

CUADERNOS ORKESTRA

68/2020

ISSN 2340-7638

Economía circular y cambio climático

Macarena Larrea Basterra
Roberto Álvaro Hermana

Junio de 2020

Los autores desean agradecer el apoyo y la colaboración de Mainer Bilbao Ozamiz en la realización de este trabajo, así como el de aquellas personas que han colaborado en su contraste.

RESUMEN

Este documento es el resultado de un proyecto desarrollado con la financiación de lhobe cuyo objetivo era traducir la matriz de importaciones y exportaciones de la economía del País Vasco a emisiones de gases de efecto invernadero, con el fin de estimar las emisiones de estos gases desde el punto de vista del consumo. A continuación, se presenta brevemente la metodología empleada así como los principales resultados de las emisiones del transporte de las importaciones, las emisiones del ciclo de vida de las importaciones y exportaciones, así como una estimación del impacto que tendría en términos de reducción de emisiones de estos gases, una mejora de la productividad material y una mayor tasa de reciclaje.

LABURPENA

Dokumentu hau, lhobe enpresak finantziaturiko proiektu baten emaitza da. Lan horren helburua, Euskal Autonomia Erkidegoko ekonomiak inportazio eta esportaziotan eragiten dituen berotegi efektuaren gas-emisioak aztertzean zetzan kontsumoaren aldetik. Jarraian, erabilitako metodologia azaltzen da eta baita inportazioen garraioan lortutako emaitza nagusiak, inportazioen eta esportazioen bizi-zikloko emisioak eta azkenik, eraginen estimazio bat burutu da non emisio hauen murrizketak azaldu diren, produktibitate materialaren hobekuntza eta birziklatzearen tasa gehikuntza.

ABSTRACT

This document is the result of a project developed with the financing of lhobe. Its objective was to translate the matrix of imports and exports of the economy of the Basque Country into greenhouse gas emissions. In this way, the emissions of these gases from the point of view of consumption are calculated. The following presents briefly the methodology used as well as the main results of the import transport emissions, the life cycle emissions of the imports and exports, as well as an estimate of the impact that it would have in terms of reducing emissions from these gases, an improvement in material productivity and a higher recycling rate.

ÍNDICE

LISTA DE TABLAS.....	VI
LISTA DE GRÁFICOS.....	VII
LISTA DE FIGURAS.....	VII
LISTA DE ACRÓNIMOS.....	VIII
1 INTRODUCCIÓN Y OBJETO DEL ESTUDIO.....	1
2 METODOLOGÍA.....	4
3 ESTIMACIÓN DE LAS EMISIONES ASOCIADAS AL TRANSPORTE DE LAS IMPORTACIONES EN TÉRMINOS DE TONELADAS X KILÓMETRO (T*KM).....	7
4 ESTIMACIÓN DE LAS EMISIONES TOTALES ASOCIADAS AL CONSUMO DE MATERIALES DE LA CAPV.....	16
5 VARIACIÓN DE LAS EMISIONES ANTE CAMBIOS EN LA PRODUCTIVIDAD MATERIAL Y EN LA TASA DE RECICLAJE.....	26
6 CONSIDERACIONES FINALES.....	31
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	33
GLOSARIO.....	35

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Emisiones totales de CO ₂ eq por el transporte de las importaciones (millones de toneladas)	7
Tabla 2. Emisiones totales de CO ₂ eq por el transporte de las importaciones	8
Tabla 3. Emisiones totales de CO ₂ eq por el transporte de las importaciones (t)	9
Tabla 4. Emisiones de CO ₂ eq promedio por continente y factor de emisión	11
Tabla 5. Emisiones de CO ₂ eq por medio de transporte	11
Tabla 6. Emisiones de CO ₂ eq por medio de transporte y origen	13
Tabla 7. Emisiones de CO ₂ eq por medio de transporte y continente	14
Tabla 8. Balance de emisiones de GEI de la CAPV (2016).....	16
Tabla 9. Emisiones por consumo per cápita en la CAPV en 2016	17
Tabla 10. Productos relevantes en términos de emisiones de ciclo de vida y del transporte	19
Tabla 11. Productos para los que el peso de las emisiones del transporte respecto a las del ciclo de vida o del total son más elevadas	21
Tabla 12. Emisiones de CO ₂ eq de las importaciones del RE	23
Tabla 13. Porcentajes de importaciones (respecto a los <i>inputs</i> de materiales directos, IMD), emisiones totales y emisiones del transporte para la actividad regional respecto al total.....	24
Tabla 14. Reparto de la reducción del CDM a 2030	26
Tabla 15. Emisiones GEI en la CAPV.....	27
Tabla 16. Emisiones de GEI como resultado de la reducción del CDM prevista en la economía de la CAPV en 2030 (millones de toneladas CO ₂ eq).....	28
Tabla 17. Reducción de las emisiones para cada escenario de reducción del CDM	28

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Emisiones por el transporte de mercancías de los principales orígenes.....	10
Gráfico 2. Importaciones y emisiones de CO ₂ eq por medio de transporte y continente	15
Gráfico 3. Emisiones asociadas al consumo en millones de toneladas de CO ₂ eq (promedio)	17
Gráfico 4. Emisiones del transporte y del ciclo de vida de los diez productos más importados por la CAPV..	20
Gráfico 5. Emisiones del transporte y del ciclo de vida de los diez productos importados que más emisiones ocasionan.....	20
Gráfico 6. Importaciones de productos del RE (miles de toneladas 2016).....	22
Gráfico 7. Emisiones de CO ₂ eq de las importaciones del RE	24
Gráfico 8. Evolución de los flujos de materiales en el horizonte 2030 (2016 = base 100).....	29
Gráfico 9. Evolución de los flujos de materiales en el horizonte 2030 (2016 = base 100).....	30
Gráfico 10. Evolución de las emisiones en el horizonte 2030 (2016 = base 100).....	30

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Flujos de emisiones de GEI desde el punto de vista de producción	1
Figura 2. Flujos de materiales y flujos de emisiones de GEI desde el punto de vista del consumo (2016).....	2
Figura 3. Fases del estudio (I)	5
Figura 4. Fases del estudio (II)	6
Figura 5. Diagrama de Sankey. Flujo de materiales, transporte y emisiones promedio asociadas de la CAPV 2016.....	18

LISTA DE ACRÓNIMOS

AEAT	Agencia Tributaria
CAPV	Comunidad Autónoma del País Vasco
CDM	Consumo doméstico de materiales
CO ₂ eq	CO ₂ equivalente
ED	Extracciones domésticas
FE	Factor de emisión
GEI	Gases de efecto invernadero
IMD	<i>Inputs</i> materiales directos
IMP-EXP	Importaciones netas (importaciones-exportaciones)
PIB	Producto interior bruto
PM	Productividad material
RE	Resto de España
RM	Resto del mundo
t	Tonelada

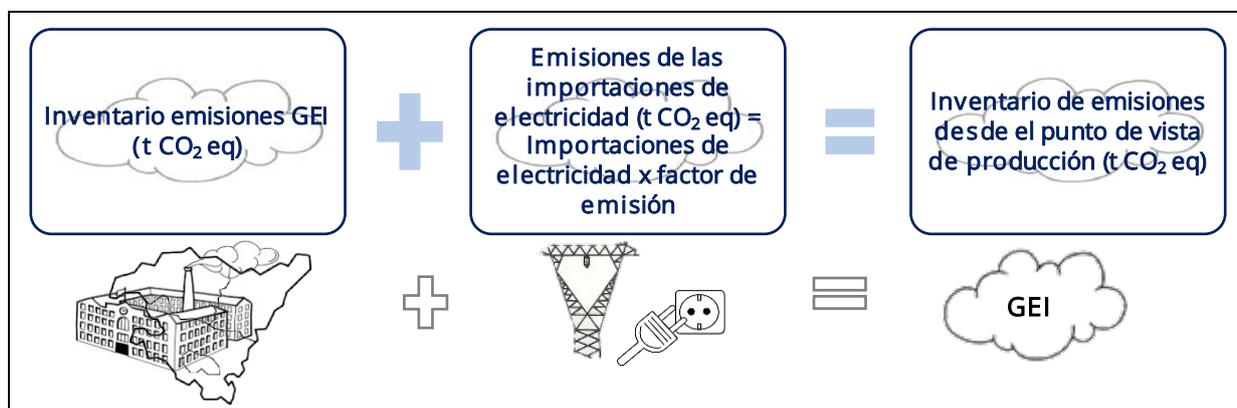
1 INTRODUCCIÓN Y OBJETO DEL ESTUDIO

Una economía más circular permite reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) sin perjudicar el crecimiento económico. Reduce el consumo de materiales, con el correspondiente ahorro y desarrollo de la industria del reproceso y del reciclaje, generando nuevo empleo (Pratt & Lenaghan, 2015).

Para poder avanzar en la toma de medidas relativas a economía circular y la reducción de emisiones de GEI es necesario conocer la situación de partida de la economía en términos de emisiones. Por esta razón, se emprendió este trabajo como una primera aproximación al impacto de la economía vasca sobre el cambio climático. Para ello se realizó una valoración, para 2016, del inventario de emisiones de GEI de la Comunidad Autónoma del País Vasco (CAPV) con un enfoque de consumo frente al habitual enfoque de producción.

Así, el inventario de emisiones de GEI de la CAPV con enfoque de producción incorpora, además del propio inventario de emisiones (suma de las emisiones asociadas a las extracciones domésticas [ED] y a los procesos productivos), las emisiones del consumo energético asociado (incluidas las importaciones de electricidad).

Figura 1. Flujos de emisiones de GEI desde el punto de vista de producción



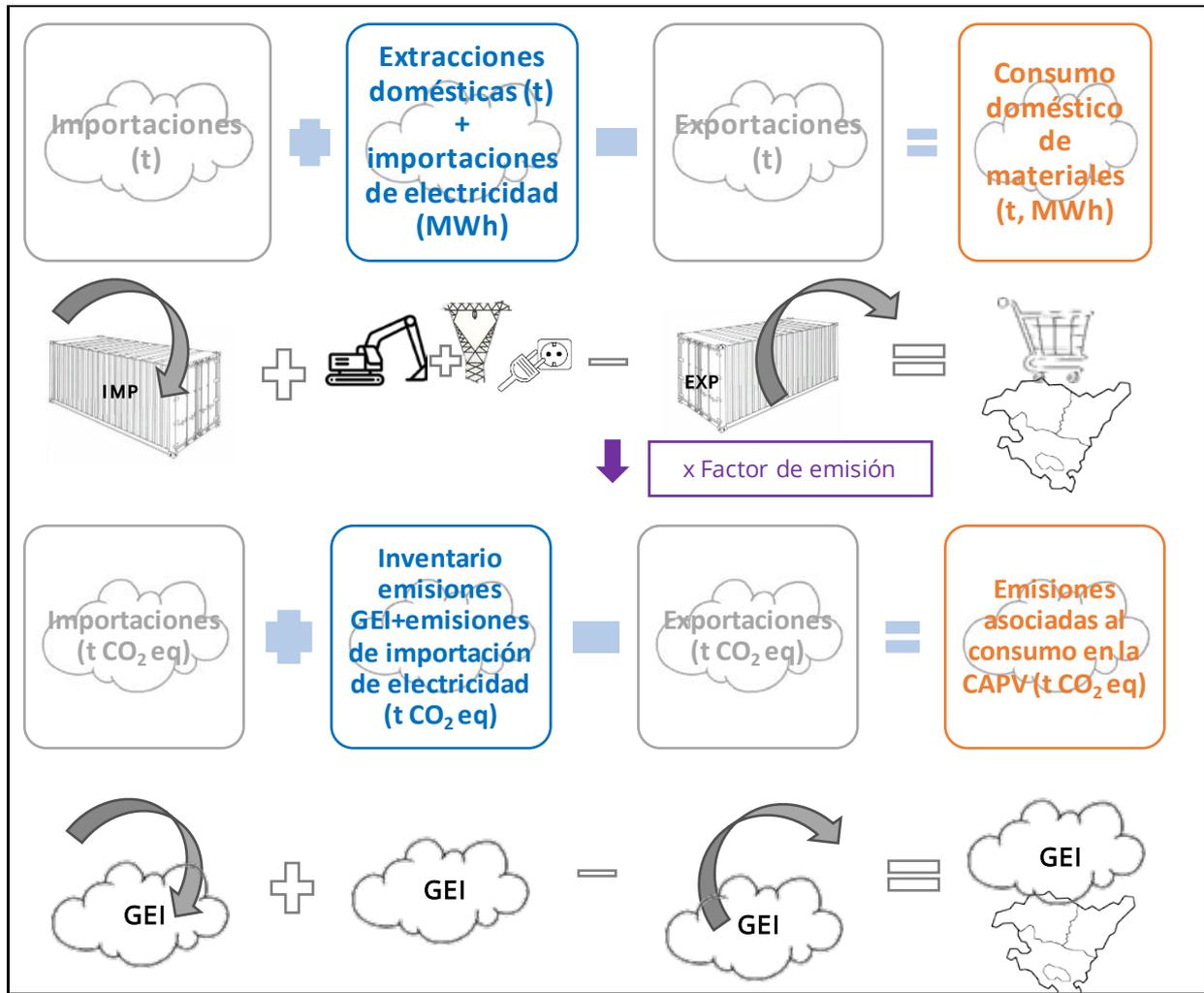
Fuente: elaboración propia.

En el caso del inventario de emisiones desde el punto de vista de consumo, se suman las emisiones de las importaciones netas (importaciones-exportaciones) a aquellas asociadas al inventario de emisiones del territorio desde el punto de vista de la producción¹. De esta manera, el resultado obtenido comprende las emisiones asociadas al consumo doméstico de materiales (CDM) en el territorio.

Aplicando los factores de emisión a los diferentes conceptos se consigue traducir los flujos de materiales de la economía a flujos de emisiones de GEI en términos de CO₂ equivalente (CO₂ eq), tal y como se muestra en la siguiente figura.

