

SITUACIÓN DE PARTIDA

8. EMISIONES DE GASES INVERNADERO.

8.1. Introducción	183
8.2. Fuentes de emisión de los Gases de Efecto Invernadero	183
8.3. Elaboración de los Inventarios Nacionales de Emisión de GEI	188
8.4. Emisiones de GEI en la Unión Europea	189
8.5. Emisiones de GEI en España	193
8.6. Emisiones de GEI en el País Vasco	198
8.7. Inventario de Emisiones GEI en Álava y Vitoria-Gasteiz	199
8.8. Análisis comparativo de las emisiones de GEI	205

8.1. Introducción

En el Capítulo 3 se ha presentado una introducción al problema del cambio climático originado por la excesiva acumulación en la atmósfera de los llamados ‘Gases de Efecto Invernadero’ (GEI). En este capítulo se va a determinar cuál es la cuantía de las citadas emisiones que tienen su origen en Vitoria-Gasteiz, y se va a comparar con las emisiones de otros ámbitos territoriales más amplios (provincia, comunidad autónoma, estado, unión europea).

Se trata de recoger una primera estimación de las emisiones de estos gases, sin que las cifras que aquí aparecen, para el caso de Vitoria, deban ser tomadas como un cálculo cerrado y definitivo, sino más bien todo lo contrario, como el punto de partida de un cálculo vivo, que habrá que ir actualizando y mejorando en sus fuentes de datos y en su metodología de estimación.

8.2. Fuentes de emisión de los Gases de Efecto Invernadero

Los principales sectores y categorías de fuentes⁽¹⁾ responsables de la emisión de GEI son los siguientes:

□ **Energía**

- Quema de combustible
 - *Industrias de energía*
 - *Industria manufacturera y construcción*
 - *Transporte*
 - *Otros sectores*
 - *Otros*
- Emisiones fugitivas de combustibles
 - *Combustibles sólidos*
 - *Petróleo y gas natural*
 - *Otros*

□ **Procesos industriales**

- Productos minerales
- Industria química
- Producción de metales
- Otra producción industrial

□ **Producción de halocarbonos y hexafluoruro de azufre**

- Consumo de halocarbonos y hexafluoruro de azufre
- Otros

□ **Utilización de disolventes y otros productos**

□ **Agricultura**

- Fermentación entérica
- Aprovechamiento del estiércol
- Cultivo del arroz
- Suelos agrícolas
- Quema prescrita de sabanas
- Quema en el campo de residuos agrícolas
- Otros

□ **Residuos**

- Eliminación de residuos sólidos en la tierra
- Tratamiento de las aguas residuales
- Incineración de residuos
- Otros

A todos estos, se puede añadir las actividades humanas relacionadas con los cambios de uso de la tierra y silvicultura (cambios de biomasa en bosques y otros tipos

de vegetación leñosa, conversión de bosques y praderas, y el abandono de las tierras cultivadas).

Los principales gases de efecto invernadero (GEI) son los siguientes:

Dióxido de carbono

Este gas, incoloro, inodoro, no tóxico y más denso que el aire, se produce en todos los procesos de combustión.

Metano

Es el más importante de los hidrocarburos presentes en la atmósfera. Es un contaminante primario que se forma de manera natural en diversas reacciones anaeróbicas del metabolismo. Se produce en la fermentación entérica de los herbívoros (dependiendo su cantidad del tipo, edad, y peso del animal, así como de la cantidad y calidad del forraje ingerido), en el manejo del estiércol cuando se crían un elevado número de animales en un área confinada (vaquerías, granjas, etc.) y durante la quema de residuos agrícolas. Asimismo, se producen emisiones de metano en los procesos de combustión de combustibles fósiles, en algunos procesos industriales, y en la extracción y

manipulación del carbón, del petróleo y del gas natural. Una de las fuentes más importantes de metano es la descomposición anaeróbica de materia orgánica en vertederos por parte de las bacterias metanogénicas. Se estima que esta fuente representa entre el 5 y el 20% de las emisiones antropogénicas de metano en todo el mundo⁽²⁾.

El metano es 60 veces más dañino que el CO₂ por unidad de masa frente al calentamiento global.

Óxido nítrico

El óxido nítrico se produce como lo anteriores durante los procesos de combustión de combustibles fósiles, pero se reconoce que los procesos industriales sin combustión también son una fuente muy importante de emisiones antropogénicas de N₂O. Se estima que esta última categoría de fuentes representa entre el 10 y el 50% de las emisiones antropogénicas mundiales y entre el 3 y el 20% del total de emisiones⁽²⁾. Como en el caso del metano, el manejo del estiércol de los animales y la quema de residuos agrícolas son dos fuentes de este gas. A éstas hay que añadir las procedentes de la emisión directa de

los suelos agrícolas (incluyendo sistemas de producción de invernaderos) y de las praderas, y la procedente de la emisión indirecta del nitrógeno utilizado en la agricultura.

El N₂O es unas 290 veces más eficaz por unidad de masa que el CO₂ frente al calentamiento global.

Fluorohidrocarburos y hexafluoruro de azufre

Estas sustancias (HFC, PFC, SF₆) son objeto de preocupación debido a su elevado potencial de calentamiento y a su largo periodo de permanencia en la atmósfera.

Los HFCs son hidrocarburos que contienen hidrógeno, carbono y flúor, algunos de los cuales se vienen produciendo con anterioridad al Protocolo de Montreal. Los PFCs contienen únicamente carbono y flúor y se fabrican desde hace unos 30 años. Las áreas de aplicación de los HFCs y PFCs incluyen:

- Refrigeración y aire acondicionado
- Extinción de incendios y protección contra explosiones
- Aerosoles

- Soplado de espuma
- Otros (esterilización, disolventes en la fabricación de adhesivos, revestimientos, tintas, etc.)

Los HCFs están siendo usados como sustitutos de los CFCs, halones, HCFCs, etc.

El SF₆ es un potente gas invernadero, que tiene una vida media estimada de 3.200 años. Sus usos primarios incluyen:

- Conmutadores eléctricos con aislamiento de gas e interruptores automáticos
- Extinción de incendios y protección contra explosiones
- Otras aplicaciones (aislante, trazador, detector de fugas, fundiciones de aluminio y magnesio, etc.)

Los hidrocarburos total o parcialmente fluorados no están controlados por el Protocolo de Montreal, ya que no contribuyen al agotamiento de la capa de ozono, siendo sustancias alternativas a las sustancias que agotan la capa de ozono (ODS).

La Tabla 8.1. recoge los compuestos más importantes de este grupo, incluyendo sus áreas de aplicación, así como su potencial de calentamiento global (GWP) con relación al CO₂ para un tiempo de integración de 100 años.

