna disminuyeron respecto a 2021 (-39,7 %). Del total de emisiones del sector energético, el 23,9 % (216 kt CO₂-eq) correspondió al sector energético guipuzcoano, mientras que el 76,1 % (686 kt CO₂-eq) a la electricidad importada.

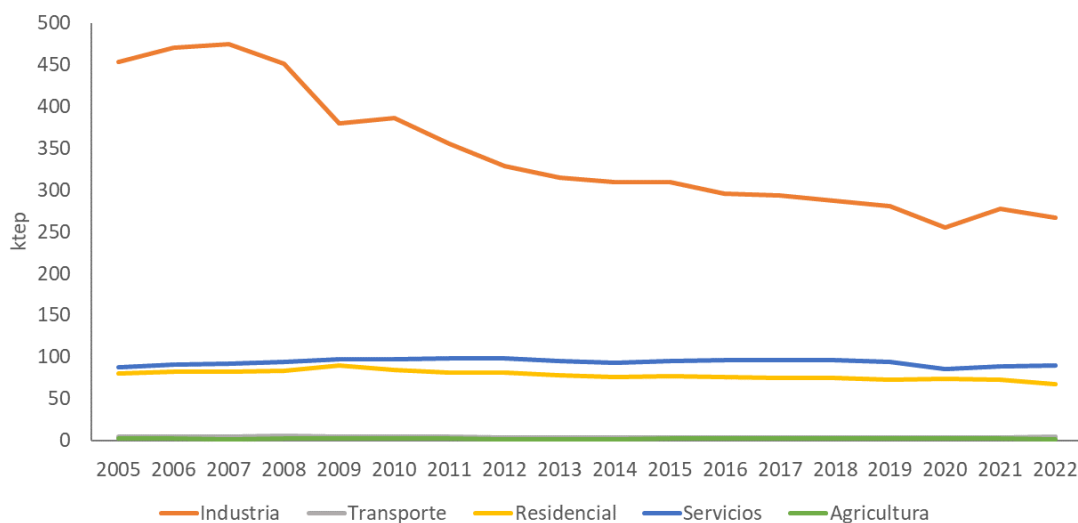


8. Fig. Índice de evolución de las emisiones asociadas a las instalaciones situadas en Gipuzkoa, de la electricidad importada y emisiones totales del sector energético.

El sector energético (producción interna más intercambio de electricidad) ha disminuido su contribución en las emisiones totales del territorio progresivamente, desde un 40,7 % en 2005 a un 16,7 % en 2022. Respecto a 2005, las emisiones totales disminuyeron un -73,7 %.

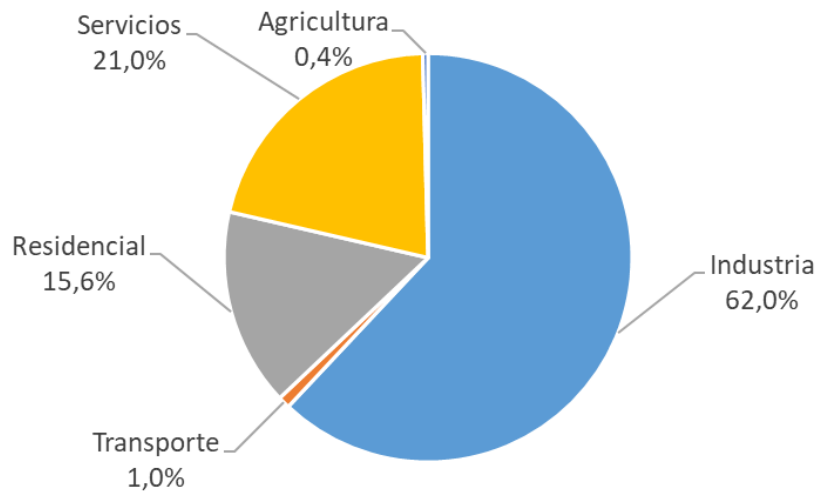
El descenso de las emisiones debidas a la generación de energía en Gipuzkoa está claramente marcado por el cese de la actividad de la central térmica de Pasajes, que operaba con carbón importado. Tras dicho cese, en noviembre de 2012, se produjo una intensa reducción de las emisiones de la producción energética guipuzcoana (- 87,3 % 2022 respecto al año base 2005). En 2021 se produjo un ligero incremento de estas emisiones, pero en 2022 volvieron a reducirse (- 39,7 % respecto a 2021) registrándose el mínimo de la serie temporal.

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 y hasta 2021 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 y la mejora del *mix* de generación de electricidad debido al fomento de energías renovables, la cogeneración y la generación en centrales térmica con bajos consumos específicos como el ciclo combinado por gas. En 2022, en cambio se observa un incremento en las emisiones ligadas al intercambio de electricidad respecto a 2021 (+ 27,5 %) a pesar de la reducción en el consumo final de energía eléctrica en el territorio (- 3,3 %). Esto se debe a una mayor demanda en Red Eléctrica Española debido al aumento de la exportación de electricidad, inducido por los cambios que la guerra en Ucrania provocó en los mercados internacionales de gas y electricidad, el aumento en el uso de combustibles fósiles (producción en centrales de ciclo combinado y carbón) y una disminución de la producción de energía hidráulica al ser 2022 un año climatológicamente muy seco.



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

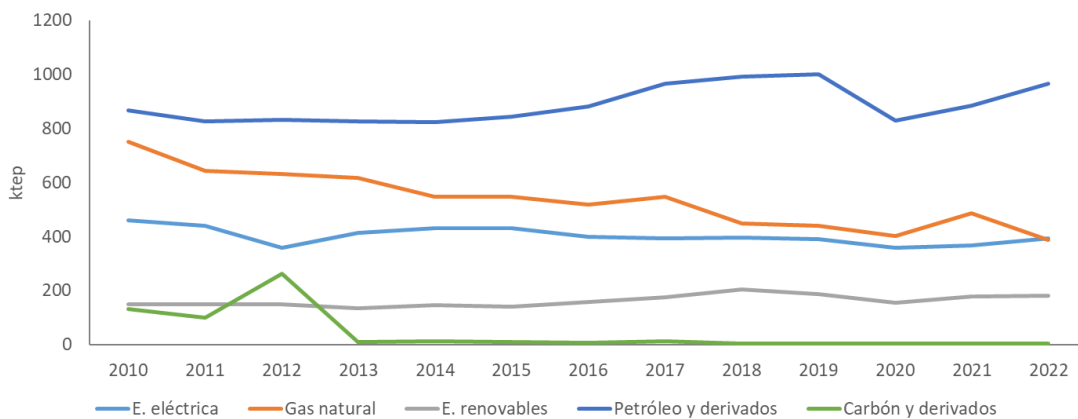
El consumo de electricidad ha disminuido un -31,3 % desde 2005. El sector que más energía eléctrica consumió en 2022 fue la industria (62,0 %), aunque redujo un -41,0 % su consumo desde 2005. Los sectores residencial y servicios representaron el 36,6 % del consumo. El sector residencial redujo su consumo eléctrico desde 2005 en un -15,8 % y en el sector servicios se incrementó un +3,1 % desde 2005.



10. Fig. Contribución de los sectores al consumo de energía eléctrica. Fuente de datos: Balance energético Gipuzkoa 2022.

Las emisiones procedentes de la energía por unidad de PIB descendieron un -82,4 % respecto a 2005. Si consideramos el consumo interior bruto de energía en el territorio, las emisiones por kWh se redujeron en un -66,6 % respecto a 2005.

El consumo interior bruto de energía ascendió en Gipuzkoa en 2022 en un +0,5 % respecto a 2021. A pesar de este ligero incremento no se alcanzaron los niveles pre-pandemia. Respecto a 2005 se produjo una reducción del -21,0 % en el consumo interior bruto de energía. Durante todo el periodo dominan las fuentes energéticas emisoras. La producción de energía primaria se incrementó en 2022 un +3,6 % respecto a 2021 y un +30,4 % respecto a 2005 (Balance energético de Gipuzkoa 2022).