¹ (Departamento de Medio Ambiente, Planificación Territorial y Vivienda, 2019).

Figura 2. Flujos de materiales y flujos de emisiones de GEI desde el punto de vista del consumo (2016)



Nota 1: las importaciones no incluyen las de electricidad, dado que se recogen junto con las emisiones asociadas a las ED que se encuentran en el inventario de emisiones.

Nota 2: no se incluyen las exportaciones de electricidad porque no son relevantes en la CAPV.

Fuente: elaboración propia.

Con este fin se tuvieron en cuenta las emisiones del ciclo de vida² de las importaciones, el inventario de emisiones con enfoque de producción (que incluye las generadas por los procesos productivos llevados a cabo en la CAPV, incluida la gestión de residuos, así como las resultantes de las importaciones de electricidad) y las emisiones asociadas al ciclo de vida de las exportaciones. Asimismo, las emisiones relativas a las

² El análisis del ciclo de vida evalúa el impacto medioambiental de un producto o servicio durante todas sus etapas, incluyendo desde la extracción, producción, distribución, uso y fin de vida (reutilización, reciclaje, valorización de los residuos, etc.).

importaciones incorporan una estimación de las emisiones de GEI asociadas a su transporte desde que la mercancía se encuentra preparada *Ex Works*³ hasta que llega a su destino en la CAPV.

Este documento recoge los principales resultados obtenidos en términos de emisiones, diferenciando por ciclo de vida y transporte. Además, se incluye una estimación del efecto sobre las emisiones de GEI asociadas al consumo de la CAPV que tendría el cumplimiento del objetivo sobre productividad material (PM) de la Estrategia de Economía Circular del Gobierno Vasco⁴.

Para ello, en primer lugar, se presenta brevemente la metodología empleada para presentar después los principales resultados.

³ Siguiendo la terminología empleada en los INCOTERMS, con *Ex Works* se quiere decir que el vendedor deja la mercancía a disposición del comprador, lista para ser recogida en las propias instalaciones del vendedor o en algún lugar cercano a esta (en la propia fábrica, en un almacén, etc.), con lo que el objeto del estudio es estimar las emisiones de GEI del transporte desde ese punto hasta el destino en la CAPV.

⁴ La Estrategia de Economía Circular del Gobierno Vasco tiene varios objetivos: aumentar la productividad material (de 3,34 €/kg en 2016 a 4,47 €/kg en 2030), aumentar la tasa de uso de material circular (del 9,9 % en 2016 a un 18 % en 2030), reducir la tasa de generación de residuos por unidad de PIB (de 67 kg/miles de euros en 2016 a 46 kg/miles de euros en 2030), reducir la generación de desperdicios alimentarios (de 172 kg/habitante en 2016 a 86 kg por habitante en 2030), reducir el uso extensivo de plásticos y crear empleo en el ámbito de la economía circular (de menos de 500 empleos en 2020 a 1.874 empleos en 2025 y 3.436 empleos en 2030).

2 METODOLOGÍA

El proceso para la valoración del impacto de la economía vasca sobre el cambio climático ha seguido seis fases.

La primera fase (Fase 1) incluye una serie de tareas relacionadas con la búsqueda de los factores de emisión (FE) que luego se aplicarán sobre los flujos de materiales para estimar el inventario de emisiones de GEI del ciclo de vida bajo el enfoque de consumo.

La segunda fase (Fase 2) consiste en la estimación propiamente dicha del inventario de emisiones de GEI del ciclo de vida con enfoque de consumo en 2016, partiendo del inventario de emisiones de GEI territorial como dato de partida, así como de una serie de parámetros cuya finalidad es mostrar en qué medida el resultado obtenido es suficientemente representativo.

La tercera fase (Fase 3) supone la identificación de los orígenes desagregados de las importaciones de materiales de la CAPV incluyendo, además, el medio de transporte principal que se ha empleado para llegar al territorio de la CAPV. Por un lado, se ha realizado el ejercicio para las importaciones del resto del mundo (RM) y, por otro, para las importaciones del resto de España (RE). En este caso, las principales fuentes de datos empleadas fueron: la Agencia Tributaria (AEAT) para el resto del mundo, y C-Intereg, para el resto de España.

La cuarta fase (Fase 4) consiste en la estimación de los factores de emisión de GEI asociados al transporte. La unidad de medida utilizada ha sido “kilogramos de CO₂ equivalente por tonelada-kilómetro”. Se han tomado en cuenta los diferentes medios de transporte recogidos en las estadísticas de comercio exterior, a saber: marítimo, ferrocarril, carretera, aéreo, envíos postales, instalaciones de transporte fijo, navegación interior y propulsión propia.

La quinta fase (Fase 5) se ha planteado alrededor de una serie de tareas que permiten estimar las toneladas por kilómetro recorridas por las importaciones de productos.

Finalmente, la sexta fase (Fase 6) consiste en una serie de tareas que se inician con la estimación del producto interior bruto (PIB) a 2030 con el fin de obtener una aproximación de la reducción de emisiones resultado de alcanzar el objetivo de productividad material (PM) establecido en la Estrategia de Economía Circular del Gobierno Vasco⁵. Estos cálculos se realizan a partir de una serie de escenarios posibles que se ajustan al objetivo de reducción del consumo de materiales.

Todo este ejercicio se ha realizado con información correspondiente al año 2016, año base del estudio, salvo la sexta fase que se ha realizado para el horizonte a 2030.

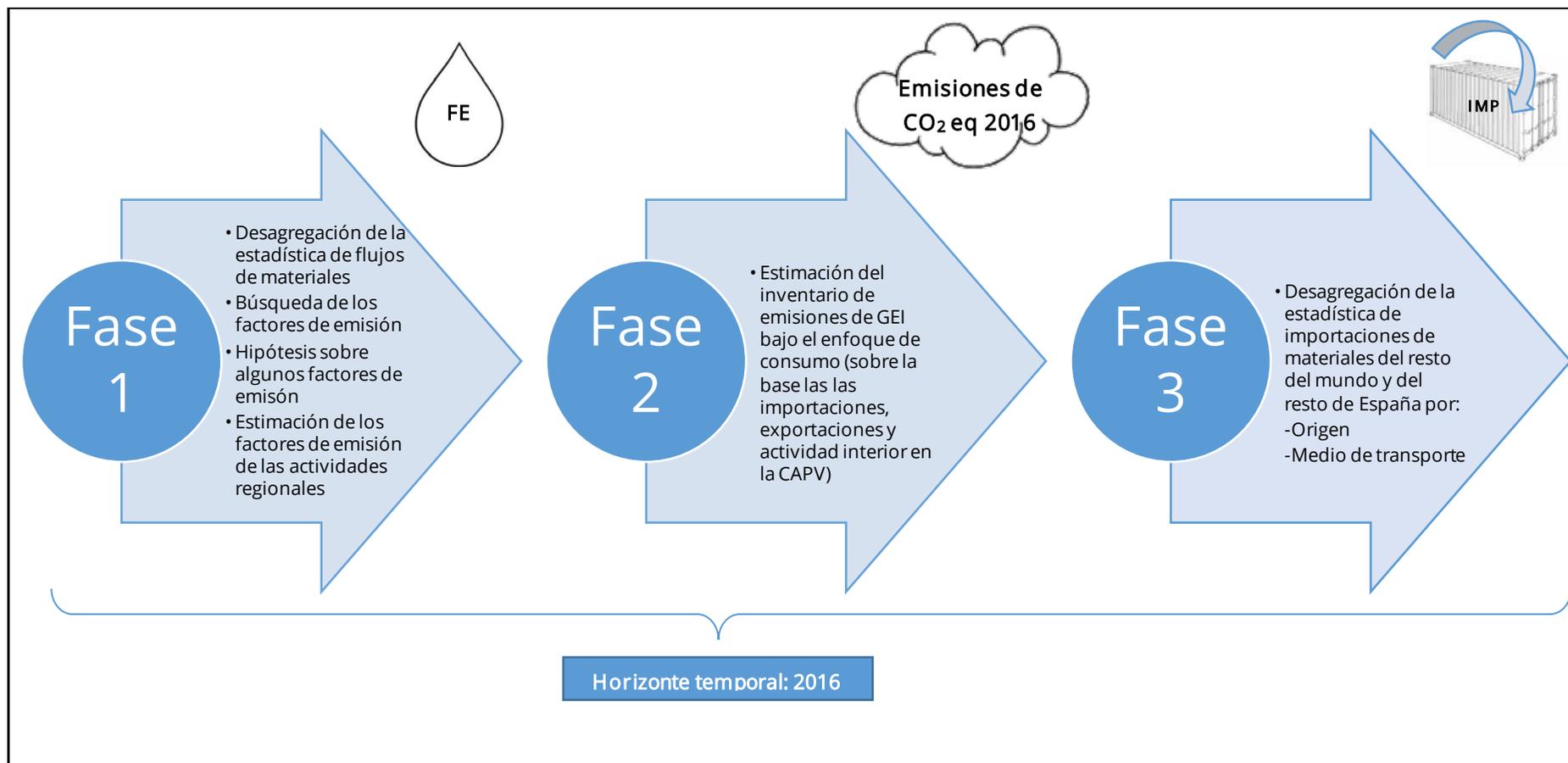
Las siguientes figuras muestran estas fases de una manera esquematizada.

⁵ Para ello, se partió del objetivo de productividad material a 2030 (4,46 €/t), que se calcula como:

$$\text{Productividad material (PM)} = \text{PIB/CDM}$$

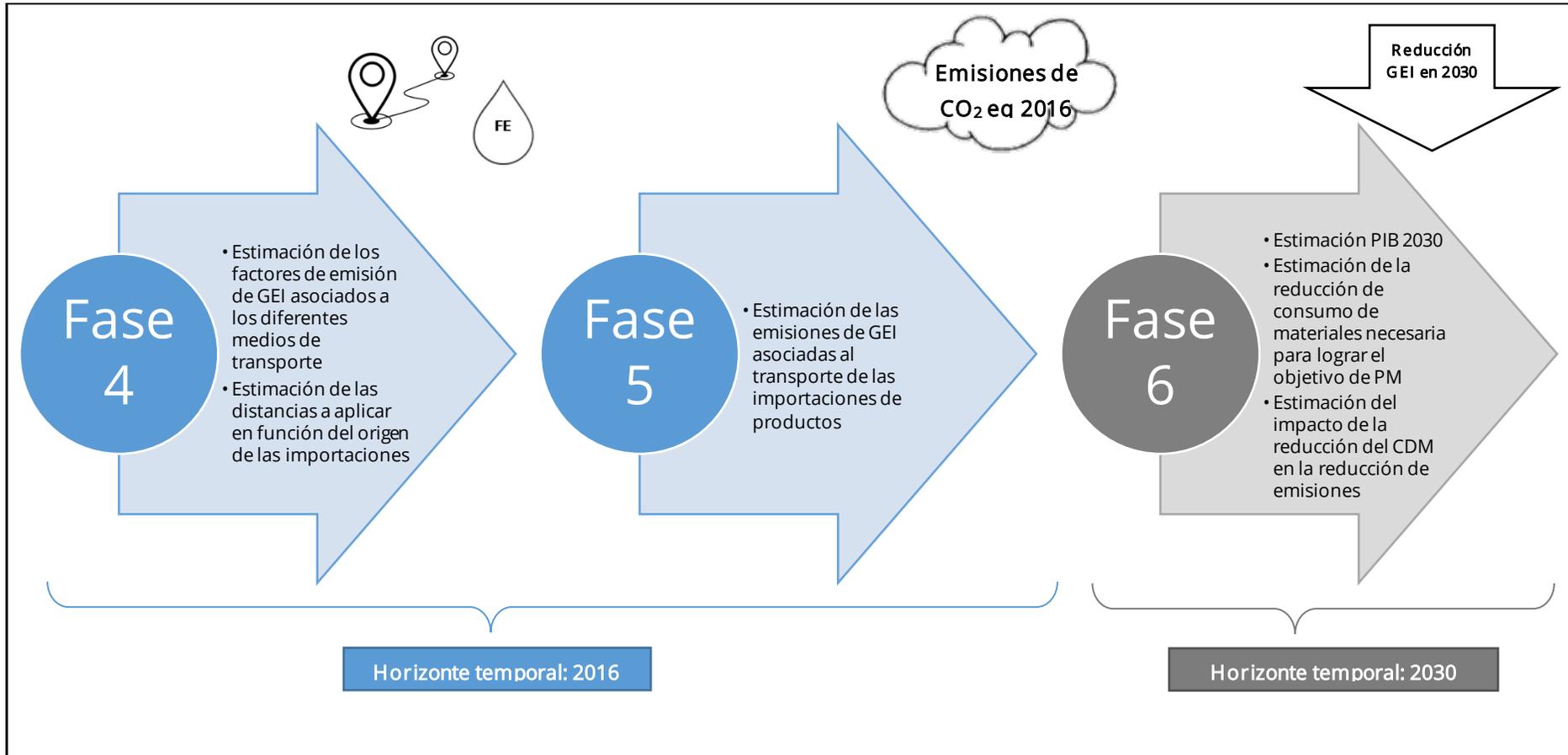
donde el PIB representa el producto interior bruto y el CDM el consumo doméstico de materiales.

Figura 3. Fases del estudio (I)



Fuente: elaboración propia.

Figura 4. Fases del estudio (II)

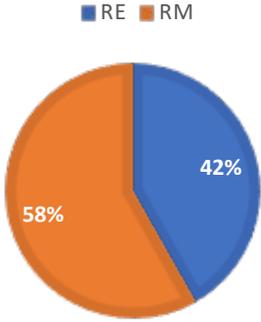


Fuente: elaboración propia.