Dióxido de carbono equivalente

El dióxido de carbono equivalente se define como la concentración cuya contribución al calentamiento global del planeta equivale al de una mezcla de gases de efecto invernadero, teniendo en cuenta la permanencia e interacción de cada gas en la atmósfera.

El dióxido de carbono equivalente se calcula multiplicando la cantidad en toneladas de cada uno de los gases invernadero por su índice de potencial de calentamiento global (GWP) para 100 años (ver Tabla 3.1), y sumando todos los gases.

Tabla 8.1. Áreas de aplicación potencial y potenciales de calentamiento global (GWP) para HFCs, PFCs, y SF₆.

	GWP	Refrigeración/aire acondicionado	Extinción de incendios	Aerosoles	Disolventes limpieza	Soplado de espumas	Otros usos
HFC-23	11.700	x	X				
HFC-32	650	x					
HFC-125	2.800	x	X	x		x	x
HFC-134a	1.300	x	X	x		x	x
HFC-143a	3.800	x				x	
HFC-152a	140	x		x		x	
HFC-227ea	2.900	x	X	x			x
HFC-236fa	6.300	x				x	
HFC-245ca	560	x				x	
HFC-356						x	
HFC-43-10					x		
PFC 116	9.200	x					
PFC-218	7.000	x					
PFC-410	7.000		x				
PFC-614			x		x		
Otros PFCs							
SF6	23.900		x				x

Fuente: Revised 1996 Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Reference Manual

8.3. Elaboración de los Inventarios Nacionales de Emisión de GEI.

Los Inventarios Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INGEI) se elaboran utilizando los posicionamientos de la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (CMNUCC), aplicando las directrices científicas del Panel Intergubernamental para el Cambio Climático (IPCC).

Las directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero, están basados en métodos comunes, que intentan lograr que las evaluaciones de las emisiones de gases sean consistentes y comparables de manera sistemática. Las Guías, que están publicadas en tres volúmenes (Informe de Instrucciones, Manual de referencia y Libro de Trabajo), cubren las fuentes principales de los tres gases invernadero más importantes (CO_2 , CH_4 y N_2O), y de los tres grupos adicionales de gases invernadero (HFCs, PFCs y SF_6), así como también sugieren las estimaciones de tres precursores de ozono

(NO_x , CO y NMCOVs). Las Guías permiten las estimaciones de seis sectores principales:

- ⇒ Energía (combustiones y emisiones fugitivas)
- ⇒ Procesos industriales
- ⇒ Disolventes y otros productos
- ⇒ Agricultura
- ⇒ Cambios en los usos del suelo y silvicultura
- ⇒ Residuos

Los Inventarios Nacionales son una valiosa herramienta que permite identificar las principales fuentes de emisiones y planificar las estrategias más apropiadas para lograr la reducción de las emisiones de GEI.

La estimación de las emisiones y sumideros de GEI, se basan en datos generales obtenidos mediante la revisión bibliográfica y en los datos proporcionados por instituciones nacionales e internacionales. Tanto los factores de emisión como los cálculos necesarios para este trabajo fueron extraídas de la revisión de 1996 del Manual para los Inventarios de Gases de Efecto Invernadero del IPCC⁽¹⁾.

Los sectores que se han considerado en este inventario son el de la energía, el de los procesos industriales, el agrícola y el de la gestión de los residuos. Sin embargo, las actividades relacionadas con los cambios de uso del suelo no se han considerado, a efectos de comparación de resultados.

Para la determinación de la emisión de gases del sector energético, se consideró el Método de Referencia o "Top-down" para calcular las emisiones de CO₂, el cual se determinó a partir de los totales de combustibles fósiles y biomasa sólida consumidos anualmente. También se utilizó el Método Nivel 1 o "Down-up" para el cálculo de las emisiones de CO₂ y gases de efecto invernadero diferentes al CO₂ (N₂O, CH₄) a partir del sector que las produce.

8.4. Emisiones de GEI en la Unión Europea

En el año 1999 las emisiones totales de GEI en la Unión Europea (UE-15) fueron de 4.033 millones de toneladas (CO₂ equivalente), que supusieron un descenso del 2% con respecto a las del año 1998 y de un 4% con respecto a las del año 1990⁽³⁾.

Del total, la inmensa mayoría (el 78,7%) están relacionadas con la producción y consumo de la energía (obtención de electricidad, transporte por carretera, calefacción, etc.), siendo las emisiones originadas en los procesos industriales, la agricultura y la gestión de los residuos del 5,4%, 9,6% y 3,7% respectivamente.

Dentro del apartado energético, las actividades de producción de electricidad y calor, refinerías de petróleo, etc., son responsables del 26,0% del total. Les sigue el sector del transporte, con un 21,1%. Las pequeñas instalaciones de combustión del sector terciario (comercio, instituciones y residencias) son la tercera mayor fuente de

emisión, con un 15,7%, mientras que los procesos industriales aportan el 14,5% restante.

En este mismo año, las emisiones directas de CO₂ fueron de 3.271 millones de toneladas, de las cuales el 31,9% provenían de la industria de la energía, el 25,2% del transporte, el 19,3% de la combustión en el sector terciario, el 17,8% de la combustión industrial y el 3,3% de los procesos desarrollados por el sector industrial.

Estas emisiones representan el 81,2% del total de GEI emitidos en la UE-15 en el año 99, suponiendo una reducción del 1,4% con respecto a las del año 98 y del 1,6% con respecto a las del 1990.

Un análisis por sectores de los datos anteriores da como resultado que las emisiones debidas al transporte se han elevado de manera muy importante desde 1990, principalmente las del dióxido de carbono pero también las de N₂O. El incremento en la emisión de N₂O del transporte se debe al aumento del uso de los convertidores catalíticos, que reducen la emisión de los contaminantes del aire ambiente pero a la vez producen este gas como subproducto.

En el otro extremo, se encuentran las industrias del sector energético, que han reducido ampliamente sus emisiones, principalmente debido al cambio de combustibles (de carbón a gas) y a una mejora en la eficiencia, así como las reducciones obtenidas en la industria química y manufacturera en general, con la disminución de las emisiones de N₂O y de CO₂ respectivamente. Además, se ha obtenido una substancial reducción al disminuir la eliminación en vertederos de los residuos urbanos.

Por otro lado, la contribución de cada Estado miembro a la emisiones de GEI varía ampliamente de unos a otros. En la Tabla 8.2. se recogen las emisiones GEI en 1999 para los 15 Estados miembros, ordenadas de mayor a menor valor en términos absolutos. Asimismo, se recogen las cantidades de CO₂ equivalente per cápita emitidas por cada Estado miembro.

Alemania, Reino Unido y Francia emiten más del 50% del total. Si a los anteriores se suman Italia y España se tiene más del 75% de las emisiones.