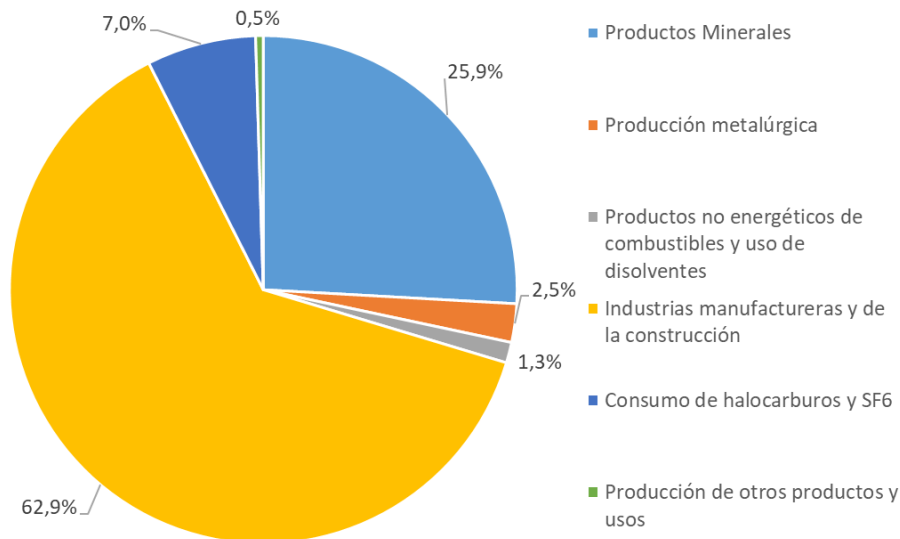
11. Fig. Reparto del consumo interior bruto por tipo de fuente de energía. Fuente de datos: Balance energético Gipuzkoa 2022.

3.2. Sector industrial

Las emisiones directas del sector industrial para el año 2022 fueron 1.092 kt CO₂-eq. Fue el segundo sector en importancia de emisiones GEI, al aportar en 2022 un 20,2 % de las emisiones totales. Si se imputan las emisiones asociadas a la producción de electricidad y calor consumidas

por este sector¹⁹ (es el principal sector consumidor de energía eléctrica, el 62,0 % en 2022), las emisiones de GEI ascendieron a 1.607 kt CO₂-eq, representando el 29,7 % de las emisiones totales. El consumo interior bruto de energía de este sector se redujo en 2022 respecto al año previo 2021 en un -6,4 % y las emisiones directas en un -12,0%. Al considerar las emisiones asociadas a la producción eléctrica, las emisiones de este sector se redujeron un -9,6 % respecto a 2021. Los descensos durante el último año pueden estar condicionados por el incremento de los costes energéticos.

La principal fuente de energía consumida por el sector industrial en 2022 fue la energía eléctrica (42,3 % consumo interior bruto del sector), seguida del gas natural (36,5 % del consumo interior bruto del sector). Los sectores con un mayor consumo de energía fueron el papel y cartón (34,8 % del consumo interior bruto del sector), la siderurgia y fundición (24,5 % del consumo interior bruto del sector) y las máquinas y transformados metálicos (11,2 % del consumo interior bruto del sector)²⁰.



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

Los procesos industriales con mayores emisiones directas correspondieron a la industria manufacturera y de la construcción (62,9 % de las emisiones industriales; 13,6% del inventario total), seguido de la categoría de productos minerales (25,9 % de las emisiones industriales; 5,6 % del inventario total). Respecto al año 2021, se registraron descensos prácticamente en todas las categorías, siendo más intensos en los productos minerales (-14,0 %), la industria manufacturera y de la construcción (-11,7 %) y la producción metalúrgica (-8,7 %).

Las emisiones del sector industrial se redujeron un -35,3 % respecto a las emisiones en 2005. Los descensos se produjeron en la mayoría de categorías, siendo la producción metalúrgica la que

¹⁹ 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.

²⁰ Datos procedentes del Balance energético de Gipuzkoa 2022.

presentó una mayor reducción, -87,0 %. El peso relativo de esta categoría en las emisiones industriales es cada vez menor, pasando del 12,8 % en 2005 al 2,5 % en 2022. 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, -35,8 %. La industria manufacturera y de la construcción y los productos minerales también redujeron sus emisiones respecto a 2005, un -28,7 % y -24,7 %, respectivamente. La única categoría en la que se observó un incremento respecto a 2005 fue el consumo de halocarburos y SF₆, +94,8 %.

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

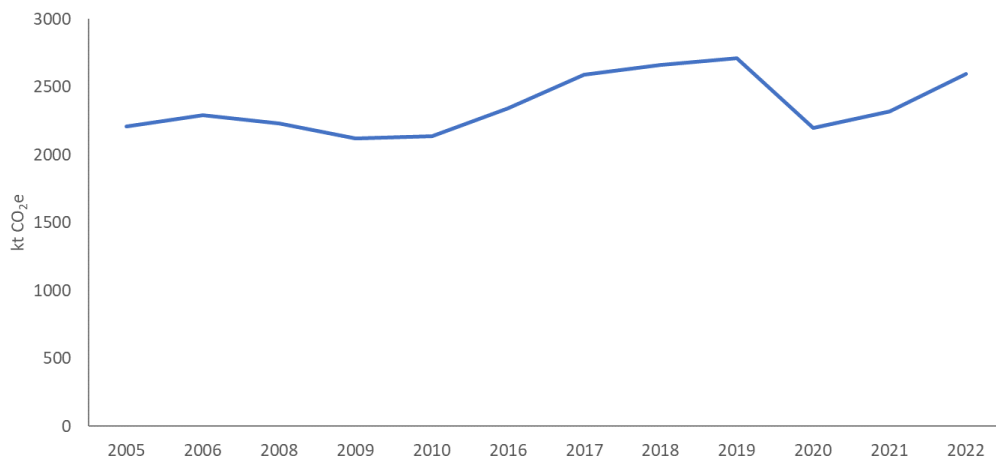
	2005	2010	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Productos minerales	402,8	407,4	287,9	327,8	358,2	336,3	327,9	352,6	303,2
Producción metalúrgica	221,5	122,7	43,1	40,5	36,5	33,9	36,7	31,5	28,7
Productos no energéticos de combustibles y uso de disolventes	23,9	19,6	18,4	18,1	16,4	16,7	15,8	15,3	15,3
Industria manufacturera y de la construcción	1.033,5	1.438,9	1.001,4	1.020,7	760,5	735,5	644,8	834,6	737,0
Consumo de halocarburos y SF ₆	41,9	68,8	78,7	77,5	82,3	81,6	77,7	81,8	81,6
Producción de otros productos y usos	9,1	10,2	5,5	5,7	6,8	6,8	6,6	5,6	5,7

Respecto al año de referencia 2005 en 2022 la reducción de emisiones en el sector industrial fue del -35,3 %. Este dato, junto con el de eficiencia del sector (relación entre las emisiones GEI y el PIB asociado), que se redujeron en un -48,5 % desde 2005, muestran la intensa transformación que vive el sector.

