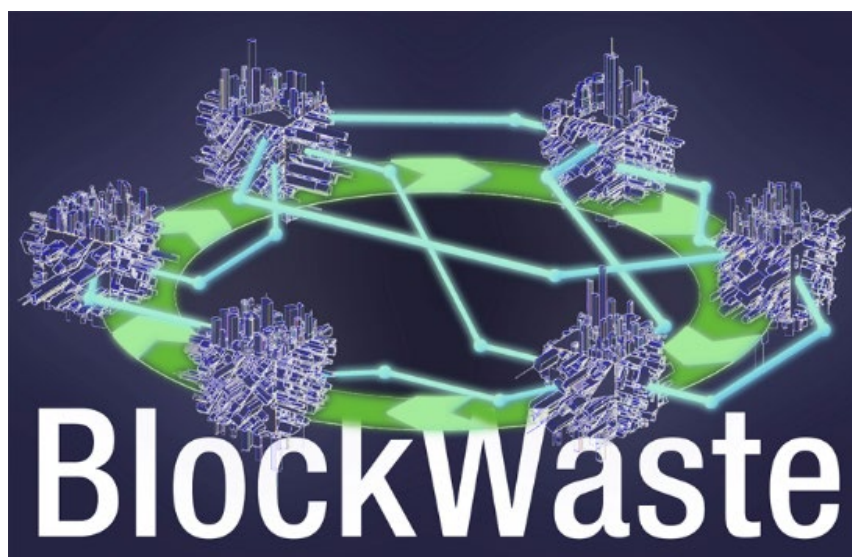


O1.A1. Estudio comparativo de la normativa de gestión de residuos sólidos urbanos (RSU) en cada país



Descargo de responsabilidad

Este proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión UEuropea. Esta publicación refleja únicamente la opinión de los autores, y la Comisión no se hace responsable del uso que pueda hacerse de la información contenida en ella..

Ficha de resultados:

Programa de financiación	Programa Erasmus+ de la Unión UEropea
Financiación NA	EL01 Fundación de Becas del Estado Griego (IKY)
Título completo del proyecto	Formación innovadora basada en la tecnología Blockchain aplicada a la gestión de residuos - BLOCKWASTE
Acción Clave	KA2 - Cooperación para la innovación y el intercambio de buenas prácticas KA203 - Asociaciones estratégicas para la educación superior
Número del proyecto	2020-1-EL01-KA203-079154
Duración del proyecto	24 meses
Fecha de inicio del proyecto:	01-10-2020
Fecha de finalización del proyecto:	30-09-2022

Detalles de los resultados:

Título del resultado: O1: Material didáctico para el Blockchain-RSU interdisciplinario.

Título de la tarea: A1 - Estudio comparativo de la normativa de gestión de residuos sólidos urbanos (RSU) en cada país

Líder del resultado: NTUA

Líder de la tarea: NTUA

Autor (es): Dimitris Damigos, Universidad Técnica Nacional de Atenas, damigos@metal.ntua.gr, Grecia

Viktoria Voronova, Universidad de Tecnología de Tallin, viktoria.voronova@taltech.ee, Estonia

Bernd Kleinheyer, Bielefeld UAS, bernd.kleinheyer@fh-bielefeld.de, Alemania

Revisado por: Maria Menegaki, Universidad Técnica Nacional de Atenas, menegaki@metal.ntua.gr, Grecia

Rainer Lenz, rlenz@fh-bielefeld.de, Bielefeld UAS, Alemania, Christa Barkel, Saxion UAS, c.barkel@saxion.nl, Países Bajos

Control del documento

Versión del documento	Versión	Modificado
V0.1	31/03/2021	Versión final – 30/06/2021

Contenidos

Resumen ejecutivo	iii
1 Introducción	1
1.1 Breve descripción del proyecto	1
1.2 Objetivos y enfoque metodológico.....	1
2 Definición y clasificación de los RSU	3
2.1 Definición.....	3
2.2 Clasificación	4
3 Generación y gestión de RSU.....	5
3.1 Generación de RSU	5
3.2 Gestión de RSU	9
3.2.1 Alemania.....	13
3.2.2 Grecia.....	15
3.2.3 Estonia	18
3.2.4 Países Bajos.....	19
3.2.5 España	21
4 Planes de acción y estrategias de la economía circular relacionados con la RSU	23
4.1 Alemania.....	23
4.2 Grecia	25
4.3 Estonia.....	26
4.4 Países Bajos	27
4.5 España	28
5 Legislación y objetivos de la GRSU con énfasis en la Economía Circular.....	30
5.1 Alemania.....	31
5.2 Grecia	34
5.3 Estonia.....	35
5.4 Países bajos	35
5.5 España	37
6 Conclusiones.....	39
7 Bibliografía	41

Índice de tablas

Table 1. Generación total de RSU en los países socios y en la UE-27 en los últimos 5 años (en miles de toneladas)	6
Tabla 2: Generación de RSU per cápita en los países socios y en la UE-29 en los últimos 5 años (en kg).....	6
Tabla 3: Resultados del modelo de regresión GLS.....	7
Tabla 4: Resultados del modelo de regresión de Prais-Winsten para los países asociados.....	8
Tabla 5: Comparación de los países del proyecto y de la UE-27 en cuanto a la generación y el tratamiento de RSU per cápita (en kg), para 2019.	13
Tabla 6: El programa de prevención de residuos de 2013 (AbVer2020).....	32

