

Interreg



Cofinanciado por
la Unión Europea
Cofinanciado pela
União Europeia

España – Portugal



**Circular
Ecosystems**

ANÁLISIS DEL METABOLISMO ECONÓMICO DE CASTILLA Y LEÓN

(serie estadística a 2022)



estrategia
de economía circular
de castilla y león

Tabla de Contenidos

1.	Introducción.....	3
2.	El metabolismo económico y su metodología.....	4
3.	Contexto económico regional.....	6
3.1	Contexto económico y análisis de la evolución de la economía regional	6
3.1.1	Agricultura, ganadería y pesca	8
3.1.2	Sector extractivo, manufacturero y otros relacionados.....	10
3.1.3	Sector de la construcción.....	12
3.2	Aportación al incremento del VAB real de cada actividad	13
4.	Flujos de materiales de Castilla y León.....	16
4.1	Análisis detallado de los flujos de materiales en Castilla y León	16
4.1.1	Inputs	16
4.1.2	Outputs	22
4.1.3	Recuperación de residuos	28
4.1.4	Otros componentes del flujo de materiales:	29
4.2	Diagrama Sankey de los flujos de materiales en Castilla y León.....	32
4.3	Análisis comparativo: Castilla y León, España y Unión Europea	36
5.	Indicadores	39
5.1	Introducción a los Indicadores.....	39
5.2	Indicadores relativos al metabolismo económico regional.....	41
5.2.1	Indicadores derivados de los flujos de materiales	41
5.2.2	Otros Indicadores de economía circular en Castilla y León.....	45
6.	Evaluación de la circularidad base del territorio	48
7.	Anexo	51

1. Introducción

La Junta de Castilla y León, adoptó el 14 de octubre de 2021 el Acuerdo 115/2021 por el que se aprobó la «Estrategia de Economía Circular 2021-2030» de la Comunidad Autónoma.

El Acuerdo establece que, para la aplicación y desarrollo de la Estrategia de Economía Circular, la Junta de Castilla y León elaborará **planes de acción trienales** con actuaciones concretas para el periodo considerado, incluyendo el seguimiento de la Estrategia, liderado por la Consejería competente en medio ambiente y coordinado con el resto de las Consejerías de la Junta de Castilla y León.

Para la elaboración de estos Planes de Acción, resulta fundamental mantener un sistema de monitorización y seguimiento basado en indicadores de contexto, que permitan orientar adecuadamente las medidas a desarrollar. Este sistema se fundamenta, siguiendo la metodología Eurostat, en la contabilidad medioambiental, expresada también **como análisis de flujo de materiales o del metabolismo económico regional**.

Con carácter previo a la elaboración de la Estrategia se realizó un primer análisis del Metabolismo económico, con la serie estadística cerrada a 2017 y su actualización se consideró necesaria como parte del proceso de elaboración del primer Plan de Acción 2024/2026. (<https://marketplace.circularlabstoolkit.eu/sites/default/files/2021-08/Metabolismo%20econ%C3%B3mico%20CyL.pdf>)

Con posterioridad, Castilla y León fue seleccionada por la Comisión Europea como **región piloto en la Iniciativa de Ciudades y Regiones Circulares** ([Circular Cities and Regions Initiative, CCRI](#)), en base al trabajo previo realizado en la Elaboración de la Estrategia de Economía Circular y el análisis del metabolismo económico regional.

En el marco del compromiso de participación como región piloto, debía continuarse el trabajo previo conforme a una metodología común cuya primera etapa consiste en realizar un análisis profundo del contexto regional y/o local, recogiendo información sobre diferentes aspectos clave del territorio y teniendo en cuenta que la Economía Circular se centra principalmente en los flujos y existencias de materiales, invertir tiempo y recursos para obtener una **imagen completa del metabolismo local / regional facilita tanto la definición de soluciones sistémicas circulares** como su posterior implementación exitosa.

En base a lo anterior, se ha realizado un análisis del metabolismo territorial regional de Castilla y León, realizando en primer lugar una revisión del contexto económico y la evolución de la economía regional. Posteriormente, se ha realizado un **estudio del metabolismo económico y flujo de materiales de la región de Castilla y León** a través de una metodología y con recopilación y estimación de datos, elaborando un diagnóstico general del flujo de materiales, así como un resumen del metabolismo y flujos. Finalmente, y en base al metabolismo regional y a los flujos de materiales, se ha llevado a cabo una **evaluación de la circularidad de base del territorio**, obteniendo así unas conclusiones y perspectivas de circularidad a nivel regional.

2. El metabolismo económico y su metodología

Para la elaboración de políticas que promuevan una Economía Circular y medioambientalmente sostenible, la gestión de los recursos es clave. Para ello es necesario analizar **la intensidad de uso de materiales** para la producción de bienes y servicios e identificar cómo **minimizar el uso de los recursos naturales** maximizando el crecimiento económico y el beneficio social.

El proceso mencionado permitirá identificar oportunidades potenciales para mejorar la eficiencia en su extracción, y reducir el consumo, especialmente de los materiales no renovables, así como evitar el desperdicio de materiales, promover el reciclaje y optimizar los procesos de manufactura, conforme a lo que permitan las mejores tecnologías disponibles. Además, permitirá identificar directrices sobre las líneas de investigación prioritarias para conseguir mejoras tecnológicas que faciliten dichos procesos de optimización que afectan al ciclo de vida de los recursos.

“Las cuentas de flujo de materiales de la economía” (EW-MFA, siglas de su nombre en inglés **“Economy-Wide Material Flow Accounts”**, método base de Eurostat) es una potente herramienta que proporciona un marco estadístico para medir los flujos de materiales (excepto los flujos globales de agua y aire) que entran y salen de una economía (y por lo tanto el metabolismo económico), e incluye la cuantificación de los materiales utilizados en la economía para la producción de bienes y servicios, considerando en primer lugar los **materiales extraídos del entorno local** y se incorporan a la actividad económica, así como los **importados desde otras economías** (biomasa, minerales metálicos, minerales no metálicos y combustibles fósiles), y en segundo lugar el **material procesado** en la economía regional, los materiales extraídos localmente que se consideran **exportaciones a otras economías** y las pérdidas generadas en el proceso, ya sean en forma de **emisiones** (al aire y al agua) y los **residuos** resultantes que se vierten o se emiten al medioambiente.

Además, se consideran la retención de materiales en la economía calculando las **adiciones netas de stock (ANS)**, que corresponden a la **acumulación de existencias y bienes duraderos** (ver Figura 1).

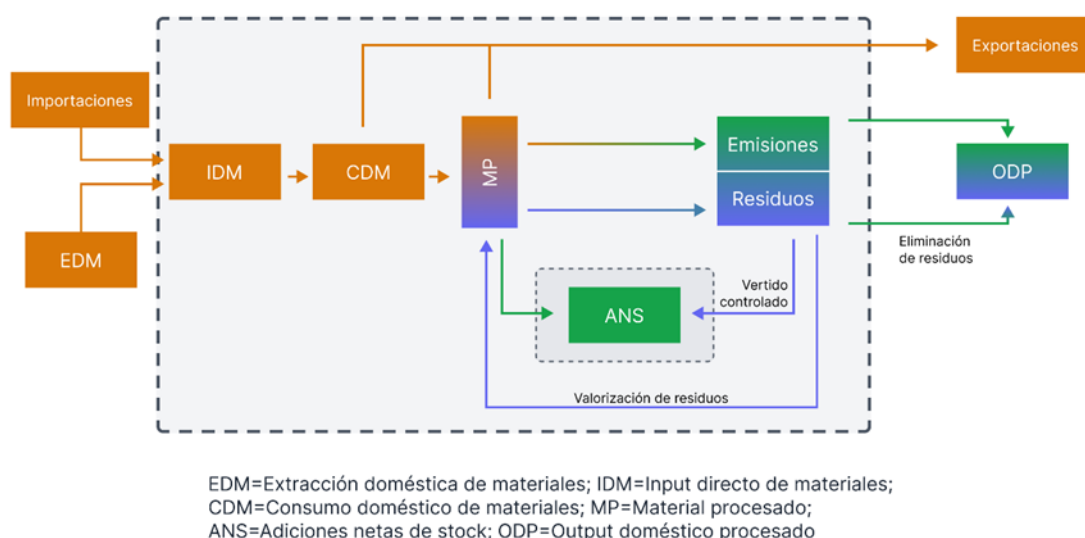


Figura 1. Flujos de materiales e indicadores de evaluación de la economía circular a nivel de toda la economía (imagen modificada de Mayer, 2019).

El EW-MFA tiene por lo tanto el propósito **describir la interacción de la economía regional con el entorno natural y el resto de la economía global en términos de flujos de materiales, residuos y emisiones**. Las cuentas y los indicadores derivados de dicho método ofrecen información de la presión ambiental y el impacto de una economía regional sobre el medio ambiente.

Una vez cuantificados los materiales, el análisis de flujos es el siguiente paso esencial, y está respaldado por una serie de indicadores, que utilizan los resultados de la contabilidad y se calculan para reflejar el estado del progreso hacia una economía circular en la región.

El enfoque metodológico empleado para la determinación del metabolismo económico y flujo de materiales del territorio de Castilla y León integra tanto la **recopilación y análisis de datos** como la **modelización y visualización de los flujos**, adoptando **metodologías y herramientas reconocidas a nivel europeo**, con el fin de **garantizar la coherencia, replicabilidad y comparabilidad de los resultados** (ver Figura 2).

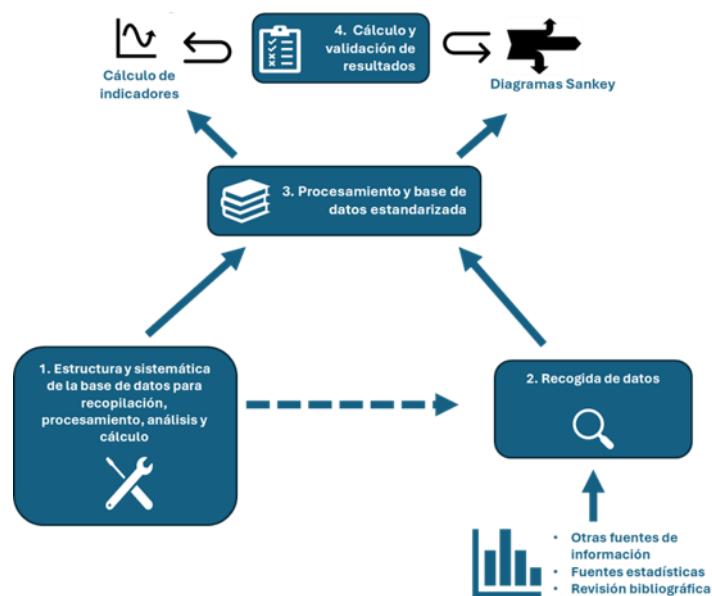


Figura 2. Esquema de la metodología para el estudio del metabolismo y flujo de materiales para Castilla y León y para una cadena de valor específica (como puede ser la cadena de valor Alimentos-Agua-Nutrientes).

3. Contexto económico regional

3.1 Contexto económico y análisis de la evolución de la economía regional

La **estructura económica** de Castilla y León ha evolucionado desde una tradicional dedicación **agraria hacia una diversificación que incluye la industria automotriz y un creciente sector servicios**, predominante en la aportación al Valor Añadido Bruto (VAB, diferencia entre la producción y los consumos intermedios) regional.

En la Tabla 1 se muestra, a precios constantes de 2017, para los últimos años (de 2017 a 2022) el **peso de cada sector en la formación del VAB de Castilla León**. En la Figura 3 se muestra la evolución de la distribución del VAB por sector en Castilla y León.

SECTOR	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	5,49%	8,11%	6,17%	8,28%	7,81%	5,96%
Industrias extractivas; industria manufacturera; suministro de energía eléctrica, gas, vapor y aire acondicionado; suministro de agua, actividades de saneamiento, gestión de residuos y descontaminación	19,88%	18,84%	19,32%	18,69%	19,37%	18,88%
- De las cuales: Industria manufacturera	15,78%	14,72%	15,06%	14,14%	15,41%	15,54%
Construcción	6,33%	6,08%	6,27%	5,96%	5,57%	5,63%
Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos de motor y motocicletas; transporte y almacenamiento; hostelería	20,08%	19,60%	19,98%	16,76%	18,24%	20,18%
Información y comunicaciones	1,63%	1,59%	1,60%	1,68%	1,67%	1,74%
Actividades financieras y de seguros	3,62%	3,71%	3,58%	4,08%	3,84%	3,86%
Actividades inmobiliarias	11,42%	11,14%	11,22%	12,14%	11,99%	12,05%
Actividades profesionales, científicas y técnicas; actividades administrativas y servicios auxiliares	5,35%	5,25%	5,55%	5,34%	5,73%	5,91%
Administración pública y defensa; seguridad social obligatoria; educación; actividades sanitarias y de servicios sociales	21,91%	21,44%	22,14%	23,40%	22,27%	21,96%
Actividades artísticas, recreativas y de entretenimiento; reparación de artículos de uso doméstico y otros servicios	4,29%	4,25%	4,17%	3,66%	3,51%	3,83%

Tabla 1. Distribución del VAB regional por sector en Castilla y León, a precios constantes de 2017.

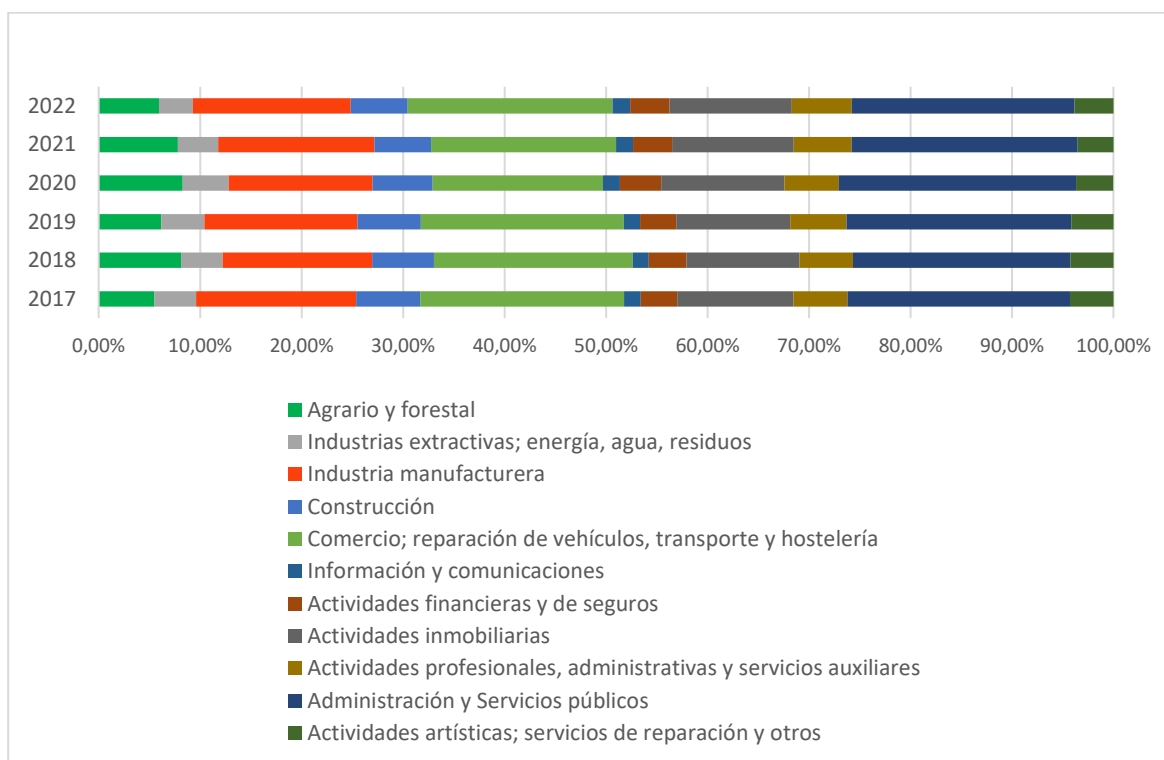


Figura 3. Evolución de la distribución del VAB por sector en Castilla y León.

Tal y como se puede observar en los datos mostrados en la Tabla 1, **los sectores con mayor Valor Añadido Bruto (año 2022)** son los que están relacionados con la administración pública y defensa, seguridad social obligatoria, educación, actividades sanitarias y de servicios sociales (22%), seguido por las actividades comerciales (20%) y, en tercer lugar, las actividades relacionadas con la industria y la actividad extractiva (19%).

En base a dichos valores se puede concluir que **la economía de Castilla y León se encuentra muy terciarizada**, de forma similar a lo observado con la economía en toda España.

Poniendo el foco en los **sectores productivos**, la estructura de éstos se puede dividir y resumir de la siguiente manera:

- **Sector primario – agrario:** a pesar de que tradicionalmente Castilla y León ha tenido una fuerte dependencia del sector agrario, su contribución al VAB regional es del orden del 6%, valor algo inferior respecto al Producto Interior Bruto regional, con fuertes oscilaciones que demuestran su elevada dependencia de la climatología y por tanto su elevada vulnerabilidad ante los riesgos climáticos.
- **Sector secundario – industria y construcción:** la región alberga importantes polos industriales, especialmente en los sectores automotriz, agroalimentario y químico. Su participación conjunta en el VAB se mantuvo en torno al 24% en 2022. Dentro del sector secundario destacan las plantas de fabricación de vehículos situadas en Valladolid, Palencia y Ávila, así como su sector auxiliar, que han contribuido significativamente al empleo y a las exportaciones regionales.

- **Sector terciario – servicios:** el sector servicios es el principal sector económico en Castilla y León. En 2022 su participación es cercana al 70% debido a actividades como al desarrollo de actividades como la educación, la sanidad y los servicios sociales.

En la Figura 4 se muestra la distribución del VAB por sector en Castilla y León, en el año 2022.

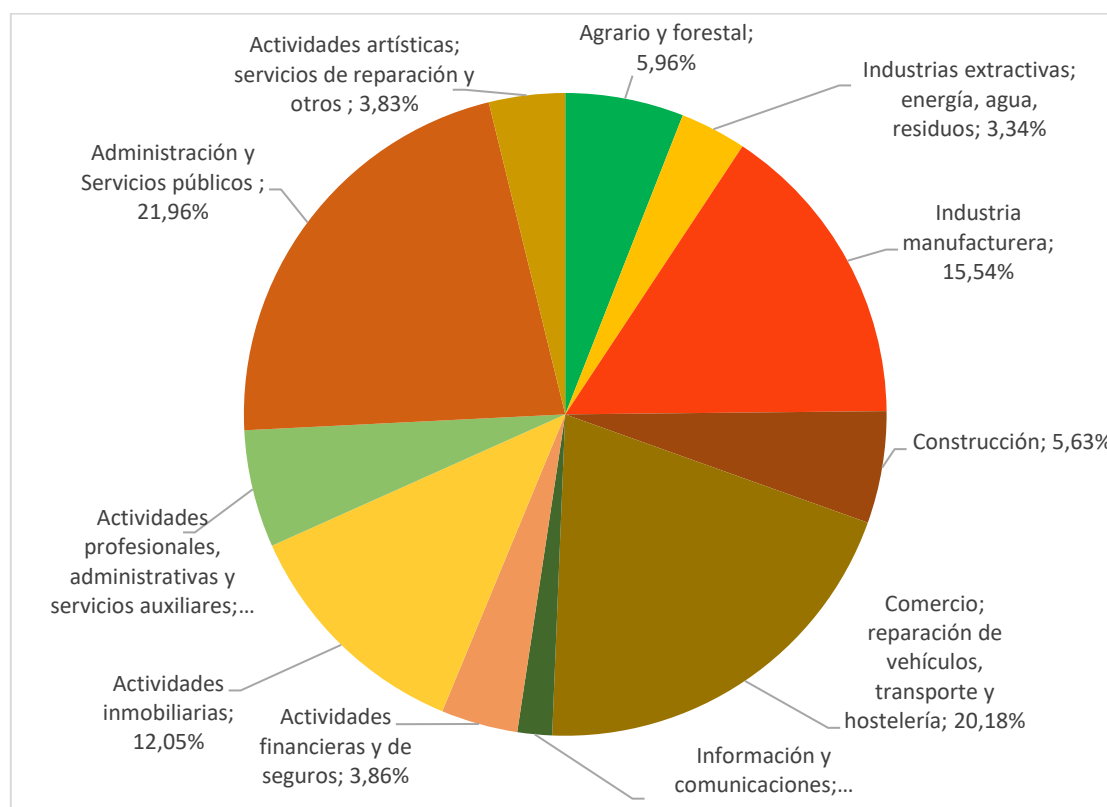


Figura 4. Distribución del VAB por sector en Castilla y León. Año 2022.