3.3. Transporte

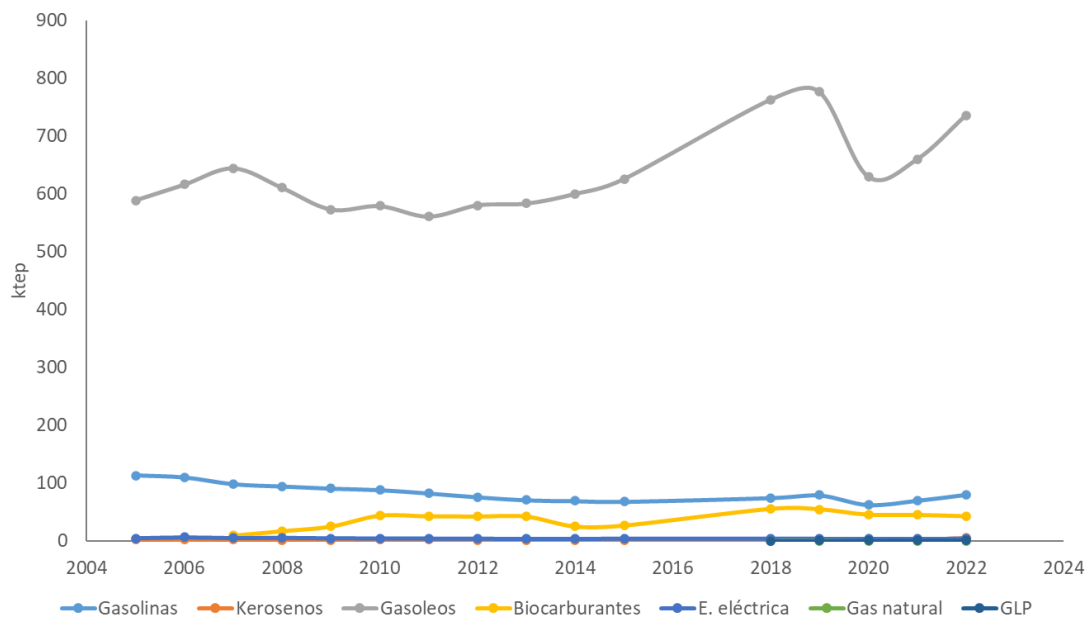
En el año 2022 las emisiones del sector transporte contribuyeron al 47,9 % (2.593 kt CO₂-eq) de las emisiones totales del inventario, el 48,1 % considerando las emisiones asociadas a su consumo de electricidad (2.601 kt CO₂-eq). Fue la principal fuente de emisiones GEI en el territorio. Cabe destacar 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 para el transporte de mercancías por carretera hacia y desde Europa. Esto supone que las ventas puede que no reflejen 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 26,3 % en el año 2005 al 47,9 % en 2022. Es el principal sector emisor de GEI. 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 año tras año de las emisiones de este sector. En 2020 disminuyeron debido a las restricciones a la movilidad impuestas durante la pandemia de COVID-19. En 2021 y 2022, tras la eliminación de las restricciones las emisiones volvieron a aumentar, un +11,9 % en 2022 respecto a 2021, aunque todavía no se alcanzó el máximo registrado en 2019 (-4,4 % inferiores en 2022 respecto a 2019). Respecto a 2005, las emisiones de este sector se incrementaron un +17,3 %.



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

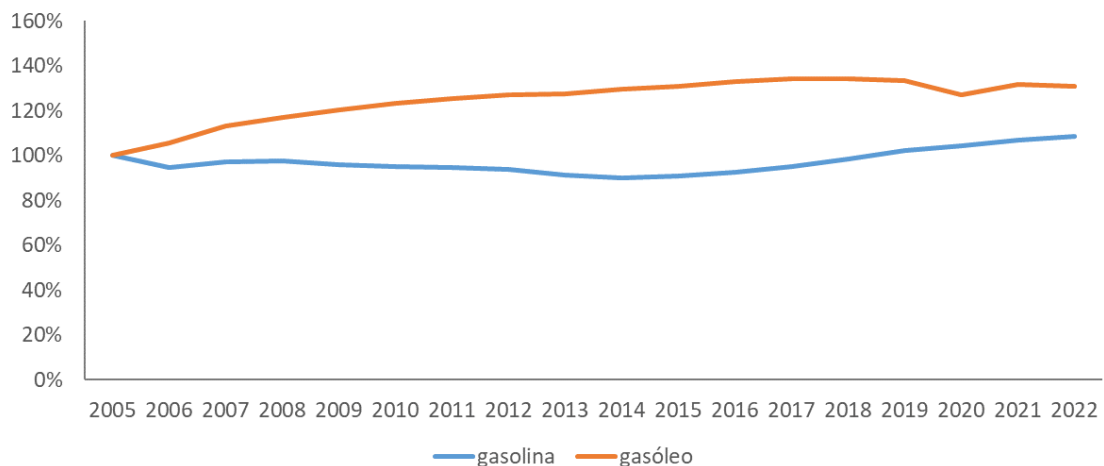
La principal actividad generadora de emisiones de este sector fue el transporte rodado de vehículos pesados y de pasajeros, que contribuye al 97,1 % de las emisiones totales sector (directas e indirectas). Fueron residuales las emisiones ligadas al transporte marítimo (2,2 %), el transporte aéreo (0,5 %) y transporte ferroviario (0,3 %).



14. Fig. Consumo final por fuente de energía en el sector transporte. Fuente de datos: EVE y Balance energético de Gipuzkoa 2022.

La fuente de emisiones de gases de efecto invernadero de esta categoría es el consumo de combustibles como gasolina, gasóleo (incluyendo para ambos sus biocarburantes), gas natural y gases licuados del petróleo. El principal carburante utilizado en 2022 fue el gasóleo (84,6 %), seguido de la gasolina (9,2 %). El consumo de ambos se incrementó en 2022 respecto a 2021, un + 11,5 % en el caso del gasóleo y +14,5 % en el de la gasolina. El consumo final de energía de este sector se incrementó en un +11,2 % respecto a 2021, registrándose incrementos en todas las fuentes de energía, salvo en los biocarburantes.

El parque de vehículos experimentó un crecimiento desde 2014 hasta 2022 (+0,5 % respecto a 2021 y +27,5 % respecto a 2005). El principal combustible utilizado fue el 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. En los últimos años se observó un incremento del número de vehículos que utilizan gasolina en detrimento de los que utilizan gasóleo. 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.



15. Fig. 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).

El mayor consumo de combustibles, y por tanto de niveles de emisiones, también puede estar asociado al tráfico registrado en las carreteras de Gipuzkoa. Este se incrementó en 2022 respecto al del año previo 2021 en todas las redes, +7,2 % de media, siendo más intenso en las redes de interés preferente y en la red comarcal. Respecto a los niveles de tráfico en 2005, estos aumentaron únicamente en la red básica, +85,3%, mientras que descendieron en el resto de tipo de redes, descensos entre el 3 % y 20 % (Información de Aforos en las Carreteras de Gipuzkoa. Recopilación hasta 2022)²¹.

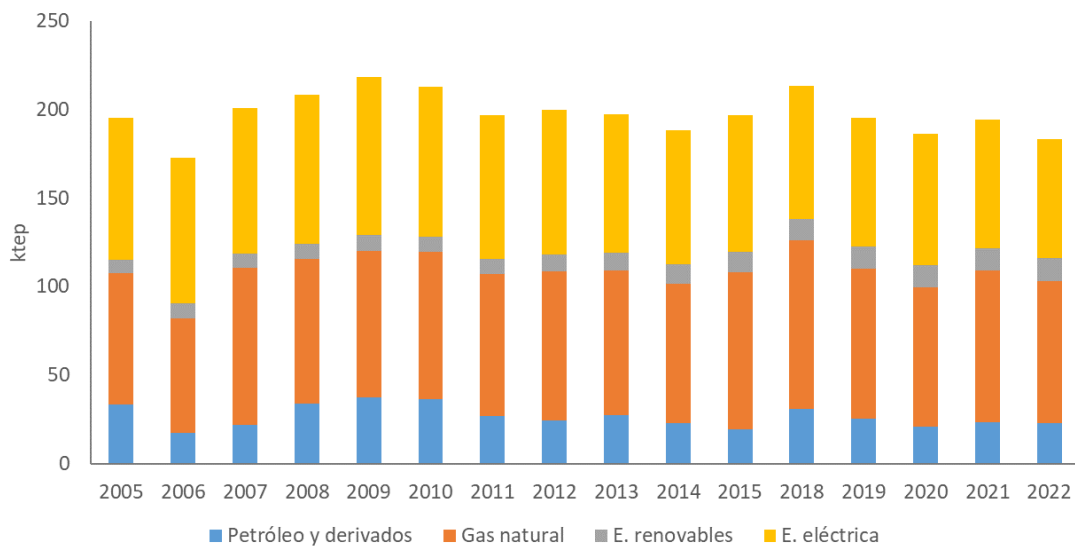
3.4. Sector residencial

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 como indirectamente a través del consumo de energía eléctrica para los mencionados usos, así como otros fines. En el año 2022 las emisiones directas del sector residencial, 259 kt CO₂-eq, constituyeron el 4,8 % de las emisiones de GEI, el 7,2 % considerando las emisiones asociadas a su consumo de electricidad y calor (emisiones indirectas). Las emisiones directas disminuyeron