3 ESTIMACIÓN DE LAS EMISIONES ASOCIADAS AL TRANSPORTE DE LAS IMPORTACIONES EN TÉRMINOS DE TONELADAS X KILÓMETRO (T*KM)

Las emisiones totales debidas al transporte de las importaciones de materiales y productos del RE y del RM ascienden a entre 1,8 y 1,9 millones de toneladas de CO₂ eq como promedio.

Tabla 1. Emisiones totales de CO₂ eq por el transporte de las importaciones (millones de toneladas)

	Importaciones totales (millones de toneladas)	Emisiones totales promedio (millones de t CO ₂ eq)	Factor promedio de emisión (t de CO ₂ eq/t)	Estructura de las emisiones promedio
RE	12	0,7	0,0589	
RM	21	1,0	0,0480	
Total general	34	1,9	0,0563	

Nota: t = tonelada.

Fuente: elaboración propia.

Como se puede observar, se emite más como consecuencia del transporte del resto del mundo. Sin embargo, el factor promedio de emisión del RM es menor (0,0479 t de CO₂ eq/t producto vs. 0,0589). Ello se debe principalmente al medio de transporte utilizado, como se verá más adelante.

Por productos, a nivel del RM, unos pocos, que representan el 80 % de las importaciones totales, suponen entre el 60 y el 62 % de las emisiones del transporte. Entre estos productos destacan los relacionados con la energía y, muy en especial, con el crudo, cuyo destino no es solo el consumo interno, sino también la exportación tras el proceso de refino. También se pueden señalar los relacionados con la pasta de madera y el papel, así como con el acero (incluida la importación de chatarras).

Tabla 2. Emisiones totales de CO₂ eq por el transporte de las importaciones

Código producto	Nombre producto	Importaciones (millones de t)	Emisiones totales promedio (millones de t CO ₂ eq)	Emisiones totales promedio/ importaciones totales (t de CO ₂ eq/t producto)
1005	Maíz	0,2037	0,0134	0,0658
1512	Aceites de girasol, cártamo o algodón, y sus fracciones, incluso refinados, pero sin modificar químicamente	0,1196	0,0045	0,0375
2306	Tortas y demás residuos sólidos de la extracción de grasas o aceites vegetales, incluso molidos o en pellets, excepto los de las partidas 2304 o 2305	0,2522	0,0049	0,0196
2701	Hullas; briquetas, ovoides y combustibles sólidos similares, obtenidos de la hulla	0,4981	0,0194	0,0390
2704	Coques y semicoques de hulla, lignito o turba, incluso aglomerados; carbón de retorta	0,1114	0,0038	0,0344
2709	Aceites crudos de petróleo o de mineral bituminoso	10,4257	0,3201	0,0307
2710	Aceites de petróleo o de mineral bituminoso, excepto los aceites crudos; preparaciones no expresadas ni comprendidas en otra parte, con un contenido de aceites de petróleo o de mineral bituminoso superior o igual al 70 % en peso, en las que estos aceites	0,8572	0,0224	0,0261
2711	Gas de petróleo y demás hidrocarburos gaseosos	1,1783	0,0529	0,0449
4703	Pasta química de madera a la sosa (soda) o al sulfato (excepto la pasta para disolver)	0,2203	0,0186	0,0845
4707	Papel o cartón para reciclar (desperdicios y desechos)	0,2294	0,0160	0,0698
4810	Papel y cartón estucados por una o las dos caras con caolín u otras sustancias inorgánicas, con aglutinante o sin él, con exclusión de cualquier otro estucado o recubrimiento, incluso coloreados o decorados en la superficie o impresos, en bobinas (rollos)	0,1197	0,0137	0,1142
7201	Fundición en bruto y fundición especular, en lingotes, bloques o demás formas primarias	0,1867	0,0102	0,0547
7204	Desperdicios y desechos (chatarra), de fundición, hierro o acero; lingotes de chatarra de hierro o acero	1,2275	0,0558	0,0455
7207	Productos intermedios de hierro o acero sin alear	0,1433	0,0078	0,0545
7208	Productos laminados planos de hierro o acero sin alear, de anchura superior o igual a 600 mm, laminados en caliente, sin chapar ni revestir	0,8099	0,0341	0,0421
7210	Productos laminados planos de hierro o acero sin alear, de anchura superior o igual a 600 mm, chapados o revestidos	0,1680	0,0092	0,0548
7225	Productos laminados planos de los demás aceros aleados, de anchura superior o igual a 600 mm	0,1859	0,0084	0,0450
7228	Barras y perfiles, de los demás aceros aleados; barras huecas para perforación, de aceros aleados o sin alear	0,1312	0,0095	0,0724

Fuente: elaboración propia.

La situación a nivel del resto de España es diferente, ya que los productos se clasifican en muchas menos categorías. En este caso, la importación del 98 % de los productos supone el 97% de las emisiones del transporte.

Tabla 3. Emisiones totales de CO₂ eq por el transporte de las importaciones (t)

Categoría de producto	Importaciones (millones de t)	Emisiones totales Emisiones totales promedio (millones de t CO ₂ eq)	Emisiones totales promedio/importaciones totales (t de CO ₂ eq/t producto)
Agricultura, silvicultura y pesca	0,4620	0,0369	0,0798
Industria de productos minerales no metálicos	1,7560	0,1118	0,0637
Metalurgia y fabricación de productos metálicos	2,6924	0,1756	0,0652
Fabricación de material de transporte	0,4863	0,0201	0,0413
Extracción de combustibles fósiles, refino y combustibles nucleares	3,2351	0,1553	0,0480
Industria Agroalimentaria	1,8254	0,1101	0,0603
Industria de la madera y el corcho	0,1495	0,0092	0,0615
Industria del papel, edición y artes gráficas	0,3492	0,0226	0,0646
Industria Química	0,8198	0,0557	0,0680
Industria del caucho y materias plásticas	0,3618	0,0144	0,0399

Fuente: elaboración propia.

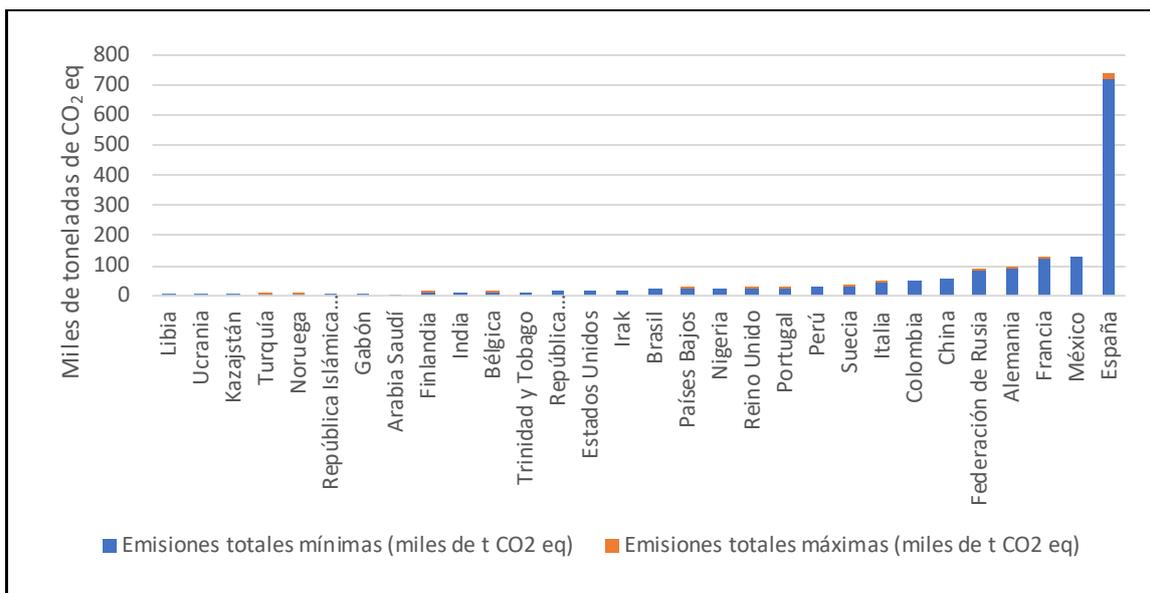
Conjuntamente, los productos anteriores, procedentes del RM y del RE, suponen el 80 % de las importaciones y representan el 69 % de las emisiones del transporte.

De manera simplificada, se observa que los productos importados relacionados con la energía y el acero representan el 62 % de las importaciones totales de productos (del RM y RE) y suponen el 48 % de las emisiones asociadas al transporte.

Analizando por país, son 30 los principales países de los que la CAPV importa, incluyendo España, que es el más relevante. En total, estos países suponen el 96 % de las importaciones y casi el 94 % de las emisiones de GEI del transporte. Si no se incluyeran las importaciones del resto del país, estas cifras ascenderían al 59 % y 52 % respectivamente. El 57 % de las mercancías importadas proceden de la UE (20 % si no se incluye España) y representan el 64 % de las emisiones (22 % sin España).

El resto de países, entre los que destacan, por este orden, Rusia, México y Colombia, suponen el 22 % de las importaciones y el 15 % de las emisiones. La caída en la representatividad de las emisiones se debe a que, en estos casos, las importaciones por vía marítima suponen un mayor porcentaje del total, lo que lleva asociado un menor factor de emisión, a pesar de que las distancias son mayores.

Los países con mayores factores de emisión en el transporte de entre los 30 principales orígenes de las importaciones de la CAPV son China, Suecia, Alemania, Italia, India, Finlandia y Portugal.

Gráfico 1. Emisiones por el transporte de mercancías de los principales orígenes


Fuente: elaboración propia.

Por continente, se observa que las emisiones de la CAPV dependen principalmente de Europa, de donde proceden aproximadamente el 60 % de las importaciones, que suponen el 67-68 % de las emisiones totales. En siguiente lugar se encuentra Asia en términos de volumen de importaciones. Sin embargo, se generan más emisiones como consecuencia de las importaciones de América, probablemente debido al mayor peso que tienen medios de transporte más emisores.

El factor de emisión promedio de las importaciones de productos de Europa es superior al de América, Asia o África por el mayor empleo del transporte por carretera, e inferior al de Oceanía, desde donde la combinación entre mayor peso relativo del transporte aéreo y la mayor distancia hace que sea mayor. Esto último no resulta tan preocupante, en la medida en que las importaciones desde este continente son muy reducidas.

Sin embargo, teniendo en cuenta el volumen de importaciones procedentes de Europa (donde también están incluidas las emisiones de las importaciones del RE), el hecho de que el factor de emisión sea superior sí resulta ser un tema a considerar.

Tabla 4. Emisiones de CO₂ eq promedio por continente y factor de emisión

Continente	Importaciones totales (miles de t)	Emisiones totales promedio (miles de t CO ₂ eq)	Factor de emisión promedio (t CO ₂ eq/t mercancía)
África	1.431	42,46	0,0297
América	5.413	289,21	0,0534
Asia	6.395	233,57	0,0365
Europa	20.405	1.184,53	0,0581
Oceanía	2	0,43	0,1877
Sin definición	0	0,02	-
Total general	33.646	1.750,22	-

Nota: "Sin definición" recoge tres casos particulares de las estadísticas donde hay una indefinición del origen: países y territorios no determinados en el marco del comercio con terceros países, países y territorios no especificados y países y territorios no especificados en el marco del comercio dentro de la UE.

Fuente: elaboración propia.

Por medio de transporte, el 99,9 % de las mercancías entran en la CAPV por tres vías, a saber, mar (54,8 %), carretera (41,7 %) y ferrocarril (3,4 %). Por su parte, el 97,8 % de las emisiones proceden también de tres medios de transporte, en este caso carretera (63 %), mar (30 %) y aire (~5 %). El mayor factor de emisión lo tiene el transporte aéreo y el menor, el transporte marítimo, seguido del transporte por ferrocarril y la navegación interior.

Tabla 5. Emisiones de CO₂ eq por medio de transporte

Medio de transporte	Importaciones totales (miles de t)	Emisiones totales promedio (miles de t CO ₂ eq)	Factor de emisión promedio (t CO ₂ eq/t mercancía)
Envíos Postales	1,04	0,48	0,4605
Instalaciones de transportes fijas	0,02	0,01	0,8781
Propulsión propia	0,48	1,11	2,3204
Transporte aéreo	14,21	84,80	5,9672
Transporte marítimo	18.455,76	518,83	0,0281
Transporte por carretera	14.040,08	1.108,68	0,0790
Transporte por ferrocarril	1.134,04	36,31	0,0320
Transporte por navegación interior	0,01	0,0004	0,0341
Total general	33.645,65	1.750,22	0,0520

Nota: las emisiones de las instalaciones de transportes fijas han sido recalculadas, con lo que el factor de emisión no es el original, sino el promedio de los factores de emisión de los medios de transporte empleados por cada mercancía transportada.

Fuente: elaboración propia.

Como se ha comentado, el factor de emisión del transporte de las importaciones de la CAPV desde España es mayor al del transporte de las importaciones del resto del mundo. Ello es debido principalmente al mayor empleo del transporte por carretera, justificado por la cercanía, la geografía española y el menor empleo del transporte por ferrocarril y marítimo. No obstante, en igualdad de medio de transporte, el factor de emisiones asociado al transporte desde el RE es menor que el de las importaciones desde el RM debido a la menor distancia recorrida.

Es relevante llamar la atención sobre las emisiones del transporte de las importaciones desde el RE. Las cifras de importaciones del RE resultan razonables. No obstante, hay que tener en cuenta que quizás se está obviando el hecho de que una parte de esas importaciones pueden tener su origen en otros países y no se están incluyendo las emisiones del transporte desde el verdadero origen hasta la CAPV y solo se están imputando las emisiones dentro de España. Podría entenderse que estas emisiones se están asignando a la Comunidad Autónoma que según las estadísticas está recibiendo la mercancía, aun cuando el destino final fuera otro.