Índice de figuras

Figura 2: Generación de RSU per cápita frente al PIB per cápita.....	7
Figura 3: Generación de RSU (MSW en el gráfico) y PIB real per cápita (GDP en el gráfico) para Alemania (Germany) y los Países Bajos (Neherlands) entre 2013 y 2019.....	8
Figura 4: Eliminación de RSU per cápita para los países socios y la UE-27, entre 2004 y 2019 (en kg) (Fuente de los datos: EUrostat, 2021b).	10
Figura 5: RSU incineration per capita for the partner countries and the UE-27, between 2004 and 2019 (in kg) (Source of data: EUrostat, 2021b).....	10
Figura 6: Incineración de RSU per cápita para los países socios y la UE-27, entre 2004 y 2019 (en kg) (Fuente de los datos: EUrostat, 2021b).	11
Figura 7: Reciclaje de RSU per cápita para los países asociados y la UE-27, entre 2004 y 2019 (en kg) (Fuente de los datos: EUrostat, 2021b).	12
Figura 8: Residuos por fracciones en Alemania (en millones de toneladas) (Fuente: https://www.bmu.de/themen/wasser-abfall-boden/abfallwirtschaft/statistiken/allgemeine-abfallwirtschaft/abfallaufkommen).....	14
Figura 9: Residuos domésticos reciclados, Alemania 1990 a 2017 (en millones de toneladas) (Fuente: https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Pool/Broschueren/abfallwirtschaft_2020_bf.pdf).....	15

Listado de abreviaciones

Abreviación	Definición
RSU	Residuos Sólidos Urbanos
GRSU	Gestión de Residuos Sólidos Urbanos
PGNR	Plan de Gestión Nacional de Residuos
UE-27	27 países de la Unión Europea
EC	Economía circular
PYMES	Pequeña Y Mediana Empresa
TI	Tecnología de la Información
PIB	Producto Interior Bruto
PAYT	Pagar por lo que se desecha

Resumen ejecutivo

Este documento presenta los resultados de la actividad O1/A1 "Estudio comparativo de las normativas de gestión de residuos sólidos urbanos (RSU) en cada país". El informe del estudio comparativo tiene como objetivo recoger y analizar la normativa existente relacionada con la gestión de residuos sólidos urbanos en los países socios y en la UE. Asimismo, se consideran las normativas relacionadas con la gestión de residuos municipales y la economía circular en el sector de la gestión de residuos.

Para ello, BlockWASTE recuperó y analizó datos de la base de datos de EUrostat relativos a la generación y tratamiento de RSU y a las cuentas nacionales (básicamente el PIB). El análisis incluyó estadísticas descriptivas y modelos econométricos (debido a la naturaleza de las series temporales de los datos, se utilizó el estimador de regresión transformada de Prais-Winsten (1954)). Además, se llevó a cabo una revisión de las legislaciones europeas y nacionales sobre economía circular y residuos municipales (por ejemplo, definiciones, objetivos e incentivos) basada en documentos publicados (literatura gris y científica) y en documentos legales alemanes, españoles, holandeses, estonios y griegos.

El objetivo de la Comisión Europea, que se deriva de la Directiva Marco de Residuos (Directiva 2008/98/CE, modificada por la Directiva 2018/850), destaca la prevención de residuos como la opción más favorable. En el ámbito de la gestión de los RSU, los esfuerzos se centran en la reducción de la cantidad de residuos depositados en los vertederos y en el aumento de la cuota de reciclaje. Sin embargo, en alrededor de un tercio de los Estados miembros aumenta la producción de RSU. Además, en lo que respecta a la gestión de los RSU, existen grandes diferencias entre los países de la UE. Por ejemplo, el vertido sigue siendo popular en Grecia (más del 80% de los RSU se depositan en vertederos), mientras que es casi inexistente en Alemania y los Países Bajos. Desde una perspectiva política, esto se atribuye principalmente a dos razones. En primer lugar, gran parte de la legislación de la UE relativa a la gestión de los RSU está en forma de "Directivas" y, en segundo lugar, en lo que respecta a la prevención de residuos, la Directiva de la UE 2018/851 no establece objetivos cuantitativos específicos, excepto para los residuos de alimentos. Por lo tanto, es evidente que surgen diferentes desafíos en los Estados miembros en el camino para lograr los objetivos establecidos dentro del Paquete de Economía Circular de la UE propuesto para 2030.

El informe está estructurado de la siguiente manera: En primer lugar, se analizan las diferentes formas de clasificación de los residuos urbanos en cada país estudiado y, a continuación, se presentan las cifras clave relativas a la generación y gestión de los residuos sólidos urbanos (RSU) con el objetivo de revelar tanto las similitudes como las diferencias entre los países asociados. A continuación, ofrece una visión general de las principales características de los Planes de Acción de Economía Circular nacionales y de la UE y de los actos legislativos y objetivos en materia de RSU. El informe concluye con las principales conclusiones del estudio comparativo, que se incorporarán a la actividad O1/A3 "Manuales de estrategias de Economía Circular aplicadas a la Gestión de Residuos Municipales utilizando la tecnología Blockchain".