²¹ <https://www.gipuzkoa.eus/documents/2890238/2931410/Publicacio%CC%81n+2018.pdf/69ac18db-d9c9-da36-8bbc-fa3d899c65c8>

un -5,1 % respecto a 2021 y las emisiones totales, considerando también las indirectas, disminuyeron un -5,4 %. Respecto a 2005, las emisiones directas se redujeron un -7,2 %.

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. 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. En general, las emisiones de este sector presentan pequeñas variaciones interanuales que responden principalmente a las condiciones meteorológicas invernales. En 2022 se observa un descenso en el consumo final de energía de este sector respecto a 2021, -5,8 %. Esto puede explicarse por las altas temperaturas medias observadas a lo largo de 2022, el año más caluroso de la serie histórica.



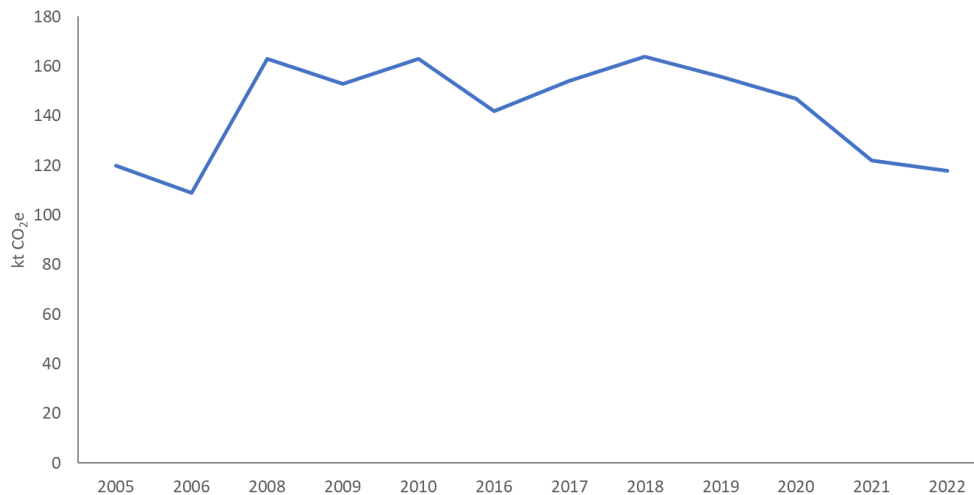
16. Fig. Consumo final por fuente de energía en el sector residencial. Fuente de datos: Balance Energético de Gipuzkoa 2022 y EVE.

Este sector, en 2022, representó el 10,1 % del consumo final de energía en Gipuzkoa, y el 15,6 % del consumo de energía eléctrica. Durante 2022 el consumo de combustibles fósiles (petróleo y derivados y gas natural) se redujo en un -8,3 % respecto a 2021. Asimismo, se redujo el consumo de energía eléctrica, un -7,3 %. Únicamente se incrementó el consumo de energías renovables, un +0,4 %.

Las emisiones de GEI del sector residencial por habitante, disminuyeron en un -11,5 % respecto al año 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.

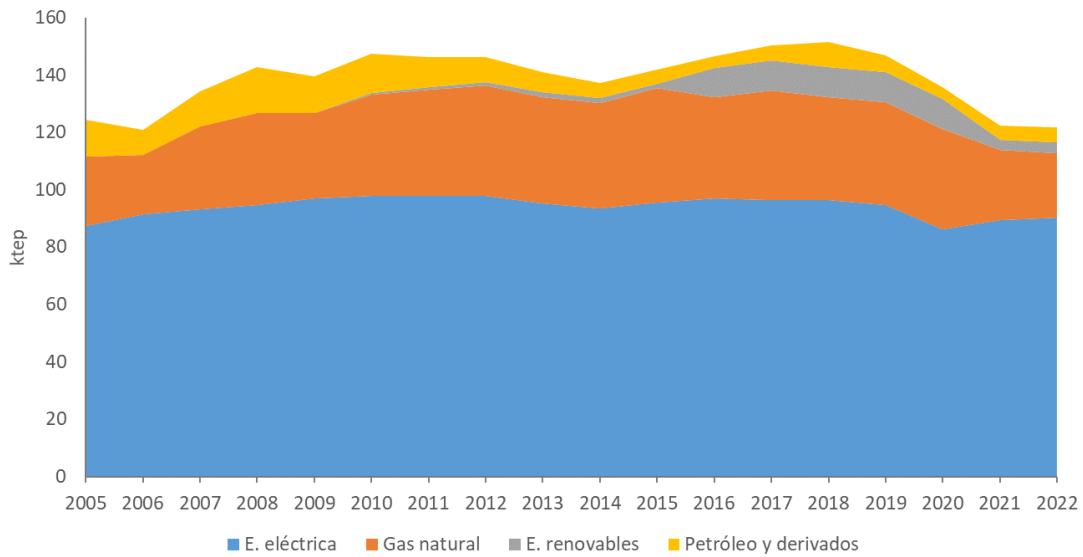


17. Fig. Emisiones del sector servicios (kt CO₂-eq).

En 2022 las emisiones directas del sector servicios fueron 118 kt CO₂-eq, el 2,2% 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 5,4 % de las emisiones (293 kt CO₂-eq). Las emisiones directas disminuyeron un -3,3 % respecto al año previo 2021 y las emisiones totales (directas más indirectas) un -2,0 %.

Las emisiones directas de este sector en 2022 experimentaron una reducción del -1,7 % respecto al año 2005. Desde la pandemia de COVID-19 en la que se redujeron drásticamente las emisiones, siguen descendiendo en los dos últimos años y siguen muy por debajo de los niveles de 2019 (-24,4 %). Desde el mínimo registrado en 2006, es el primer año en el que este sector presentó niveles de emisiones inferiores a los de 2005.

La principal fuente de energía de este sector fue la energía eléctrica (74,2 % del consumo final) seguido del gas natural (18,4 % del consumo final). El consumo final de energía del sector servicios en 2022 se redujo un -4,0 % respecto al de 2005.



18. Fig. Consumo final por fuente de energía en el sector servicios. Fuente de datos: Balance energético de Gipuzkoa 2022 y EVE.

3.6. Agricultura, ganadería y pesca

En este sector se consideran las emisiones generadas con el consumo de combustibles (10% de las emisiones del sector) en instalaciones y las derivadas del ganado y gestión de los suelos agrícolas, siendo estas dos últimas categorías las fuentes más importantes (90 % de las emisiones del sector).

Las emisiones del sector agricultura, ganadería y pesca en el año 2022 representaron 188 kt CO₂-eq, lo que supone un 3,5 % de las emisiones totales del inventario. Las emisiones en 2022 fueron un -11,3 % inferiores respecto a las de 2021, debido a la reducción en todas las categorías principales de emisión directa del sector.