En el transporte de las importaciones del resto del mundo los medios están más diversificados, si bien el volumen de importaciones y, por ello, el de emisiones, resultan menos destacables. Así, apenas el 0,1 % de las emisiones proceden de medios de transporte como la navegación interna, propulsión propia, envíos postales e instalaciones fijas de transporte.

Como se puede observar, el 90 % de las mercancías que llegan por vía marítima proceden del resto del mundo y generan entre el 28 y 29 % de las emisiones totales. Por su parte, de las mercancías que llegan por carretera, dos tercios proceden del resto de España, generando alrededor del 40 % de las emisiones totales.

Tabla 6. Emisiones de CO₂ eq por medio de transporte y origen

	Importaciones totales (miles de t)	Emisiones totales promedio (miles de t CO ₂ eq)	Factor de emisión promedio (t CO ₂ eq/t mercancía)
Envíos postales	1,04	0,48	0,4605
RM	1,04	0,48	0,4605
Instalaciones de transportes fijas	0,02	0,01	0,8781
RE	0,000	0,000	0,0000
RM	0,02	0,01	0,8781
Propulsión propia	0,48	1,11	2,3204
RM	0,48	1,11	2,3204
Transporte aéreo	14,21	84,80	5,9672
RE	3,63	3,12	0,8601
RM	10,58	81,68	7,7208
Transporte marítimo	18.455,76	518,83	0,0281
RE	1.856,68	12,31	0,0066
RM	16.599,08	506,52	0,0305
Transporte por carretera	14.040,08	1.108,68	0,0790
RE	9.726,68	698,51	0,0718
RM	4.313,40	410,17	0,0951
Transporte por ferrocarril	1.134,04	36,31	0,0320
RE	843,12	18,69	0,0222
RM	290,92	17,62	0,0606
Transporte por navegación interior	0,01	0,00	0,0341
RM	0,01	0,00	0,0341
Total general	33.645,65	1.750,22	0,0520

Fuente: elaboración propia.

De esta manera, podría concluirse la necesidad de emplear otro medio de transporte a nivel nacional distinto de la carretera para reducir las emisiones de GEI asociadas al transporte, dado que esta vía tiene un factor de emisiones muy elevado.

Para ello, el ferrocarril y el transporte marítimo interior serían buenas alternativas para reducir las emisiones. Inversiones en desarrollar las conocidas como “autopistas del mar” y el *short sea shipping* u otras de apoyo, como la reciente ampliación de la terminal ferroviaria para contenedores en el Puerto de Bilbao, la creación de un centro de innovación e investigación en el Puerto de Bilbao o la posible futura automatización de la terminal de contenedores del Puerto de Pasajes se pueden considerar fundamentales y apropiadas para este fin.

En todo caso, son mayores los factores de emisión asociados a las importaciones del resto del mundo, debido probablemente a las mayores distancias promedio que recorren estas mercancías, frente a las importadas del resto de España.

Por continentes, en Europa el transporte por carretera es el más importante, seguido del marítimo y finalmente del ferrocarril, en términos de importaciones de productos. No obstante, en términos de emisiones destaca fundamentalmente el transporte por carretera.

Por su parte, desde África el principal medio de transporte emisor es el marítimo seguido del aéreo que supone el 4 % de las emisiones, aunque en términos de toneladas de mercancías no resulta tan llamativo. Similares son los casos de América y de Asia. Desde Oceanía el medio de transporte más

habitual es el marítimo, seguido del aéreo. En la siguiente tabla se recogen las emisiones por medio de transporte y continente.

Tabla 7. Emisiones de CO₂ eq por medio de transporte y continente

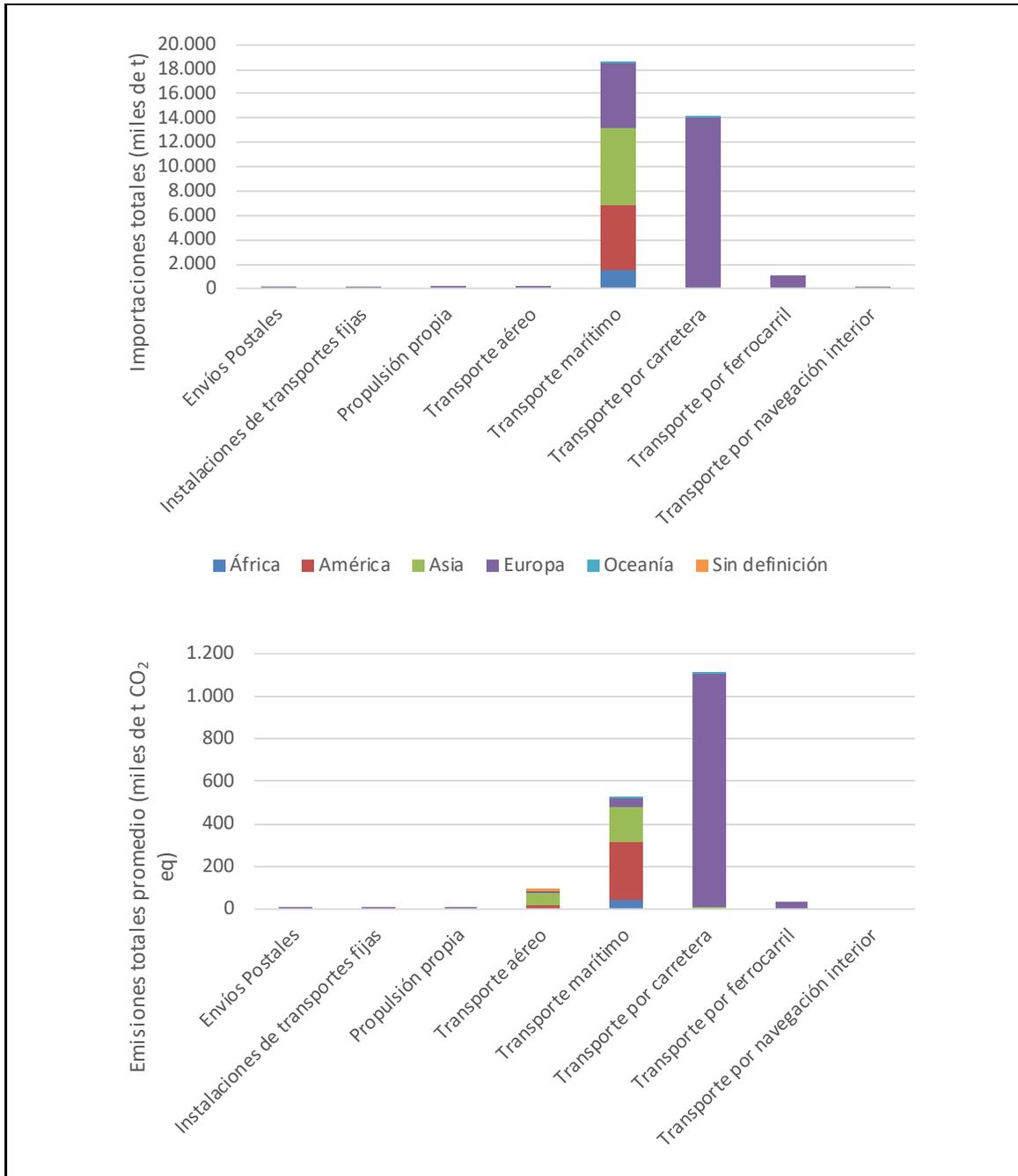
	Importaciones totales (miles de t)	Emisiones totales promedio (miles de t CO ₂ eq)	Factor de emisión promedio (t CO ₂ eq/t mercancía)
Envíos postales	1,044	0,481	0,461
África	0,000	0,001	1,237
América	0,002	0,004	2,805
Asia	0,015	0,055	3,713
Europa	1,027	0,421	0,410
Oceanía	0,000	0,000	7,583
Instalaciones de transporte fijas	0,017	0,015	0,878
América	0,003	0,007	2,352
Asia	0,000	0,000	0,000
Europa	0,014	0,008	0,560
Propulsión propia	0,477	1,107	2,320
África	0,069	0,142	2,068
Asia	0,003	0,028	10,493
Europa	0,406	0,938	2,310
Transporte aéreo	14,211	84,802	5,967
África	0,220	1,708	7,770
América	1,920	15,363	8,000
Asia	5,995	60,637	10,114
Europa	6,064	6,892	1,137
Oceanía	0,010	0,185	19,507
Sin definición	0,002	0,016	6,534
Transporte marítimo	18.455	518,831	0,028
África	1.425,758	40,381	0,028
América	5.375,617	271,745	0,051
Asia	6.339,383	164,607	0,026
Europa	5.312,798	41,862	0,008
Oceanía	2,207	0,236	0,107
Transporte por carretera	14.040	1.108,681	0,079
África	4,973	0,231	0,046
América	34,975	2,082	0,060
Asia	49,285	8,036	0,163
Europa	13.950,781	1.098,325	0,079
Oceanía	0,063	0,006	0,099
Sin definición	0,003	0,000	0,035
Transporte por ferrocarril	1.134	36,308	0,032
América	0,035	0,011	0,308
Asia	0,463	0,210	0,454
Europa	1.133,546	36,086	0,032
Transporte por navegación interior	0,011	0,000	0,034
Europa	0,011	0,000	0,034
Total general	33.645,649	1.750,225	0,052

Fuente: elaboración propia.

De nuevo, se vuelve a observar que el factor de emisión promedio por tonelada de producto transportado está ligado a la distancia que recorre la mercancía; dado que, en general, este aumenta

conforme lo hace el espacio recorrido. Existe un caso, el transporte marítimos desde Asia que presenta un menor factor de emisión promedio que el transporte marítimo desde África. En este caso, habrá que tener en cuenta el *mix* de origen de las mercancías procedentes de este continente.

Gráfico 2. Importaciones y emisiones de CO₂ eq por medio de transporte y continente



Fuente: elaboración propia.

4 ESTIMACIÓN DE LAS EMISIONES TOTALES ASOCIADAS AL CONSUMO DE MATERIALES DE LA CAPV

Sobre la base de las emisiones asociadas al transporte de las importaciones y de los factores de emisión asociados flujos de materiales (con unos valores mínimos y máximos asociados⁶) se obtiene el total de emisiones de GEI asociadas a los flujos de materiales de la CAPV, que se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 8. Balance de emisiones de GEI de la CAPV (2016)

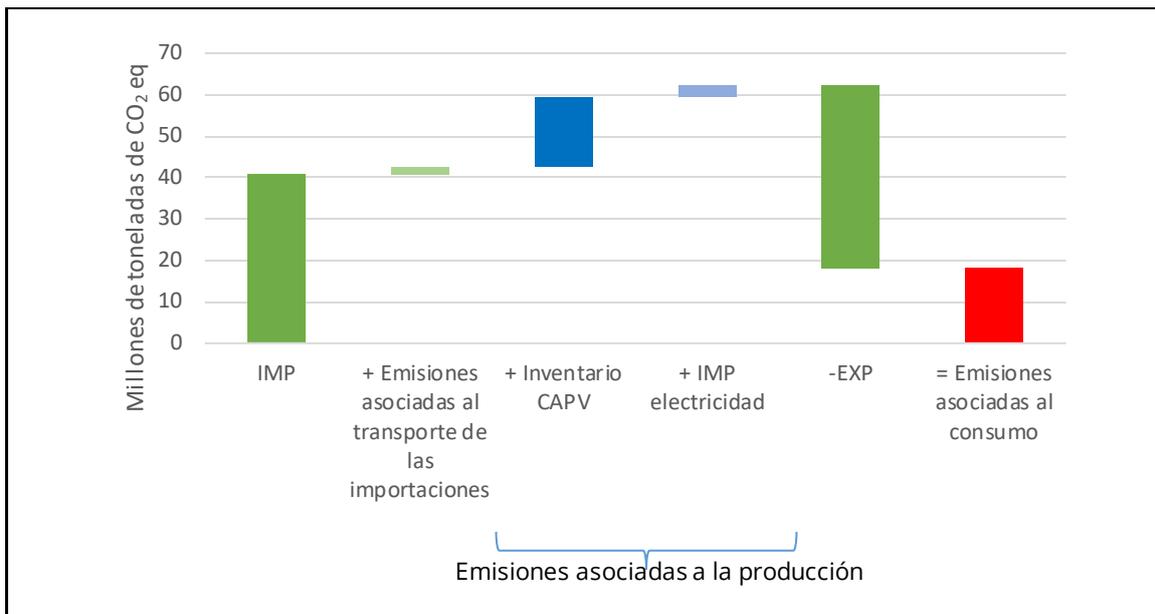
Datos de emisiones CO ₂ eq (millones de toneladas)		Importaciones	Emisiones asociadas al transporte de las importaciones	Exportaciones	Emisiones asociadas a la producción	Emisiones asociadas al consumo
RM	Emisiones estimadas mínimas	19,4	1,0	25,5	-	-
	Emisiones estimadas máximas	25,1	1,0	28,8	-	-
	Emisiones estimadas promedio	22,2	1,0	27,1	-	-
RE	Emisiones estimadas mínimas	16,2	0,7	16,2	-	-
	Emisiones estimadas máximas	20,9	0,7	17,7	-	-
	Emisiones estimadas promedio	18,5	0,7	17,0	-	-
Total	Emisiones estimadas mínimas	35,6	1,7	41,7	19,8	15,4
	Emisiones estimadas máximas	46,0	1,8	46,5	19,8	21,0
	Emisiones estimadas promedio	40,8	1,8	44,1	19,8	18,2

Nota: el promedio se estima como una media de los valores máximo y mínimo.

Fuente: elaboración propia.

Las emisiones debidas al transporte suponen alrededor del 4,6 % de las emisiones de GEI asociadas a las importaciones del resto del mundo, y un 4 % en el caso de las importaciones del resto de España.