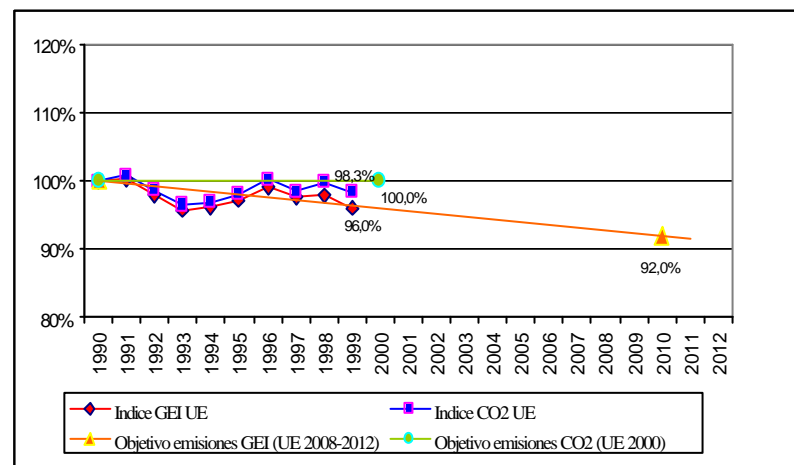
Tabla 8.2. Contribución de los Estados miembro a las emisiones de GEI (1999).

	CO2 equiv. Mt	%	% acumulado	CO2 equiv. per capita
Alemania	982,4	24,4%	24,4%	11,7
Reino Unido	637,9	15,8%	40,2%	10,7
Francia	544,5	13,5%	53,7%	8,0
Italia	541,1	13,4%	67,2%	8,1
España	380,2	9,4%	76,6%	9,6
Holanda	230,1	5,7%	82,3%	14,3
Bélgica	140,4	3,5%	85,8%	14,0
Grecia	123,2	3,1%	88,8%	12,5
Portugal	79,3	2,0%	90,8%	8,0
Austria	79,2	2,0%	92,8%	9,9
Finlandia	76,2	1,9%	94,7%	15,0
Dinamarca	73,0	1,8%	96,5%	14,0
Suecia	70,7	1,8%	98,2%	8,0
Irlanda	65,3	1,6%	99,8%	17,6
Luxemburgo	6,1	0,2%	100,0%	14,4
UE-15	4.033			10,7

Fuente: Elaboración propia a partir de (3)

En el Protocolo de Kioto, la UE acordó reducir sus emisiones de GEI en un 8% durante el periodo 2008-2012 con relación a los niveles de 1990. Asumiendo una reducción lineal desde 1990 (100%) hasta 2010 (92%), la emisión total de GEI en 1999 estaba a -0,4 puntos del objetivo acordado (indicador de distancia a objetivo DTI = -0,4). El Gráfico 8.1. presenta este resultado, así como el relacionado con el objetivo establecido para las emisiones de CO₂ en el año 2000 (igual a emisiones del año 1990).

Gráfico 8.1. Emisiones de GEI en UE-15 comparadas a los objetivos para 2000 y 2008-2012.



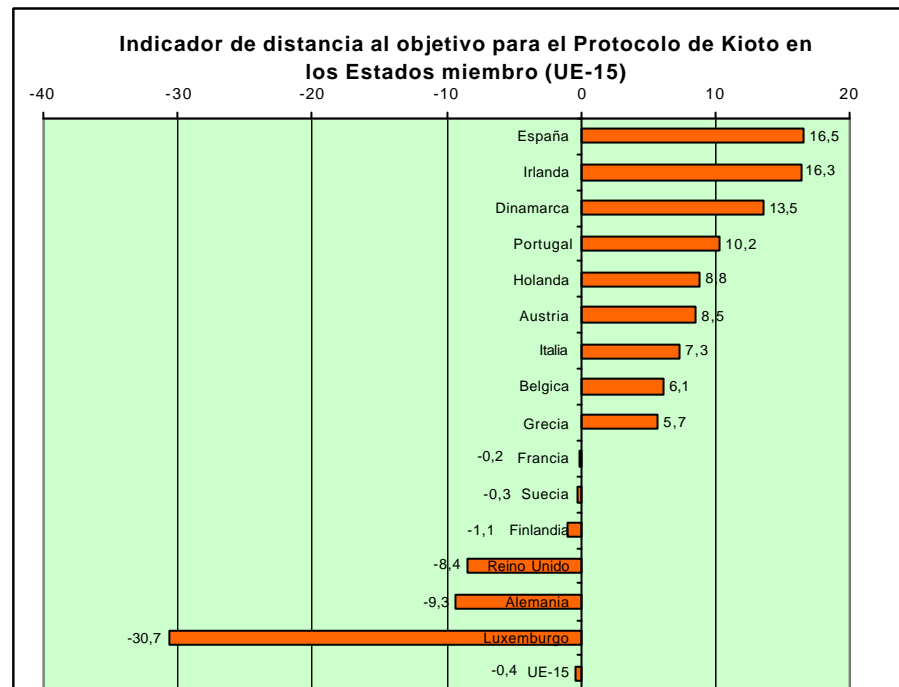
Fuente: (3) EEA/Agencia Europea del Medio Ambiente

Si se determinan los DTI para cada uno de los Estados miembros se obtienen los datos representados en el Gráfico 8.2. Alemania, Luxemburgo y Reino Unido están por debajo de su objetivo Kioto. Francia, Finlandia y Suecia están muy cerca de alcanzarlo, mientras que el resto de los Estados están bastante por encima del mismo.

La UE ha cumplido el compromiso de estabilizar en el año 2000 sus emisiones de CO₂ en los niveles de 1990, aunque lo ha conseguido fundamentalmente gracias a las excepcionales reducciones registradas en Alemania y el Reino Unido. No se espera, sin embargo, que los niveles de emisión de GEI puedan disminuir para 2010 si no se adoptan medidas adicionales. Se prevé un aumento considerable de las emisiones de hasta un 40% en el sector transporte.

La UE es responsable de aproximadamente el 15% de las emisiones mundiales de GEI, pero sólo representa el 5% de su población⁽⁴⁾.

Gráfico 8.2. Indicador de distancia al objetivo (DTI) en 1999 para el cumplimiento de los objetivos de Kioto 2008-2012 en cada uno de los Estados miembros.