1 Introducción

1.1 Breve descripción del proyecto

El proyecto BlockWASTE pretende abordar la interoperabilidad entre la gestión de residuos y la tecnología blockchain y promover su correcto tratamiento a través de la formación educativa, de manera que los datos recogidos sean compartidos dentro de un entorno seguro, donde no haya lugar a la incertidumbre y desconfianza entre todas las partes implicadas. Para ello, los objetivos del proyecto BlockWASTE son los siguientes:

- Realizar una investigación sobre los residuos sólidos generados en las ciudades y su gestión, de manera que sirva para crear una base de información de buenas prácticas, con el fin de reintroducir los residuos en la cadena de valor, promoviendo la idea de Ciudades Circulares Inteligentes.
- Identificar los beneficios de la Tecnología Blockchain dentro del proceso de gestión de residuos municipales (RSU).
- Crear un plan de estudios que permita la formación de profesores y profesionales de organizaciones y empresas del sector, en la superposición de los campos de la Gestión de Residuos, la Economía Circular y la Tecnología Blockchain.
- Desarrollar una herramienta interactiva basada en la Tecnología Blockchain, que permita poner en práctica la gestión de los datos obtenidos de los residuos urbanos, visualizando así la forma en que se implementan los datos en la Blockchain y permitiendo a los usuarios evaluar diferentes formas de gestión.

BlockWASTE pretende implementar de forma transnacional nuevos contenidos educativos con el objetivo de formar a sus alumnos en los países socios y dotarles de las competencias básicas necesarias que les permitan actuar profesionalmente como futuros trabajadores del sector, añadiendo las competencias digitales requeridas por las empresas que están abrazando el proceso de transformación digital. En este sentido, el proyecto está dirigido a:

- Empresas y PYMES, profesionales de la informática, urbanismo y gestión de residuos.
- Universidades (profesores, estudiantes e investigadores).
- Organismos públicos

El proyecto incluye cuatro resultados intelectuales, a saber:

- O1. Materiales de aprendizaje para la interdisciplinariedad Blockchain-RSU
- O2. Plan de estudios común europeo sobre RSU aplicando las tecnologías Blockchain a las estrategias de Economía Circular
- O3. Herramienta de E-Learning basada en Blockchain-RSU enfocada a la Economía Circular
- O4. Recurso Educativo Abierto (REA) BlockWASTE

1.2 Objetivos y enfoque metodológico

Este documento presenta los resultados de la actividad O1/A1 "Estudio comparativo de las normativas de gestión de residuos sólidos urbanos (RSU) en cada país". El informe del estudio comparativo tiene como objetivo recoger y analizar la normativa existente relacionada con la gestión de residuos sólidos urbanos en los países socios y en la UE. Asimismo, se consideran las normativas relativas a la gestión de residuos municipales y a la economía circular en el sector de la gestión de residuos.

En cuanto al enfoque metodológico, BlockWASTE recuperó y analizó datos de la base de datos de Eurostat relativos a la generación y tratamiento de RSU y a las cuentas nacionales (básicamente el PIB). El análisis incluyó estadísticas descriptivas y modelos econométricos (debido al carácter de serie temporal de los datos, se utilizó el estimador de regresión transformada de Prais-Winsten (1954)). Además, se llevó a cabo una revisión de las legislaciones europeas y nacionales sobre economía circular y residuos municipales (por ejemplo, definiciones, objetivos e incentivos) basada en documentos publicados (literatura gris y científica) y en documentos legales alemanes, españoles, neerlandeses, estonios y griegos.

Para ello, el informe analiza en primer lugar las diferentes formas de clasificación de los residuos urbanos en cada país estudiado y, a continuación, presenta las cifras clave relativas a la generación y gestión de RSU con el objetivo de revelar tanto las similitudes como las diferencias entre los países asociados. A continuación, el informe ofrece una visión general de las principales características de los Planes de Acción de Economía Circular nacionales y de la UE y de los actos legislativos y objetivos en materia de RSU. El informe concluye con las principales conclusiones del estudio comparativo, que alimentarán la actividad O1/A3 "Manuales de estrategias de Economía Circular aplicadas a la Gestión de Residuos Municipales utilizando la tecnología Blockchain".

2 Definición y clasificación de los RSU

2.1 Definición

En la Directiva de Vertederos de la UE 1999/31, los residuos sólidos urbanos (RSU) se definen como "los residuos procedentes de los hogares, así como otros residuos que, por su naturaleza o composición, son similares a los residuos procedentes de los hogares". Según la Directiva 2018/851, los residuos municipales son:

(a) los residuos mezclados y los residuos recogidos selectivamente de los hogares, incluidos el papel y el cartón, el vidrio, los metales, los plásticos, los biorresiduos, la madera, los textiles, los envases, los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, los residuos de pilas y acumuladores y los residuos voluminosos, incluidos los colchones y los muebles;

(b) los residuos mezclados y los residuos recogidos por separado procedentes de otras fuentes, cuando dichos residuos sean de naturaleza y composición similares a los residuos domésticos.