⁶ Estos valores responden a los factores de emisión mínimo y máximo encontrados para cada una de los códigos CNAE de productos importados y exportados. Se ha incluido un valor mínimo y uno máximo del factor de emisión para aquellos productos donde pueden surgir dudas respecto al factor más adecuado (por ejemplo, en el grupo 0706 Zanahorias, nabos, remolachas, se recogen dos factores de emisión, uno para las zanahorias y otro para las remolachas).

Gráfico 3. Emisiones asociadas al consumo en millones de toneladas de CO₂ eq (promedio)

Fuente: elaboración propia.

Con una población a 31 de noviembre de 2016 de 2.176.577 de habitantes en la CAPV, se obtienen unas emisiones promedio de consumo entre 7,1 y 9,7 t CO₂ eq/habitante.

Tabla 9. Emisiones por consumo per cápita en la CAPV en 2016

	Población CAPV (1/11/2016)	Emisiones asociadas al consumo/habitante (t CO ₂ eq/habitante)
Emisiones estimadas mínimas	2.176.577	7,1
Emisiones estimadas máximas	2.176.577	9,7
Emisiones estimadas promedio	2.176.577	8,4

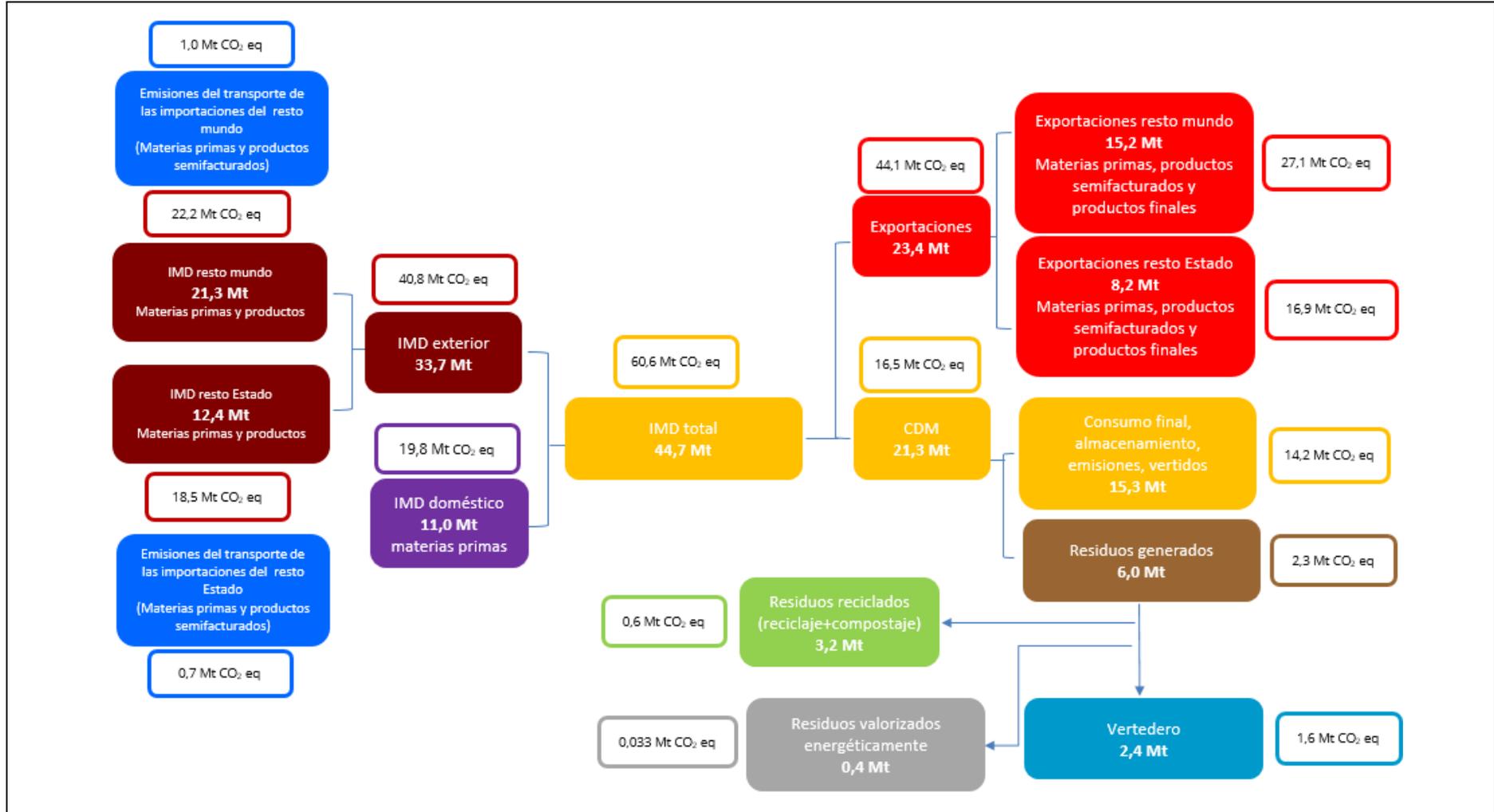
Fuente: elaboración propia.

Estas cifras se encuentran por encima de las presentadas por Escocia para el año 2012, donde se estimaban unas emisiones de 6,7 toneladas de CO₂ eq por habitante (Pratt & Lenaghan, 2015). Sin embargo, están muy por debajo de las 14,7 toneladas de CO₂ eq per cápita calculadas para Austria en 2011 (Steininger et al. 2018) y de las 20 toneladas de CO₂ eq por habitante de Flandes para 2017 (Vito, 2017)⁷.

La siguiente figura recoge en un diagrama de Sankey los flujos de materiales de la economía de la CAPV, así como las emisiones estimadas promedio asociadas, incluidas las del ciclo de vida y las del transporte de las importaciones.

⁷ Las emisiones de Escocia y de Austria per cápita incluyen las emisiones asociadas al transporte de las importaciones. Esta información no está disponible para el caso de Flandes.

Figura 5. Diagrama de Sankey. Flujo de materiales, transporte y emisiones promedio asociadas de la CAPV 2016



Fuente: (Ihobe, 2018b) y elaboración propia.

RM

Como se ha citado, la variedad de productos para los que se dispone de una estadística es mayor que en el caso del RE. En total se trata de 99 categorías correspondientes a la clasificación CNAE que se pueden a su vez desagregar hasta cuatro dígitos. Cerca del 78 % de las importaciones del resto del mundo son de combustibles minerales, aceites minerales y productos de su destilación, materias bituminosas y ceras minerales (grupo 27; 62 % del total de importaciones) y productos de la fundición, hierro y acero (grupo 72; 16 % del total de importaciones).

En términos de emisiones, las importaciones del RM representan entre el 40 y el 51 % de las emisiones totales de las importaciones de producto y alrededor del 59 % de las emisiones del transporte. En total sumando ambos tipos de emisiones estos productos son responsables del 41- 52 % de las emisiones totales.

Por otro lado, hay otro grupo de productos que suponen cerca del 10% de los productos importados del RM, y que representan el 10,5% de las emisiones del ciclo de vida y entre el 13 y el 14 % de las emisiones del transporte de las importaciones.

Tabla 10. Productos relevantes en términos de emisiones de ciclo de vida y del transporte

Producto	% de importaciones respecto del total	% de emisiones del ciclo de vida respecto del total (promedio)	% de emisiones del transporte respecto del total (promedio)
47 Pasta de madera, papel reciclado	2,15 %	0,97 %	3,50 %
25 Sal, azufre, tierras y piedras, yesos, cales y cementos	1,51 %	0,14 %	1,53 %
23 Residuos de la industria alimentaria	1,33 %	0,00 %	0,70 %
48 Papel, cartón y su manufactura	1,31 %	1,37 %	2,83 %
73 Manufacturas de función, hierro/acero	1,24 %	4,18 %	2,51 %
15 Grasas, aceite animal o vegetal	1,10 %	3,00 %	0,97 %
10 Cereales	1,05 %	0,82 %	1,36 %

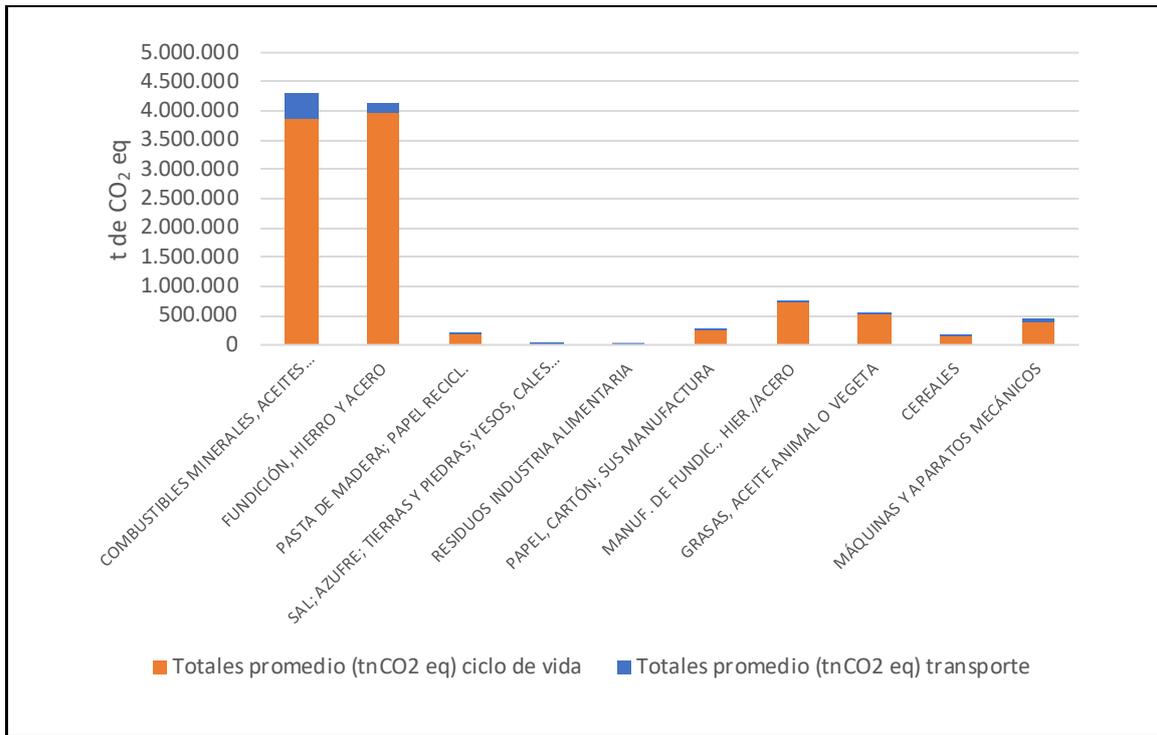
Nota: las emisiones asociadas a los residuos son nulas debido a que así se planteó en la metodología. No obstante, sí tienen emisiones asociadas a su transporte.

Fuente: elaboración propia.

Todos estos productos se caracterizan, no solo por ser los que se importan en mayores volúmenes, sino también porque el origen es Europa en gran medida, lo que lleva a que el medio de transporte más relevante sea la carretera, uno de los más emisores. También resulta relevante en términos de toneladas importadas el transporte marítimo, pero, debido al elevado volumen de las importaciones, el cálculo final de las emisiones del transporte resulta en consecuencia también elevado (por ejemplo, el grupo 27).

A continuación, se presentan las emisiones del transporte y del ciclo de vida de los diez productos más importados.

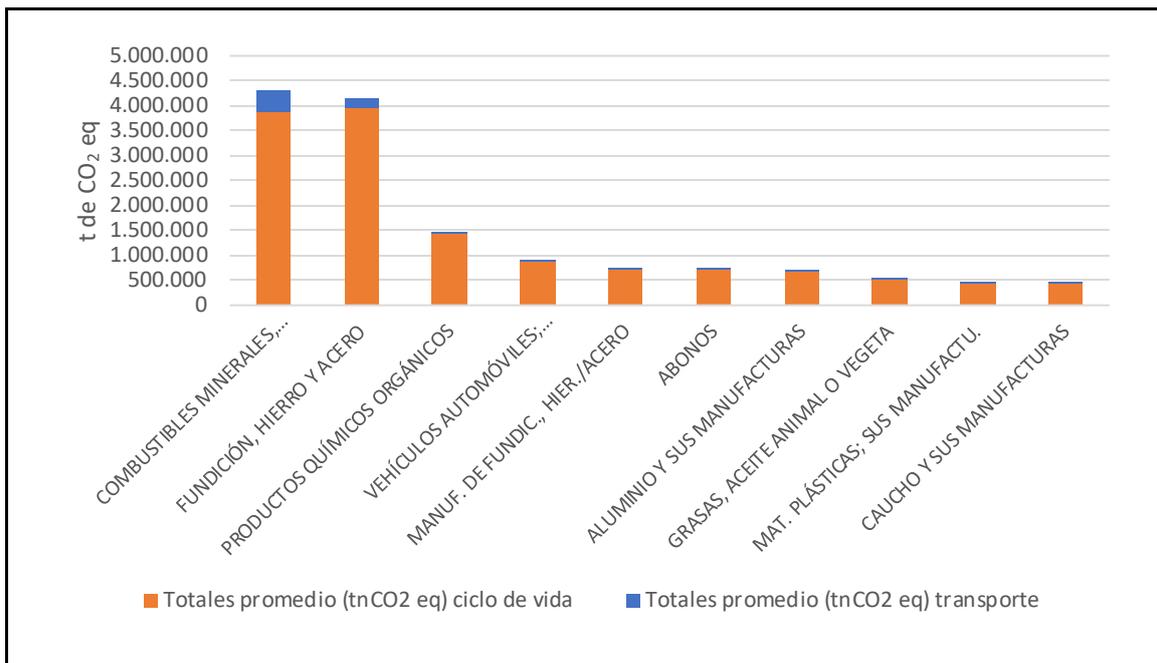
Gráfico 4. Emisiones del transporte y del ciclo de vida de los diez productos más importados por la CAPV



Fuente: elaboración propia.