A continuación, en los siguientes apartados, se expone el **análisis de la evolución de la economía regional** (en términos del VAB) y el impacto de la variabilidad de las diferentes actividades económicas de la región.

3.1.1 Agricultura, ganadería y pesca

La agricultura, ganadería y pesca presenta **fuertes oscilaciones de un año a otro**, lo que además de explicarse por la **variabilidad meteorológica** y la vulnerabilidad a los períodos de escasas precipitaciones y/o sequía, puede también deberse a la **variabilidad en el precio de los insumos utilizados en el sector**, en particular **abonos** y productos **fitosanitarios**, que llegan a su máximo en 2022, además de los **precios** de los productos de los diferentes **cultivos de años anteriores** que influyen en el producto que se decide cultivar, el **rendimiento por hectárea** de cada tipo de cultivo en peso, etc.

En la Figura 5 se muestra la variación del VAB a precios constantes de 2017 en las actividades de agricultura, ganadería, silvicultura (no entraría en la extracción de biomasa) y pesca. La caída de 2022 se produce no sólo en Castilla y León, sino que fue común en toda España (caída del 20,3%) debido, al incremento de los costes de producción y de la sequía.

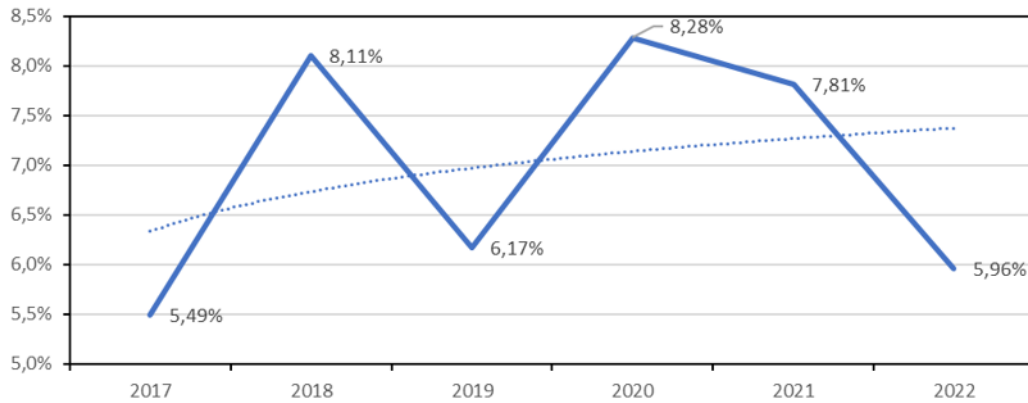


Figura 5. Variación del VAB a precios constantes de 2017 en las actividades de agricultura, ganadería, silvicultura y pesca.

En la Figura 6 se muestran las variaciones de biomasa extraída y el VAB a precios constantes de 2017, en el que se aprecia la fuerte correlación existente:

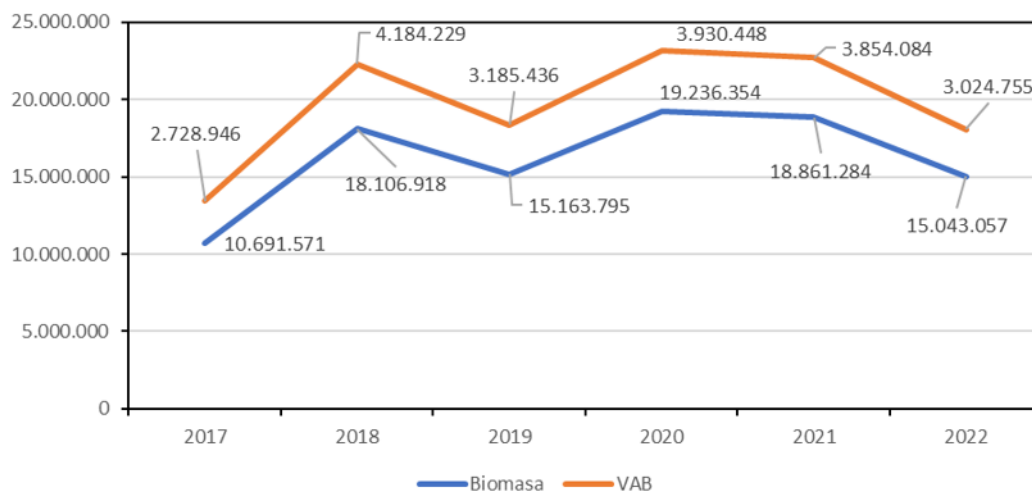


Figura 6. Biomasa extraída (en toneladas) y VAB (miles de €) a precios constantes de 2017.

Esta fuerte correlación se muestra en la Figura 7. Aunque la serie es muy corta se aprecia que la variación de la biomasa extraída explica el 84,2% de la variabilidad que experimenta el VAB agrario:

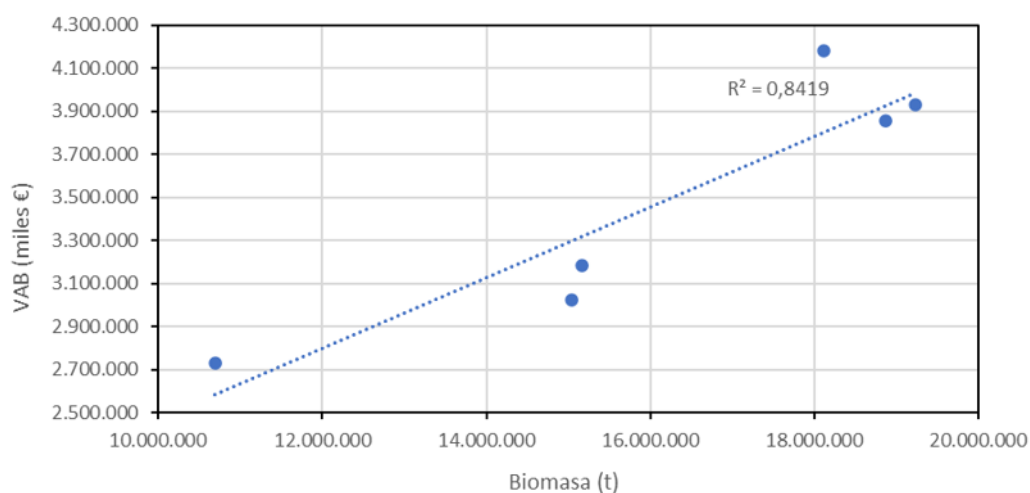


Figura 7. Correlación entre biomasa extraída (en toneladas) y VAB (en miles de €), a precios constantes de 2017.

3.1.2 Sector extractivo, manufacturero y otros relacionados

Una segunda categoría engloba a los sectores de industrias extractivas, industria manufacturera, suministro de energía eléctrica, gas, vapor y aire acondicionado, suministro de agua, actividades de saneamiento, gestión de residuos y descontaminación.

Cabe mencionar que estos sectores caen un 5,03% en su peso en el VAB y en valor relativo con respecto al 2017, y en valor absoluto un 1%. Dentro de esta categoría, el sector manufacturero reduce su peso en un valor absoluto en un 0,24% (ver Figura 8).

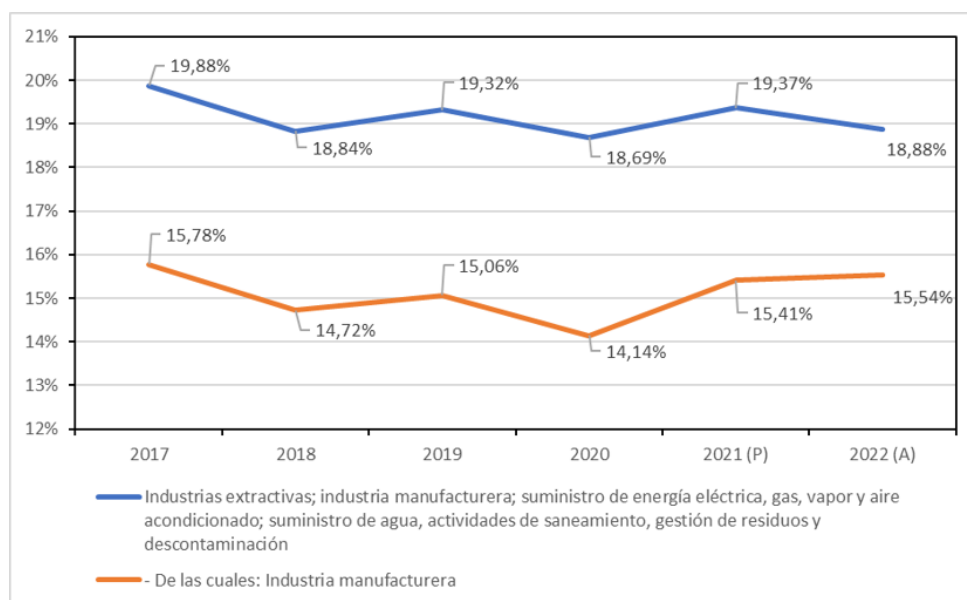


Figura 8. VAB sobre total Castilla y León en porcentaje a precios constantes de 2017 relativo a industrias extractivas, industria manufacturera, suministro de energía eléctrica, gas, vapor y aire acondicionado, suministro de agua, actividades de saneamiento, gestión de residuos y descontaminación.

Uno de los sectores que puede haber determinado la caída del VAB en el conjunto mencionado con anterioridad es el **sector de la extracción**. Aunque las toneladas de extracción se han mantenido o crecido, el precio relativo de los combustibles fósiles es muy superior al de los minerales no metálicos lo que incide en el valor añadido bruto a precios constantes y puede condicionar la evolución del VAB. El cierre de la minería de carbón a finales del año 2018, y de las centrales térmicas en 2020 fueron las principales causas de la pérdida del VAB del sector extractivo / energético. Así mismo, otro aspecto a destacar que ha condicionado la evolución de todos los sectores anteriormente mencionados fue la pandemia por COVID de 2020 (ver Figura 9).

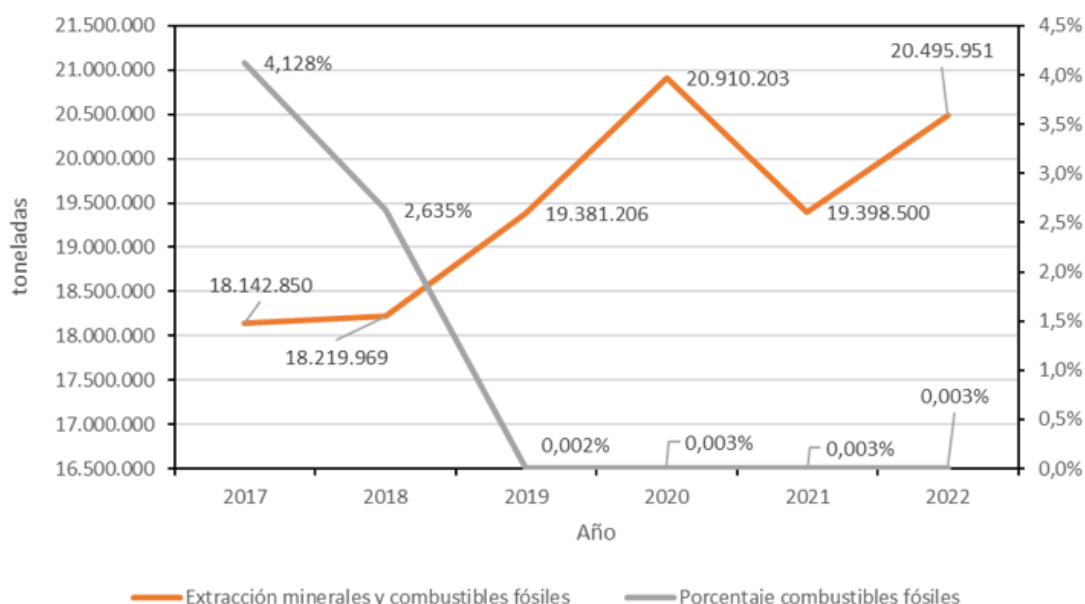


Figura 9. Extracción de minerales y combustibles fósiles y porcentaje de combustibles fósiles.

Dentro del **sector manufacturero** tienen un **peso relevante el sector del automóvil y la industria agroalimentaria**. La industria del automóvil ha aumentado, términos de volumen, el valor de la producción entre 2021 y 2022 (3,6%), aunque con una caída en términos reales, respecto a la producción nacional (-2,14% en términos relativos). El sector del automóvil se enfrenta a grandes retos en particular de competencia internacional (China) y por otra parte tiene a su favor la necesidad de renovar el parque automovilístico español, muy envejecido, adaptarse a las nuevas normativas y la importante automatización del sector. El balance de estos factores determinará el crecimiento de este sector que será moderado.

En los valores monetarios en términos constantes del valor añadido bruto del sector manufacturero y del resto de los sectores que componen este conjunto se aprecia estabilidad hasta 2019, caída por la pandemia en 2020 y crecimiento en el sector manufacturero, aunque el conjunto del sector parece estabilizarse. Uno de los factores que ha condicionado el crecimiento de este sector han sido los precios de la energía. A partir de 2022 los precios relativos de la energía, con respecto a otros países de Europa, están a un nivel más bajo debido a la baja exposición al gas ruso y al incremento del peso de las renovables, lo que permite una mejora de la competitividad y un posible relanzamiento del sector (ver Figura 10).

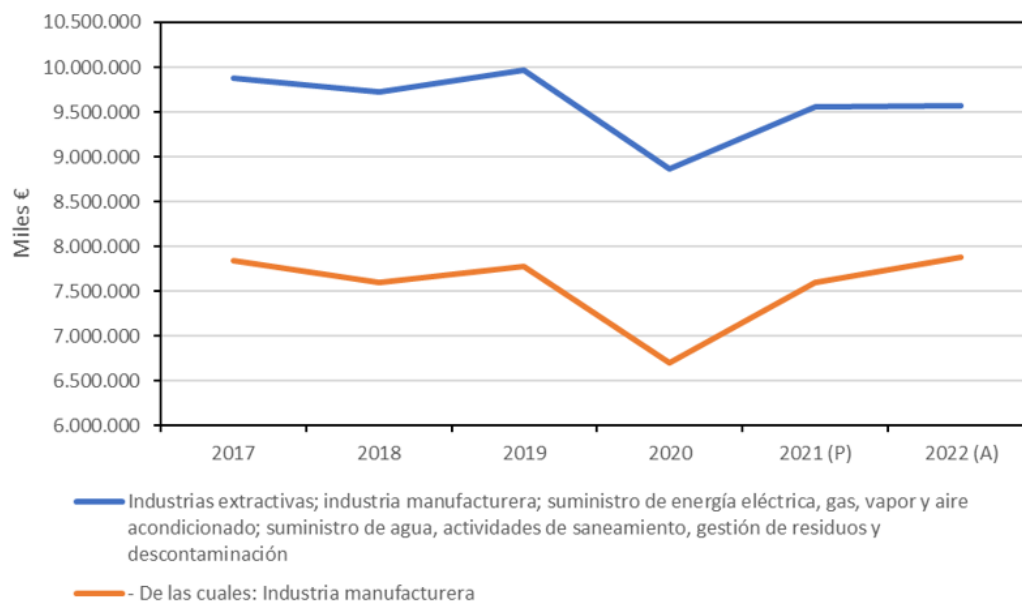


Figura 10. VAB a precios constantes de 2017 del total de industrias extractivas y de la manufacturera.

3.1.3 Sector de la construcción

El sector de la construcción es otro sector con gran importancia, en particular por ser generador de incrementos de stocks, además de ser un demandante de productos tanto manufacturados como de minerales.

Antes del año 2020 la construcción se mantiene estable con una caída brusca a partir de 2020 y que empieza remontar en 2022 (ver Figura 11). En 2023, de acuerdo con el informe de 2023 del Consejo Económico y Social de Castilla y León, se produjo un crecimiento del orden del 3%.

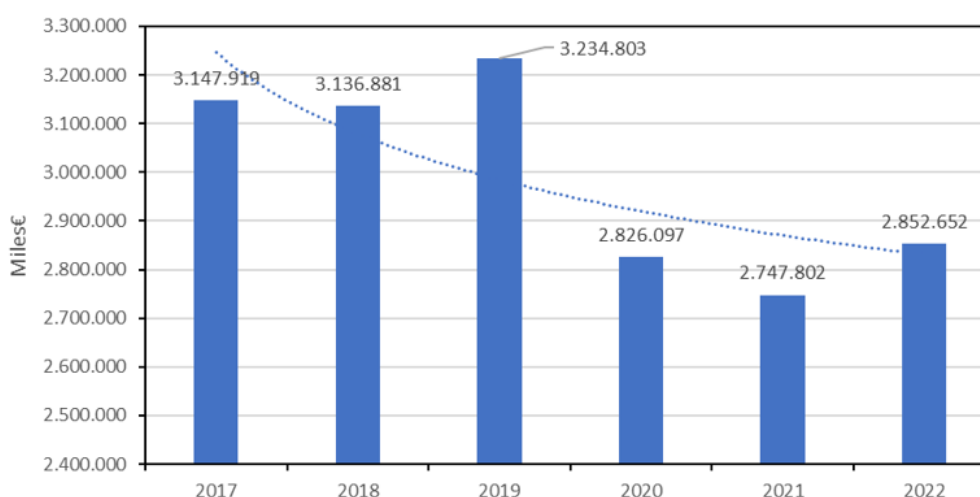


Figura 11. VAB en la construcción a precios constantes de 2017.

En la Figura 12 se muestran las curvas que representan el PIB y el VAB per cápita con valores a precios constantes de 2017 con la extracción doméstica + saldo comercial (negativo en exportaciones), lo que representa el consumo físico de Castilla y León.

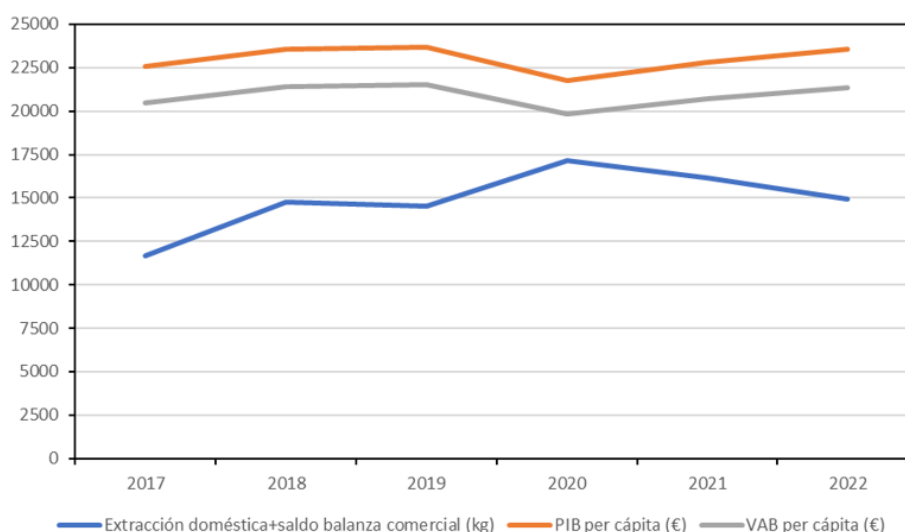


Figura 12. Relación entre extracción doméstica + saldo de importaciones y exportaciones per cápita con el PIB a precios constantes de 2017.

Como se puede ver en la Figura 12, a partir de 2020 la relación mejora disminuyendo el consumo interno con el aumento del PIB per cápita (o del VAB per cápita).

3.2 Aportación al incremento del VAB real de cada actividad

En la Tabla 2 se presenta la aportación de cada actividad al VAB real de cada actividad. Como se puede apreciar la aportación del sector primario tiene un valor muy elevado con respecto a la variación del VAB respecto al año anterior. En la Tabla 3 se muestra en términos de porcentaje el peso de cada sector a la variación del VAB del año anterior. Hay que tener en cuenta que cuando el año tiene un incremento de VAB negativo, un porcentaje positivo de un sector indica que su aportación también es negativa.