Fuente: (3) EAA/Agencia Europea del Medio Ambiente

8.5. Emisiones de GEI en España

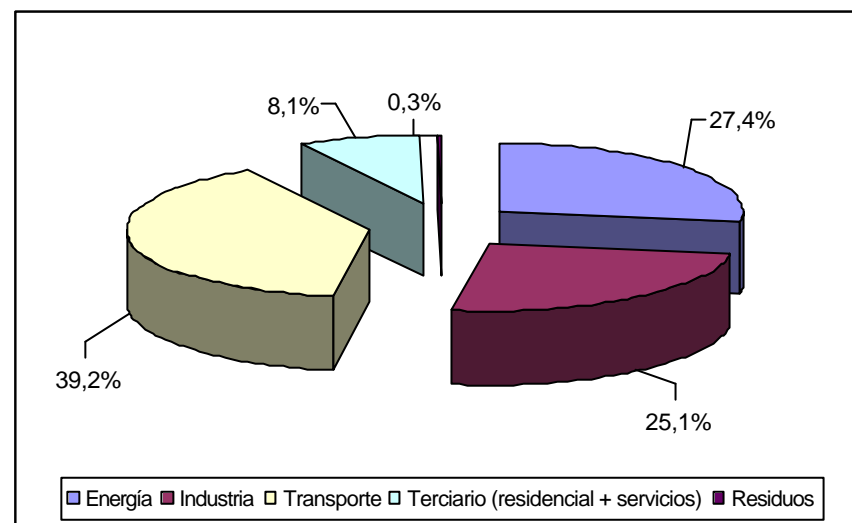
La suma total de emisiones de dióxido de carbono en el año 1996 alcanzó la cifra de 261.182 kilotoneladas (kt), que se convierten en 344.095 kt de dióxido de carbono equivalente, si se añaden las procedentes del metano y del óxido nitroso. Es decir, el 76% se emitió como CO₂ real, contribuyendo el transporte en un 40%, la producción de energía en un 27%, las actividades industriales en un 25% y el sector residencial y de servicios en un 8%.

La Tabla 8.3. recoge el balance de CO₂ equivalente realizado para el año 1996 a partir de los datos de emisiones de los tres gases invernadero más significativos⁽⁴⁾. El Gráfico 8.4. presenta la contribución de los distintos sectores (según CORINE-AIR) a la emisión de GEI para ese año.

De su observación se deduce que el sector con mayor aportación a las emisiones de CO₂ equivalente en el año 1996 fue el transporte, con un 30% del total, seguido de las actividades de producción de energía y la industria, con

un 22% y un 20%. La agricultura, el sector terciario y la gestión de los residuos aportaron un 15%, un 7% y un 5% respectivamente.

Gráfico 8.3. Contribución de los diferentes sectores a las emisiones de CO₂ en España en 1996.



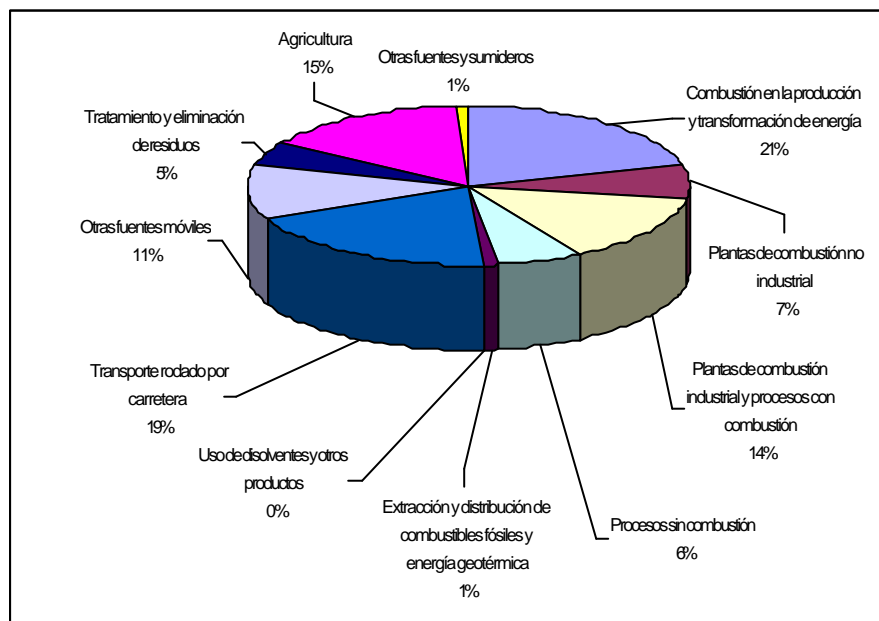
Fuente: Elaboración propia

Tabla 8.3. Emisiones de GEI en España en el 1996 para los 11 sectores del programa CORINE-AIR

España – 1996	CH₄	N₂O	CO₂	CO₂equiv.	
Relación de emisiones de gases de efecto invernadero	t	t	kt	kt	t/hab
1. Combustión en la producción y transformación de energía	1.724	3.084	71.440	72.371	1,82
2. Plantas de combustión no industrial	34.222	2.491	21.108	22.549	0,57
3. Plantas de combustión industrial y procesos con combustión	4.195	5.558	46.934	48.634	1,23
4. Procesos sin combustión	4.037	8.051	18.566	20.986	0,53
5. Extracción y distribución de combustibles fósiles y energía geotérmica	168.337			3.535	0,09
6. Uso de disolventes y otros productos		1.400		406	0,01
7. Transporte rodado por carretera	11.653	4.288	64.023	65.511	1,65
8. Otras fuentes móviles	2.390	1.178	38.335	38.727	0,98
9. Tratamiento y eliminación de residuos	711.060	506	776	15.855	0,40
10. Agricultura	999.471	110.642		53.075	1,34
11. Otras fuentes y sumideros	73.554	3.112		2.447	0,06
Total	2.010.643	140.310	261.182	344.095	
Total per capita (t/hab)	0,05	0,00	6,58	8,67	

Fuente: Elaboración propia a partir de (4) y (5)

Gráfico 8.4. Distribución de la emisiones de dióxido de carbono equivalente en España (1996) por sectores (programa CORINE-AIR).



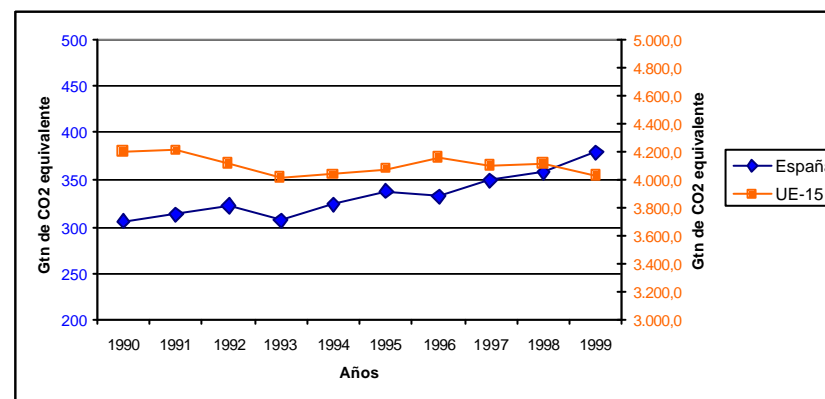
Fuente: Elaboración propia

Estas cifras representan unas emisiones de 6,6 toneladas de CO₂/habitante y de 8,7 toneladas de CO₂ equivalente por habitante. Tres años más tarde, en 1999, la emisión

por habitante de CO₂ equivalente en España pasó a ser de 9,6 t (sin considerar los cambios de uso de la tierra), es decir una emisión total de 380.200 ktn, lo que supuso un 10,5% de incremento en ese periodo. Las emisiones de CO₂ supusieron el 74% del total de la emisión de GEI.