En el siguiente gráfico, por el contrario, se recogen las mismas emisiones para los diez productos que más emisiones en conjunto ocasionan por su importación. Las dos primeras categorías de productos coinciden en ambos casos.

Gráfico 5. Emisiones del transporte y del ciclo de vida de los diez productos importados que más emisiones ocasionan



Fuente: elaboración propia.

En los dos casos el transporte supone alrededor del 10 % y del 4,4 % de las emisiones del ciclo de vida y del total respectivamente, no siendo los valores más elevados en términos porcentuales, dado que hay otros productos donde el peso relativo de las emisiones del transporte respecto a las emisiones del ciclo de vida y del total son mayores. En este caso, los productos más relevantes se recogen en la siguiente tabla.

Tabla 11. Productos para los que el peso de las emisiones del transporte respecto a las del ciclo de vida o del total son más elevadas

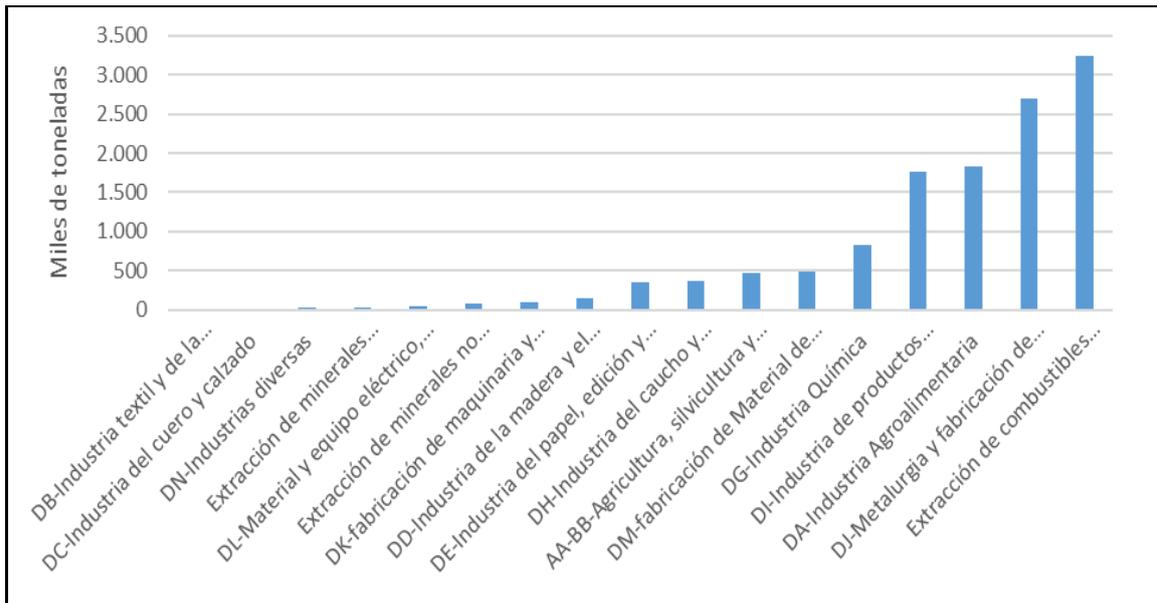
Concepto	Código	Emisiones CO ₂ eq del transporte/emisiones CO ₂ eq del ciclo de vida	Emisiones CO ₂ eq del transporte/emisiones CO ₂ eq totales
Bebidas de todo tipo (exc. zumos)	22	122 %	55 %
Pieles (exc. peleter.); Cueros	41	110 %	52 %
Frutas y frutos comestibles; cortezas de agrios (cítricos), melones o sandías	08	92 %	48 %
Madera y sus manufacturas	44	75 %	43 %
Sal, azufre, tierras y piedras, yesos, cales y cementos	25	61 %	38 %
Perlas finas (naturales) o cultivadas, piedras preciosas o semipreciosas, metales preciosos, chapados de metal precioso (plaqué) y manufacturas de estas materias, bisutería y monedas	71	44 %	31 %
Muebles, sillas, lámparas	94	36 %	26 %
Manufacturas de piedra, yeso	68	26 %	21 %
Pasta de madera, papel recicl.	47	21 %	18 %
Hortalizas, plantas, raíces y tubérculos alimenticios	07	14 %	12 %

Fuente: elaboración propia.

RE

En el siguiente gráfico se puede observar que existe un pequeño grupo de cinco productos que representan el 83 % de las importaciones que realiza la CAPV del RE. En conjunto, suponen entre el 61 y el 73 % de las emisiones totales y el 83 % de las emisiones del transporte.

Gráfico 6. Importaciones de productos del RE (miles de toneladas 2016)



Fuente: elaboración propia.

La principal causa que explica las diferencias se encuentra en el menor peso de las emisiones de los grupos “extracción de combustibles fósiles, refinado y combustibles nucleares” y de la “industria de productos de minerales no metálicos”. Por el contrario, destaca el reducido peso de las importaciones de “fabricación de material de transporte” y las elevadas emisiones resultantes del producto en sí.

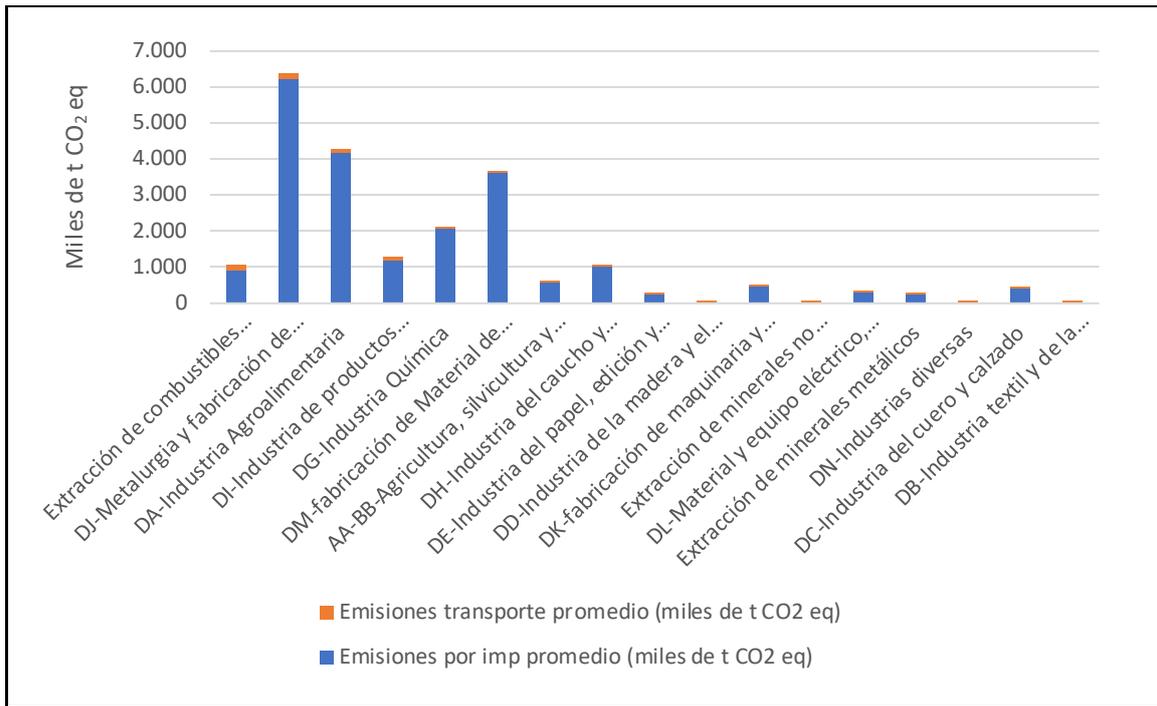
Tabla 12. Emisiones de CO₂ eq de las importaciones del RE

Código de producto	Definición del producto	Emisiones por importaciones promedio (miles de t CO ₂ eq)	Emisiones transporte promedio (miles de t CO ₂ eq)	% Emisiones transporte/Emisiones por importaciones (promedio)
R2.1	Extracción de combustibles fósiles, refino y combustibles nucleares	918	155	16,9%
R11	DJ-Metalurgia y fabricación de productos metálicos	6.199	176	2,8%
R3	DA-Industria Agroalimentaria	4.188	110	2,6%
R10	DI-Industria de productos minerales no metálicos	1.206	112	9,3%
R8	DG-Industria Química	2.044	56	2,7%
R14	DM-fabricación de Material de transporte	3.603	20	0,6%
R1	AA-BB-Agricultura, silvicultura y pesca	593	37	6,2%
R9	DH-Industria del caucho y materias plásticas	1.006	14	1,4%
R7	DE-Industria del papel, edición y artes gráficas	216	23	10,5%
R6	DD-Industria de la madera y el corcho	23	9	39,6%
R12	DK-fabricación de maquinaria y equipo mecánico	438	7	1,5%
R2.3	Extracción de minerales no metálicos	2	6	386,8%
R13	DL-Material y equipo eléctrico, electrónico y óptico	280	3	1,2%
R2.2	Extracción de minerales metálicos	228	1	0,3%
R15	DN-Industrias diversas	8	2	19,4%
R5	DC-Industria del cuero y calzado	431	2	0,4%
R4	DB-Industria textil y de la confección	39	1	2,1%

Fuente: elaboración propia.

Los datos recogidos en la tabla anterior, se muestran gráficamente a continuación.

Gráfico 7. Emisiones de CO₂ eq de las importaciones del RE



Fuente: elaboración propia.

Tabla 13. Porcentajes de importaciones (respecto a los *inputs* de materiales directos, IMD), emisiones totales y emisiones del transporte para la actividad regional respecto al total

Código de producto	% respecto a IMD total	% respecto al total emisiones de ciclo de vida mínimo	% respecto al total emisiones de ciclo de vida máximo	% respecto al total emisiones mínimo transporte	% respecto al total emisiones máximo transporte
Extracción de combustibles fósiles, refino y combustibles nucleares	26,0%	5,7%	3,4%	21,2%	21,2%
DJ-Metalurgia y fabricación de productos metálicos	21,7%	26,4%	30,5%	24,0%	24,0%
DA-Industria Agroalimentaria	14,7%	15,7%	21,9%	15,0%	15,0%
DI-Industria de productos minerales no metálicos	14,1%	6,4%	5,2%	15,3%	15,3%
DG-Industria Química	6,6%	6,3%	11,5%	7,6%	7,6%
DM-fabricación de Material de transporte	3,9%	21,9%	13,7%	2,7%	2,7%
AA-BB-Agricultura, silvicultura y pesca	3,7%	3,5%	2,3%	5,0%	5,0%
DH-Industria del caucho y materias plásticas	2,9%	5,8%	4,0%	2,0%	2,0%
DE-Industria del papel, edición y artes gráficas	2,8%	1,3%	0,8%	3,1%	3,1%
DD-Industria de la madera y el corcho	1,2%	0,1%	0,1%	1,3%	1,3%
DK-fabricación de maquinaria y equipo mecánico	0,7%	2,7%	1,6%	0,9%	0,9%
Extracción de minerales no metálicos	0,6%	0,0%	0,0%	0,8%	0,8%
DL-Material y equipo eléctrico, electrónico y óptico	0,4%	1,7%	1,1%	0,5%	0,5%
Extracción de minerales metálicos	0,3%	0,4%	1,4%	0,1%	0,1%
DN-Industrias diversas	0,2%	0,0%	0,0%	0,2%	0,2%
DC-Industria del cuero y calzado	0,1%	1,7%	2,2%	0,3%	0,3%
DB-Industria textil y de la confección	0,0%	0,2%	0,2%	0,1%	0,1%

Fuente: elaboración propia.

Con todo lo anterior se puede concluir que existe un grupo de productos relacionados con el crudo y sus derivados, así como con la industria metalúrgica, que son en todos los términos los más relevantes en la CAPV, tanto en lo que a importaciones se refiere como en términos de emisiones del producto en sí y de su transporte. Ello sugiere que adoptar y desarrollar políticas sectoriales concretas y focalizadas en la disminución de emisiones puede ser lo más eficiente para lograr una reducción global de las emisiones de GEI de la economía de la CAPV.

5 VARIACIÓN DE LAS EMISIONES ANTE CAMBIOS EN LA PRODUCTIVIDAD MATERIAL Y EN LA TASA DE RECICLAJE

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos del inventario de emisiones con enfoque de consumo, se acometió un ejercicio de estimación del efecto sobre las emisiones de GEI asociadas al consumo de la CAPV que tendría el cumplimiento del objetivo sobre productividad material (PM) de la Estrategia de Economía Circular del Gobierno Vasco⁸.

Para ello, se ha estimado el PIB a 2030 como resultado de aplicar un incremento interanual del 1,8% respecto del PIB 2016⁹. El resultado asciende a 91.451 millones de euros.

La relación entre este PIB y el objetivo de productividad material de 4,34 €/t en 2030 da como resultado una reducción del consumo doméstico de materiales (CDM) en 2030 de 267.050 toneladas de materiales respecto a 2016, que se repartirán entre una reducción de las extracciones directas (ED) y una reducción de las importaciones netas (IMP-EXP), tal y como se recoge en la siguiente tabla, suponiendo que se mantiene la proporción de 2016.

Si bien esto plantea una cierta limitación, no se debe obviar que el equilibrio a conseguir, al menos en el ámbito de las importaciones netas, mantiene cierta flexibilidad, pues depende de los flujos de importaciones y exportaciones. También implica dar un peso considerable a la parte doméstica, lo que además concuerda con los diferentes objetivos existentes de economía circular y otros relacionados con la reducción de emisiones y de mejora de la eficiencia autoimpuestos al propio territorio.

Tabla 14. Reparto de la reducción del CDM a 2030

	Reparto (%2016)	Toneladas
Reducción ED	51,4	138.036
Reducción IMP-EXP con reducción ED	48,6	129.014
Total		267.050

Fuente: elaboración propia.