SECTOR	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	-2,16%	1,94%	-1,28%	1,09%	-0,11%	-1,28%
Industrias extractivas; industria manufacturera; suministro de energía eléctrica, gas, vapor y aire acondicionado; suministro de agua, actividades de saneamiento, gestión de residuos y descontaminación	1,29%	-0,32%	0,49%	-2,19%	1,54%	0,04%
- De las cuales: Industria manufacturera	1,59%	-0,51%	0,36%	-2,17%	2,12%	0,60%
Construcción	0,10%	-0,02%	0,20%	-0,84%	-0,18%	0,23%
Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos de motor y motocicletas; transporte y almacenamiento; hostelería	0,79%	0,29%	0,38%	-4,65%	2,29%	2,58%
Información y comunicaciones	0,21%	0,02%	0,01%	-0,05%	0,05%	0,11%
Actividades financieras y de seguros	-0,01%	0,24%	-0,15%	0,18%	-0,08%	0,13%
Actividades inmobiliarias	0,08%	0,15%	0,07%	-0,05%	0,31%	0,38%
Actividades profesionales, científicas y técnicas; actividades administrativas y servicios auxiliares	0,35%	0,10%	0,32%	-0,66%	0,64%	0,35%
Administración pública y defensa; seguridad social obligatoria; educación; actividades sanitarias y de servicios sociales	0,48%	0,37%	0,70%	-0,62%	-0,24%	0,29%
Actividades artísticas, recreativas y de entretenimiento; reparación de artículos de uso doméstico y otros servicios	0,22%	0,13%	-0,08%	-0,84%	-0,02%	0,45%
VAB TOTAL	1,35%	2,90%	0,67%	-8,63%	4,21%	3,28%

Tabla 2. Aportación de cada actividad al VAB real.

SECTOR	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	-160,26%	67,01%	-192,38%	-12,59%	-2,66%	-39,14%
Industrias extractivas; industria manufacturera; suministro de energía eléctrica, gas, vapor y aire acondicionado; suministro de agua, actividades de saneamiento, gestión de residuos y descontaminación	95,23%	-11,10%	74,12%	25,32%	36,59%	1,32%
- De las cuales: Industria manufacturera	118,08%	-17,67%	53,94%	25,15%	50,45%	18,28%
Construcción	7,58%	-0,77%	29,35%	9,73%	-4,20%	7,02%
Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos de motor y motocicletas; transporte y almacenamiento; hostelería	58,43%	10,09%	57,43%	53,88%	54,38%	78,59%
Información y comunicaciones	15,79%	0,65%	1,91%	0,61%	1,25%	3,31%
Actividades financieras y de seguros	-0,50%	8,28%	-22,23%	-2,10%	-1,92%	3,96%
Actividades inmobiliarias	6,10%	5,28%	10,52%	0,56%	7,47%	11,63%
Actividades profesionales, científicas y técnicas; actividades administrativas y servicios auxiliares	25,67%	3,44%	48,27%	7,69%	15,26%	10,64%
Administración pública y defensa; seguridad social obligatoria; educación; actividades sanitarias y de servicios sociales	35,89%	12,71%	105,71%	7,17%	-5,79%	8,86%
Actividades artísticas, recreativas y de entretenimiento; reparación de artículos de uso doméstico y otros servicios	16,08%	4,40%	-12,69%	9,74%	-0,37%	13,81%
VAB TOTAL	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

Tabla 3. Peso de cada sector a la variación del VAB del año anterior.

Tal y como se puede observar en la Tabla 3, salvo en 2021, el peso del sector primario tiene una gran influencia en la variación del VAB. También es muy relevante el peso de la industria manufacturera y del comercio. En 2020 se nota el efecto del COVID y, en particular, el peso del sector público ya que tuvo una especial incidencia en el crecimiento del VAB.

La Figura 13 muestra la aportación del sector primario al VAB considerando como variable independiente la variación de la biomasa extraída:

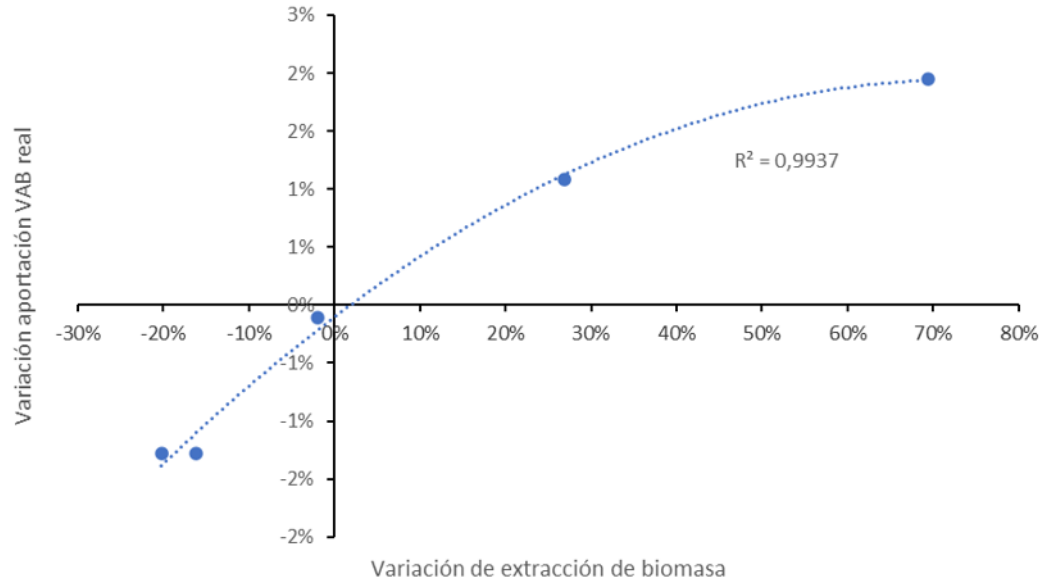


Figura 13. Variación extracción biomasa frente a la aportación del sector primario a la variación del VAB real.

Como se puede observar en la Figura 13, existe una elevada correlación (99,37%) explicando la variación de la biomasa extraída frente a la aportación del sector primario a la variación del VAB real.

4. Flujos de materiales de Castilla y León

4.1 Análisis detallado de los flujos de materiales en Castilla y León

4.1.1 Inputs

A continuación, se describen los flujos de materiales de los inputs de la economía regional de Castilla y León, correspondientes a los años desde 2017 a 2022 (ambos inclusive), organizados bajo las categorías de **Extracción Doméstica de Materiales** (biomasa, minerales metálicos, minerales no metálicos y combustibles fósiles) e **Importaciones** de otros materiales desde otras economías.

- **Extracción Doméstica de Materiales**

La extracción doméstica de materiales se refiere a la cantidad anual de materias primas sólidas, líquidas y gaseosas (excepto agua y aire) que son extraídas del entorno natural de una región (por ello el calificativo de “doméstica”) para ser utilizadas como inputs de los procesos de manufactura.

Dentro de estos materiales se incluyen la **biomasa**, los **minerales metálicos y no metálicos**, y los **combustibles fósiles**.

En la Tabla 4 se muestra el flujo de extracción doméstica de materiales de Castilla y León, suponiendo dicha extracción entre un 76 y un 80% del material procesado (MP). En la Figura 14 se puede observar el porcentaje de las diferentes categorías de Extracción Doméstica de Materiales en Castilla y León en el año 2022.

EXTRACCIÓN DOMÉSTICA (toneladas)	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Biomasa	10.691.571	18.836.092	15.163.795	19.236.354	18.861.284	15.043.057
Minerales metálicos	1.060	1.660	1.044	262	720	1.099
Minerales no metálicos	17.392.896	17.738.212	19.379.762	20.909.416	19.397.280	20.494.302
Combustibles fósiles	748.894	480.097	400	525	500	550
TOTAL	28.834.421	37.056.061	34.545.001	40.146.557	38.259.784	35.539.008

Tabla 4. Flujo de extracción doméstica de materiales en Castilla y León.

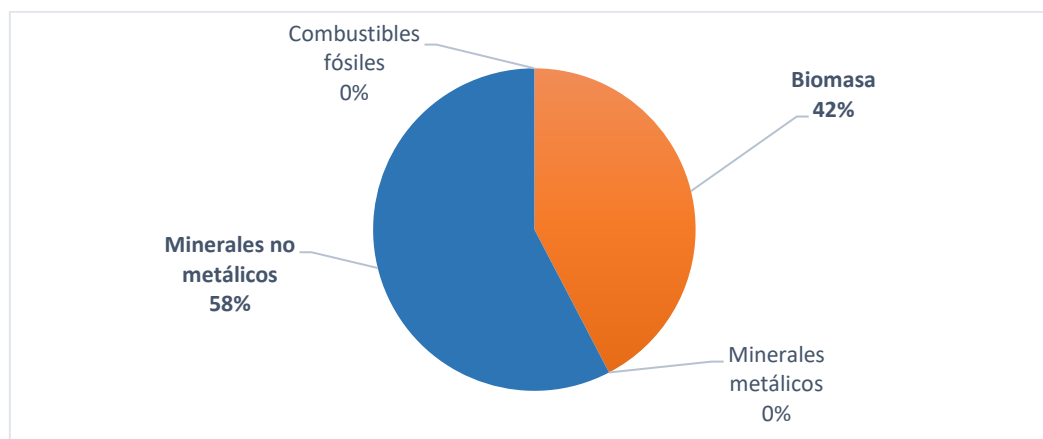


Figura 14. Porcentaje de las diferentes categorías de extracción doméstica de materiales en Castilla y León. Año 2022.

Los materiales con mayor peso en la extracción en Castilla y León son la biomasa y los minerales no metálicos (Tabla 4).

La **biomasa** extraída en Castilla y León supuso entre un 37% y un 51% del total de la extracción doméstica en el período de 2017 a 2022, y los **minerales no metálicos** extraídos supusieron entre un 48% y un 60%.

La extracción de minerales metálicos supone menos del 0,01% y la de los combustibles fósiles se encuentra por debajo del 0,002% desde 2019.

En cuanto a la evolución temporal (Figura 15), se aprecia un salto de la extracción de biomasa entre 2017 y 2018 alternando, en los años siguientes, periodos de importantes caídas (2019 y 2022). En el caso de los minerales no metálicos se produce un incremento importante en 2019 y 2020 respecto al año precedente. En ninguno de los dos casos se puede fijar, en el plazo estudiado, una tendencia clara.

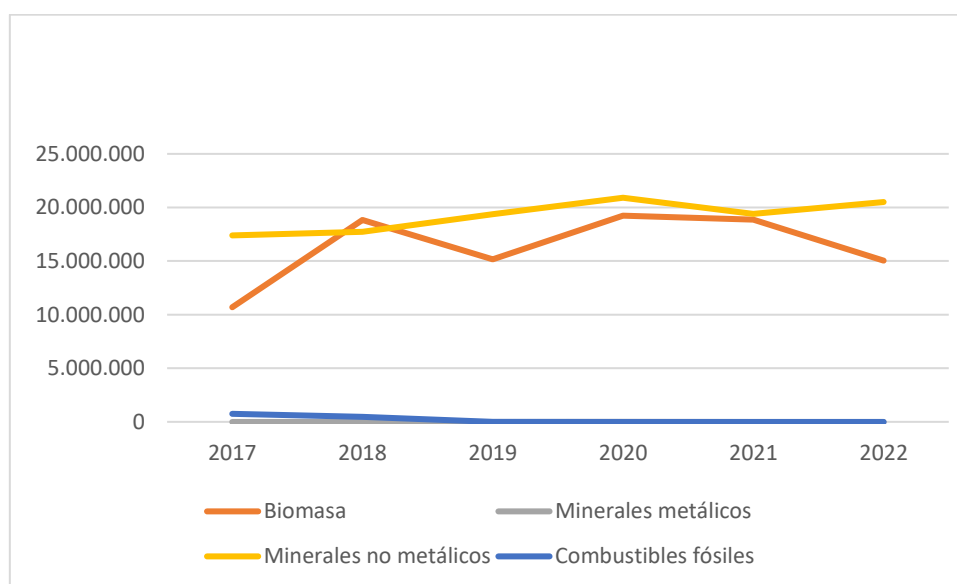


Figura 15. Evolución anual de la extracción doméstica de materiales en Castilla y León (toneladas).

A continuación, se realiza una discusión más específica de cada uno de los componentes de la extracción doméstica de materiales:

○ Biomasa

Castilla y León junto con Andalucía, Castilla-La Mancha, Extremadura y Galicia concentran el 65% de la extracción de biomasa en España.

La biomasa incluye los materiales orgánicos (no fósiles) de origen biológico. De acuerdo con la metodología EW-MFA, la extracción doméstica de biomasa incluye el material vegetal (cultivos y madera), la pesca y la caza.

En la Tabla 5 se puede observar el flujo de extracción doméstica de biomasa de Castilla y León.

Los **cultivos** suponen del 97% al 98% del total de la biomasa extraída en Castilla y León, seguido por la **madera** (entre un 2% y un 3% en el período temporal analizado), y la **pesca y la caza** (que no superan el 0,05% en el período considerado).

BIOMASA (toneladas)	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Cultivos	10.355.759	18.474.547	14.838.395	18.832.596	18.352.721	14.658.395
Madera	326.255	350.747	314.655	392.569	496.956	374.209
Caza	4.507	5.823	4.855	5.678	5.500	5.754
Pesca	5.050	4.976	5.890	5.511	6.107	4.699
TOTAL	10.691.571	18.836.092	15.163.795	19.236.354	18.861.284	15.043.057

Tabla 5. Flujo de extracción doméstica de biomasa de Castilla y León.

Los cultivos con una mayor presencia en la economía de la región de Castilla y León son los **cereales** (**cebada y trigo**), los cultivos forrajeros (**alfalfa**) y los cultivos industriales (**remolacha azucarera**).

La **gran variabilidad de las cantidades extraídas de cultivos** se ha debido principalmente a que los años de menos producción (2017, 2019 y 2022) corresponden a años de fuertes sequías, tal como se recoge en el Anuario de Estadística Agraria de la Junta de Castilla y León y en los datos de periodos de sequía facilitados por la Consejería de Medio Ambiente de Castilla y León.

Por otro lado, se ha constatado una **fuerte subida de los precios de los insumos necesarios para el cultivo (como abonos y fertilizantes)**, los cuales han incrementado hasta un 125% en 2022 con respecto a 2021, lo que puede haber llevado a un menor consumo de estos insumos y parece una causa probable de la disminución de la extracción doméstica de cultivos.

○ **Minerales metálicos**

La extracción de minerales metálicos en Castilla y León se limita a la **extracción de wolframio**, el cual supone **menos de un 0,01% de la extracción doméstica total**.

Se observa una caída muy fuerte en la extracción de wolframio en 2020, con posterior recuperación en 2022. Esta caída coincide con la crisis de la pandemia del COVID-19, la cual tuvo un impacto significativo en multitud de actividades económicas no esenciales.

○ **Minerales no metálicos**

Los minerales no metálicos constituyen un **importante input de materiales en la economía regional**.

Destaca la **extracción de materiales de construcción**, situándose entre las Comunidades Autónomas con mayor tasa de extracción per cápita en España.

Según la "*Estrategia de Recursos Minerales de Castilla y León 2017-2021*", y la "*Estadística Minera de España*" de 2022, en 2022, la región contaba con 480 explotaciones activas, que representaban un volumen de negocio cercano a los 439 millones de euros, con una producción cercana a los 20,5 millones de toneladas, y estando el 75% de los yacimientos relacionados con productos de cantera y el 20% con roca ornamental.

En la región se extraen una gran variedad de minerales, como son los **minerales industriales** (por ejemplo: caolín, cuarzo, glauberita, sal de manantial...), las **rocas ornamentales** (por ejemplo: caliza, pizarra, granito, mármol...), y **otros productos de cantera** (por ejemplo: arenas y gravas, corneana, dolomía, pórfidos, yeso...) (ver Tabla 6 y Figura 16).

MINERALES NO METÁLICOS (toneladas)	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Minerales industriales	3.037.458	2.841.364	2.908.410	2.913.285	3.002.916	2.738.545
Rocas ornamentales	806.098	680.119	675.098	654.505	541.973	653.306
Productos de cantera	13.549.340	14.216.729	15.796.254	17.341.626	15.852.391	17.102.451
TOTAL	17.392.896	17.738.212	19.379.762	20.909.416	19.397.280	20.494.302

Tabla 6. Flujo de extracción doméstica de minerales no metálicos de Castilla y León.

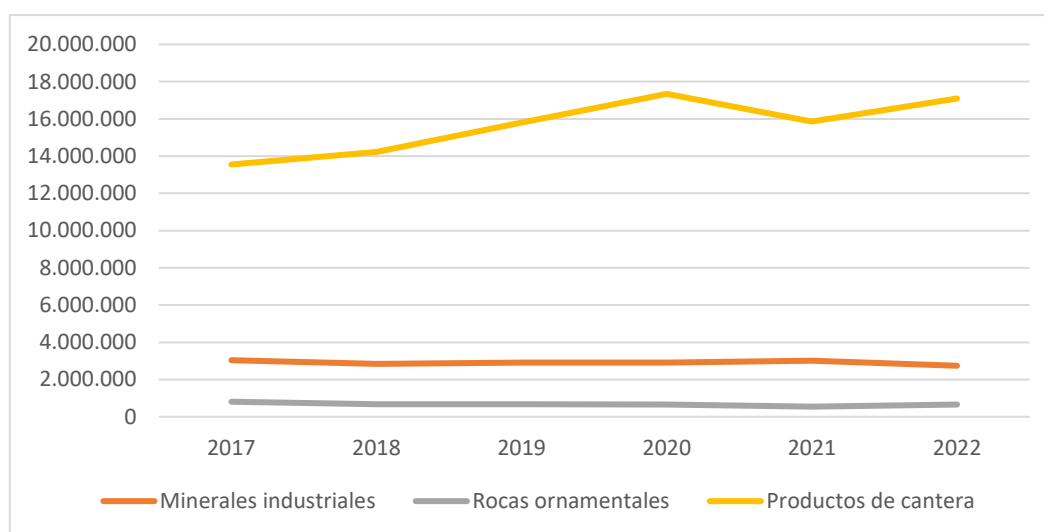


Figura 16. Evolución de la extracción doméstica de minerales no metálicos en Castilla y León (toneladas).

Siguiendo la clasificación del documento de “*Estadística Minera de España*”, los materiales que se extraen en mayor proporción son los productos de cantera o extracción a cielo abierto (suponen cerca de un 80% del total de minerales no metálicos), particularmente **arenas y gravas, caliza, corneana y arcillas**, seguidos por los minerales industriales (principalmente **feldespato, glauberita y cuarzo**) y por las rocas ornamentales (principalmente, **pizarra**).

Los productos de cantera son componentes básicos para la industria de la construcción, incluyendo el **hormigón**, los **firme de carreteras y otras infraestructuras**. La creciente extracción de estos productos puede estar directamente relacionada con el impulso de la obra pública y privada en la región.

En la variabilidad temporal de los datos se aprecia un aumento de la extracción de minerales no metálicos a partir de 2019, principalmente debido al aumento de extracción de productos (especialmente el código NACE 0812) como gravas y arenas, arcilla y caolín. También se aprecia una ligera disminución de la extracción de rocas ornamentales desde 2018. Las fluctuaciones podrían explicarse por diversas razones, como variaciones en la demanda de estos materiales en la construcción, debido a factores como la crisis económica de los últimos años, la ralentización de nuevas construcciones o cambios en las tendencias de diseño o incluso la legislación sobre vivienda.

○ Combustibles fósiles

La extracción de combustibles fósiles supone un **volumen muy bajo de la extracción doméstica de materiales total**, siendo menor del 3% en 2017, aproximadamente del 1% en 2018, con valores especialmente bajos a partir de 2019 (aproximadamente 0,001%) (Tabla 7).

COMBUSTIBLES FÓSILES (toneladas)	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Antracita	59.166	75.071	0	0	0	0
Hulla	688.855	404.526	0	0	0	0
Hidrocarburos	73	0	0	0	0	0
Turba	800	500	400	525	500	550
TOTAL	748.894	480.097	400	525	500	550

Tabla 7. Flujo de extracción doméstica de combustibles fósiles en Castilla y León.