Los residuos municipales proceden de los hogares, del comercio, de las pequeñas empresas, de los edificios de oficinas y de las instituciones (escuelas, hospitales, edificios gubernamentales), y se recogen puerta a puerta a través de la recogida tradicional (residuos domésticos mezclados), con fracciones específicas recogidas por separado para operaciones de recuperación (a través de la recogida puerta a puerta y/o a través de depósitos voluntarios). Este flujo de residuos también incluye los residuos procedentes de las mismas fuentes y de naturaleza y composición similares que son recogidos directamente por el sector privado (principalmente la recogida selectiva con fines de valorización) no en nombre de los municipios y los residuos procedentes de zonas rurales no atendidas por un servicio de residuos regular. Los residuos municipales no incluyen los residuos procedentes de la producción, la agricultura, la silvicultura, la pesca, las fosas sépticas y la red y el tratamiento de aguas residuales, incluidos los lodos de depuradora, los vehículos al final de su vida útil o los residuos de construcción y demolición.

La definición mencionada se sigue en prácticamente todos los países asociados. Por ejemplo, en Alemania, los residuos sólidos urbanos en los términos de la Ley de Economía Circular § 5a se definen (KrWG2020) como cualquier residuo mixto o separado recogido de: (i) hogares privados, especialmente papel y cartón, vidrio, metal, plásticos, orgánicos, madera, textiles, envases, aparatos eléctricos y electrónicos, baterías, residuos voluminosos incluyendo colchones y muebles y (ii) otras fuentes si estos residuos son comparables, por naturaleza y composición, a los residuos de hogares privados. En Grecia, según la Autoridad Estadística Helénica, la categoría RSU incluye los residuos domésticos y similares que se recogen a través del sistema de recogida municipal o de terceros. En Estonia (Ley de Residuos, artículo 2,7), los residuos municipales incluyen los residuos domésticos y los producidos en el comercio, la prestación de servicios o en otros ámbitos, que por su composición o propiedades son similares a los residuos domésticos. En los Países Bajos, los residuos municipales se definen como materiales de desecho de los hogares: materiales de desecho procedentes de los hogares, excepto los componentes de esos residuos que hayan sido designados como residuos peligrosos.

Por último, en España los RSU se definen como los residuos generados en los hogares como resultado de las actividades domésticas y los residuos similares generados en los servicios y la industria. También incluye los residuos generados en los hogares procedentes de aparatos

eléctricos y electrónicos, ropa, pilas, acumuladores, muebles y enseres, así como los residuos y escombros procedentes de pequeñas obras de construcción y reparación en los hogares. Además, se consideran residuos domésticos los procedentes de la limpieza de vías públicas, zonas verdes, áreas recreativas y playas, animales domésticos muertos y vehículos abandonados (Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados).

2.2 Clasificación

Los residuos municipales, según Eurostat (2017), se componen de las siguientes categorías:

A. Residuos recogidos por separado en los hogares:

- Papel y cartón
- Textiles
- Plásticos
- Vidrio
- Metales
- Materiales orgánicos de HH (residuos de cocina, residuos de jardín - no se considera el compostaje doméstico).
- Residuos domésticos peligrosos (por ejemplo, disolventes usados, ácidos, álcalis, productos fotoquímicos, pesticidas, aceites usados, pinturas, RAEE, pilas y acumuladores, detergentes, etc.)
- Otros residuos (por ejemplo, aceites y grasas comestibles, residuos de caucho, etc.)
- Residuos voluminosos

B. Residuos:

- Residuos mixtos procedentes de los hogares e instituciones similares, a excepción de las fracciones recogidas por separado.

C. Residuos de los servicios municipales:

- Materiales orgánicos procedentes de los servicios municipales.
- Residuos de papeleras públicas y de barrido de calles
- Residuos de limpieza de mercados
- Residuos del cementerio

Prácticamente se sigue la misma clasificación en Alemania (Ley de Economía Circular, 2012, modificada en 2020, KrWG2020), Grecia (Plan Nacional de Gestión de Residuos, Boletín Oficial 185/A/29-09-2020), Estonia (Ley de Residuos, 2004, modificada el 01.01.21), Países Bajos (Plan Nacional de Gestión de Residuos 2017) y España (Ley 22/2011).

3 Generación y gestión de RSU

3.1 Generación de RSU

La generación de RSU en la UE-27 fue de 224.503 mil toneladas en 2019 (EUrostat, 2020). Aunque esta cifra fue ligeramente superior a la de 2018 (221 millones de toneladas), fue inferior a la de 2008 (227,5 millones de toneladas). Dinamarca generó la mayor cantidad de residuos municipales por persona (844 kg) entre la UE-27, seguida de Luxemburgo (791 kg), Malta (694 kg) y Chipre (642 kg). En el otro extremo de la escala, cuatro Estados miembros de la UE generaron menos de 400 kg de residuos municipales por persona: Hungría (387 kg), Estonia (369 kg), Polonia (336 kg) y Rumanía (280 kg).

En cuanto a los países asociados, en 2019, Alemania tuvo la mayor generación de residuos municipales per cápita (es decir, 609), seguida de Grecia (524 kg) y los Países Bajos (508 kg). La generación de residuos municipales per cápita en España (476 kg) fue inferior a la media de la UE-27 (es decir, 502 kg). Estonia, como ya se ha mencionado, produce muchos menos residuos (es decir, el 73,5% de la media de la UE o 369 kg per cápita).