Desde 1990 hasta 1999 la emisión de GEI por habitante se incrementó desde 7,9 t hasta 9,7 t, siendo el promedio europeo de 10,7 t en 1999.

Gráfico 8.5. Evolución de la emisiones de CO₂ equivalente para España comparadas con la UE-15.



Fuente: Elaboración propia

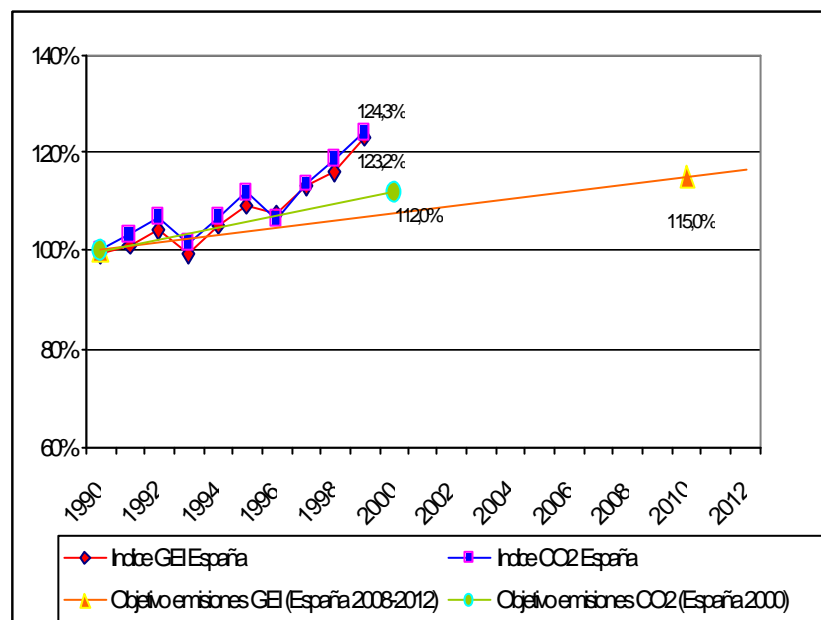
Si bien en el Protocolo de Kioto, la UE en su conjunto acordó reducir sus emisiones de GEI en un 8% para el 2008-2012 con relación a los niveles de 1990, ese recorte se repartió por Estados miembro en función de sus emisiones reales, de forma que algunos países debían reducir sus niveles de emisión, otros mantenerlos, y algunos, como el caso de España, podrían aumentarlos. En concreto, el Estado español puede incrementar sus emisiones de GEI en un 15% con respecto al nivel de 1990.

De esta forma, asumiendo un incremento lineal desde 1990 (100%) hasta 2010 (115%), la emisión total de GEI en 1999 estaba a +16,5 puntos del objetivo acordado (indicador de distancia a objetivo DTI = 16,5). El Gráfico 8.6. presenta este resultado, así como el relacionado con el objetivo establecido para las emisiones de CO₂ en el año 2000 (mantenimiento de las emisiones a los niveles del año 1990), que presenta un DTI igual a +15%.

Los valores señalados ponen de manifiesto que España, con un aumento del 23,2% entre 1990 y 1999, en estos momentos está bastante lejos de conseguir el objetivo acordado, y por tanto, va a ser necesario poner en marcha,

a nivel estatal, autonómico y local, acciones que traten de reducir el indicador de distancia al objetivo, a fin de que el mismo pueda ser alcanzado en la fecha acordada (ver tabla .8.4.)

Gráfico 8.6. Emisiones de GEI en España comparadas a los objetivos para 2000 y 2008-2012.



Fuente: (3)

Tabla 8.4. Datos comparativos de las emisiones de GEI en España y la UE-15 y distancia de estos valores a los objetivos establecidos

	1990	1999	1999/ 1998	1999/ 1990	Objetivo 2008-2012	DTI 1999
	Kt	kt	%	%	%	Índice
España	305.800	380.200	+6,1	+23,2	+15,0	16,5
UE-15	4.198.7000	4.029.600	-2.0	-4.0	-8,0	-0,4

Fuente: Elaboración propia

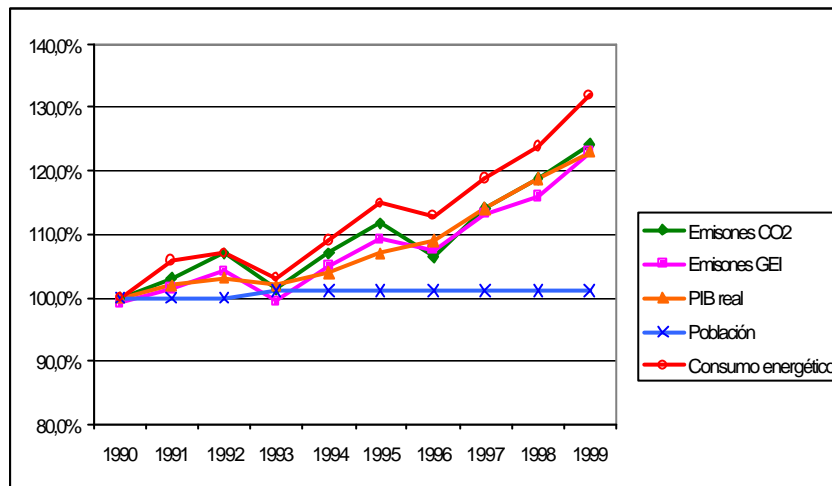
En la Tabla 8.5. se identifican rápidamente aquellos sectores en los que se debe incidir a la hora de desarrollar acciones que disminuyan las cantidades de GEI emitidos, a través de la contención y si es posible la inversión de la tendencia alcista de algunos de estos sectores. El transporte, el consumo energético del sector terciario y la eliminación de residuos en vertedero, por significar tres sectores en los que el incremento en la década de los 90 ha sido más significativo, necesitan de medidas activas y en clave de sostenibilidad.