La **extracción de hulla y antracita** finalizó en 2019, año del que ya no se disponen datos. Esto está ligado a una política de descarbonización, con el cierre de las centrales térmicas de carbón en 2020, que conllevó el cierre de las minas de donde se nutrían estas centrales. Cabe destacar, que, en la actualidad, el 96% de la potencia eléctrica instalada en Castilla León es de origen renovable, principalmente eólica y fotovoltaica. La **extracción de hidrocarburos** finalizó en 2017, y a partir de 2018 ya no existen datos de extracción de dicho material.

La **extracción de turba como combustible** se sigue manteniendo durante el periodo consultado, aunque los **volúmenes de extracción son muy bajos y no superan el 0,002% de la extracción doméstica total**. Su extracción tiene un impacto ambiental significativo, ya que las turberas son importantes sumideros de carbono. Debido a las políticas de protección de humedales y conservación ambiental, su extracción se mantiene a niveles bajos y regulados.

• Importaciones

Las **mayores importaciones de Castilla y León**, son de productos manufacturados (varían entre el 74 y 82% del total de importaciones en el periodo estudiado), principalmente para los sectores de fabricación de **piezas y accesorios para vehículos de motor**, productos básicos de hierro, acero y ferroaleaciones, pernos y productos de tornillería; y de productos de biomasa (15-21% del total importado), principalmente **cereales (trigo y cebada)** (Tabla 8).

IMPORTACIONES (toneladas)	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Biomasa	941.217	954.929	870.328	897.985	859.695	1.054.162
Manufacturados	3.857.535	3.854.728	4.529.431	4.866.712	4.286.368	3.686.438
Residuos	154.704	155.939	177.258	146.112	157.830	132.275
Información y comunicaciones	2.036	1.784	1.668	2.401	1.521	631
Actividades profesionales, científicas y técnicas	23	26	27	14	9	53
Actividades artísticas, recreativas y de entretenimiento	8	9	12	19	10	0
Actividades no clasificadas	226	1.995	1.832	1.163	32.421	130.436
TOTAL	4.955.749	4.969.410	5.580.556	5.914.406	5.337.854	5.003.996

Tabla 8. Flujo de importaciones de materiales a Castilla y León.

Las importaciones de materiales incluyen materias primas y bienes en cualquier fase de su fabricación. Estas **suponen entre un 11 y un 13% del material procesado** dentro del período estudiado.

La evolución del flujo de materiales importados a Castilla y León (en toneladas) y el porcentaje del flujo de materiales importados a Castilla y León en 2022 se pueden observar en la Figura 17 y Figura 18, respectivamente.

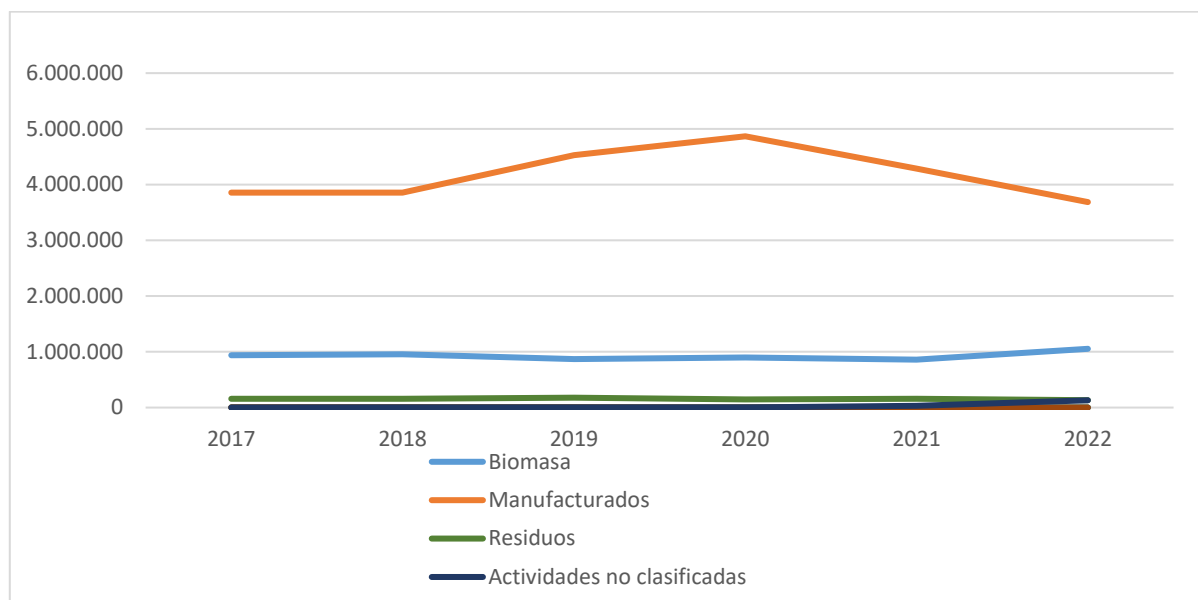


Figura 17. Evolución del flujo de materiales importados a Castilla y León (toneladas).

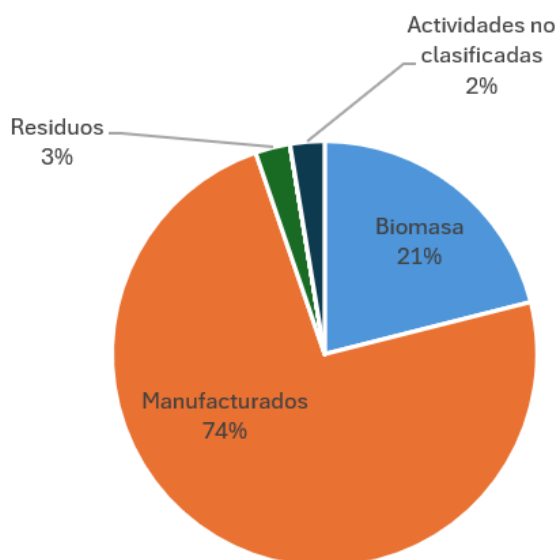


Figura 18. Flujo de materiales importados a Castilla y León en 2022 (%).

4.1.2 Outputs

A continuación, se describen los flujos de materiales de los outputs de la economía regional de Castilla y León, correspondientes a los años desde 2017 a 2022 (ambos inclusive), organizados bajo las categorías de output doméstico procesado (que incluye las emisiones y los residuos eliminados) y exportaciones de materiales a otras economías.

- **Output Doméstico Procesado**

- **Emisiones**

Las emisiones suponen el flujo con mayor peso incluido dentro del output doméstico procesado (casi el 100% del ODP) (ver Tabla 20).

Las emisiones a la atmósfera incluyen gases y partículas, y para realizar el cálculo de dicho flujo se ha utilizado la clasificación del inventario de emisiones de la Junta de Castilla y León. En este inventario se incluyen:

- Acidificadores, precursores de ozono y gases de efecto invernadero: SO_x, NO_x, compuestos orgánicos volátiles distintos del metano (COVDM), CH₄, CO, CO₂, N₂O, NH₃, SF₆ (como CO₂ equivalente), hidrofluorocarburos (HFC), y perfluorocarburos (PFC).
- Metales pesados: As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Se y Zn.
- Partículas: materia particulada menor de 2.5 µm (PM2.5) y menor de 10 µm (PM10), partículas suspendidas totales (PST) y carbono negro (BC).
- Contaminantes orgánicos persistentes: hexaclorobenceno (HCB), dioxinas y furanos, hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP), y dentro de este grupo, benzo(a)pireno, benzo(b)fluoranteno, benzo(k)fluoranteno e indeno, y policlorobifenilos (PCB).

En la Tabla 9 se puede observar el flujo de emisiones atmosféricas de Castilla y León, en toneladas:

EMISIONES (toneladas)	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Acidificadores, precursores de ozono y gases de efecto invernadero	21.743.064	18.733.785	15.750.467	14.192.551	15.016.638	14.311.239
Metales pesados	31,7	31,8	31,1	28,2	29,6	29,8
Partículas	82.924	59.591	66.191	59.489	75.104	70.292
Contaminantes orgánicos persistentes	4,4	4,4	4,5	4,2	4,1	4,0
TOTAL	21.826.024	18.793.413	15.816.693	14.252.073	15.091.776	14.381.565

Tabla 9. Flujo de emisiones atmosféricas de Castilla y León.

Tal y como se puede observar, el mayor volumen de emisiones corresponde a los acidificadores, precursores de ozono y gases de efecto invernadero. Estos suponen entre el 99,5 y el 99,7% de las emisiones totales dentro del periodo analizado, y dentro de este grupo, **el CO₂ es el contaminante mayoritario**.

Las **partículas** sólo suponen entre el 0,3% - 0,5% y los **metales pesados** y los **contaminantes orgánicos persistentes** suponen un porcentaje ínfimo (aproximadamente de 0,0002% y 0,0003%, respectivamente).

En la Tabla 10 se expone el detalle de las actividades contaminantes para los acidificadores, precursores de ozono y gases de efecto invernadero (en toneladas). Las actividades más contaminantes son el transporte, las plantas de combustión industrial y las plantas de combustión no industrial.

Del 2017 en adelante se observa una bajada significativa de las emisiones de acidificadores, precursores de ozono y gases de efecto invernadero, siendo “*Combustión en la producción y transformación de energía*” y “*Otras fuentes y sumideros (naturaleza)*” las actividades que bajaron las emisiones más significativamente. Dentro de “*Combustión en la producción y transformación de energía*”, las emisiones del subgrupo “*Centrales termoeléctricas de uso público: Plantas de combustión >= 300 MWt (calderas)*” pasan a ser nulas en 2021 y 2022. **Esta caída en las emisiones coincide con el cierre de las centrales térmicas en Castilla y León en 2020.**

ACIDIFICADORES, PRECURSORES DE OZONO Y GASES DE EFECTO INVERNADERO (toneladas)	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Combustión en la producción y transformación de energía	6.689.423	3.526.509	504.079	373.063	52.131	32.979
Plantas de combustión no industrial	2.964.555	3.134.402	3.159.261	3.163.652	3.171.450	2.828.603
Plantas de combustión industrial	2.576.467	2.610.493	2.661.102	2.418.815	2.572.204	2.122.413
Procesos industriales sin combustión	1.145.142	1.154.557	1.020.966	988.046	1.054.517	959.661
Extracción y distribución de combustibles fósiles y energía geotérmica	1.537	1.402	1.115	998	675	1.063
Uso de disolventes y otros productos	17.724	18.053	16.546	17.835	15.796	15.174
Transporte por carretera	5.813.378	5.809.823	5.876.664	4.796.223	5.663.175	5.927.198
Otros modos de transporte y maquinaria móvil	1.979.609	2.038.155	2.046.617	1.968.391	2.030.471	1.979.008
Tratamiento y eliminación de residuos	36.061	39.620	37.674	37.545	37.700	36.172
Agricultura	424.035	394.419	394.182	414.523	359.698	354.616
Otras fuentes y sumideros (naturaleza)	95.133	6.351	32.261	13.461	58.823	54.353
TOTAL	21.743.064	18.733.785	15.750.467	14.192.551	15.016.638	14.311.239

Tabla 10. Flujo de emisiones atmosféricas por sectores de actividad (toneladas).

En la Tabla 11 se expone en **toneladas de CO₂ equivalente** el detalle de las actividades contaminantes para los gases de efecto invernadero.

GASES DE EFECTO INVERNADERO (toneladas de CO ₂ equivalente)	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Combustión en la producción y transformación de energía	6.684.910	3.530.367	511.073	378.982	71.228	49.817
Plantas de combustión no industrial	3.006.110	3.177.942	3.205.786	3.212.453	3.220.777	2.875.779
Plantas de combustión industrial	2.637.104	2.677.197	2.729.848	2.480.360	2.646.448	2.177.532
Procesos industriales sin combustión	1.136.457	1.147.526	1.012.737	981.228	1.047.903	953.545
Extracción y distribución de combustibles fósiles y energía geotérmica	30.853	27.094	20.571	19.356	10.371	19.413
Uso de disolventes y otros productos	16.116	18.918	26.190	29.863	27.777	26.562
Transporte por carretera	5.833.908	5.832.798	5.903.943	4.823.761	5.697.401	5.967.110
Otros modos de transporte y maquinaria móvil	1.984.435	2.043.189	2.053.299	1.976.154	2.037.919	1.986.436
Tratamiento y eliminación de residuos	876.254	866.927	851.722	832.473	825.963	779.533
Agricultura	5.598.954	5.577.248	5.644.287	5.809.778	5.746.832	5.740.865
Otras fuentes y sumideros (naturaleza)	163.089	82.245	104.193	94.620	138.199	126.479
TOTAL	27.968.190	24.981.451	22.063.649	20.639.028	21.470.818	20.703.071

Tabla 11. Flujo de emisiones atmosféricas de acidificadores, precursores de ozono y gases de efecto invernadero de Castilla y León y sus sectores asociados, en toneladas de CO₂ equivalente.

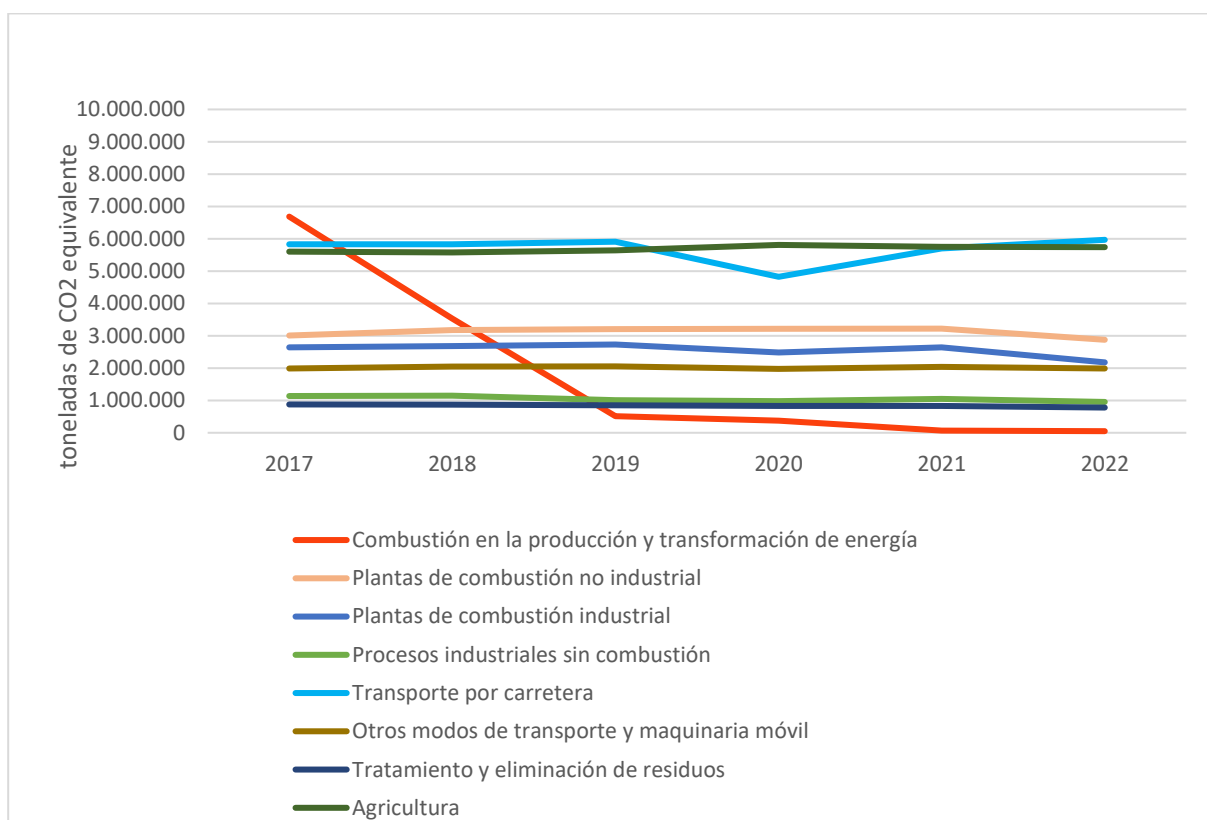


Figura 19. Evolución temporal de la distribución por actividad del flujo de gases de efecto invernadero de Castilla y León en toneladas de CO₂ equivalente.

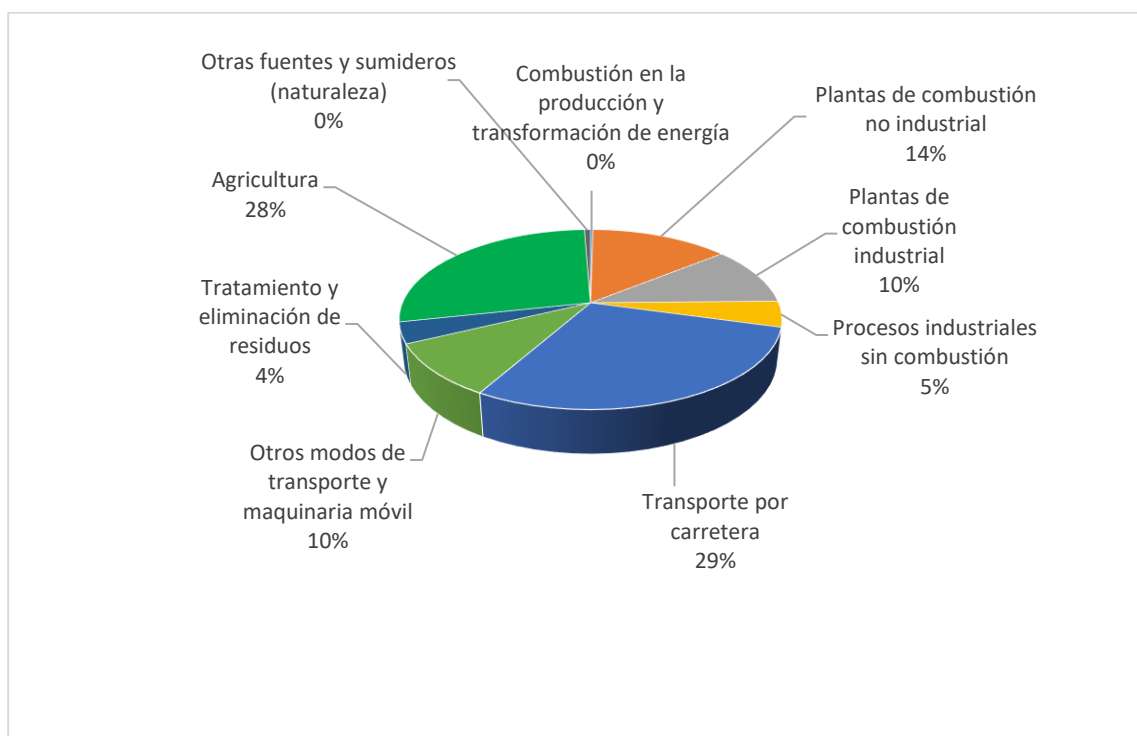


Figura 20. Distribución porcentual por actividad del flujo de gases de efecto invernadero de Castilla y León en 2022.

○ Eliminación de residuos

La eliminación de residuos incluida en el ODP contemplaría solamente la incineración de residuos sin recuperación de energía, y se puede observar en la (Tabla 12).

Durante el período estudiado, la mayor generación de residuos (Tabla 12) corresponde con los residuos industriales no peligrosos (48-64%), seguidos por los residuos de construcción y demolición (14-22%) y por los residuos domésticos y comerciales (12-16%). El resto (residuos peligrosos, vehículos al final de su vida útil, residuos de aparatos eléctricos y electrónicos y residuos agroganaderos) contribuyen en menor proporción.

GENERACIÓN DE RESIDUOS (toneladas)	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Residuos domésticos y comerciales	1.090.402	1.114.564	1.107.323	1.089.208	1.070.867	1.046.466
Residuos de construcción y demolición	1.252.246	1.405.385	1.586.477	1.393.549	1.624.509	1.561.463
Residuos industriales peligrosos	420.512	421.099	424.861	373.418	405.247	420.546
Residuos industriales no peligrosos	5.605.823	5.670.657	5.551.649	3.207.545	3.830.352	3.707.989
Vehículos al final de su vida útil	49.608	57.505	59.829	53.991	57.616	53.368
Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos	12.708	16.135	16.970	19.594	20.738	19.305
Residuos de la agricultura, ganadería, silvicultura, pesca	342.026	520.221	402.488	518.665	476.155	446.437
TOTAL	8.773.325	9.205.566	9.149.596	6.655.969	7.485.483	7.255.573

Tabla 12. Flujo de generación de residuos en Castilla y León.