La siguiente figura 1 muestra la tendencia de la generación de RSU per cápita entre 2004 y 2019 para los países asociados y la UE-27. Los Países Bajos y España muestran, en general, una tendencia a la baja, al contrario que Alemania y Grecia. Estonia presenta una tendencia a la baja hasta 2012 y luego la generación de RSU per cápita aumenta (aunque en 2019, la generación de RSU se reduce un 8,8% en comparación con 2018). La generación de RSU per cápita de la UE-27 parece oscilar en torno al nivel de 500 kg.

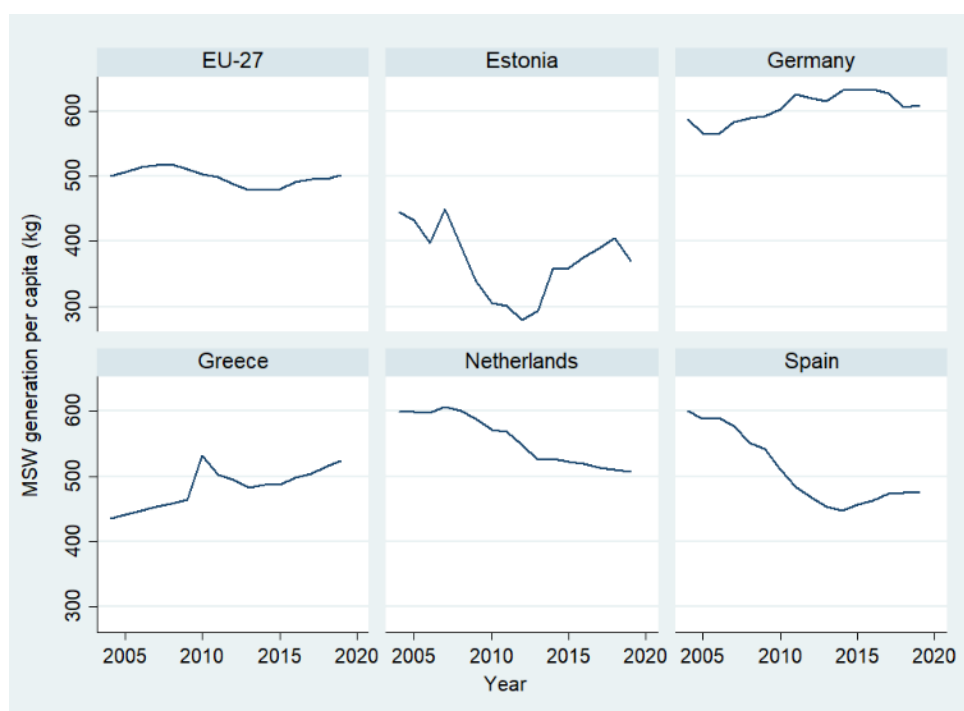


Figura 1: Generación de RSU per cápita para los países socios y la UE-27, entre 2004 y 2019 (Fuente de los datos: EUrostat, 2021a)

Además, la Tabla 1 y la Tabla 2 proporcionan la generación total y per cápita de RSU, respectivamente, en los países socios y en la UE-27 durante los últimos cinco años. La generación de RSU aumenta en todos los países socios, excepto en Alemania y los Países Bajos. Más concretamente, la cantidad total de RSU aumentó en la UE-27 en un 5,2%. El mayor aumento se registró en Grecia (6,4%) y España (6,0%). Estonia experimentó un aumento del 3,6%, inferior al de la UE-27. Por último, como se ha mencionado, la generación de RSU en Alemania y los Países Bajos disminuyó un 2,0% y un 0,7% respectivamente.

En cuanto a la generación de RSU per cápita, el aumento medio entre 2015 y 2019 en la UE-27 fue del 4,6%. De nuevo, el mayor aumento se registró en Grecia (7,4%). El aumento en España y Estonia fue del 4,4% y del 2,8%, respectivamente. Por último, Alemania logró reducir la generación de RSU per cápita en un 3,6% y los Países Bajos en un 2,9%, en consecuencia.

Table 1. Generación total de RSU en los países socios y en la UE-27 en los últimos 5 años (en miles de toneladas)

País	2015	2016	2017	2018	2019	Media
<i>UE-27</i>	213,409	218,027	220,642	221,093	224,503	219,535
<i>Alemania</i>	51,625	52,133	51,790	50,260	50,612	51,284
<i>Estonia</i>	473	494	514	535	490	501
<i>Grecia</i>	5,277	5,367	5,415	5,523	5,613	5,439
<i>España</i>	21,158	21,542	22,018	22,229	22,438	21,877
<i>Países Bajos</i>	8,866	8,861	8,792	8,806	8,806	8,826

Fuente: EEA, 2020a

Tabla 2: Generación de RSU per cápita en los países socios y en la UE-29 en los últimos 5 años (en kg).

País	2015	2016	2017	2018	2019	Media
<i>UE-27</i>	480	490	495	495	501	492
<i>Alemania</i>	632	633	627	606	609	621
<i>Estonia</i>	359	376	390	405	369	380
<i>Grecia</i>	488	498	504	515	524	506
<i>España</i>	456	463	473	475	472	469
<i>Países Bajos</i>	523	520	513	511	508	515

Fuente: EEA, 2020a

Está comúnmente establecido que la generación de RSU está positivamente correlacionada con el Producto Interior Bruto (PIB). Considerando todas las observaciones del conjunto de datos (es decir, la generación de RSU para los cinco países socios y la UE-27), el coeficiente de correlación de Pearson se estima en 0,76 y es estadísticamente significativo a un nivel del 5%. La Figura 2 ilustra la relación entre la generación de RSU per cápita y el PIB real.