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

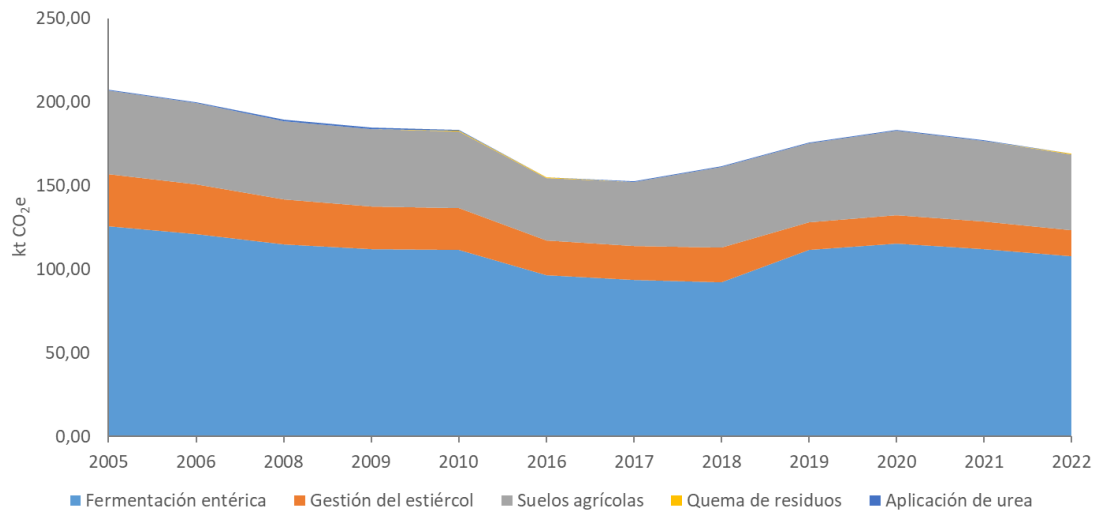
	2005	2010	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
CO ₂ -eq (kt)	336	283	244	243	210	218	228	212	188
% inventario	4,0%	3,9%	3,9%	3,6%	3,3%	3,7%	4,6%	4,0%	3,5%
Índice-2005	100%	84,2%	72,6%	72,3%	62,5%	64,9%	67,9%	63,1%	56,0%

Respecto del año de referencia 2005, las emisiones de este sector se redujeron un -44,0 % en 2022. Las principales categorías de este sector que disminuyeron sus emisiones en relación a 2005, en términos relativos, fueron la gestión del estiércol (-49,1 %) y la aplicación de urea (-38,5 %) y en términos absolutos la fermentación entérica (-18,32 kt CO₂-eq) y la gestión del estiércol (-15,26 kt CO₂-eq). La única categoría que aumentó sus emisiones respecto a 2005 fue la quema de residuos (+87,9 %) aunque con un peso relativo muy pequeño (0,1 % de las emisiones en agricultura).

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

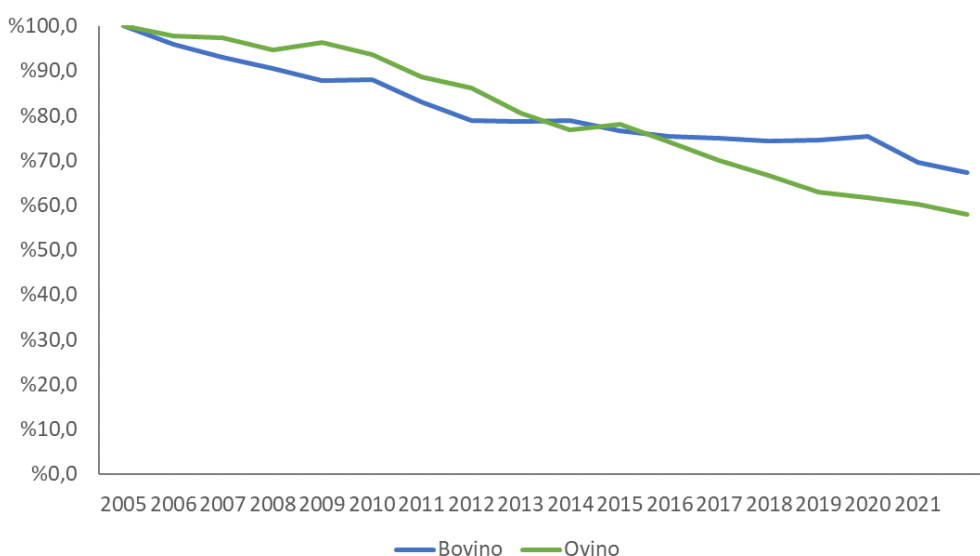
	2005	2010	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Fermentación entérica	125,9	111,67	96,3	93,6	92,3	111,3	115,2	112,0	107,6
Gestión del estiércol	31,1	24,9	20,8	20,5	20,5	16,6	16,9	16,6	15,8
Suelos agrícolas	49,8	46,0	37,5	37,9	48,1	47,3	50,6	48,0	45,4
Quema de residuos	0,08	0,06	0,12	0,18	0,10	0,11	0,08	0,12	0,14
Aplicación de urea	0,5	0,6	0,4	0,5	0,4	0,4	0,5	0,4	0,3

La fermentación entérica fue la actividad que más contribuyó a las emisiones directas en la agricultura, el 63,6 %. Dichas emisiones, junto con la gestión de los suelos agrícolas (26,8 % de las emisiones directas del sector) experimentaron una reducción respecto al año anterior 2021 del -4,0 % y -4,6 %, respectivamente. En relación con el año de referencia 2005, se produjeron reducciones en las emisiones de las dos categorías, -14,6 % en la fermentación entérica y -8,8 % en la gestión de suelos.



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

La reducción de emisiones ligadas a la gestión del estiércol con respecto del año 2021 fue -4,6 % y -49,1 respecto a 2005. La reducción de emisiones en esta categoría y en la fermentación entérica está ligada a la reducción del censo ganadero, que descendió de 64.904 a 43.640 cabezas de ganado bovino y de 185.590 a 107.368 de ganado ovino en el periodo 2005-2021.



20. Fig. Variación de la población promedio por categoría animal respecto al año base (2005 = 100). Fuente de datos: Censo agrario. Departamento de Desarrollo Económico, Sostenibilidad y Medio Ambiente, Gobierno Vasco.

En el caso de la gestión del suelo agrícola, esta reducción probablemente está relacionada con la reducción de la cantidad de fertilizantes inorgánicos y orgánicos aplicados al suelo. Las emisiones debidas a la aplicación de urea se redujeron un -27,5 % respecto a 2021 y un -38,5 % respecto a 2005. Las emisiones relacionadas con la quema de residuos agrícolas aumentaron en un 13,6 % respecto a 2021 y un +87,9 % respecto a 2005.

3.7. Sector residuos

El total de emisiones del sector residuos durante 2022 fue de 259 kt CO₂-eq, lo que supuso el 4,8 % del conjunto de emisiones del inventario. En 2022, las emisiones de este sector se redujeron en un -7,2 % respecto al año previo 2021 y en un -26,6 % respecto al año de referencia 2005. Esta disminución se debió, entre otros factores, al aumento en la tasa de reciclaje, de la recogida selectiva y recuperación, la valorización y producción de compost, y a la previsible menor generación de GEI en vertederos tras el cese de vertidos a estos y las mejoras en la captación del gas de vertedero.