Teniendo en cuenta que el objetivo de este ejercicio es saber cuál es la reducción de emisiones asociadas a la reducción de consumo de materiales, es necesario saber cuál es el nivel de emisiones al que se debe llegar en 2030 con enfoque de producción.

Para ello, se ha partido del nivel del inventario de emisiones con enfoque de producción que se ha estimado sumando al inventario de emisiones de 2005¹⁰ las relativas a las importaciones de electricidad de dicho año. Las emisiones resultantes de las importaciones de electricidad se han obtenido aplicando un factor de

⁸ La Estrategia de Economía Circular del Gobierno Vasco tiene varios objetivos: aumentar la productividad material (de 3,34 €/kg en 2016 a 4,47 €/kg en 2030), aumentar la tasa de uso de material circular (del 9,9% en 2016 a un 18% en 2030), reducir la tasa de generación de residuos por unidad de PIB (de 67 kg/miles de euros en 2016 a 46 kg/miles de euros en 2030), reducir la generación de desperdicios alimentarios (de 172 kg/habitante en 2016 a 86 kg por habitante en 2030), reducir el uso extensivo de plásticos y crear empleo en el ámbito de la economía circular (de menos de 500 empleos en 2020 a 1.874 empleos en 2025 y 3.436 empleos en 2030).

⁹ Esta metodología pareció más adecuada frente a la que se había empleado con el caso del consumo doméstico de materiales, donde se había tenido en cuenta la evolución del CDM entre 2011 y 2016.

¹⁰ Año de referencia de la Estrategia Vasca de Cambio Climático.

emisión calculado sobre el ciclo de vida y que, por lo tanto, tiene en cuenta cuál era el *mix* eléctrico de España en dicho año. Además, se ha considerado para el objetivo final de emisiones por enfoque de producción en 2030 la reducción de emisiones por el cumplimiento de objetivos relacionados con los residuos, adicional al objetivo de la Estrategia Vasca de Cambio Climático que se obtendría.

En la siguiente tabla se resumen las cifras consideradas para el análisis junto a la estimación de las emisiones con enfoque de producción de 2016.

Tabla 15. Emisiones GEI en la CAPV

		O bservaciones	Nivel (millones de toneladas CO ₂ eq)
2005	Inventario emisiones 2005	Inventario Ihobe	23,5
	Emisiones importaciones de electricidad 2005	Datos EVE	3,6
	Inventario de emisiones con enfoque de producción 2005	Datos Ihobe y EVE	27,1
2030	Objetivo reducción emisiones en 2030	Año de referencia 2005	40%
	Inventario de emisiones con enfoque de producción 2030	En función del objetivo de reducción	16,2
	Reducción de emisiones adicional por recirculación de residuos 2030	Datos Ihobe	0,6
	Inventario emisiones 2030 con enfoque de producción y con objetivo adicional de residuos	Objetivo de reducción + Objetivo de recirculación	15,6
2016	Inventario emisiones 2016	Inventario Ihobe	16,8
	Emisiones por las importaciones de electricidad 2016	Datos EVE	3,0
	Inventario de emisiones con enfoque de producción 2016	Datos Ihobe y EVE	19,8

Nota: las emisiones asociadas a las importaciones de electricidad se han calculado sobre la base de un factor de emisión específico para cada año con un enfoque de ciclo de vida.

Fuente: elaboración propia.

Los resultados en términos de emisiones reducidas a 2030 consecuencia de la disminución del CDM se recogen en la siguiente tabla para los tres escenarios estimados.

Tabla 16. Emisiones de GEI como resultado de la reducción del CDM prevista en la economía de la CAPV en 2030 (millones de toneladas CO₂ eq)

	Observaciones	Importaciones	Exportaciones	Emisiones por producción	Emisiones por consumo
Total 2016	Toneladas de materiales	33,7	23,4	11,0	21,3
	Emisiones estimadas promedio	42,5	44,1	19,8	18,2
Total 2030 (Escenario 1)	Toneladas de materiales reducción importaciones	33,6	23,4	10,9	21,1
	Emisiones estimadas reducción importaciones	42,4	44,1	15,6	13,9
Total 2030 (Escenario 2)	Toneladas de materiales aumento exportaciones	33,7	23,5	10,9	21,1
	Emisiones estimadas aumento exportaciones	42,5	44,3	15,6	13,8
Total 2030 (Escenario 3)	Toneladas de materiales reparto IMP-EXP	33,6	23,5	10,9	21,1
	Emisiones estimadas reparto IMP-EXP	42,4	44,2	15,6	13,8

Nota: el CDM y las emisiones por consumo de 2016 se obtienen como resultante de la operación con los datos disponibles, es decir, IMP-EXP+Producción.

Fuente: elaboración propia.

Los tres escenarios mantienen un mismo nivel de reducción de emisiones de producción (que es la principal fuente de reducción de emisiones) y se varía la fuente de la reducción de emisiones resultante de la balanza comercial. En el primer escenario se considera que la reducción de las emisiones asociadas a la balanza comercial procede en exclusiva de una reducción de las importaciones, reduciéndose las emisiones asociadas a estas. En el segundo se considera que aumentan las exportaciones, lo que reduce las emisiones del inventario según el enfoque de producción. Finalmente, en el tercer escenario se considera una combinación de los casos anteriores, reduciéndose las importaciones y aumentándose las exportaciones y con ello las emisiones asociadas.

En los tres escenarios se observa que la reducción del CDM va acompañada de una reducción de las emisiones totales asociadas al consumo. La siguiente tabla muestra los resultados en porcentajes de las reducciones de los diferentes escenarios.

Tabla 17. Reducción de las emisiones para cada escenario de reducción del CDM

	Escenario 1	Escenario 2	Escenario 3
Reducción importaciones (materiales)	-0,4 %	-	-
Aumento de exportaciones (materiales)	-	0,6 %	-
Variación de IMP-EXP (materiales)	-	-	-0,5 %
Reducción ED (materiales)	-1,3 %	-1,3 %	-1,3 %
Reducción emisiones por producción	-21,2 %	-21,2 %	-21,2 %
Reducción de emisiones por consumo	-23,9 %	-24,3 %	-24,1 %
Reducción emisiones por consumo debida a la reducción de emisiones por producción	-96,3 %	-94,5 %	-95,4 %
Reducción emisiones por consumo debida a IMP/EXP	-3,7 %	-5,5 %	-4,6 %

Fuente: elaboración propia.

Como se ha comentado, cada escenario recoge una combinación diferente de elementos para conseguir la reducción del CDM. En el primero de los escenarios, se consigue una reducción de las emisiones del 23,9 % a través de una reducción del 0,4 % de la importación de materiales y una reducción del 1,3 % de las ED. Como resultado, se observa que la reducción de emisiones debida a la caída de las ED es superior que la debida a la reducción de las importaciones.

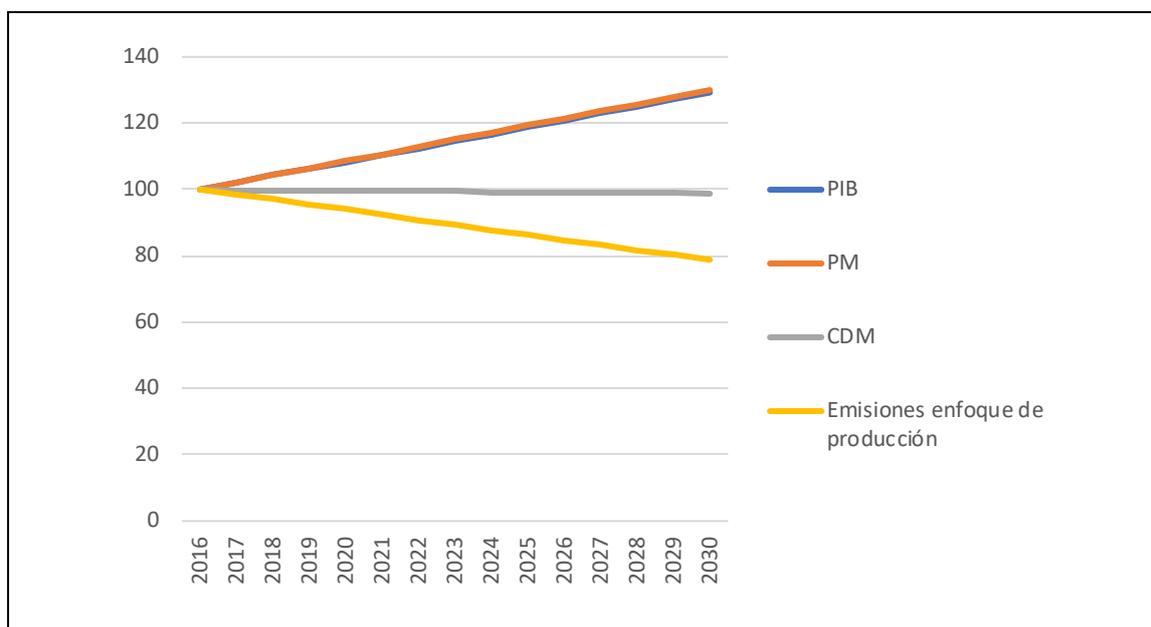
La estructura de los resultados se repite en los dos escenarios siguientes: la mayor parte de la reducción de las emisiones es consecuencia de los objetivos establecidos de reducción de emisiones de la propia economía, más que por una modificación de la estructura de importaciones y exportaciones. Ello se encuentra en línea, entre otros, con el objetivo de reducción de las emisiones de la CAPV del 40% en 2030 respecto a 2005.

Además, en este escenario hay que tener en consideración que se han incluido reducciones adicionales de emisiones debidas al cumplimiento de objetivos más allá de los recogidos en la Estrategia Vasca de Cambio Climático, relacionadas con los residuos. En este sentido, se observa que el 15,2 % de las emisiones por producción reducidas se deben a los residuos. En términos de emisiones por consumo significa que alrededor del 14,5 % de la reducción total se debe al cumplimiento de los objetivos de residuos.

Evolución a 2030

Los resultados obtenidos ponen de manifiesto que la economía de la CAPV puede crecer durante la próxima década reduciendo el consumo doméstico de materiales y las emisiones bajo el enfoque de producción y bajo el enfoque de consumo, pero siempre bajo la premisa de lograr una mejora de la productividad material.

Gráfico 8. Evolución de los flujos de materiales en el horizonte 2030 (2016 = base 100)



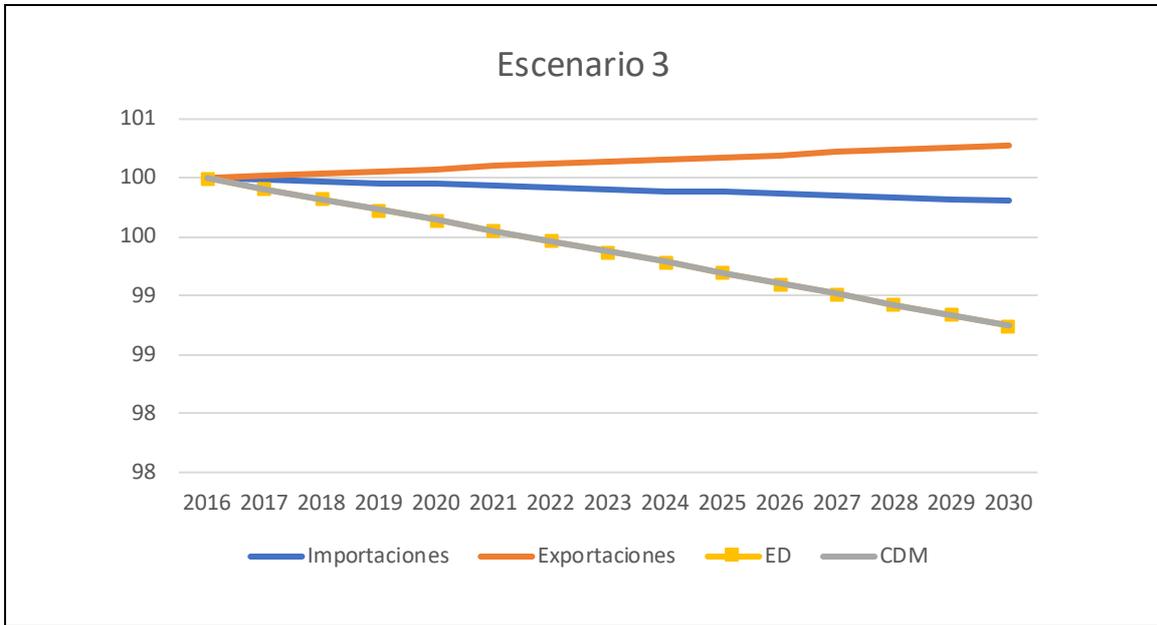
Fuente: elaboración propia.

Esta mejora se puede lograr con medidas de economía circular. La implementación de este tipo de medidas llevará además a una economía baja en carbono, favoreciendo el cumplimiento de los objetivos de las políticas climáticas.

El siguiente gráfico muestra, suponiendo una tendencia estable en el tiempo, cómo evolucionarán los flujos de materiales en el escenario 3. Como puede observarse, se debería avanzar en una reducción de las importaciones y un aumento de las exportaciones, lo que, dependiendo del *mix* de productos podría tener,

además de un impacto positivo en términos de emisiones, un impacto favorable sobre la balanza comercial de la CAPV. Dadas las hipótesis realizadas, la evolución de las ED coincidirá con la evolución del CDM.