Tabla 8.5. Evolución de las emisiones de GEI entre 1990 y 1999 para los principales sectores emisores.

	España	UE - 15
Dióxido de carbono		
Industria de la energía	+ 18%	- 9%
Transporte	+ 45%	+ 18%
Terciario (residencial + servicios)	+ 23%	+ 0%
Industria manufacturera	+ 12%	- 9%
Metano		
Fermentación entérica	+ 8%	- 8%
Gestión del estiércol	+ 15%	- 5%
Eliminación de residuos	+ 76%	- 22%
Óxido nítrico		
Uso de fertilizantes agrícolas	+ 8%	+ 8%
Industria química	- 19%	- 57%
Transporte	+ 144%	+ 103%
F-gases		
HFCs	+ 216%	+ 66%
PFCs	- 16%	- 38%
SF6	+ 189%	+ 34%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 8.7. Evolución de las emisiones de CO₂ y su acoplamiento con el PIB y el consumo energético.



Fuente: Elaboración propia

8.6. Emisiones de GEI en el País Vasco

A partir del Inventario CORINEAIRE para España en 1996⁽⁶⁾ se ha obtenido los datos de emisión de los tres principales contaminantes GEI emitidos por el País Vasco. La Tabla 8.6. recoge estos valores agrupados para todas las fuentes.

Tabla 8.6. Emisiones de gases invernadero del País Vasco (1996; 1999)

	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂ equiv.
Emisión (kt/año 1996)	13.200	53,3	4,1	15.508
Emisión (t/hab/año 1996)	6,3	0,025	0,002	7,4
% vs. España (1996)	5,5%	2,6%	2,9%	4,5%
Emisión (kt/año 1999)				21.391
Emisión (t/hab/año 1999)				10,2

Fuente: Elaboración propia

8.7. Inventario de Emisiones GEI en Álava y Vitoria-Gasteiz.

La metodología utilizada para el cálculo de los GEI emitidos por las actividades llevadas a cabo en el Término Municipal es la señalada en el apartado 8.2. No obstante, la realización del inventario a nivel local presenta una serie de dificultades, que es preciso superar para poder obtener unas estimaciones suficientemente fiables, siendo la principal la falta de desagregación de los datos necesarios para el cálculo. Así, una gran parte de esos datos solamente están publicados para el Territorio Histórico de Álava. Por consiguiente, se ha considerado conveniente estimar previamente las emisiones globales de Álava, y posteriormente extrapolar, en función de los datos más objetivamente disponibles, los resultados para Vitoria.

No obstante, en ambos casos las estimaciones realizadas y los datos obtenidos han de considerarse como una primera aproximación, aunque de suficiente calidad para ser utilizada como base de partida en el establecimiento de la estrategia local, e incluso provincial, de lucha contra el calentamiento global.

A continuación se exponen los resultados obtenidos para los tres principales gases de efecto invernadero: el CO₂, el, CH₄ y el N₂O.

8.7.1. Dióxido de carbono

Las emisiones de CO₂ en Álava y Vitoria-Gasteiz para el año 1999 se relacionan básicamente con el sector de la energía, aunque se han estimado pequeños aportes (menos del 3,5%) asociados a la emisión industrial en procesos no relacionados con la combustión y a la gestión de los residuos:

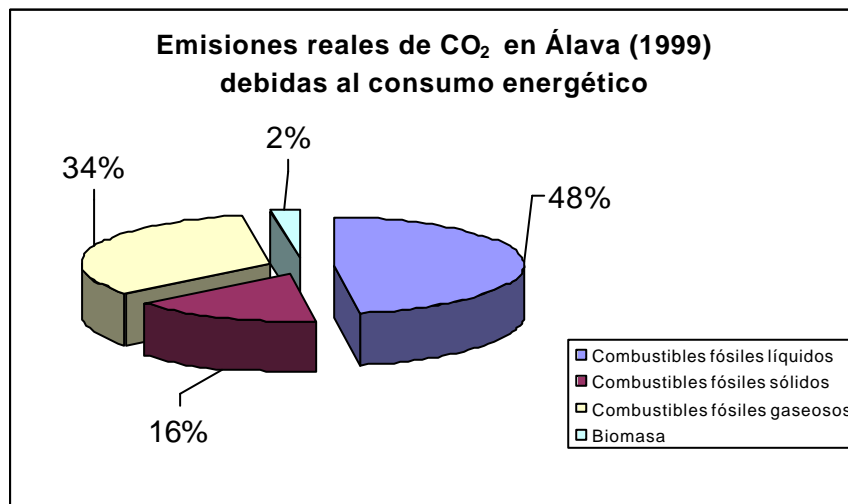
Energía⁽⁷⁾

Se ha estimado las emisiones debidas a las actividades energéticas relacionadas con la combustión de combustibles fósiles, utilizando los datos de consumo final de energía de Álava⁽⁷⁾, dado que no se encuentran desagregados para Vitoria.

El consumo final energético en Álava en 1999 fue de 762,4 ktep. El 24,5% se correspondió con el consumo de energía eléctrica, producida según un **“mix de generación”**, en el que cada combustible está representado en función de su

participación en el sistema de producción de energía. La Tabla 8.7. recoge el consumo de los distintos combustibles fósiles, incluidos los utilizados para la producción de la energía eléctrica consumida, incrementada en un 3,5%, que se ha considerado como el porcentaje de pérdidas debidas al transporte a través de la red eléctrica.

Gráfico 8.8. Emisiones de CO₂ en Álava (1999) debidas al consumo energético según tipos de combustible



Fuente: Elaboración propia

Tabla 8.7. CO₂ procedente de fuentes energéticas en Álava (1999).

Combustibles fósiles	Consumo (ktep/año)	Emisiones (kt/año CO ₂)
Combustibles líquidos	314,7	953
Gasolinas	44,6	128
Queroseno	22,3	66
Gasóleo	203,5	625
Fueloleo residual	31,2	100
GLP	13,0	34
Combustibles sólidos	80,7	327
Carbón de coque	3,8	15
Antracita	59,1	238
Lignito	17,8	74
Combustibles gaseosos	287,0	671
Gas natural	287,0	671
Biomasa	10,7	49
Biomasa sólida	10,7	49
Total combustibles fósiles	693,1	2.000

Fuente: Elaboración propia

Las emisiones de CO₂ debidas al consumo de energía por la quema de combustibles fósiles pueden ser desglosadas para los distintos sectores de actividad, obteniéndose los datos que se recogen en la Tabla 8.8.

Tabla 8.8. Emisiones de CO₂ en Álava en 1999 debidas al consumo de energía desglosadas por sectores de actividad.