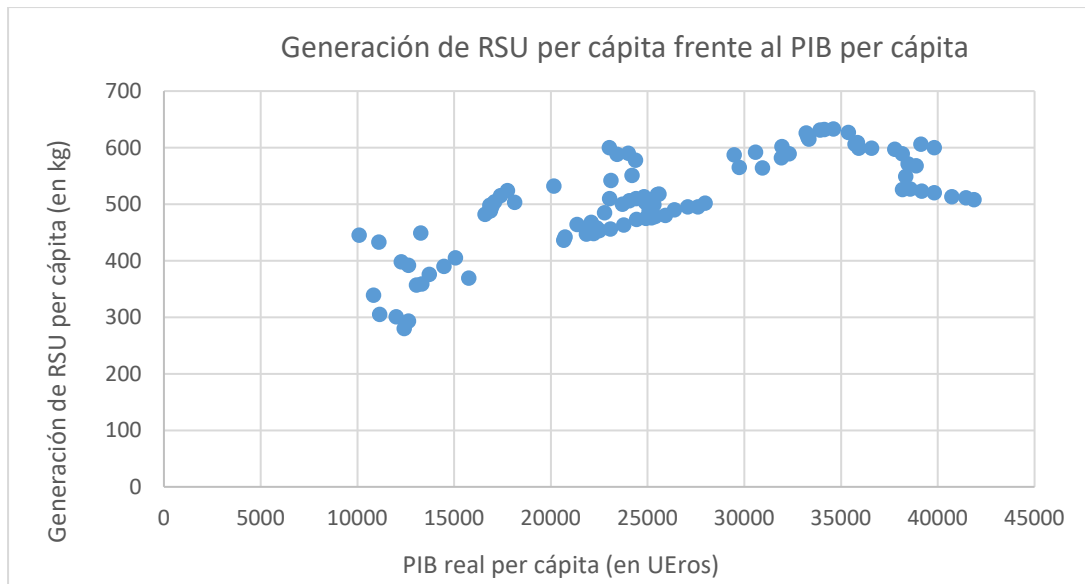


Figura 1: Generación de RSU per cápita frente al PIB per cápita

Para explorar más a fondo esta relación entre el PIB y la generación de RSU, un modelo de regresión de mínimos cuadrados generalizados (GLS) de efectos aleatorios¹ de la siguiente forma general:

$$y_{it} = a + b_j x_{it} + v_i + \varepsilon_{it}$$

Más concretamente, se utilizaron los datos de panel de los cinco países asociados y de la UE-27 para 2014 y en adelante, para dejar de lado el impacto de la crisis económica que comenzó en 2008 y alcanzó su punto máximo entre 2010 y 2012. Se empleó una especificación logarítmica para obtener una elasticidad constante utilizando la generación (logarítmica de) RSU per cápita como variable dependiente y el PIB real per cápita como variable explicativa. Los resultados se presentan en la Tabla 3:

Tabla 3: Resultados del modelo de regresión GLS

	Coef.	Error Están.	P> t
<i>ln (PIB real p.c.)</i>	0.3312	0.1051	0.004
<i>Constante</i>	2.8466	1.0627	0.001
σ_u	0.1078		
σ_ε	0.0249		

La elasticidad id 0,33 significa que un aumento del 1% en el PIB real per cápita se asocia con un aumento del 0,33% en la generación de RSU per cápita.

Para diseccionar aún más el papel del PIB en los resultados de los residuos de cada país socio, se han realizado modelos log-log por separado para cada país socio. Dada la naturaleza de las series temporales de los datos, la correlación serial puede ser un problema

¹ Se prefirió el modelo GLS de efectos aleatorios al modelo de efectos fijos tras realizar la prueba de especificación de Hausman (1978) (Prob>chi2 = 0,8974).

en estos modelos y, por tanto, la regresión por mínimos cuadrados es ineficiente y la inferencia basada en las estimaciones por mínimos cuadrados se ve afectada negativamente. Las perturbaciones AR (1) son las más utilizadas y estudiadas y, en estos casos, una ecuación cuasi-diferenciada, es decir:

$$y_t - \rho y_{t-1} = a(1 - \rho) + b_j(x_{t,j} - \rho x_{t-1,j}) + u_t \text{ with } u_t = \rho u_{t-1} + e_t$$

tendrá errores no autocorrelacionados.

Algunos estimadores, como el estimador de regresión transformada de Prais-Winsten (1954), pueden manejar esta situación.

Los resultados de los países del proyecto se presentan en la siguiente Tabla 4.

Tabla 4: Resultados del modelo de regresión de Prais-Winsten para los países asociados.

	Coef.	P> t	Constante	P> t	rho	Adj. R ²
Alemania	-0.7008	0.037	13.7659	0.004	0.0338	0.9847
Estonia	0.5512	0.034	0.6662	0.710	-0.8826	0.9998
Grecia	1.2726	0.003	-6.1858	0.029	0.0241	0.9690
España	0.5129	0.000	0.9712	0.036	-0.1541	0.9999
Países Bajos	-0.4413	0.000	10.9273	0.000	-0.6986	0.9999

Es interesante observar que Alemania y los Países Bajos tienen un coeficiente inesperadamente negativo para el periodo investigado. En Alemania, un aumento del 1% del PIB real per cápita se traduce en una disminución del 0,7% de la cantidad de RSU generada per cápita. Del mismo modo, en los Países Bajos, un aumento del 1% del PIB real per cápita da lugar a una disminución del 0,44% de la cantidad de RSU generada per cápita. Estos resultados también se ilustran en la Figura 3.