Tal y como se puede observar en la Tabla 12, se produce una fuerte caída en la generación de residuos totales a partir de 2020 (y especialmente en 2020), principalmente ligada a la disminución de actividad industrial por la pandemia de COVID-19. En 2019 se generaron 9,15 millones de toneladas de residuos frente a los 6,66 millones de toneladas en 2020 (un 27% menos). Posteriormente, en 2021 y 2022 se observa una ligera recuperación, pero sin alcanzar los niveles de 2019. En 2022, la generación total de residuos se sitúa en torno a 7,26 millones de toneladas.

Por el contrario, los residuos domésticos y comerciales muestran menor variación, con valores estables en torno al millón de toneladas anuales, lo que refleja el carácter menos sensible a la coyuntura económica (población, hábitos de consumo, etc.).

ELIMINACIÓN DE RESIDUOS (toneladas)	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Residuos domésticos y comerciales	0	0	0	0	0	0
Residuos de construcción y demolición	0	0	0	0	0	0
Residuos industriales peligrosos	0	0	0	0	0	0
Residuos industriales no peligrosos	1.710	3.802	1.609	1.430	1.240	1.527
Vehículos al final de su vida útil	0	0	0	0	0	0
Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos	0	0	0	0	0	0
Residuos de la agricultura, ganadería, silvicultura, pesca	442	589	329	484	574	452
TOTAL	2.151	4.391	1.939	1.914	1.813	1.979

Tabla 13. Flujo de residuos eliminados que salen de la economía de Castilla y León.

La eliminación de residuos total como incineración sin recuperación de energía alcanzó las 1.979 toneladas en 2022 frente a un valor de ODP de más de 14 millones de toneladas, lo que representa menos del 0,02% del ODP (Tabla 13).

Dada la separación metodológica de las rutas de vertido controlado de residuos en vertedero (que se considera adición neta de stock) y la fracción de residuos no gestionada (cuyo destino es incierto), la incineración sin recuperación de energía queda limitada prácticamente a un nicho muy pequeño de residuos.

Aun siendo marginal, se observa cierta variación en los volúmenes de residuos eliminados: la caída de 2019 y 2020 coincide con la menor actividad industrial, y en 2022 se produce un ligero repunte.

- **Exportaciones**

Los materiales que se exportan de Castilla y León en mayor proporción son los **productos manufacturados** (principalmente los vehículos a motor y los productos químicos inorgánicos mayoritariamente fertilizantes) y los **productos de biomasa** (principalmente cereales) (Tabla 14).

EXPORTACIONES (toneladas)	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Biomasa	809.209	735.545	786.854	691.491	886.984	818.287
Manufacturados	4.515.339	4.752.907	4.322.535	3.997.796	3.934.053	3.901.083
Residuos	54.494	39.856	46.066	38.068	41.592	28.480
Información y comunicaciones	4.712	4.530	5.704	4.998	6.659	671
Actividades profesionales, científicas y técnicas	0	0	0	0	0	0
Actividades artísticas, recreativas y de entretenimiento	1	1	1	1	1	0
Otros servicios	0	0	0	0	0	0
Actividades no clasificadas	142.463	140.423	145.724	187.486	265.475	403.057
TOTAL	5.526.217	5.673.261	5.306.886	4.919.840	5.134.765	5.151.578

Tabla 14. Flujo de exportación de materiales de Castilla y León.

La evolución temporal indica una leve bajada de las exportaciones en 2020, con recuperación en 2021 y 2022, aunque no a los mismos niveles de 2019.

Esta bajada se aprecia en todas las categorías, excepto en las actividades no clasificadas. La exportación de vehículos a motor bajó a la mitad en 2020 (con respecto a 2017) (código NACE 2910, “Fabricación de vehículos a motor”), bajada que se mantuvo en 2021 y 2022. Esta bajada muestra una menor participación de las empresas del sector automovilístico de Castilla y León en el mercado que se puede deber a varios motivos: la crisis sanitaria del COVID-19, la escasez de materias primas o la crisis energética causada por la guerra de Ucrania, aspectos que pudieron haber causado una caída en la producción de vehículos.

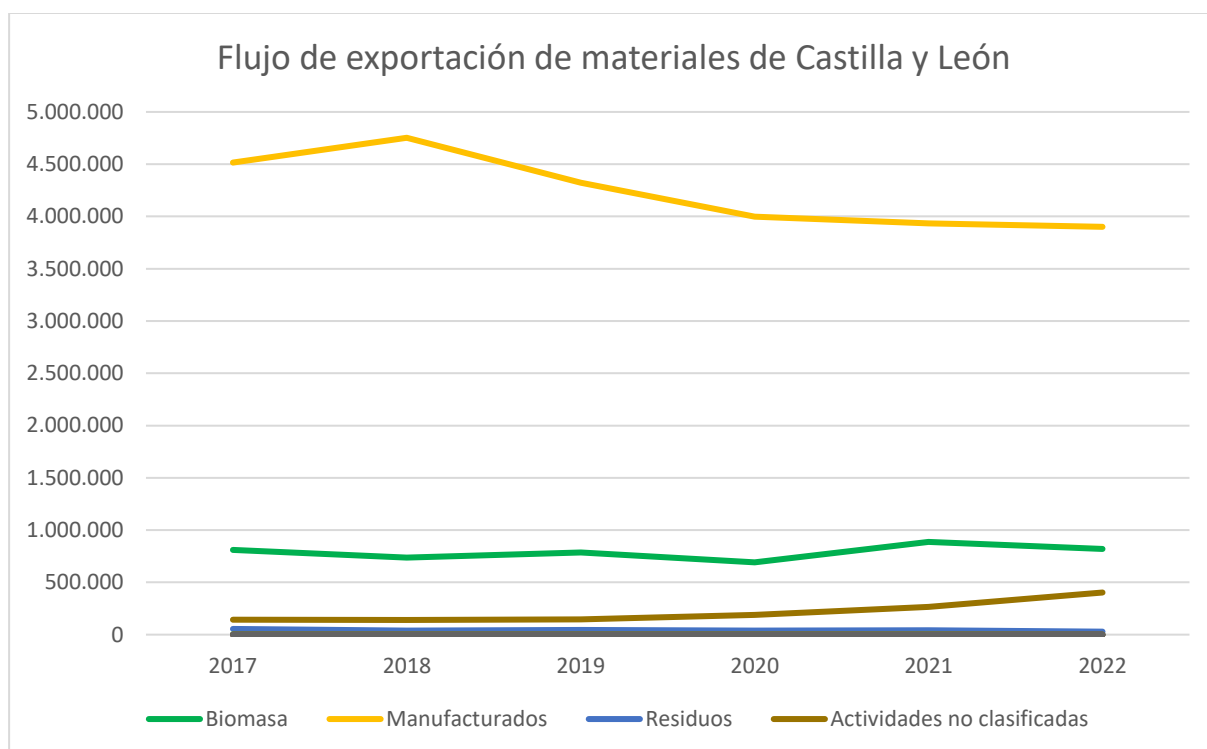


Figura 21. Evolución temporal de la exportación de materiales de Castilla y León.

4.1.3 Recuperación de residuos

Las operaciones de valorización de residuos incluyen operaciones de reciclado o recuperación, las operaciones de relleno y la incineración con recuperación de energía.

El flujo de residuos recuperados que se recirculan a la economía de Castilla y León se describen en la Tabla 15:

VALORIZACIÓN DE RESIDUOS (toneladas)	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Residuos domésticos y comerciales	323.486	323.404	350.697	336.575	323.843	313.344
Residuos de construcción y demolición	941.344	950.444	1.108.151	995.222	1.310.899	1.311.826
Residuos industriales peligrosos	339.862	335.817	339.048	305.817	339.986	349.646
Residuos industriales no peligrosos	2.239.839	2.581.146	2.813.202	1.677.984	1.921.856	1.717.005
Vehículos al final de su vida útil	42.787	49.598	51.602	46.567	49.693	46.030
Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos	10.671	13.549	14.250	16.453	17.414	16.211
Residuos de la agricultura, ganadería, silvicultura, pesca	137.435	237.760	203.814	271.223	236.532	236.599
TOTAL	4.035.424	4.491.718	4.880.764	3.649.842	4.200.223	3.990.660

Tabla 15. Flujo de residuos recuperados que se recirculan a la economía de Castilla y León.

Dentro del flujo de residuos recuperados (ver Tabla 15) los residuos con un mayor peso son los residuos industriales no peligrosos (43%-58% del total de residuos valorizados; valor mínimo y máximo dentro del periodo considerado), seguidos por los residuos de construcción y demolición (21%-33% del total de residuos valorizados).

En el caso de los **residuos industriales no peligrosos**, la operación mayoritaria de valorización es la recuperación o reciclaje (72%-85% de los residuos industriales no peligrosos valorizados totales) (ver Tabla 16).

RESIDUOS INDUSTRIALES NO PELIGROSOS (toneladas)	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Incineración con recuperación de energía	169.256	146.217	159.323	105.574	122.721	101.965
Recuperación	1.884.837	1.921.768	2.032.403	1.433.279	1.635.443	1.452.471
Operaciones de relleno	185.746	513.161	621.475	139.131	163.692	162.569
TOTAL	2.239.839	2.581.146	2.813.202	1.677.984	1.921.856	1.717.005

Tabla 16. Operación de valorización de residuos industriales no peligrosos en Castilla y León.

En el caso de los **residuos de construcción y demolición**, la actividad mayoritaria (83% - 93% de los residuos totales de construcción y demolición valorizados) es su recuperación en la propia obra donde se generan, con o sin previo tratamiento en planta, seguido de su valorización mediante la restauración de huecos mineros autorizados (7% - 17% de los residuos totales de construcción y demolición valorizados) (ver Tabla 17).

RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (toneladas)	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Tratados en la propia obra en la que se generan	61.877	102.512	69.433	30.613	91.590	12.992
Tratados en planta RCD y valorizados en obra	721.575	778.660	945.702	831.116	1.047.698	1.106.317
Tratados en planta RCD y valorizados en hueco minero	157.891	69.272	93.016	133.493	171.611	192.517
TOTAL	941.344	950.444	1.108.151	995.222	1.310.899	1.311.826

Tabla 17. Operación de valorización de residuos de construcción y demolición en Castilla y León.

Los residuos de los que se recupera una mayor cantidad de materiales son los **vehículos al final de su vida útil** (86% del total de vehículos al final de su vida útil generados), y los **residuos de aparatos eléctricos y electrónicos** (84% del total de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos generados). (ver Tabla 12 y Tabla 15).

En el caso de los **residuos de construcción y demolición**, y a pesar de la disminución en 262.498 t/año de la capacidad de tratamiento en 2022 con respecto a 2021 (el total en 2022 es de 5.410.079 t/año), desde el año 2017 se ha venido incrementado tanto la cantidad de residuos de construcción y demolición que entra a planta como el porcentaje de valorización que ha pasado de un 75% en 2017 a un 84% en 2022, superando según la Junta de Castilla y León, el objetivo establecido en la legislación de alcanzar al menos el 70% (Ley 7/2022).

Los residuos domésticos y asimilables son los que tiene una peor tasa de recuperación (30% del total de residuos domésticos generados).

La **valorización total en Castilla y León** (suma de todas las tipologías de residuos valorizados) experimentó un retroceso en 2020 (3,65 millones de toneladas, ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**), coincidiendo con la menor actividad económica debido a la pandemia por COVID, para remontar parcialmente en 2021 (4,20 millones de toneladas) y estabilizarse en 2022 (3,99 millones de toneladas). En cualquier caso, el flujo de residuos valorizados, recirculados de nuevo a la economía, supone entre un 7% y un 11% del material procesado regional, según la metodología EW-MFA.

4.1.4 Otros componentes del flujo de materiales:

- **Adiciones Netas de Stock**

Las Adiciones Netas de Stock miden la variación en las existencias, en términos de materiales acumulados en bienes duraderos con un tiempo de vida mayor de un año (como por ejemplo edificios u otras infraestructuras duraderas, como la maquinaria o los vehículos), o lo que es lo mismo, mide el crecimiento de la economía y desde la perspectiva de la circularidad, la retención de valor material dentro del sistema.

Las ANS se obtienen a partir del siguiente cálculo matemático:

$$\text{ANS} = \text{Inputs} - \text{Outputs} + \text{Vertido controlado de residuos}$$

En dicho cálculo, además de la extracción de materiales (incluyendo importaciones y exportaciones) deben contabilizarse también las emisiones, los residuos eliminados, el depósito controlado de residuos en vertedero y finalmente, si la hay, la fracción no gestionada de residuos.

Las ANS en la región son de signo positivo, indicando un crecimiento de las existencias, que han aumentado de forma muy significativa desde 2017 (9,7 millones de toneladas) hasta 2022 (22,8 millones de toneladas) (ver Tabla 20).

En lo que respecta al **vertido controlado de residuos** a través de su depósito en vertedero, en la Tabla 18 se presentan los datos correspondientes.

VERTIDO CONTROLADO (como adición neta de stock, toneladas)	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Residuos domésticos y comerciales	766.916	791.160	756.626	752.633	747.024	733.122
Residuos de construcción y demolición	310.902	454.941	478.325	398.327	313.611	249.637
Residuos industriales peligrosos	80.650	85.281	85.814	67.601	65.261	70.900
Residuos industriales no peligrosos	2.682.266	2.455.824	2.041.677	961.064	1.388.348	1.319.419
Vehículos al final de su vida útil	6.821	7.907	8.226	7.424	7.922	7.338
Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos	2.037	2.586	2.720	3.141	3.324	3.094
Residuos de la agricultura, ganadería, silvicultura, pesca	161.090	221.987	145.859	153.149	167.945	125.670
TOTAL	4.010.683	4.019.687	3.519.248	2.343.339	2.693.435	2.509.180

Tabla 18. Flujo de residuos depositados en vertederos controlados en Castilla y León.

Tal y como se puede observar de los datos de la Tabla 18, en el periodo 2017 a 2022, el depósito de residuos en vertederos controlados ha disminuido en términos absolutos, pasando de algo más de 4 millones de toneladas en 2017 a 2,51 millones de toneladas en 2022. Esta bajada está especialmente vinculada a la caída de la actividad minera-energética (cierre de centrales térmicas) y a la menor generación de residuos industriales no peligrosos tras la pandemia.

La fracción mayoritaria de residuos que acaban en vertedero controlado corresponde a los residuos industriales no peligrosos (entre el 41% y el 67% de los residuos totales vertidos, valor mínimo y máximo del periodo temporal considerado), seguida por los residuos domésticos y comerciales (19% al 32% de los residuos totales depositados en vertedero controlado) y los residuos de construcción y demolición (del 8% al 17% de los residuos totales de vertido controlado), y cuya tendencia bajó significativamente a partir de 2020.

En Castilla y León, algunas fracciones de residuos se consideran no gestionadas a efectos de cálculo de la ANS. La Tabla 19 muestra la **fracción no gestionada de residuos** industriales no peligrosos y de residuos agroganaderos, calculada como la diferencia entre la generación total de residuos y el total de residuos tratados o valorizados registrados, tal como se describió con anterioridad en el presente documento.

La fracción no gestionada se sitúa, aproximadamente, entre 590.000 y 750.000 toneladas anuales para el conjunto de ambos tipos de residuos, siendo en 2021, cuando se registró el menor valor, consecuencia de nuevo de la pandemia y la bajada en la actividad económica.

La fracción no gestionada supone entre el 7,5% y el 10,4% del total de los residuos generados (de todas las tipologías) y más de un 11% del total de residuos industriales no peligrosos y agroganaderos generados (más concretamente, entre el 11% y el 18%).

Tal y como se indicaba con anterioridad, cabe mencionar que dicha fracción se contabiliza como un output del sistema dada su magnitud y debido a la falta de trazabilidad y de registro oficial en el INE.

De cualquier manera, su magnitud sugiere la necesidad de reforzar la vigilancia y la mejora de la trazabilidad de los residuos a fin de evitar posibles prácticas irregulares y favorecer su valorización.

FRACCIÓN NO GESTIONADA (toneladas)	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Residuos industriales no peligrosos	682.008	629.885	695.160	567.066	518.908	670.038
Residuos de la agricultura, ganadería, silvicultura, pesca	43.059	59.885	52.486	93.809	71.104	83.716
TOTAL	725.067	689.770	747.646	660.875	590.012	753.754

Tabla 19. Fracción no gestionada de los residuos industriales no peligrosos y agroganaderos de Castilla y León.

- **Material procesado**

Se considera “Material Procesado” (MP) a la cantidad total de material que ingresa a una economía como Input Directo de Materiales (IDM) (esto es, la Extracción Doméstica de Materiales y las Importaciones) además de todos aquellos residuos recuperados que se recirculan al sistema como materias primas, y se obtiene a partir del siguiente cálculo matemático:

$$MP = EDM + Importaciones + Recuperación de residuos$$

Tal y como se puede observar en la Tabla 20, el Material Procesado ha aumentado desde 15,6 toneladas per cápita en 2017, situándose en 2022 en 18,8 toneladas per cápita.

- **Uso del material**

El **Uso de Material** se obtiene a partir del siguiente **cálculo matemático**:

$$\text{Uso de Material} = \text{Material Procesado} - \text{Exportaciones} - \text{Emisiones}$$

o lo que es lo mismo:

$$\text{Uso de Material} = \text{Extracción Doméstica de Materiales (EDM)} + \text{Importaciones} + \text{Recuperación de residuos} - \text{Exportaciones} - \text{Emisiones}$$

El Uso de Material se muestra en la Tabla 20, y se observa en él un aumento significativo desde el año 2017 (4,3 toneladas per cápita), teniendo un valor de 10,5 toneladas per cápita en 2022.

4.2 Diagrama Sankey de los flujos de materiales en Castilla y León

A continuación, se puede observar de forma sintética los flujos de materiales en Castilla y León, por medio de una tabla resumen, así como a través de diagramas de Sankey.

En la Tabla 20, se muestran los datos relativos a los **flujos de materiales** (inputs, outputs, recuperación de residuos, adiciones netas de stock, material procesado, uso del material y acumulación de material) en toneladas y toneladas per cápita correspondientes a los años comprendidos entre 2017 y 2022 (ambos inclusive), de forma que se puede observar su evolución temporal.

En la Figura 22 y Figura 23 se puede observar el diagrama de Sankey correspondiente al año 2022 en miles de toneladas y toneladas per cápita, respectivamente, que permite evaluar visual y rápidamente los flujos de materiales.

De forma muy resumida, en base a los flujos de materiales obtenidos, se puede decir que:

- **La biomasa y los minerales no metálicos** (materiales de construcción, principalmente), tienen un gran peso en el caso de los inputs y de la extracción de materiales dentro de la economía regional de Castilla y León. En concreto, en el caso de 2022, por ejemplo, del orden del 58% del total de la cantidad de materiales extraídos corresponde a minerales no metálicos relacionados con el sector de la construcción (edificación e infraestructuras), y del orden del 42%, a biomasa, relacionada con el sector agrícola y ganadero. Se concluye la **gran importancia del sector primario y del sector de la construcción en la economía regional**.
- La importancia del sector de la construcción y la generación directa e indirecta de bienes duraderos es una de las razones del **alto valor de las adiciones netas de stock** observadas en el período temporal analizado.
- Cabe destacar que uno de los **grandes desafíos para la economía regional es la recuperación de los residuos**, ya que se observa que es baja y muestra cierto estancamiento, sin grandes cambios en los últimos años. Hay que destacar que, como se puede observar en los datos que se presentan en la Tabla 20, en términos per cápita esta recuperación es superior a la media española. La recirculación de los residuos es un aspecto crítico en la estrategia para la adopción de prácticas económicas en consonancia con la economía circular.