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

	2005	2010	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Fermentación de residuos en vertederos	330,6	324,3	316,9	289,8	275,4	273,2	272,7	258,5	237,4
Tratamiento biológico de residuos sólidos	0,79	2,1	8,2	9,0	10,1	3,3	1,9	1,9	1,9
Tratamiento de aguas residuales	22,0	19,1	19,1	18,5	18,5	18,6	18,5	18,8	19,4
Total	353,4	345,4	344,2	317,3	304,02	295,1	293,2	279,1	258,7

La categoría dominante de este sector fue la cantidad de metano generada en vertederos a partir de la degradación de los residuos depositados (91,8 % de las emisiones del sector residuos), 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. Sin embargo, todavía se dan emisiones debidas a los residuos vertidos en años anteriores. Así, las emisiones ligadas a esta categoría experimentaron en 2022 una reducción del -8,2 % respecto a 2021 y del -28,2 % respecto a 2005. Esta reducción es consecuencia de las mejoras en la captación de metano, y una reducción gradual del potencial de generación de metano de los residuos depositados tras el cese de vertido 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, desde 2020 prácticamente no ha habido cambios en las emisiones de esta categoría. Respecto a 2005 las emisiones en 2022 fueron un 138,0 % mayores.

Las emisiones ligadas al tratamiento de aguas residuales se incrementaron en un + 3,5 % respecto a 2021. Respecto al año de referencia 2005, las emisiones de esta actividad disminuyeron un -11,7 %, 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.

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

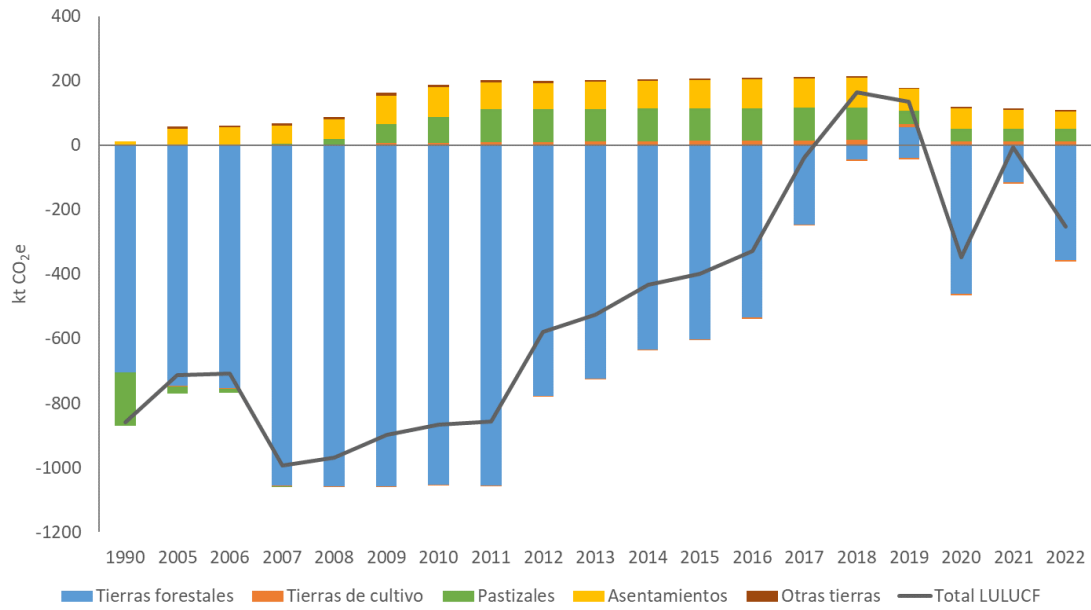
El sector Uso de la Tierra, Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura (UTCUTS) clasifica los usos de la tierra en cinco categorías: tierras forestales, tierras de cultivo, pastizales, asentamientos y otras tierras. En la Tabla 10 se incluye una síntesis de la serie temporal de emisiones (+) y absorciones (-) del sector UTCUTS. El promedio anual de las absorciones de CO₂ en todos los años estudiados es de -646,1 kt CO₂-eq, oscilando entre -44 kt CO₂-eq (año 219) y -1.061 kt CO₂-eq (año 2007). Tras las emisiones netas generadas en este sector durante 2018 y 2019, en los tres últimos años se han producido absorciones netas de este sector, en 2022 -254 kt CO₂-eq, un incremento del +3.075% respecto a 2021.

Desde 2005, las principales absorciones de CO₂ han tenido lugar en las tierras forestales. Tras las reducciones en las absorciones de este sector en 2018-2019, asociado a altas tasas de tala principalmente de *Pinus radiata*, los últimos tres años se han recuperado las absorciones, a niveles parecidos a los anteriores a dicho periodo. En 2022, las absorciones ligadas a las tierras forestales se incrementaron en un +207,8 % respecto a 2021, aunque fueron un -49,4 % inferiores a las de 2005. El mapa forestal de Euskadi indica para Gipuzkoa un incremento de la masa forestal del +0,05 % respecto a 2021 y del +0,9% respecto a 2018.

Con respecto a las emisiones, desde 2005 proceden en su mayoría de los cambios en la gestión que han llevado a que prados y praderas se conviertan en matorrales y las conversiones de suelo a asentamientos. De acuerdo a los datos del inventario, en 2022 las emisiones ligadas a la conversión del suelo del uso del suelo para asentamientos se redujeron un -6,9 % respecto a 2021, aunque están por encima de las del año 2005 (+350,0%).

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

Actividad UTCUTS	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Tierras forestales	-747	-1.052	-601	-534	-246	-45	+15	-462	-116	-357
Tierras de cultivo	1	6	9	10	11	12	7	7	7	7
Pastizales	-21	79	101	101	101	101	40	39	39	40
Asentamientos	49	92	87	89	91	92	68	63	58	54
Otras tierras	6	9	6	5	5	5	4	4	4	3
Emisiones	57	188	207	209	212	214	178	118	113	108
Absorciones	-770	-1.054	-605	-538	-250	-50	-44	-467	-120	-361
Total UTCUTS	-713	-866	-397	-328	-38	165	134	-349	-8	-254



21. Fig. Emisiones (+) / 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-ETS²²) representa una de las principales herramientas para reducir las emisiones de GEI. Este régimen funciona como un mercado mediante el sistema 'cap and trade'²³. En este mercado, la Unión Europea establece el número máximo de derechos de emisión puesto en el mercado, de forma que se cumplen automáticamente los objetivos de reducción. 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 13/2010²⁴. Estas son generalmente grandes instalaciones industriales y sectores intensivos en emisiones, como la generación de electricidad, el refino, coquerías, producción y transformación de metales férreos, cemento, cal, pasta de papel y papel y cartón, entre otros. En el caso de Gipuzkoa, el EU-ETS afecta a 18 instalaciones de sectores como la producción y transformación de metales férreos, cemento, pasta de papel y cartón. Los objetivos marcados por la Comisión Europea son la reducción de estas emisiones en un 62 % para 2030, respecto al año 2005.

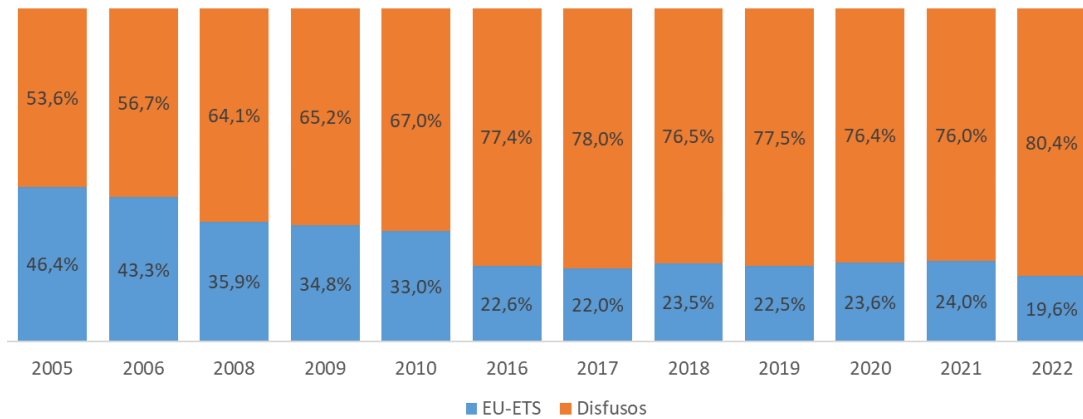
Las emisiones difusas se corresponden con aquellas que proceden de fuentes de menores dimensiones o fuentes dispersas desde las que pueden liberarse GEI, cuyo efecto puede ser significativo, y para los cuales no puede obtenerse información de forma individualizada y no están afectadas por la normativa 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 Unión Europea son del 40 % a 2030, en relación con el año 2005. El reglamento que regula estos objetivos establece además objetivos individuales 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 19,6 % de las emisiones directas producidas en Gipuzkoa en 2022 (17,1 % de las emisiones totales). Las emisiones EU-ETS en 2022 disminuyeron un -19,9 % con respecto a 2021, y fueron inferiores a las registradas en 2019 previo a la pandemia COVID-19, -18,5 %. Respecto al año 2005, en 2022 las emisiones GEI de los sectores regulados se redujeron un -70,2 % 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. Si consideramos que la electricidad importada se da en instalaciones reguladas, las emisiones reguladas correspondieron al 29,8% del total del inventario y la reducción respecto al año de referencia 2005 fue del -66,6 %, habiéndose cumplido asimismo los objetivos de la Comisión Europea.