Sectores	Emisiones CO ₂	
	kt/año	%
Producción energía eléctrica	434	21,7
Industrias manufactureras y construcción	566	28,3
Transporte	659	33,0
Comercial/institucional	115	5,8
Residencial	182	9,1
Primario	44	2,2
	2.000	100,0

Fuente: Elaboración propia

En el caso de Vitoria-Gasteiz, los valores que se van a considerar en la mayoría de los sectores son los obtenidos

en los inventarios de fuentes fijas y móviles, comentados en capítulos precedentes. Únicamente señalar que para las emisiones asociadas al consumo de energía eléctrica, se ha imputado a la ciudad el 55,45% del total del consumo provincial.

Tabla 8.9. Emisiones de CO₂ en Vitoria-Gasteiz en 1999 debidas al consumo de la energía desglosadas por sectores de actividad.

Sectores	Emisiones CO ₂	
	kt/año	%
Producción energía eléctrica	240	20,7%
Industrias manufactureras y construcción	297	25,7%
Transporte	416	36,0%
Comercial/institucional/Residencial	204	17,6%
	1.157	100,0

Fuente: Elaboración propia

Procesos industriales

El inventario de emisiones de focos fijos de procesos industriales sin combustión (ver apartado 7.3.) ha estimado las emisiones de CO₂ procedentes de procesos industriales sin combustión para la industria de Vitoria-Gasteiz en 53,5 kt. No se dispone de datos para el conjunto de Álava.

Utilización de disolventes y otros productos

No se han estimado emisiones de CO₂ relacionadas con este apartado

Agricultura

No se ha estimado ninguna emisión de CO₂ real producida por este sector, ya que se consideran a los efectos del balance como nulas.

Gestión de residuos

Se ha estimado una aportación a las emisiones de CO₂ de 14,8 kt producidas en el proceso de desgasificación del metano del vertedero de Gardelegui y su

combustión en antorcha (ver apartado de emisiones de CH₄).

8.7.2. Metano

Las emisiones de CH₄ en Álava para el año 1999 se relacionan fundamentalmente con dos sectores, la gestión de los residuos (61,5%) y la agricultura (35,6%), a los que habría que añadir pequeñas aportaciones de los sectores de la energía y la industria (2,3 y 0,6% respectivamente).

Energía

Se ha estimado las emisiones de metano en Álava derivadas del consumo de energía (en la producción eléctrica, la industria, el transporte, etc.) en 0,3 kt, o lo que es lo mismo 6,1 kt de CO₂ equivalente. Asimismo, se ha estimado también las emisiones de metano en Vitoria-Gasteiz derivadas del consumo de energía en 0,11 kt, 2,5 kt de CO₂ equivalente.

Procesos industriales

El dato es el obtenido para Vitoria-Gasteiz en el inventario de fuentes fijas (1 t/año), no habiéndose estimado ningún valor para el conjunto de Álava.

Agricultura

Existen dos fuentes de emisión de CH₄ relacionadas con la agricultura: las emisiones del ganado procedentes de la fermentación entérica y el manejo del estiércol, y la quema de residuos agrícolas.

A partir de los datos recogidos en el apartado 5.3.2. (población media anual de cabezas de ganado) se ha estimado una emisión de 3,4 kt/año de metano. Asimismo, se ha calculado la debida a la quema de residuos agrícolas, estableciéndose en un valor de 0,25 kt/año. El conjunto de las anteriores da lugar a una emisión de CO₂ equivalente de 75,7 kt/año.

Para estimar los datos correspondientes a Vitoria-Gasteiz se ha tenido en cuenta que en la misma solamente residen el 3% del total de las cabezas de ganado de la provincia y que la superficie agrícola útil

de Vitoria-Gasteiz es aproximadamente el 10% de la de Álava (15,7% de la tierra labrada y el 2,1% de pastos). Con estos datos se ha estimado la emisión en 0,13 kt/año (2,6 kt de CO₂ equivalente).

Gestión de Residuos

Se ha estimado la generación total anual teórica de metano debida a la descomposición de los residuos urbanos y los lodos de depuración eliminados en el vertedero de Gardelegui, y se le ha descontado la cantidad extraída del mismo por el sistema de desgasificación del vertedero, considerando que en 1999 ese sistema tenía una eficacia del 30%. Esto ha significado una emisión de 6,2 kt anuales debidas a la gestión de los residuos sólidos urbanos, los lodos y al tratamiento de las aguas residuales (131 kt de CO₂ equivalente). Para establecer el valor de emisión de la ciudad se ha considerado que en la misma se produce el 65% del total de residuos urbanos eliminados en Gardelegui y la totalidad de los lodos de depuradora (4,2 kt de CH₄, 88 kt de CO₂ equivalente).

8.7.3. Óxido nitroso

Las emisiones de N₂O en Álava en 1999 se originaron fundamentalmente en el sector agrícola (97,3%), y en las pequeñas aportaciones de los sectores de gestión de residuos (emisiones de los excrementos humanos, 1,7%) y energía (industria y tráfico, 1,0%). Se recoge a continuación únicamente los datos correspondientes al sector agrícola.

Agricultura

Las emisiones de N₂O procedentes del ganado doméstico se ha estimado en 125 t/año (8,6%), las debidas a la quema de residuos agrícolas en 5 t/año (0,3%), las procedentes de la emisión directa de los suelos agrícolas y de las praderas en 1.199 t/año (63,2%), y la procedente del nitrógeno utilizado en agricultura en 567 t/año (29,9%). El total supuso la emisión de 550,0 kt/año de CO₂ equivalente. Por su lado, las emisiones de N₂O para Vitoria-Gasteiz procedentes de la agricultura se han estimado en 272 t/año (78,8 kt/año de CO₂ equivalente), que es un 14% del total alavés.

8.7.4. GEI en CO₂ equivalente

Recogiendo todos los datos anteriores se puede confeccionar una tabla que resuma la situación en 1999 tanto para Álava como para el Término Municipal de Vitoria-Gasteiz.

Tabla 8.10. Emisiones estimadas de GEI en Álava y Vitoria-Gasteiz en 1999.

	Álava			Vitoria		
	t	t CO ₂ equiv.	%	t	t CO ₂ equiv.	%
CO ₂	2.071.285	2.071.285	72,7%	1.226.322	1.226.322	85,3%
CH ₄	10.123	212.590	7,5%	4.435	93.134	6,5%
N ₂ O	1.948	564.995	19,8%	374	108.508	7,6%
GEI		2.848.870			1.427.964	

Fuente: Elaboración propia

Los ratios de emisión *per capita* para Álava en 1999 fueron de 7,3 y de 10,0 t de CO₂ y CO₂ equivalente, mientras los datos estimados para Vitoria-Gasteiz fueron de 5,6 y 6,5

respectivamente. La Tabla 8.11. recoge las cantidades emitidas de CO₂ equivalente tanto en Álava como en Vitoria, agrupadas por sectores (las debidas al sector de la energía, producción y consumo de electricidad, se han distribuido entre los demás sectores según su porcentaje de consumo final eléctrico), el porcentaje de participación relativa de cada sector, así como el ratio de emisión por habitante para cada uno.