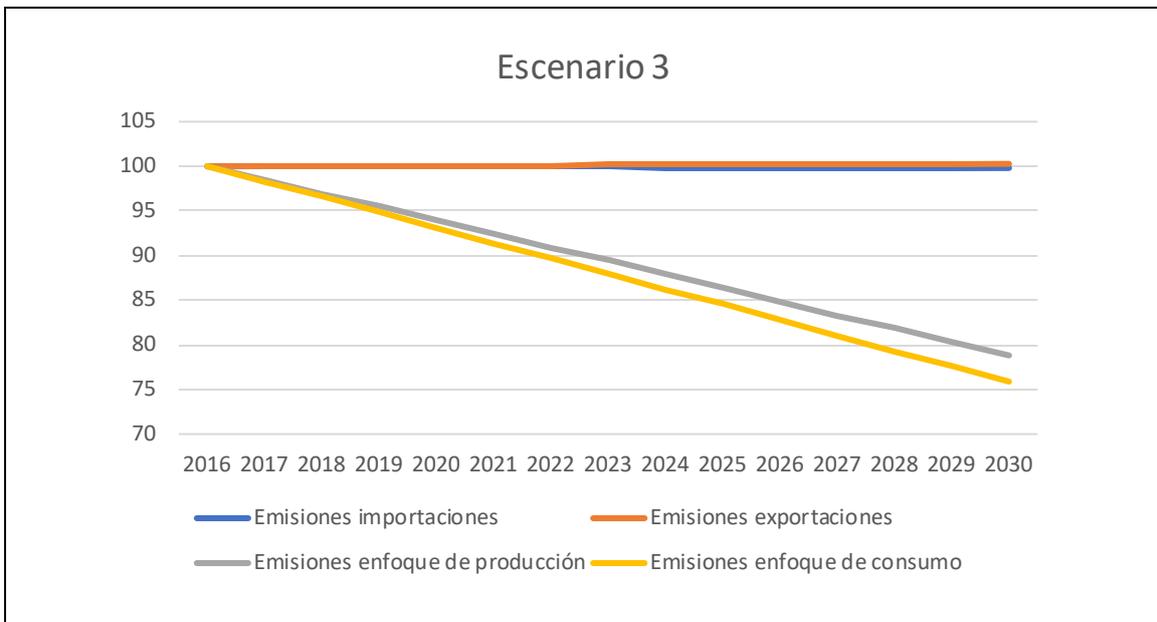
Gráfico 9. Evolución de los flujos de materiales en el horizonte 2030 (2016 = base 100)



Fuente: elaboración propia.

En el siguiente gráfico se observa cuál sería la evolución de las emisiones de GEI asociadas. En este sentido, las emisiones de las exportaciones crecen, reduciéndose las de las importaciones. Las que se reducen en mayor cuantía son las asociadas a las ED.

Gráfico 10. Evolución de las emisiones en el horizonte 2030 (2016 = base 100)



Fuente: elaboración propia.

6 CONSIDERACIONES FINALES

En este documento se presenta un ejercicio de aproximación a la estimación de la matriz de flujos de emisiones de CO₂ eq de la CAPV, que debe tomarse como tal debido a las hipótesis realizadas a lo largo del mismo sobre elementos como algunos factores de emisión.

Existen dos tipos principales de conclusiones. En primer lugar, se encuentran aquellas relacionadas con las emisiones asociadas al transporte de las importaciones. Este no parece ser el principal problema debido a su peso en el total de las emisiones, aunque no por ello se pueden obviar.

De esta manera, resultaría de gran valor promover los medios de transporte más eficientes en términos de emisiones, como el transporte marítimo y el ferrocarril, a grandes distancias de manera particular, pero muy especialmente en distancias más cortas debido a que es en estas distancias (España y Europa) donde se producen muchos movimientos. Es decir, los datos muestran que a mayor distancia recorrida mayores emisiones, pero debido a la estructura de orígenes de las importaciones, el peso de las importaciones del RE y de la UE es tan elevado que acaban suponiendo un volumen considerable de emisiones.

Así, promover el transporte marítimo de cabotaje podría suponer un impulso de muchas actividades que dependen de la actividad portuaria, dejando la relevancia del transporte por carretera a la entrega final. Además, a partir de 2020, en virtud del convenio Marpol, la Organización Marítima Internacional (OMI) ha fijado un límite mundial de contenido de azufre en el fueloil utilizado a bordo de los buques de 0,50 % masa/masa, lo que además permitirá reducir la contaminación.

Por su parte, el ferrocarril podría denominarse “el gran olvidado”, cuando es un medio de transporte eficiente medioambientalmente. De hecho, en la CAPV, teniendo en cuenta su geografía, podría ser una opción óptima para acercar la mercancía desde otras regiones de España y de Europa. En este caso, hay cuestiones relevantes relacionadas con la infraestructura ferroviaria, que habría que analizar y que no son objeto de este estudio.

En lo que respecta a los orígenes de las importaciones, como se ha visto, debido a los medios de transporte empleados resulta que el comercio internacional a larga distancia no siempre es peor que el comercio desde zonas más próximas. En todo caso, en este punto serían otras cuestiones las que valorar a la hora de tomar medidas. Entre estas cuestiones se podrían encontrar la estructura de las necesidades del territorio, de la capacidad productiva y de su exportación posterior, etc.

Respecto a las emisiones de ciclo de vida, existen unos productos que son los principales emisores de GEI. Sin embargo, se produce un gran equilibrio entre las emisiones de las importaciones y de las exportaciones. Como consecuencia, se puede concluir que el mayor esfuerzo para reducir las emisiones debe proceder del propio territorio, tanto por la vía de la reducción del consumo, en especial de aquellos productos que más emisiones generan en su ciclo, como de la gestión de los residuos y del avance hacia una economía más circular. Además, se ha observado que el cumplimiento de los compromisos propios lleva a mayores reducciones de las emisiones que reducir las importaciones o aumentar las exportaciones.

Por lo anterior, se debe avanzar en dos líneas: la compra de productos allí donde más eficiente sea su producción en términos de emisiones de GEI y la producción propia con menos emisiones. No obstante, esto es más difícil de plantear en la medida en que no se dispone de todos los factores de emisión asociados a los diferentes productos, a que se han considerado iguales factores de emisión independientemente del origen y a cierta ausencia de información desglosada por sector económico.

A pesar de ello, algunos de los productos que mayores emisiones generan, como el crudo y los derivados del petróleo, los metales y la madera, pueden considerarse asociados a determinadas actividades como el refino de petróleo y la metalurgia (siderurgia, fundición, metalurgia no férrea), a modo de ejemplo. En este caso, si

se decide, conviene adoptar medidas de manera coordinada debido al peso que implican en la economía de la CAPV en términos económicos, de empleo, formación, etc. Como consecuencia, las medidas de carácter medioambiental deberían estar coordinadas con los agentes afectados y apoyadas de manera que permitan la adaptación de estas actividades a un nuevo entorno.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Correos. (2018). *Correos duplicará el volumen de envíos procedentes de China gestionados en sus instalaciones del aeropuerto de Barajas*. Retrieved from https://www.correos.es/ss/Satellite/site/info_corporativa-1363202708696-contenidos_multimedia/detalle_noticia-sidioma=es_ES
- COTEC. (2017). *Situación y evolución de la economía circular en España*. Retrieved from <http://cotec.es/media/informe-CotecISBN-1.pdf>
- Departamento de Medio Ambiente, Planificación Territorial y Vivienda. (2019). *Inventario de emisiones de Gases de Efecto Invernadero de la C.A. del País Vasco. 2016*. Retrieved from https://www.euskadi.eus/web01-a2ingair/es/contenidos/estadistica/amb_cc_gei/es_def/index.shtml
- Ditecosa. (2019). *Distancias entre ciudades Españolas*. Retrieved from <http://www.ditecosa.es/webroot/empresa/uploads/descargas/docs/distancias.html>
- European Commission. (2019). *Sistema de clasificación de productos de la UE*. Retrieved from <http://trade.ec.europa.eu/tradehelp/es/sistema-de-clasificacion-de-productos-da-ue>
- Eustat. (2012). *Análisis de flujo de materiales: conceptos y definiciones*. Retrieved from http://opendata.euskadi.eus/contenidos/estadistica/flujo_materiales/es_fluj_mat/adjuntos/Conceptos%20y%20definiciones_2012_es.pdf
- Eustat. (2017). *Definiciones. Cuentas de flujos de materiales (090217)*. Retrieved from http://opendata.euskadi.eus/contenidos/estadistica/amb_flujo_materiales_capv_2013/es_def/adjuntos/090217_FlujoMat_Definiciones_ca_v2.pdf
- Flight transportation systems. (2016). "Courier", "logistics", "carrier"... what does it all mean? Retrieved from <https://flightcsi.com/courier-logistics-carrier-what-does-it-all-mean/>
- GeoDatos. (2019). *Distancia entre ciudades*. Retrieved from <https://www.geodatos.net/distancias/ciudades>
- Ihobe. (2018a). *Estrategia de Economía Circular. Objetivos Estratégicos –Propuesta de valores objetivo*.
- Ihobe. (2018b). *Economía circular en la industria del País Vasco. Diagnóstico*. Bilbao. Retrieved from www.ihobe.eus
- Moldtrans. (2018). *La capacidad de los aviones de carga*. Retrieved from <https://www.moldtrans.com/la-capacidad-los-aviones-carga/>
- OECC, Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. (2016). *Guía para el cálculo de la huella de carbono para la elaboración de un plan de mejora de una organización. Versión 3*. Madrid. Retrieved from https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/mitigacion-politicas-y-medidas/guia_huella_carbono_tcm30-178893.pdf
- Órgano estadístico. Departamento de Desarrollo Económico e Infraestructuras. (2018). *Definiciones. Estadística de transporte de mercancías por carretera*. Retrieved from <http://www.euskadi.eus/estadistica/estadistica-de-transporte-de-mercancias-por-carretera-de-la-c-a-del-pais-vasco-2-trimestre-del-2018/web01-a2garrai/es/>
- Pratt, K., & Lenaghan, M. (2015). In Zero waste Scotland (Ed.), *The carbon impacts of the circular economy. technical report* Circular Economy. Retrieved from <https://www.zerowastescotland.org.uk/sites/default/files/CloCE%20Technical%20Report%20-%20FINAL%20-%202015.06.15.pdf>

Steininger, K. W.; Muñoz, P.; Karstensen, J.; Peters, G.P.; Strohmaier, R.; Velázquez, E. (2018). Austria's consumption-based greenhouse gas emissions: Identifying sectoral sources and destinations. *Global Environmental Change*. Pp. 226-242. Retrieved from <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0959378017304508?token=1D2F956D5E23433E6DDA7DF9F17FC477AE1B9264B4469C0A3EC39A7079E81C24DB9B4739FEFCF2B4D822B89A3046348D>

TRANSGESA. (2018). *Transporte terrestre y tipos de camiones*. Retrieved from <https://www.transgesa.com/blog/transporte-terrestre-tipos-camiones/>

Vito. (2017). Two third greenhouse gas emissions of Flanders' consumption produced abroad. Retrieved from <https://vito.be/en/news/two-third-greenhouse-gas-emissions-flanders-consumption-produced-abroad>

World Trade Organization. (1998). *Postal and courier services*. Retrieved from <https://www.wto.org>

GLOSARIO¹¹

Análisis del ciclo de vida (ACV): es una herramienta que tiene por objeto el análisis desde la cuna a la tumba de la repercusión ambiental de los productos y servicios generados por una economía. Es decir, evalúa el impacto medioambiental de un producto o servicio durante todas sus etapas, incluyendo desde la extracción, producción, distribución, uso y fin de vida (reutilización, reciclaje, valorización de los residuos, etc.).

Consumo doméstico de materiales (CDM): es el consumo aparente de un territorio calculado como la diferencia entre las entradas directas de materiales. Es decir, es la cantidad total de materiales consumidos directamente por una economía.

$$\text{CDM} = \text{IMD} - \text{exportaciones}$$

El CDM no incluye los flujos ocultos.

Extracción doméstica (ED): mide el flujo de materiales que se extraen del propio territorio y que entran físicamente en el sistema económico para su posterior transformación o consumo directo (son “utilizados” por la economía y normalmente poseen un valor monetario). Suma la extracción doméstica biótica y abiótica.

Factor de emisión (FE): en este informe es un valor representativo que relaciona la cantidad de GEI emitidos a la atmósfera por unidad de actividad. Este factor de emisión se expresa, habitualmente, como masa de GEI dividida por unidad de peso, volumen, distancia o duración.

Inputs materiales directos (IMD): materiales que entran directamente en la economía.

$$\text{IMD} = \text{ED} + \text{importaciones}$$

Puede estimarse el IMD exterior que se calcula como sigue:

$$\text{IMD exterior} = \text{importaciones del resto de España} + \text{importaciones del resto del mundo}$$

Inventario de emisiones con enfoque de consumo: es el conjunto de emisiones asociadas al consumo doméstico de materiales y se estiman como el resultado de restar las emisiones de las exportaciones a la suma de las emisiones de las importaciones y el inventario de emisiones con enfoque de producción.

Inventario de emisiones con enfoque de producción: es el conjunto de emisiones generadas en el territorio como consecuencia de las diferentes actividades desarrolladas relacionadas con el procesado de la energía, los procesos industriales, la agricultura, cambios de uso del suelo y silvicultura, tratamiento y eliminación de residuos. En el caso de la CAPV se incluyen también las emisiones asociadas a la importación de electricidad.

Potencial de calentamiento global: es el efecto de calentamiento integrado a lo largo del tiempo que produce hoy la liberación instantánea de 1 kilogramo de un gas de efecto invernadero, es decir, la medida en que un gas de efecto invernadero contribuye al calentamiento global.

Productividad material: es un indicador que mide la relación entre el PIB y un indicador de consumo de materiales (NMT, IMD o CDM), según como quiera medirse.

¹¹ Elaboración propia a partir de (Eustat, 2017), (COTEC, 2017) y (Eustat, 2012).

$$PM_{NTM}^{12} = PIB/NTM$$

$$PM_{IMD} = PIB/IMD$$

$$PM_{CDM} = PIB/CDM$$

¹² También denominada productividad material total.



Orkestra

INSTITUTO VASCO
DE COMPETITIVIDAD
FUNDACIÓN DEUSTO

www.orquestra.deusto.es