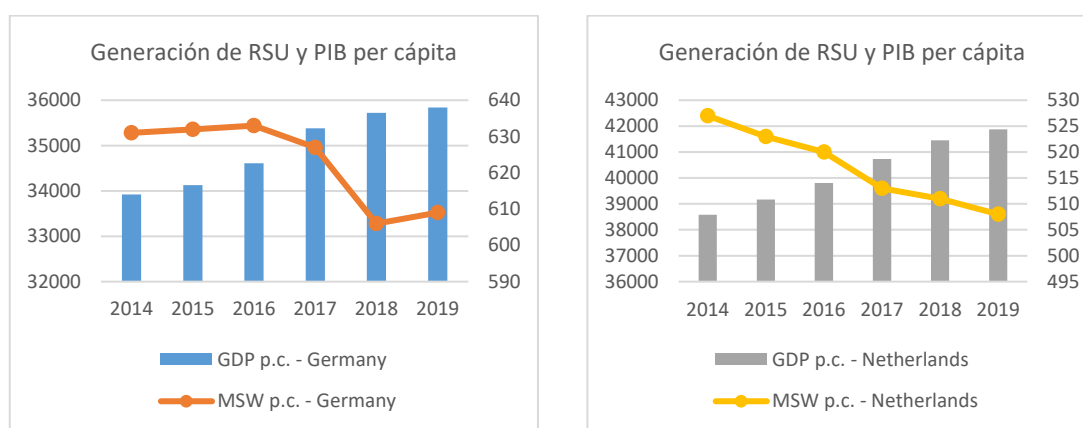


Figura 2: Generación de RSU (MSW en el gráfico) y PIB real per cápita (GDP en el gráfico) para Alemania (Germany) y los Países Bajos (Netherlands) entre 2013 y 2019.

Otros tres países asociados, a saber, Grecia, Estonia y España, presentan, como era de esperar, coeficientes positivos. El aumento de la cantidad de generación de RSU per cápita a partir de un incremento del 1% del PIB real per cápita es del 1,27%, 0,55% y 0,51% para Grecia, Estonia y España, respectivamente. Las diferencias entre los países están relacionadas con las condiciones económicas imperantes y los patrones de consumo de cada país.

3.2 Gestión de RSU

En cuanto a la gestión de los RSU, existen grandes diferencias entre los países de la UE. El vertido es casi inexistente en países como Bélgica, Países Bajos, Dinamarca, Suecia, Alemania, Austria y Finlandia (la incineración desempeña un papel importante junto al reciclaje en estos países). En cambio, el vertido sigue siendo popular en las zonas del este y el sur de Europa (en Malta, Chipre y Grecia se deposita en vertederos más del 80% de los RSU). El vertido en Croacia, Rumanía, Bulgaria y Eslovaquia supera el 60% (AEMA, 2016a y 2020a).

Algunos países utilizan la incineración y envían un tercio o menos de sus RSU a los vertederos, como Lituania, Letonia, Irlanda, Italia, Francia, Estonia, Eslovenia y Luxemburgo. Alemania, Austria, Bélgica, Suiza, los Países Bajos y Suecia reciclaron al menos la mitad de sus residuos municipales en 2014. Existe una clara relación entre el aumento de las tasas de reciclaje y el descenso de las tasas de vertido, es decir, en los países con altas tasas de reciclaje de residuos municipales, el vertido disminuye mucho más rápido.

Además, existen diferencias entre los países de la UE en cuanto a las tasas de reciclaje. Alemania, Austria, Bélgica, Suiza, los Países Bajos y Eslovenia presentan altas tasas de reciclaje. El aumento de las tasas de reciclaje en muchos Estados miembros de la UE fue de al menos un 10% desde 2004. Sin embargo, en algunos países, como Estonia y Malta, la tasa de residuos municipales reciclados apenas ha variado. La cantidad de residuos reciclados para materiales fue de 68,1 millones de tn (o 152 kg por persona) en 2019 en la UE-27. Además, alrededor de 39 millones de tn (o 87 kg por persona) de residuos se compostaron en el mismo año (AEMA, 2020b).

Centrándonos en los países socios de BLOCKWASTE, el tratamiento de RSU alcanza el 100% de la cantidad generada en todos los países excepto en Estonia (la relación entre tratamiento y generación de RSU es del 93%). Sin embargo, existen grandes diferencias entre los países. Como se ilustra en la Figura 4, el vertido fue de menos de 10 kg per cápita en Alemania y los Países Bajos en 2019, mientras que en Grecia fue de más de 400 kg per cápita y en España de unos 260 kg per cápita. Por último, en Estonia se eliminaron en vertederos unos 65 kg de RSU per cápita en 2019.