	2017		2018		2019		2020		2021		2022	
	Toneladas	Toneladas per cápita	Toneladas	Toneladas per cápita	Toneladas	Toneladas per cápita	Toneladas	Toneladas per cápita	Toneladas	Toneladas per cápita	Toneladas	Toneladas per cápita
INPUTS	33.790.170	13,9	42.025.471	17,4	40.125.557	16,7	46.060.963	19,2	43.597.638	18,3	40.543.004	17,1
Extracción doméstica de materiales (EDM)	28.834.421	11,9	37.056.061	15,4	34.545.001	14,4	40.146.557	16,8	38.259.784	16,1	35.539.008	15,0
Biomasa	10.691.571	4,4	18.836.092	7,8	15.163.795	6,3	19.236.354	8,0	18.861.284	7,9	15.043.057	6,3
Minerales metálicos	1.060	0,0004	1.660	0,001	1.044	0,0004	262	0,0001	720	0,0003	1.099	0,0005
Minerales no metálicos	17.392.896	7,2	17.738.212	7,4	19.379.762	8,1	20.909.416	8,7	19.397.280	8,1	20.494.302	8,6
Combustibles fósiles	748.894	0,3	480.097	0,2	400	0,0	525	0,0	500	0,0	550	0,0
Importaciones	4.955.749	2,0	4.969.410	2,1	5.580.556	2,3	5.914.406	2,5	5.337.854	2,2	5.003.996	2,1
OUTPUTS	28.079.460	11,6	25.160.835	10,4	21.873.163	9,1	19.834.701	8,3	20.818.366	8,7	20.288.876	8,6
Output doméstico procesado (ODP)	21.828.176	9,0	18.797.804	7,8	15.818.631	6,6	14.253.986	6,0	15.093.589	6,3	14.383.543	6,1
Emisiones	21.826.024	9,0	18.793.413	7,8	15.816.693	6,6	14.252.073	6,0	15.091.776	6,3	14.381.565	6,1
Eliminación de residuos (incineración sin recuperación de energía)	2.151	0,001	4.391	0,002	1.939	0,001	1.914	0,001	1.813	0,001	1.979	0,001
Exportaciones	5.526.217	2,3	5.673.261	2,4	5.306.886	2,2	4.919.840	2,1	5.134.765	2,2	5.151.578	2,2
Fracción no gestionada de residuos industriales no peligrosos y agroganaderos	725.067	0,3	689.770	0,3	747.646	0,3	660.875	0,3	590.012	0,2	753.754	0,3
FLUJOS DE RECIRCULACIÓN												
Valorización de residuos (recuperación, relleno e incineración con recuperación de energía)	4.035.424	1,7	4.491.718	1,9	4.880.764	2,0	3.649.842	1,5	4.200.223	1,8	3.990.660	1,7
ADICIONES NETAS DE STOCK (ANS)	9.721.393	4,0	20.884.323	8,7	21.771.641	9,1	28.569.600	11,9	25.472.706	10,7	22.763.308	9,6
Vertido controlado de residuos	4.010.683	1,7	4.019.687	1,7	3.519.248	1,5	2.343.339	1,0	2.693.435	1,1	2.509.180	1,1
Acumulación de material	1.700.027	0,7	12.844.949	5,3	14.733.146	6,1	23.882.923	10,0	20.085.836	8,4	17.744.948	7,5
MATERIAL PROCESADO (MP)	37.825.594	15,6	46.517.189	19,3	45.006.321	18,8	49.710.805	20,8	47.797.861	20,1	44.533.664	18,8
USO DEL MATERIAL	10.473.352	4,3	22.050.515	9,2	23.882.742	10,0	30.538.892	12,8	27.571.320	11,6	25.000.521	10,5

Tabla 20. Flujos de materiales de Castilla y León.

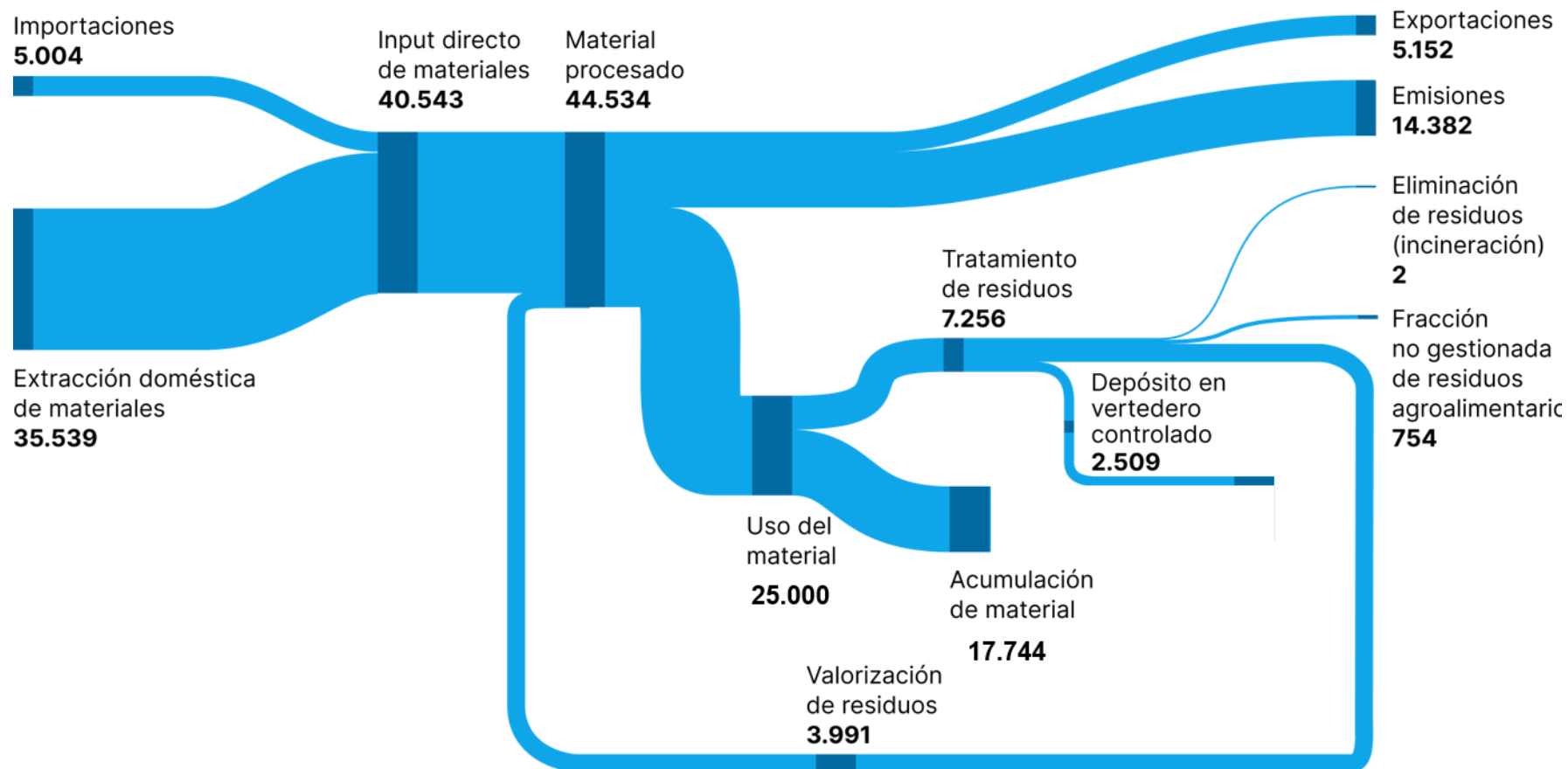


Figura 22. Diagrama de Sankey de los flujos de materiales para Castilla y León, en 2022, en miles de toneladas.

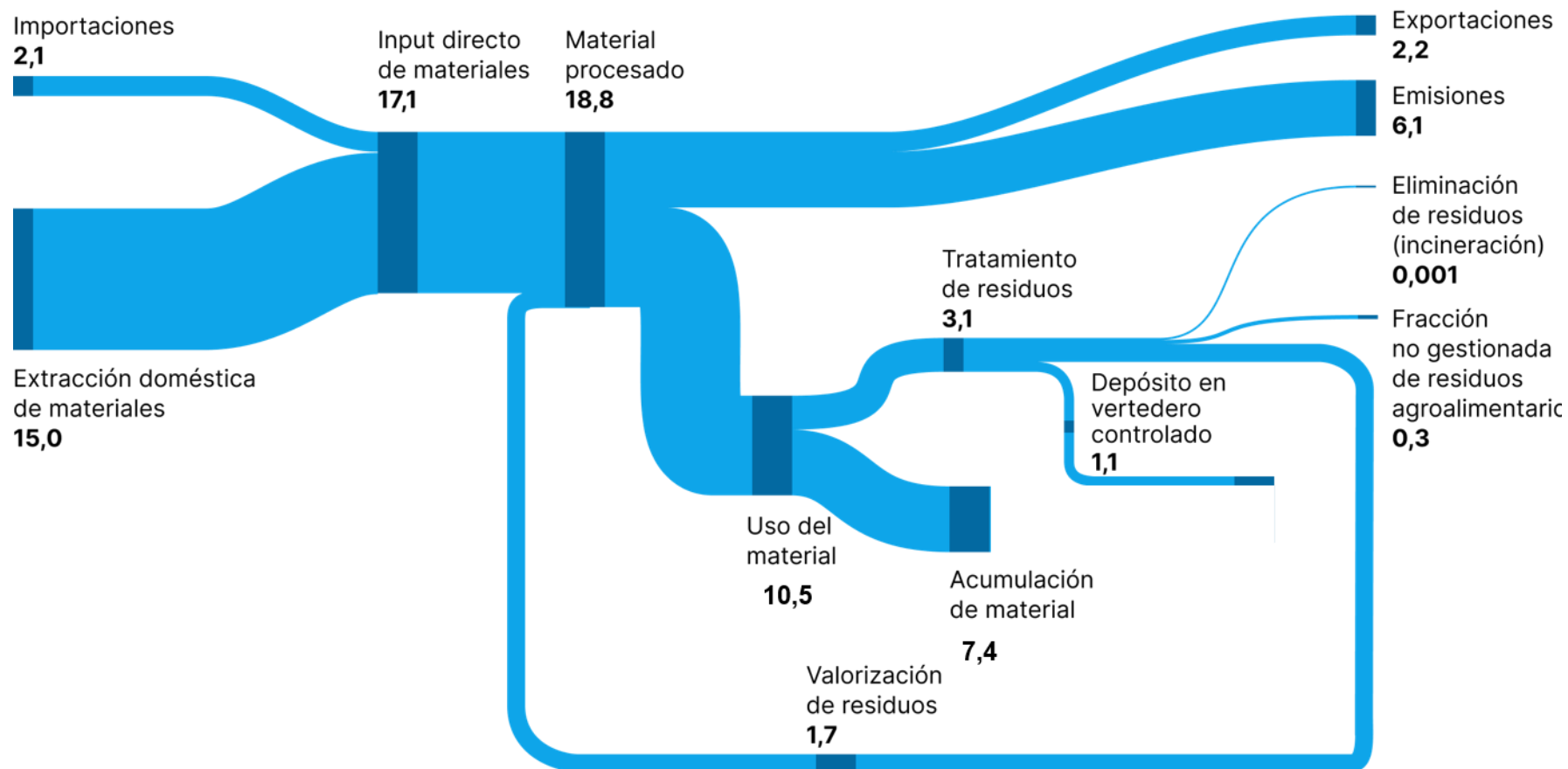


Figura 23. Diagrama de Sankey de los flujos de materiales para Castilla y León, en 2022, en toneladas per cápita.

4.3 Análisis comparativo: Castilla y León, España y Unión Europea

El análisis comparativo de los últimos datos (ver Figura 24 y Figura 25) de las cuentas de flujos materiales de Castilla y León (2022) en términos de toneladas per cápita, con los datos nacionales y de la Unión Europea (UE-27), permite concluir que:

- La **extracción doméstica de materiales** per cápita de Castilla y León en 2022 (14,98 t) es mayor que la europea (12,03 t) y la española (7,34 t).
- La importancia en Castilla y León **de la extracción de biomasa** (6,34 t) respecto al total de la extracción doméstica de materiales (15,0 t) queda patente (la extracción de biomasa representa el 42,0% respecto al total de la extracción doméstica de materiales en Castilla y León), al compararla con el valor obtenido en la Unión Europea (27,4%) y España (34,1%). La extracción regional de biomasa es más del doble de la extracción española (2,47 t).
- En el caso de la **extracción de materiales de construcción** como minerales no metálicos, representa una elevada tasa de extracción per cápita (8,6 toneladas per cápita) que supone un 50% mayor que la española y un 15% mayor que la europea.
- La **extracción de combustibles fósiles y minerales metálicos es muy reducida**, no siendo así para España, que, aunque no tiene un gran volumen de extracción de combustibles fósiles, sí posee un mayor nivel de extracción de minerales metálicos. En el caso de Europa, existe una mayor extracción de ambos tipos de materiales.
- Las toneladas per cápita de **materiales importados** (2,11 t) son menores que las del total nacional (5,38 t) y que las europeas (3,75 t).
- Las toneladas per cápita de **materiales exportados** (2,17 t) son menores que las del total nacional (3,94 t), pero mayores que las europeas (1,55 t).
- En cuanto al **output doméstico procesado** per cápita, se observa que la eliminación de residuos (i.e. incineración sin recuperación de energía) es bastante menor (0,001 t) que la nacional (0,04 t) y la europea (0,23 t). Sin embargo, en Castilla y León se dispone de esa “fracción no gestionada” con un considerable valor (0,32 t).
- La **recuperación de residuos** de Castilla y León (1,68 toneladas per cápita) es mayor que la española (1,02 toneladas per cápita) pero menor que la europea (2,28 toneladas per cápita), indicando que los procesos de recuperación de residuos en España distan de las tendencias del resto de Europa.
- La **adición neta de stock per cápita** es ligeramente superior a la europea y mayor que la española, indicando que la región posee actividades económicas generadoras de bienes duraderos en mayor proporción que el global nacional.

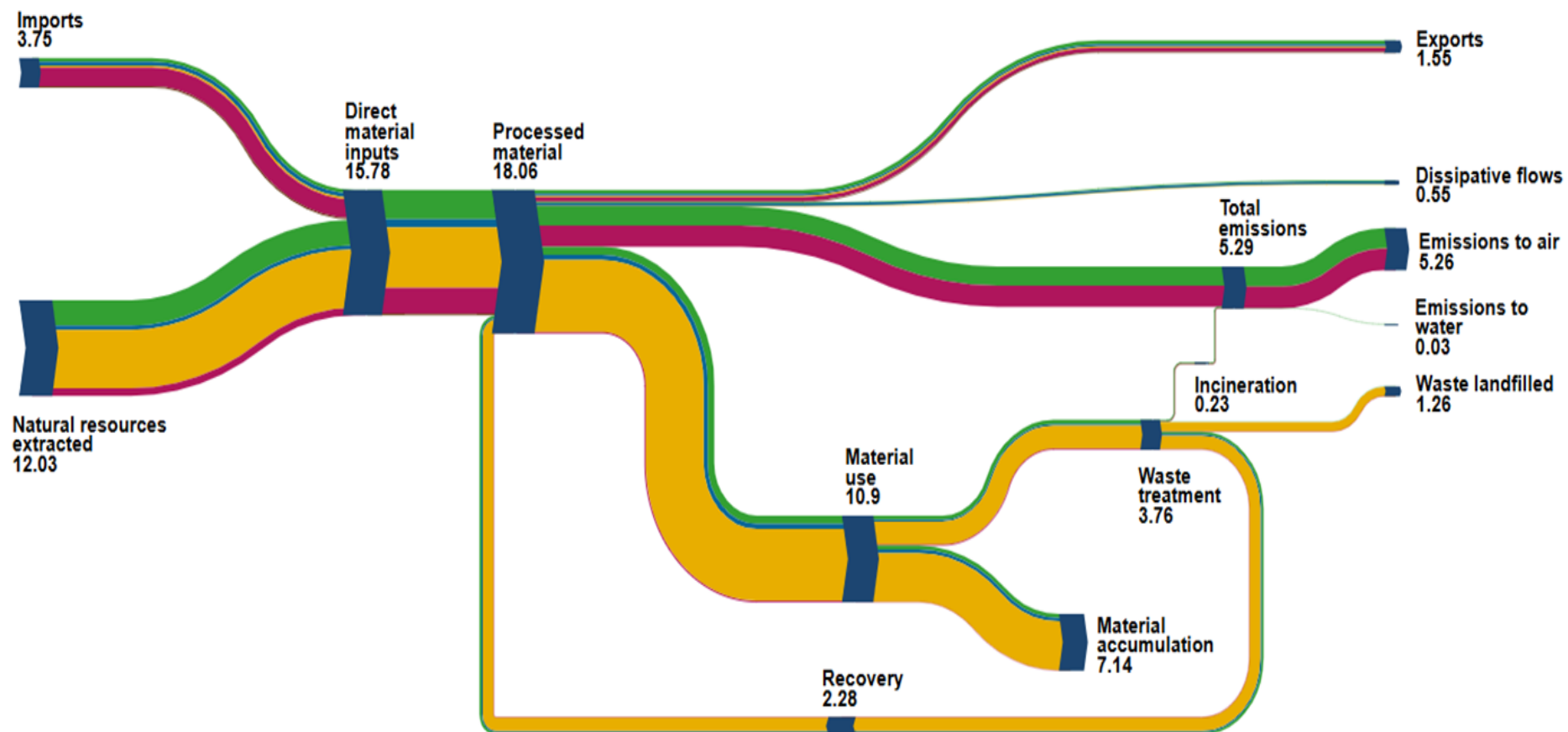


Figura 24. Diagrama de Sankey para la Unión Europea en 2022 en toneladas per cápita (Fuente: Eurostat).

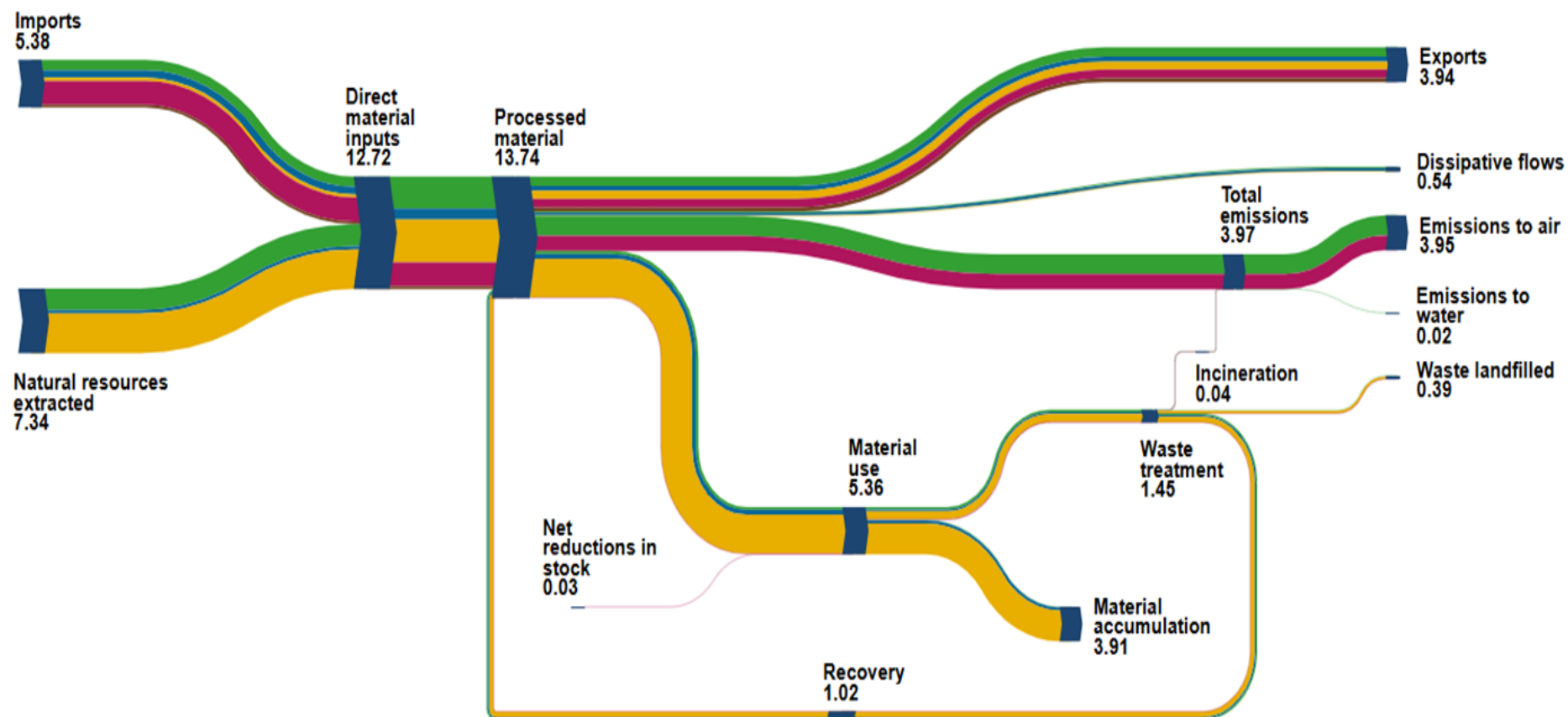


Figura 25. Diagrama de Sankey para España en 2022 en toneladas per cápita (Fuente: Eurostat).