²² https://climate.ec.europa.eu/eu-action/eu-emissions-trading-system-eu-ets_en

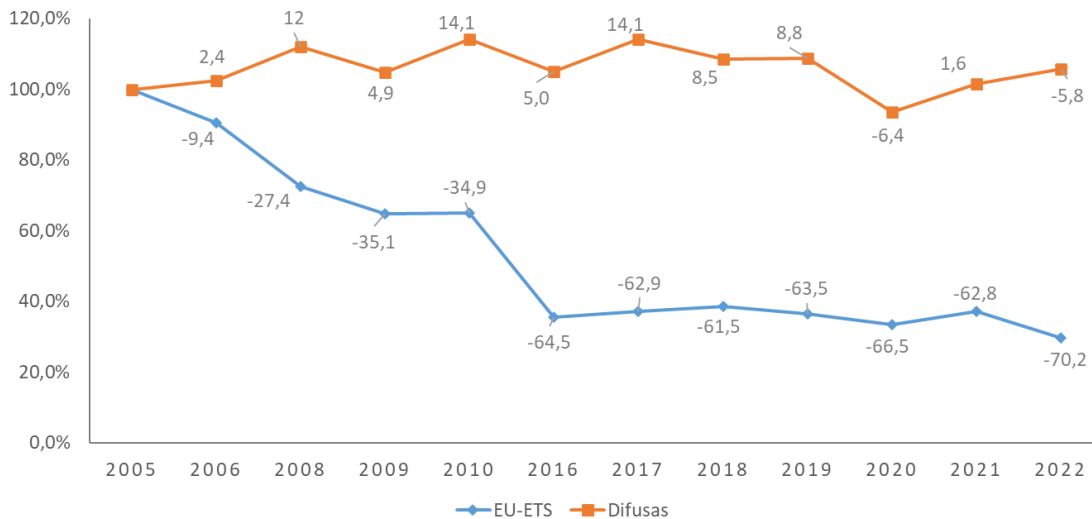
²³ Es un mecanismo de mercado para incentivar una determinada reducción de emisiones de gases de efecto invernadero al mínimo coste.

²⁴ 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.



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

El peso relativo de las emisiones reguladas en 2022 disminuyó respecto a años precedentes, registrando el mínimo de la serie histórica, 19,6 %. Esta reducción se debe 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 económica de 2008 principalmente y, desde finales de 2018, al aumento considerable del precio de los derechos EUA (European Union Allowance) subastados.



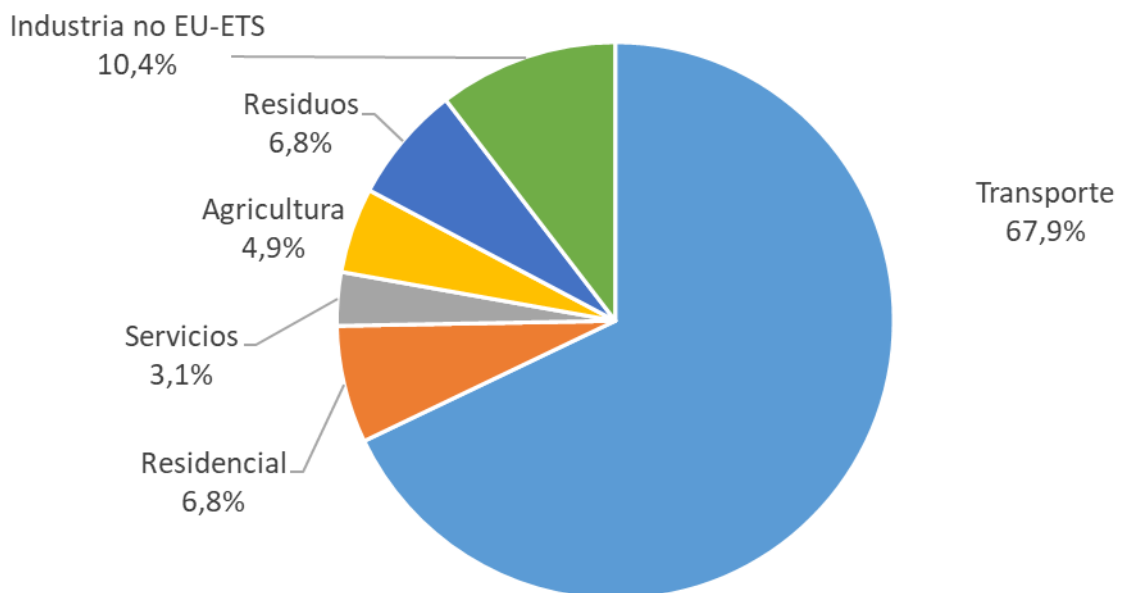
23. Fig. Índice de evolución de las emisiones en los sectores difusos y de las actividades EU-ETS respecto al año base 2005.

En el año 2022, el 80,4 % de las emisiones directas (70,2 % 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, de un 46,4 % en 2005 al 80,4 % en 2022,

consecuencia principalmente del aumento de las emisiones en el transporte. Respecto a 2021 las emisiones difusas se incrementaron un +4,2 %, aunque no se han registrado todavía valores previos a los de la pandemia COVID-19.

Las emisiones difusas aumentaron en 2022 un +5,8 % respecto a 2005. Este incremento respecto a 2005 está asociado principalmente al incremento de las emisiones en el transporte (+16,7 %) y de la industria no EU-ETS (+35,2 %). En el resto de sectores difusos se observan descensos respecto a dicho año de referencia. Todavía nos encontramos por tanto lejos de cumplir el objetivo de reducción del 40 %, en promedio, de las emisiones difusas contemplado para el periodo 2021-2030 en para la UE.

El sector transporte fue el que más contribuyó al total de emisiones difusas (67,9 %), seguido de la industria no EU-ETS (10,4 %) y del sector residuos (6,8 %) y residencial (6,8 %).