Tabla 8.11. Emisiones estimadas de GEI en Álava y Vitoria-Gasteiz en 1999.

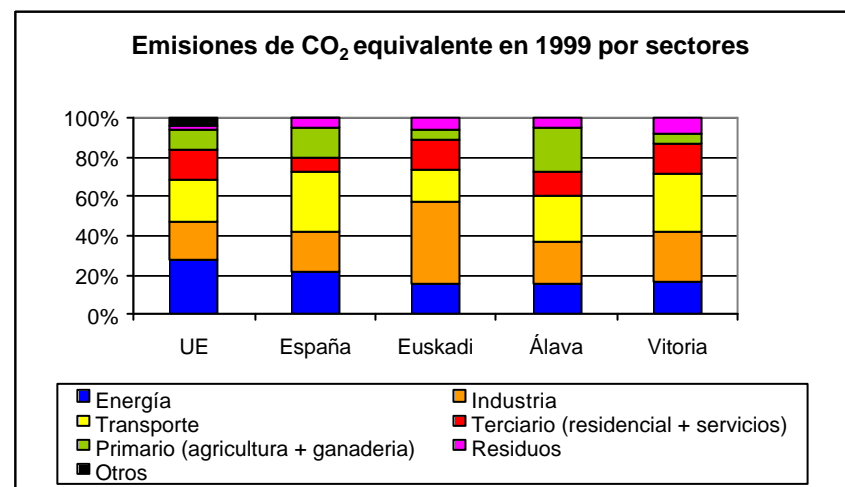
	Álava			Vitoria		
	t CO ₂ equiv.	%	Ratio per capita	t CO ₂ equiv.	%	Ratio per capita
Industria	916.088	32,2%	3,2	499.414	35,0%	2,3
Transporte	672.617	23,6%	2,4	425.167	29,8%	1,9
Terciario	471.272	16,5%	1,7	309.771	21,7%	1,4
Residuos	158.946	5,6%	0,6	112.173	7,9%	0,5
Agricultura	629.947	33,1%	2,2	81.439	5,7%	0,4
	2.848.870		10,0	1.427.964		6,5

Fuente: Elaboración propia

8.8. Análisis comparativo de las emisiones de GEI.

El Gráfico 8.9. compara las emisiones de CO₂ equivalente de distintos ámbitos geográficos para los distintos sectores de actividad. Se observa la enorme importancia que tiene el sector transporte en Vitoria, en contraste con la poca contribución de la agricultura.

Gráfico 8.9. Comparación de las emisiones de CO₂ equivalente desglosadas por sectores.



Fuente: Elaboración propia (Datos España:1996)

La Tabla 8.12. compara las contribuciones de los ámbitos considerados a las emisiones de GEI (en CO₂ equivalente). Según estos datos, la aportación del País Vasco está en torno al 0,5% y la de Álava no llega al 0,1%.

Tabla 8.12: Contribución de los diversos gases a las emisiones de GEI.

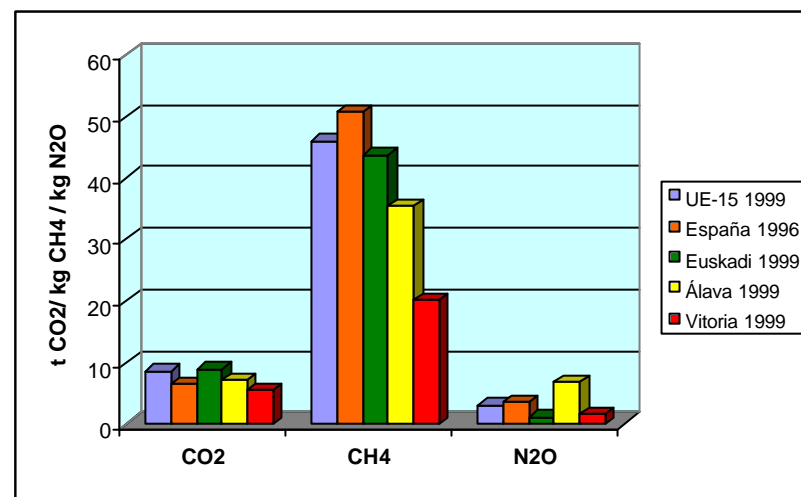
	UE15 (1999)		España (1996)		Euskadi (1999)		Álava (1999)		Vitoria (1999)	
	Mt	%	Mt	%	Mt	%	Mt	%	Mt	%
CO ₂	3.270,5	81,2	281,1	74,0	18,75	87,7	2,07	72,7	1,23	85,7%
CH ₄	364,1	9,0	45,0	11,8	1,90	9,0	0,21	7,5%	0,09	6,5%
N ₂ O	332,9	8,3	44,0	11,6	0,70	3,3	0,56	19,8%	0,11	7,6%
Otros	62,1	1,5	10,0	2,6				0,0%		
Total	4.029,6		380,1		21,4		2,8		1,4	
%	100,0%		9,43%		0,53%		0,07%		0,04%	

Fuente: Elaboración propia

Por último, la Figura 8.10. compara las emisiones de GEI de Vitoria-Gasteiz (1999) con las estimadas en otros

ámbitos geográficos, mediante la cantidad de contaminante emitido anualmente por habitante.

Figura 8.10. Comparación de las emisiones per capita de CO₂, CH₄ y N₂O para todas las fuentes.



Fuente: Elaboración propia

Nota: El CO₂ está en t/hab, el CH₄ y el N₂O en kg/hab

Las emisiones per capita estimadas para Vitoria-Gasteiz están, para los tres gases, siempre por debajo del valor medio de la UE-15 y de España.

Referencias del Capítulo 8

- (1) Directrices del IPCC para los Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero. 1996. Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Libro de trabajo para el Inventario de Gases de Efecto Invernadero
- (2) IPCC, 1992
- (3) European Community and Member States greenhouse gas emissions trends 1990-1999. EEA, 2001.
- (4) Sexto Programa de Acción de la Comunidad Europea en materia de Medio Ambiente. Comisión de las Comunidades Europeas. (2001).
- (5) Análisis del coste de la reducción de emisiones de CO₂ en España. F. Hernández Álvarez. Química e Industria, nº 511, julio-agosto 2000.
- (6) El Estado del Medio Ambiente en España. MIMAM. 1999.
- (7) Energía '99. Datos Energéticos del País Vasco. 1999. Ente Vasco de la Energía.