5. Indicadores

5.1 Introducción a los Indicadores

La Comisión Europea ha establecido un marco de monitorización y evaluación de la consecución de los objetivos políticos en materia de economía circular.

Este marco se compone de 5 secciones temáticas con un total de 11 indicadores estadísticos, que se seleccionaron con el fin de captar los principales elementos de una economía circular.

Los indicadores de flujo de materiales cumplen funciones importantes en la evaluación del metabolismo económico en términos de sostenibilidad, y permiten evaluar la intensidad en el uso de recursos, la productividad de los materiales, la circularidad de la economía, y otros aspectos relevantes para la transición hacia un modelo circular.

Estos se estructuran en las siguientes categorías:

Producción y consumo

En esta categoría se incluye el consumo de materiales y la productividad material, que están relacionados con el análisis del flujo de materiales (metabolismo económico).

El sistema Eurostat define dos indicadores básicos relacionados en el MFA, la huella material, que equivaldría al consumo doméstico de materiales y la productividad de los recursos (productividad material).

La economía circular busca reducir el consumo de materiales de la economía desvinculando el crecimiento económico del uso de recursos.

Los principios básicos de la economía circular están relacionados con la reducción del consumo de los recursos, ya que las actividades de extracción y procesamiento de los recursos son responsables de un gran impacto sobre el medio ambiente. Por lo tanto, se trata de priorizar el uso de los materiales renovables, en mantener los materiales ya extraídos e incorporados en los productos el mayor tiempo posible en el ciclo económico, y en recuperar todos los materiales posibles al final del ciclo de vida de los productos.

También se considera en este apartado la generación de residuos, ya que en el contexto de la economía circular es un aspecto altamente significativo, ya que este modelo económico busca reducir la generación de residuos y fomentar su reutilización y reciclaje para reintroducirlos de nuevo en el ciclo productivo.

La generación de residuos incluye los siguientes indicadores: generación de residuos por habitante, generación de residuos municipales por habitante, generación de residuos (excepto residuos minerales) tanto respecto al PIB, como al consumo doméstico de materiales.

Gestión de residuos

Los indicadores de gestión de residuos se centran en las actividades de reciclaje. El reciclaje permite devolver los materiales de desecho al ciclo económico, evitando el fin de vida útil, para que puedan continuar creando valor. Uno de los mayores retos que tienen las economías para migrar hacia un

sistema circular es mejorar y aumentar la cantidad de residuos que son reciclados y empleados como materias primas en los procesos productivos. Estos indicadores ayudan a supervisar el grado en el que las economías avanzan hacia los objetivos circulares de “residuo cero”. Para los indicadores de gestión de residuos se consideran aquellos relacionados con el reciclaje de residuos, expresados en tasas globales de reciclaje y tasas de reciclaje para residuos específicos (municipales, construcción y demolición, y minerales) frente al total de residuos generados.

Materias primas secundarias

El modelo de economía circular promueve el uso de materias primas secundarias en su economía, cerrando así el círculo de los materiales y reduciendo al máximo la eliminación de materiales fuera de la economía.

En esta categoría se incluyen indicadores relacionados con el uso de materias primas secundarias, esto es, el uso de materiales reciclados provenientes de productos al final de su vida útil, como la tasa de Circularidad de los Materiales, que es también un indicador derivado de los flujos de materiales.

Además, se contemplan en este grupo otros indicadores como los índices de reciclado al final de su vida útil, para materiales importantes específicos, y el comercio de materiales reciclables.

Competitividad e innovación

La transición a una economía circular es una oportunidad única para hacer que nuestra economía sea más competitiva e innovadora.

En esta categoría se incluyen indicadores como las inversiones, el empleo y el valor añadido bruto (en el sector del reciclado y en el sector de la reparación y la reutilización) y el número de patentes relacionadas con el reciclado y las materias primas secundarias.

Sostenibilidad y resiliencia mundiales

La contribución de la economía circular a la seguridad del suministro de materias primas es especialmente importante.

En esta categoría se incluyen indicadores como las emisiones de efecto invernadero de los sectores económicos; la dependencia material, que cuantifica cuánto depende la UE de las importaciones de materiales; y la autosuficiencia de materias primas seleccionadas para la producción en la UE, que se refiere a la contribución de la economía circular a la seguridad del suministro de materias primas.

5.2 Indicadores relativos al metabolismo económico regional

5.2.1 Indicadores derivados de los flujos de materiales

A continuación, se analizan estos indicadores y otros relacionados, cuyo resumen puede verse en la Tabla 21.

INDICADOR	Unidades	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Extracción Doméstica de Materiales	Toneladas	28.834.421	37.056.061	34.545.001	40.146.557	38.259.784	35.539.008
	Toneladas per cápita	11,9	15,4	14,4	16,8	16,1	15,0
Input Directo de Materiales	Toneladas	33.790.170	42.025.471	40.125.557	46.060.963	43.597.638	40.543.004
	Toneladas per cápita	13,9	17,4	16,7	19,2	18,3	17,1
Consumo Doméstico de Materiales	Toneladas	28.263.953	36.352.210	34.818.671	41.141.123	38.462.873	35.391.426
	Toneladas per cápita	11,6	15,1	14,5	17,2	16,1	14,9
Material Procesado	Toneladas	37.825.594	46.517.189	45.006.321	49.710.805	47.797.861	44.533.664
	Toneladas per cápita	15,6	19,3	18,8	20,8	20,1	18,8
Productividad Material	€/t	1.983	1.587	1.666	1.287	1.439	1.612
Output Doméstico Procesado	Toneladas	21.828.176	18.797.804	15.818.631	14.253.986	15.093.589	14.383.543
	Toneladas per cápita	9,0	7,8	6,6	6,0	6,3	6,1
Tasa de Circularidad	%	10,7	9,7	10,8	7,3	8,8	9,0
Adiciones Netas de Stock	Toneladas	9.721.393	20.884.323	21.771.641	28.569.600	25.472.706	22.763.308

Tabla 21. Indicadores derivados de los flujos de materiales de Castilla y León.

Huella material

El **Consumo Doméstico de Materiales (CDM)** mide la cantidad total de materiales utilizados dentro de una economía para satisfacer la demanda doméstica. Es un indicador de la presión ambiental general dentro de una economía y el impacto de una economía en el medio ambiente, expresado toneladas o toneladas per cápita. Este indicador se calcula de la siguiente manera:

$$\text{CDM} = \text{Extracción Doméstica de Materiales} + \text{Importaciones} - \text{Exportaciones}$$

Tal y como se puede observar en la Tabla 21, los indicadores relacionados con los inputs de materiales (esto es, EDM, IDM, CDM y MP) han fluctuado en concordancia a las variaciones observadas y discutidas previamente en el presente documento para la Extracción de Materiales en el período de tiempo considerado. Existe una fluctuación del Consumo Doméstico de Materiales a lo largo de los años considerados, aumentando desde el punto más bajo en 2017 (28,3 millones de toneladas) hasta su punto más alto en 2020 (41,14 millones de toneladas). A pesar de las fluctuaciones, la tendencia general indica un aumento de las cantidades con respecto al año 2017, aunque exista una bajada ligera desde 2020 (ver Figura 26), probablemente a causa de la crisis de la pandemia por COVID.

Esto refleja que ha habido un **aumento en la Extracción de Materiales** (aumento del 23% en 2022 con respecto a 2017), principalmente biomasa y minerales no metálicos (seguido por minerales metálicos), y por tanto existe una menor dependencia de economías externas.

En la Figura 26 se muestra la evolución temporal de los indicadores (en toneladas) derivados de los inputs de flujos de materiales en Castilla y León, entre el año 2017 y 2022.

Productividad material

La productividad de los recursos o Productividad Material (PM) proporciona información sobre si se está produciendo un desacoplamiento entre el uso de recursos naturales y el crecimiento económico y se expresa en €/tonelada

Se obtiene a partir de la siguiente fórmula de cálculo: $PM = PIB / Consumo\ Doméstico\ de\ Materiales$

Para el cálculo de la Productividad Material se ha utilizado el PIB a precios reales con base en 2017, el cual se ha obtenido de los datos del INE del PIB a precios corrientes del INE y los índices de volúmenes encadenados disponibles en la misma fuente.

Castilla y León se sitúa en valores en torno a **1.600 – 1.900 €/tonelada** para el período de tiempo considerado, excepto en los años 2020 y 2021, en los que baja hasta 1.287 y 1.439 €/tonelada, respectivamente, apreciándose el impacto de la crisis sanitaria del COVID en la economía de Castilla y León que propició un mayor consumo de materiales y la caída del PIB.

La pandemia afectó con mayor dureza a ciertos sectores de alto valor añadido (automoción, manufactura), mientras que la extracción de materiales (material intensivo) no se redujo en la misma proporción. Desde 2020 se observa que ha habido una recuperación de la productividad material, con tendencia a recuperar los niveles prepandemia, pero todavía alejados de ellos.

Tasa de Circularidad de los Materiales

La Tasa de Circularidad de los Materiales cuantifica la contribución de los materiales reciclos en una economía con respecto a la demanda total de materias primas (como Material Procesado), o lo que es lo mismo, el porcentaje de materiales que retornan al ciclo económico frente al total de Material Procesado. Se calcula utilizando la siguiente fórmula:

$$TCM = \text{Recuperación de residuos} / \text{Material Procesado} * 100$$

Es un indicador adimensional, o su unidad es % si se calcula en porcentaje (ver fórmula anterior).

La Tasa de Circularidad de los Materiales de Castilla y León se sitúa cercana al valor español (Ver Tabla 21 y Tabla 22).

En conjunto, los datos muestran que Castilla y León presenta una tasa de circularidad intermedia entre los valores nacionales y europeos. Durante los primeros años del periodo (2017-2019), la región obtuvo mejores valores que España, con tasas superiores entre un 9 % y un 20 %, aunque permaneció por debajo de la media europea. A partir de 2020 se observa un retroceso significativo de la tasa regional, que pasa a situarse por debajo de España y amplía su distancia respecto a Europa. Aunque en 2021 y 2022 se aprecia una ligera recuperación, Castilla y León continúa manteniendo una tasa de circularidad inferior a la europea, con una diferencia en torno al 20 % en los últimos años analizados.

La **Tasa de Circularidad de los Materiales** presenta valores comprendidos entre el 7% y el 11% aproximadamente para el periodo de tiempo considerado, sin grandes variaciones entre los valores obtenidos. Estos valores indican que queda camino por recorrer para lograr una mayor circularidad.

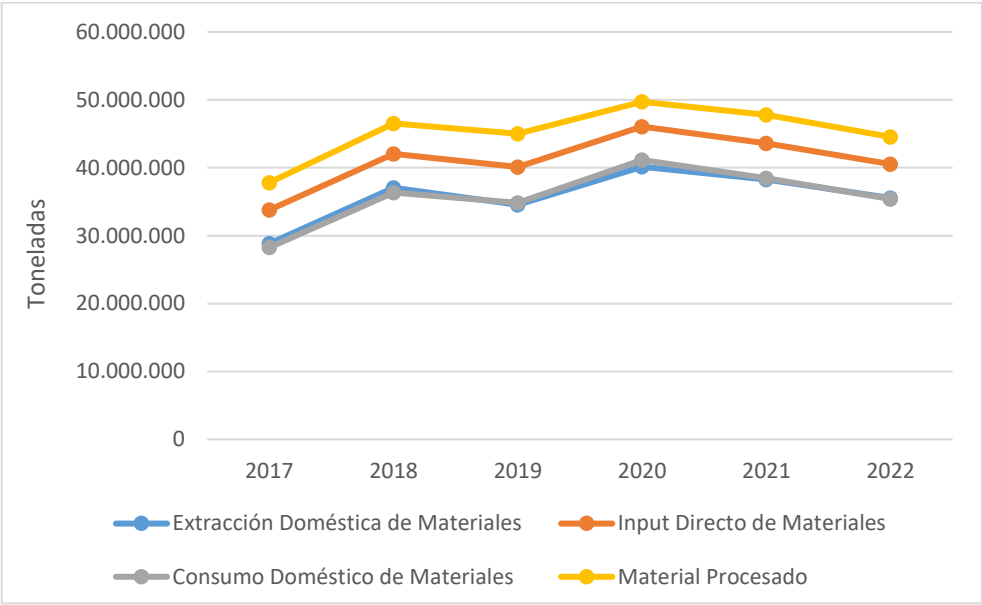


Figura 26. Evolución temporal de los indicadores derivados de los inputs de flujos de materiales en Castilla y León, entre el año 2017 y 2022.

Comparativa de los indicadores del flujo de materiales en el contexto de España y la Unión Europea

En la Tabla 22 se muestran los **indicadores de flujo de materiales** (EDM, IDM, CDM, PM, ODP y TCM) de España y de la Unión Europea para el período de estudio.

INDICADOR		Unidades	2017	2018	2019	2020	2021	2022
ESPAÑA	Extracción Doméstica de Materiales	Toneladas per cápita	7,1	8,0	7,7	7,9	8,0	7,3
	Input Directo de Materiales	Toneladas per cápita	13,1	14,0	13,2	12,7	13,2	12,7
	Consumo Doméstico de Materiales	Toneladas per cápita	8,8	9,5	9,3	9,0	9,3	8,8
	Productividad Material	(€/t)	2.802	2.626	2.734	2.494	2.572	2.846
	Output Doméstico Procesado	Toneladas per cápita	7,4	7,3	6,9	5,9	6,3	6,6
	Tasa de circularidad de los materiales	%	8,8	8,9	9,0	9,3	8,8	9,4
EUROPA	Extracción Doméstica de Materiales	Toneladas per cápita	12,0	12,1	12,3	12,0	12,4	12,0
	Input Directo de Materiales	Toneladas per cápita	15,8	16,0	16,1	15,4	16,1	15,8
	Consumo Doméstico de Materiales	Toneladas per cápita	14,1	14,3	14,4	13,8	14,4	14,2
	Productividad Material	(€/t)	2.042	2.041	2.070	2.041	2.077	2.169
	Output Doméstico Procesado	Toneladas per cápita	9,5	9,4	9,1	8,2	8,8	n.d.
	Tasa de circularidad de los materiales	%	11,5	11,6	11,2	11,2	11,1	11,5

Tabla 22. Indicadores de flujos de materiales de España y Unión Europea (EU-27) correspondientes al periodo temporal comprendido entre 2017 y 2022. Fuente: Datos directos de las cuentas de flujos de materiales del INE (para España) y de Eurostat (para Unión Europea). Nota: n.d. = dato no disponible a la fecha de cierre del estudio.

La **Extracción Doméstica de Materiales** per cápita en Castilla y León se mantuvo durante todo el periodo 2017-2022 claramente por encima del valor de España y, salvo en 2017, también por encima del valor europeo (Ver Tabla 21 y Tabla 22). En comparación con España, las diferencias fueron muy significativas, durante todo el periodo Castilla y León registró valores aproximadamente entre 1,7 y 2,1 veces superiores a los de España. En relación con el valor de Europa, las diferencias fueron mucho más (Ver Tabla 21 y Tabla 22).

Aunque en 2017 Castilla y León presentó un valor ligeramente inferior al europeo, desde 2018 los valores regionales superan de forma continuada a los europeos (en porcentajes comprendidos entre el 17% y el 40%) (Ver Tabla 21 y Tabla 22). Sin embargo, aunque la diferencia de valores con Europa es notable, fue más moderada y ha tendido a reducirse ligeramente en los últimos años del periodo analizado (Ver Tabla 21 y Tabla 22).

El **Consumo Doméstico de Materiales** per cápita en Castilla y León presenta valores superiores a los del conjunto del territorio español (con diferencias que oscilan entre aproximadamente el 32 % y el 91 %) durante todo el período estudiado. Frente a Europa, la situación es más equilibrada: Castilla y León partió en 2017 con un consumo inferior a la media europea, pero desde 2018 pasó a situarse ligeramente por encima, alcanzando la mayor divergencia en 2020. Posteriormente, la diferencia respecto a Europa se redujo, aunque Castilla y León mantuvo valores superiores hasta 2022 (Ver Tabla 21 y Tabla 22).

La **Productividad Material (€/tonelada)** de Castilla y León es aproximadamente un 30% menor que la europea (excepto en 2017, cuando la Productividad Material era más elevada por un PIB también elevado; y en 2020 cuando llegó a su valor más bajo) y un 76% menor que la española (excepto de nuevo para 2017 y 2020) (Ver Tabla 21, Tabla 22 y Figura 27).

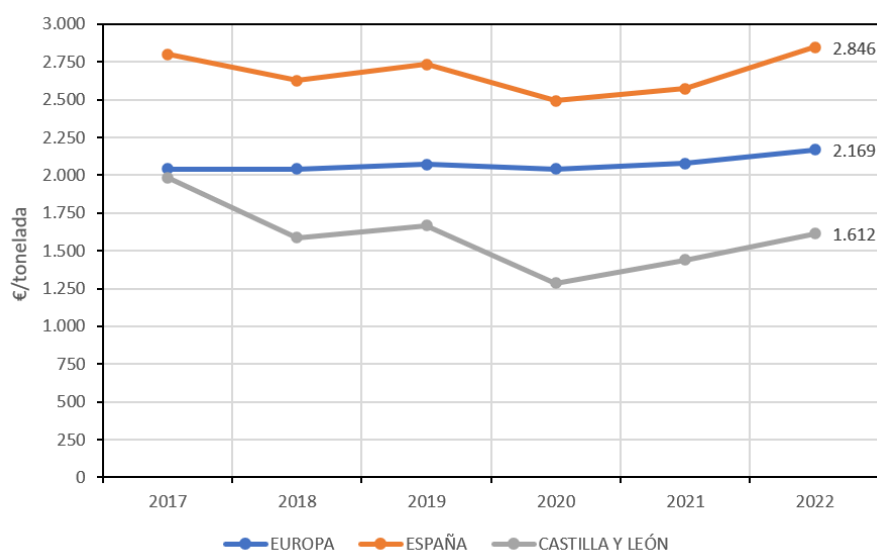


Figura 27. Evolución temporal de la productividad material (en €/tonelada) entre 2017 y 2022 para Castilla y León, España y Europa.

5.2.2 Otros Indicadores de economía circular en Castilla y León

Esta sección incluye la información y análisis de indicadores complementarios para las categorías de producción y consumo (generación de residuos), gestión de residuos (tasas de reciclaje), innovación y competitividad (valor añadido y empleos del sector de la economía circular) y sostenibilidad (emisiones de gases de efecto invernadero), que se corresponden con los indicadores desarrollados y propuestos por la UE y contemplados en Eurostat, para Castilla y León, entre el año 2017 y el año 2022.

Así mismo, a continuación, se muestra una discusión sobre los valores obtenidos para dichos indicadores, salvo que sean también indicadores de flujos de materiales o flujos de materiales en sí y ya se haya proporcionado la discusión de los resultados obtenidos en apartados anteriores.