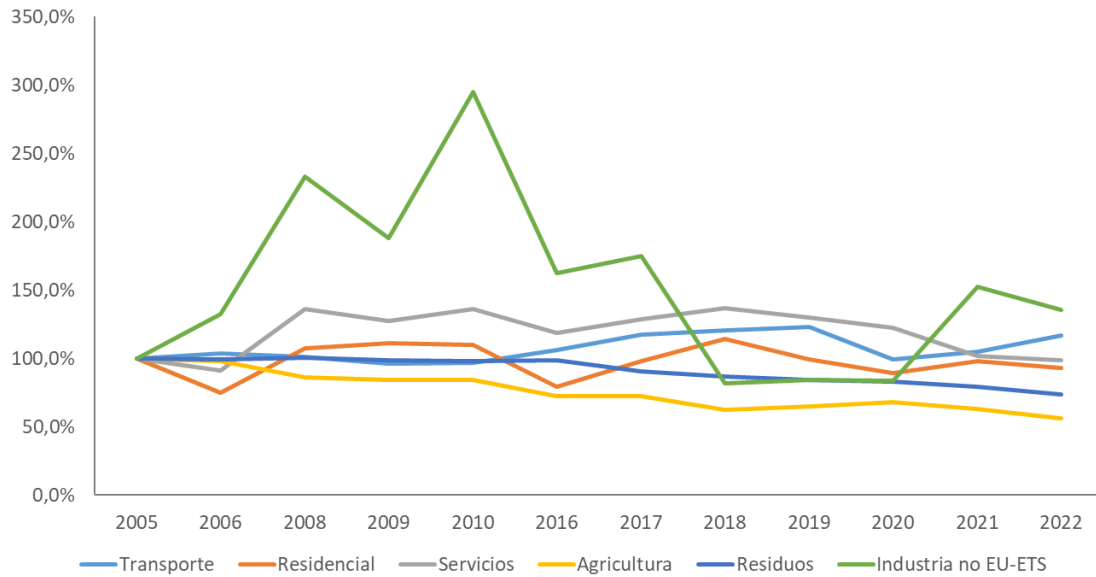


24. Fig. Contribución de cada sector difuso.

El sector difuso con un mayor índice de evolución de emisiones respecto al año de referencia 2005 fue la industria no EU-ETS (+35,2 %) seguido del transporte (+11,4 %). Por su parte, los sectores que experimentaron una mayor reducción de las emisiones respecto a 2005 fueron la agricultura (-44,0 %) y los residuos (-26,6 %). Los sectores residencial y servicios también redujeron sus emisiones, -7,2 % y -1,7 %, respectivamente. Destacar que en el sector servicios, desde 2006 fue la primera vez que se registran niveles de emisión inferiores a los de 2005, tras ser uno de los sectores con un mayor crecimiento.

11. Tabla. Emisiones GEI directas por sectores difusos (kt CO₂-eq) e índice de evolución para 2022 (año 2005 = 100).

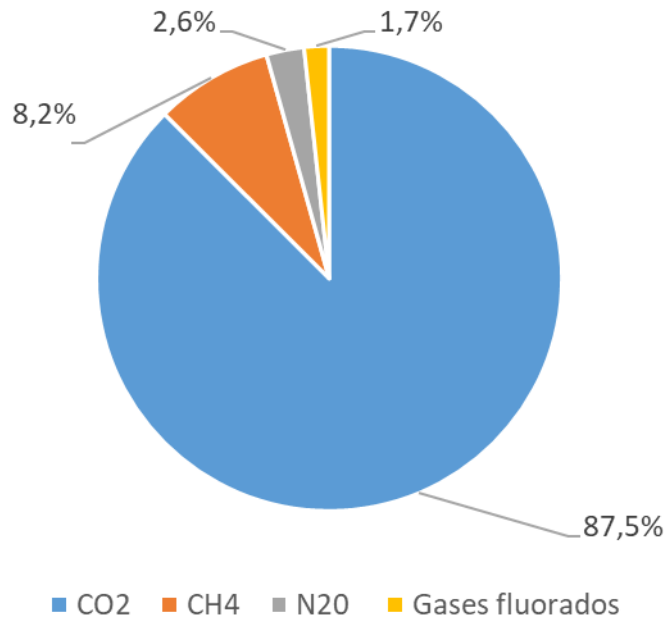
	2005	2010	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Índice CO ₂ -eq
Transporte	2.211	2.135	2.343	2.592	2.660	2.713	2.198	2.317	2.580	116,7
Residencial	279	306	221	274	318	276	249	273	259	92,8
Servicios	120	163	142	154	164	156	147	122	118	98,3
Agricultura	336	283	244	243	210	218	228	212	188	56,0
Residuos	353	346	347	320	306	298	293	279	259	73,4
Industria no EU-ETS	293	864	475	513	240	247	2345	446	396	135,2
Total	3.591	4.097	3.771	4.096	3.898	3.908	3.360	3.649	3.801	105,8



25. Fig. Evolución del índice de emisiones por sectores difusos (año 2005 = base).

6. Emisiones por gases

El CO₂ fue el gas con una mayor contribución a las emisiones GEI en 2022, representando el 87,5 % de las emisiones directas en Gipuzkoa (89,0 % de las emisiones totales). El CH₄ presentó una contribución del 8,2 % de las emisiones directas (7,1 % de las emisiones totales). Las emisiones de N₂O contribuyeron al 2,6 % de las emisiones directas (2,4 % de las emisiones totales) y los gases fluorados (HFCs, PFCs y SF₆) al 1,7 % de las emisiones directas y totales.

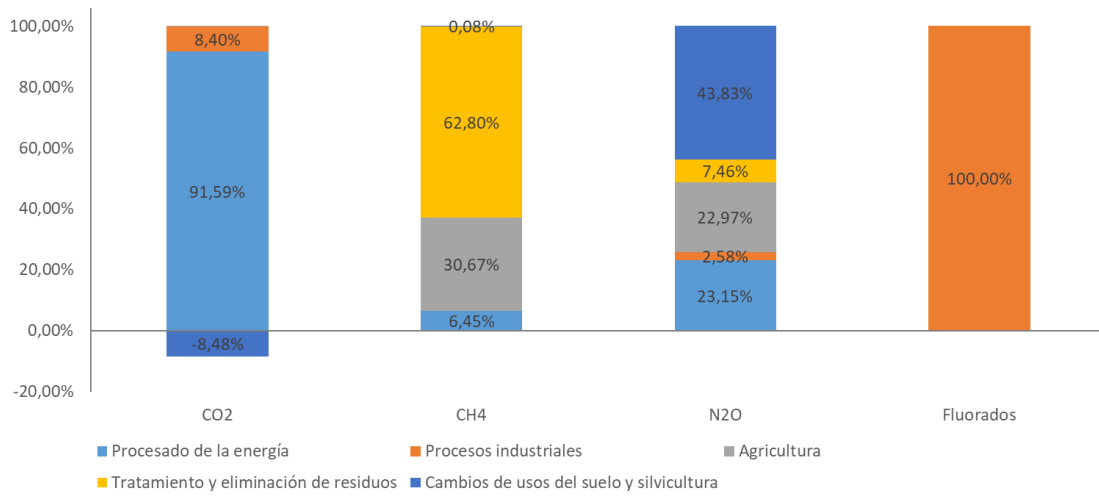


26. Fig. Emisiones directas por tipo de gas en 2022 sin UTCUTS.

El CO₂ se emitió mayoritariamente, aproximadamente el 91,6 %, en actividades de combustión, correspondiendo el 61,2 % al transporte, un 17,6 % a la industria manufacturera y de la construcción y el 4,5 % a las industrias del sector energético. El 8,4 % de las emisiones de este gas se emitieron en los procesos industriales, principalmente en los productos minerales (7,3 % del total).

Las principales emisiones de CH₄ se produjeron en el sector residuos, 62,9 % de las emisiones totales de este gas (descomposición anaerobia de la materia orgánica en vertederos 61,6 %, 0,3 % el tratamiento biológico de los residuos sólidos y el 1,0 % en el tratamiento de aguas residuales). Las emisiones totales de este gas correspondientes a la agricultura representaron el 30,7 % de las emisiones totales (fermentación entérica 27,9 % y gestión del estiércol 2,8 % de las emisiones totales).

La mayor fuente de emisión del N₂O, sin contar UTCUTS, fueron los procesos de combustión (41,2 % de las emisiones; 34,7 % en el transporte) y la agricultura (40,9 % de las emisiones, 36,7 % en la gestión de suelo agrícolas). Al considerar UTCUTS, esta es la principal fuente de emisión de N₂O (43,8 %) seguido de las actividades de combustión (23,2 %).



27. Fig. Emisiones por tipo de gas y actividad en 2022.