INDICADOR	Unidades	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Generación de residuos	Toneladas per cápita	3,62	3,82	3,81	2,78	3,14	3,06
Generación de residuos municipales	Kg per cápita	449,50	462,64	461,47	454,80	449,35	441,06
Generación residuos (excepto minerales) respecto al PIB	kg/€	0,09	0,09	0,10	0,08	0,09	0,08
Generación residuos (excepto minerales) respecto al CDM	%	31,04%	25,32%	26,28%	16,18%	19,46%	20,50%
Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (excluidos transporte y energía)	Toneladas de CO ₂ eq	13.464.937	13.575.098	13.595.336	13.460.130	13.664.270	12.699.707
Nº de empleos en economía circular (nº de afiliados a la SS)	-	28.052	28.372	28.302	27.543	27.917	28.112
Valor añadido de la economía circular	miles de €	1.303.339	1.328.922	1.324.924	1.213.747	1.354.378	n.d.
Valor añadido de la gestión de residuos	miles de €	427.801	386.556	398.740	391.572	457.896	n.d.
Valor añadido del sector del reciclaje	miles de €	481.529	445.989	457.494	441.692	516.452	n.d.
Valor añadido del sector de la reparación	miles de €	821.811	882.934	867.430	772.055	837.927	n.d.

Tabla 23. Otros indicadores de economía circular en Castilla y León entre 2017 y 2022. Nota: n.d. = dato no disponible en la fuente a la fecha de cierre del estudio.

Generación de residuos

La generación de residuos del metabolismo regional ha disminuido en los últimos años, con un mínimo registrado en 2020, lo que indica una **mejora en la eficiencia del uso de los recursos y la gestión de los residuos** (ver Tabla 23).

La generación de residuos con respecto al PIB no ha variado en el periodo considerado (ver Tabla 23). El porcentaje de residuos generados frente al total de CDM ha disminuido considerablemente desde 2017, lo que refleja una mejora significativa en la eficiencia en el uso de materiales (ver Tabla 23).

Emisiones de gases de efecto invernadero

La evolución de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero, excluyendo el transporte y energía, ha sido fluctuante en el periodo considerado, observándose una bajada considerable en 2022 con respecto a los años inmediatamente anteriores (ver Tabla 23).

Empleo en los sectores de actividad de la economía circular

El número de empleos en economía circular ha sido relativamente estable durante el período analizado, con ligeras fluctuaciones. El número más bajo de afiliados se registró en 2020 (27.543), pero se recuperó a 28.112 en 2022 (ver Tabla 23). Esto indica que **la economía circular ha mantenido una base de empleo constante**. Este sector representa un 3% del empleo total regional.

Valor Añadido en los sectores de actividad de la economía circular

Se ha observado un aumento en el valor añadido desde 2017 a 2019, con una leve bajada en 2020, que posteriormente se recuperó en 2021 (ver Tabla 23). Esto indica un **crecimiento del valor añadido de los sectores de economía circular, exceptuando el año 2020**, donde la crisis de la pandemia pudo haber afectado a tales actividades económicas.

Las tendencias observadas para cada sector particular son altamente fluctuantes, pero indican un crecimiento económico de las actividades de gestión de residuos, reciclaje y reparación en 2021, con respecto al inicio del período de referencia (ver Tabla 23).

Gestión de residuos

Las **tasas globales de reciclaje** indican un ligero aumento desde 2017, aunque se aprecia una bajada en la tasa global del metabolismo regional en 2022. Esto que indica que la tasa de reciclaje del metabolismo regional parece haberse estabilizado en los últimos años.

Los valores obtenidos para los indicadores del área de gestión de residuos, para Castilla y León, entre el año 2017 y el año 2022 se muestran en la Tabla 24:

INDICADOR	Unidades	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Tasas globales de reciclaje	%	28,94	28,74	29,88	32,73	31,94	30,42
Tasa de reciclaje de los residuos municipales	%	29,67	29,02	31,67	30,90	30,24	29,94
Tasa de reciclaje de los residuos de construcción y demolición	%	75,17	67,63	69,85	71,42	80,70	84,01
Tasa de reciclaje de los recursos minerales	%	25,32	25,88	30,70	53,51	45,79	42,84

Tabla 24. Indicadores de gestión de residuos para Castilla y León, entre 2017 y 2022.

En el caso de los **residuos municipales**, la tendencia es similar: un ligero aumento frente a 2017, pero un apalancamiento hacia el final del alcance temporal (ver Tabla 24).

La **tasa de reciclaje de los residuos de la construcción y demolición** muestra una mejora notable de 75,17% en 2017 a 84,01% en 2022, aunque con ligeras fluctuaciones (ver Tabla 24). Esto indica un manejo más eficiente de los residuos de construcción y demolición en la región.

En cuanto a los **residuos minerales**, la tasa de reciclaje ha tenido una tendencia en aumento hasta 2020, y una disminución hasta 2022, aunque superando los valores de 2017 (ver Tabla 24). Esta fluctuación podría reflejar que el reciclaje de recursos minerales es más variable y puede depender de factores como la disponibilidad de materiales reciclables.

Comparativa de otros indicadores de economía circular en el contexto de España y la Unión Europea

En la Tabla 25 se muestran los valores de los indicadores de economía circular de la UE (EU-2027) y España (datos directos de Eurostat):

INDICADOR	Unidades	Territorio	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Generación de residuos	Kg per cápita	Unión Europea	<i>n.d.</i>	5.235	<i>n.d.</i>	4.817	<i>n.d.</i>	4.991
		España	<i>n.d.</i>	2.945	<i>n.d.</i>	2.230	<i>n.d.</i>	2.480
Generación de residuos municipales	Kg per cápita	Unión Europea	500	500	505	520	533	513
		España	473	475	472	449	467	466
Generación residuos (excepto minerales) respecto al PIB	Kg/ miles de €	Unión Europea	<i>n.d.</i>	65	<i>n.d.</i>	65	<i>n.d.</i>	60
		España	<i>n.d.</i>	61	<i>n.d.</i>	63	<i>n.d.</i>	58
Tasa global de reciclaje	%	Unión Europea	<i>n.d.</i>	56	<i>n.d.</i>	58	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>
		España	<i>n.d.</i>	47	<i>n.d.</i>	48	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>
Tasa de reciclaje de los residuos municipales	%	Unión Europea	46,3	46,4	47,2	48,7	49,8	48,7
		España	36,1	34,8	38,0	38,9	42,2	38,6

Tabla 25. Indicadores de economía circular de la Unión Europea (EU-27) y España (datos directos de Eurostat). Nota: *n.d.* = dato no disponible a la fecha de cierre del estudio.

Comparando la situación Española en 2022 con la de Castilla y León del mismo año, se observa que ambas son muy similares, en términos de **generación de residuos municipales** (441,06 kg/habitante para Castilla y León en 2022), y de **empleo** en sectores de economía circular (cerca del 3% para Castilla y León en 2022) y en lo que respecta a la **tasa global de reciclaje**, los valores obtenidos son menores que los valores nacionales (Ver Tabla 23, Tabla 24 y Tabla 25).

La **generación de residuos** globales y municipales por habitante es menor, aunque del mismo orden de magnitud y las **tasas de reciclado** Globales y de residuos municipales son mucho menores que las europeas (Tabla 23, Tabla 24 y Tabla 25).

En líneas generales, se observa que en general, la situación regional, no dista significativamente de la realidad española y europea en la mayoría de los indicadores, exceptuando el reciclaje de residuos.

6. Evaluación de la circularidad base del territorio

La evaluación del nivel actual de circularidad, a partir del análisis del contexto de la economía regional y del flujo de materiales (metabolismo económico) proporciona las bases para **identificar áreas prioritarias de intervención y medir la evaluación e impacto de las medidas adoptadas** por las diferentes políticas.

En función del análisis realizado en lo que se refiere a Castilla y León se pueden obtener las siguientes conclusiones de síntesis:

Extracción Doméstica de Materiales

La economía de Castilla y León es mayoritariamente extractiva, vinculada a los sectores primario y de la construcción.

La Extracción Doméstica de Materiales representa, aproximadamente, entre el 76% y el 81% del Material Procesado en la región. Los principales componentes de la Extracción Doméstica de Materiales son los minerales no metálicos (48-60%) y la biomasa (37-51%).

La extracción doméstica está vinculada a sectores económicos (agricultura/ganadería/construcción) con una productividad material inferior a los destinatarios de material importado (automoción) y al mismo tiempo expuesta a las oscilaciones típicas derivadas de las incidencias climáticas sobre los cultivos. No obstante, en los últimos años de la serie comprendida entre 2017 y 2022, los valores se han situado en la parte más alta de la tabla con incrementos en términos de material extraído como en su porcentaje respecto al material procesado

Esto indica una **reducida dependencia de materias primas del exterior** para garantizar el funcionamiento de sectores como la agricultura y la construcción. Con todo, las importaciones de materiales representan el 11,24% del material procesado en la región, los materiales extraídos un 79,80%, y el resto, un 0,9% son residuos valorizados.

Las mayores importaciones de Castilla y León, en el período comprendido entre 2017 y 2022 son de productos manufacturados (varían entre el 74 y 82% del total de importaciones en el periodo estudiado), principalmente para los sectores de fabricación de piezas y accesorios para vehículos de motor, productos básicos de hierro, acero y ferroaleaciones, pernos y productos de tornillería; y de productos de biomasa (15-21% del total importado), principalmente cereales (trigo y cebada).

La biomasa muestra tradicionalmente una alta variabilidad, atribuible a factores climáticos como sequías, y a fluctuaciones en el precio de insumos agrícolas. No obstante, en los últimos años **los riesgos climáticos globales han incrementado la vulnerabilidad de la extracción de biomasa**, tanto respecto a la biomasa extraída del territorio regional como al eventual suministro de terceros países afectados por dichos riesgos; así como por la **exposición de los suministros básicos (fertilizantes) a las crisis energéticas**.

La extracción de minerales no metálicos está impulsada por el sector de la construcción, con un aumento en la extracción de arenas, gravas y calizas, y sus fluctuaciones podrían atribuirse a cambios en la demanda de materiales en el sector de la construcción.

Output

Las emisiones a la atmósfera han disminuido significativamente, pasando de 21,8 millones de toneladas en 2017 a 14,4 millones de toneladas en 2022, debido al cierre de centrales térmicas, lo que ha contribuido a la **descarbonización del metabolismo económico**.

Por otro lado, en lo que se refiere a la generación y tratamiento de residuos existe un flujo denominado “fracción no gestionada” que tiene un valor considerable (753.754 toneladas en 2022), y cuya magnitud sugiere la necesidad de mejora de la trazabilidad de los residuos a fin de favorecer su valorización. Dicha **fracción no gestionada de residuos industriales no peligrosos** plantea un desafío importante para lograr una mayor circularidad.

En cuanto al flujo de **exportaciones**, cabe destacar que los principales productos exportados son manufacturados (vehículos y fertilizantes) y biomasa (cereales). Se ha apreciado una leve recuperación tras la caída de 2020, probablemente causada por la pandemia y la crisis energética.

Productividad Material

La Productividad Material de la economía de Castilla y León, aunque estable y afectada por oscilaciones relacionadas con la variabilidad de las cosechas (1.287-1.983 €/ tonelada), está por debajo de la media nacional y europea.

Este hecho está relacionado principalmente con el **elevado peso de la extracción de materiales de escaso valor añadido** (p.ej., cultivos) y la menor aportación de sectores de alto valor añadido (por ejemplo, las industrias tecnológicas o de servicios avanzados tienen menos peso).

Esto pone de manifiesto la **necesidad de incorporar tecnología y valor añadido** a los sectores más importantes de la región, como son el agroalimentario y la construcción, proceso que se ha venido impulsando en los últimos años y que no queda recogido en las series estadísticas al ser los últimos datos analizados de la anualidad 2022.

De hecho, estos sectores, el agroalimentario y la construcción, ofrecen grandes oportunidades para avanzar hacia la economía circular, especialmente mediante estrategias de valorización de residuos y optimización de procesos productivos.

La crisis de la pandemia por su parte afectó al PIB real, provocando un descenso puntual de la Productividad Material que se ha ido recuperando de forma paulatina, aunque sin alcanzar aún los niveles deseables para un modelo verdaderamente circular.

Retención de valor material

Los datos relativos a las **Adiciones Netas de Stock** en el metabolismo económico regional indican un crecimiento de las existencias, principalmente en materiales de construcción, reflejando la importancia del sector.

La acumulación neta de materiales ha mostrado incrementos notables desde 2017 – especialmente en 2020 – lo que revela la tendencia al **crecimiento en la inversión en bienes duraderos**.

Tasa de circularidad

La Tasa de Circularidad de Materiales se sitúa en torno al 9 %, similar a la tasa española (9,4 %) e inferior de la europea (11,5 %). Esto implica que sólo retornan al ciclo productivo y vuelven a utilizarse en el procesamiento de materiales como residuos valorizados cerca de 4 M de toneladas.

Los distintos indicadores de producción y consumo, gestión de residuos, y materias primas secundarias evidencian ligeros avances en la región, pero también subrayan las carencias todavía existentes.

Aunque la valorización de residuos ha mejorado, especialmente en los residuos de construcción y demolición, la baja recirculación de residuos domésticos y la limitada tasa de circularidad de materiales indican que la economía de la región aún depende en gran medida de recursos naturales, de ahí la importancia de optimizar el consumo de dichos recursos naturales y de fomentar la reincorporación de los residuos como materias primas de los procesos productivos.

Los vehículos fuera de uso, los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos y los residuos de construcción y demolición son los que poseen una mayor tasa de valorización (> 80% de los residuos generados, en 2022) mientras que los residuos domésticos presentan la menor tasa de valorización (~ 30%).

Es esencial por tanto mejorar la gestión de los residuos, disminuyendo la fracción no gestionada y mejorando la trazabilidad estadística y la gestión de los residuos orgánicos para la recuperación de sus nutrientes.

Conclusión

En conclusión, el cierre de centrales térmicas y una gestión de residuos más eficiente han reducido el impacto ambiental de la región, aunque **persisten desafíos en la gestión de residuos industriales, agroganaderos y domésticos**.

Es crucial acelerar la implementación de la Estrategia de Economía Circular de Castilla y León a través de sus Planes de Acción, con medidas que promuevan la **circularidad en sectores clave como la construcción y el agroalimentario**, aumentando la recirculación de materiales y reduciendo la dependencia de recursos naturales.

La **región necesita aumentar su productividad material** mediante la **incorporación de innovación y valor añadido** en sus procesos productivos, jugando un papel esencial en su consecución el desarrollo de la **Estrategia de Especialización Inteligente (RIS3)**.

7. Anexo

Listado de Tablas

Tabla 1. Distribución del VAB regional por sector en Castilla y León, a precios constantes de 2017.	6
Tabla 2. Aportación de cada actividad al VAB real.	14
<i>Tabla 3. Peso de cada sector a la variación del VAB del año anterior.</i>	<i>14</i>
Tabla 4. Flujo de extracción doméstica de materiales en Castilla y León.	16
Tabla 5. Flujo de extracción doméstica de biomasa de Castilla y León.	18
Tabla 6. Flujo de extracción doméstica de minerales no metálicos de Castilla y León.	19
Tabla 7. Flujo de extracción doméstica de combustibles fósiles en Castilla y León.	20
Tabla 8. Flujo de importaciones de materiales a Castilla y León.	20
Tabla 9. Flujo de emisiones atmosféricas de Castilla y León.	22
Tabla 10. Flujo de emisiones atmosféricas por sectores de actividad (toneladas).	23
Tabla 11. Flujo de emisiones atmosféricas de acidificadores, precursores de ozono y gases de efecto invernadero de Castilla y León y sus sectores asociados, en toneladas de CO ₂ equivalente.	24
Tabla 12. Flujo de generación de residuos en Castilla y León.	25
Tabla 13. Flujo de residuos eliminados que salen de la economía de Castilla y León.	26
Tabla 14. Flujo de exportación de materiales de Castilla y León.	27
Tabla 15. Flujo de residuos recuperados que se recirculan a la economía de Castilla y León.	28
Tabla 16. Operación de valorización de residuos industriales no peligrosos en Castilla y León.	28
Tabla 17. Operación de valorización de residuos de construcción y demolición en Castilla y León.	29
Tabla 18. Flujo de residuos depositados en vertederos controlados en Castilla y León.	30
Tabla 19. Fracción no gestionada de los residuos industriales no peligrosos y agroganaderos de Castilla y León.	31
Tabla 20. Flujos de materiales de Castilla y León.	33
Tabla 21. Indicadores derivados de los flujos de materiales de Castilla y León.	41
Tabla 22. Indicadores de flujos de materiales de España y Unión Europea (EU-27) correspondientes al periodo temporal comprendido entre 2017 y 2022. Fuente: Datos directos de las cuentas de flujos de materiales del INE (para España) y de Eurostat (para Unión Europea). Nota: n.d. = dato no disponible a la fecha de cierre del estudio.	44
Tabla 23. Otros indicadores de economía circular en Castilla y León entre 2017 y 2022. Nota: n.d. = dato no disponible en la fuente a la fecha de cierre del estudio.	45
Tabla 24. Indicadores de gestión de residuos para Castilla y León, entre 2017 y 2022.	46
Tabla 25. Indicadores de economía circular de la Unión Europea (EU-27) y España (datos directos de Eurostat). Nota: n.d. = dato no disponible a la fecha de cierre del estudio.	47

Listado de Figuras

Figura 1. Flujos de materiales e indicadores de evaluación de la economía circular a nivel de toda la economía (imagen modificada de Mayer, 2019).....	4
Figura 2. Esquema de la metodología para el estudio del metabolismo y flujo de materiales para Castilla y León y para una cadena de valor específica (como puede ser la cadena de valor Alimentos-Agua-Nutrientes).....	5
Figura 3. Evolución de la distribución del VAB por sector en Castilla y León.	7
Figura 4. Distribución del VAB por sector en Castilla y León. Año 2022.	8
Figura 5. Variación del VAB a precios constantes de 2017 en las actividades de agricultura, ganadería, silvicultura y pesca.	9
Figura 6. Biomasa extraída (en toneladas) y VAB (miles de €) a precios constantes de 2017.....	9
Figura 7. Correlación entre biomasa extraída (en toneladas) y VAB (en miles de €), a precios constantes de 2017.	10
Figura 8. VAB sobre total Castilla y León en porcentaje a precios constantes de 2017 relativo a industrias extractivas, industria manufacturera, suministro de energía eléctrica, gas, vapor y aire acondicionado, suministro de agua, actividades de saneamiento, gestión de residuos y descontaminación.	10
Figura 9. Extracción de minerales y combustibles fósiles y porcentaje de combustibles fósiles.	11
Figura 10. VAB a precios constantes de 2017 del total de industrias extractivas y de la manufacturera.	12
Figura 11. VAB en la construcción a precios constantes de 2017.....	12
Figura 12. Relación entre extracción doméstica + saldo de importaciones y exportaciones per cápita con el PIB a precios constantes de 2017.	13
Figura 13. Variación extracción biomasa frente a la aportación del sector primario a la variación del VAB real.	15
Figura 14. Porcentaje de las diferentes categorías de extracción doméstica de materiales en Castilla y León. Año 2022.	16
Figura 15. Evolución anual de la extracción doméstica de materiales en Castilla y León (toneladas).	17
Figura 16. Evolución de la extracción doméstica de minerales no metálicos en Castilla y León (toneladas).	19
Figura 17. Evolución del flujo de materiales importados a Castilla y León (toneladas).....	21
Figura 18. Flujo de materiales importados a Castilla y León en 2022 (%).	21
Figura 19. Evolución temporal de la distribución por actividad del flujo de gases de efecto invernadero de Castilla y León en toneladas de CO ₂ equivalente.	24
Figura 20. Distribución porcentual por actividad del flujo de gases de efecto invernadero de Castilla y León en 2022.	25
Figura 21. Evolución temporal de la exportación de materiales de Castilla y León.....	27
Figura 22. Diagrama de Sankey de los flujos de materiales para Castilla y León, en 2022, en miles de toneladas.	34
Figura 23. Diagrama de Sankey de los flujos de materiales para Castilla y León, en 2022, en toneladas per cápita.	35
Figura 24. Diagrama de Sankey para la Unión Europea en 2022 en toneladas per cápita (Fuente: Eurostat). ...	37
Figura 25. Diagrama de Sankey para España en 2022 en toneladas per cápita (Fuente: Eurostat).	38
Figura 26. Evolución temporal de los indicadores derivados de los inputs de flujos de materiales en Castilla y León, entre el año 2017 y 2022.	43
Figura 27. Evolución temporal de la productividad material (en €/tonelada) entre 2017 y 2022 para Castilla y León, España y Europa.	45