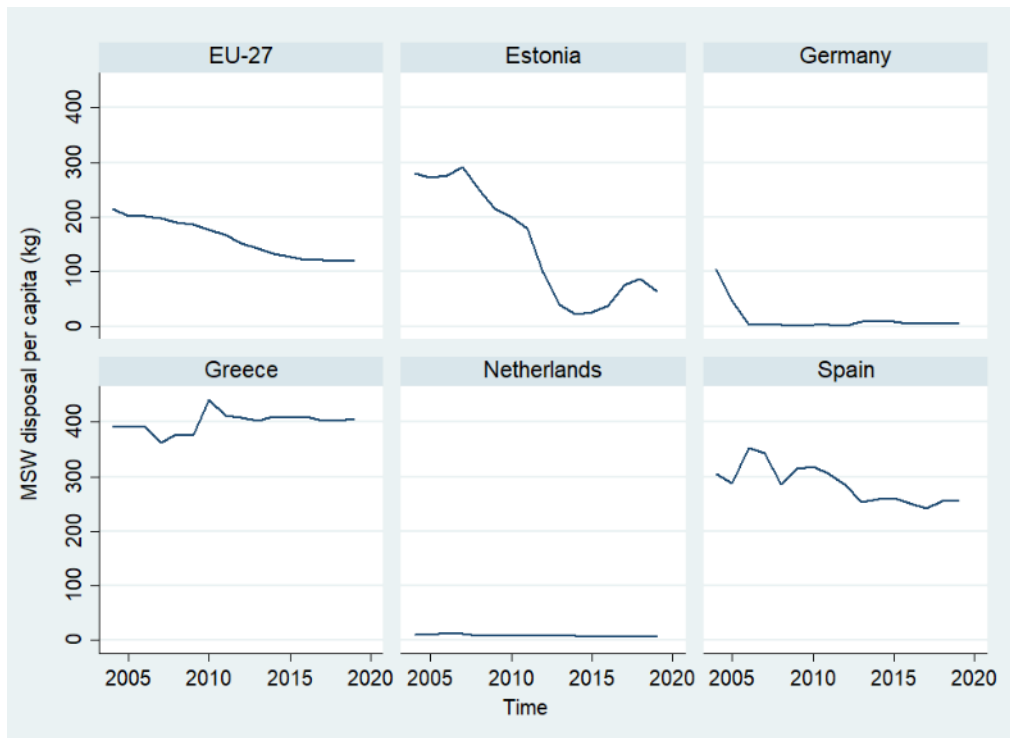


Figura 3: Eliminación de RSU per cápita para los países socios y la UE-27, entre 2004 y 2019 (en kg) (Fuente de los datos: Eurostat, 2021b).

En cuanto a la incineración sin recuperación de energía, los cinco países han abandonado prácticamente (o no han utilizado nunca en el periodo considerado) esta práctica (Figura 5). Sin embargo, el panorama es completamente diferente en lo que respecta a la incineración de RSU con fines de valorización energética.

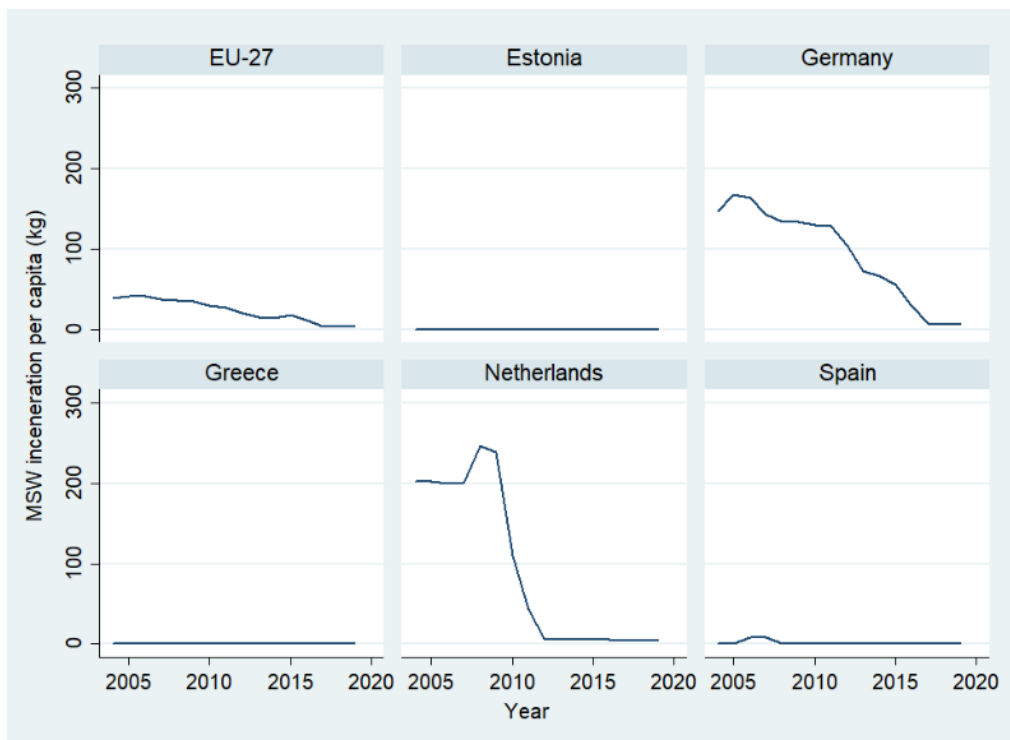


Figura 4: RSU incineration per capita for the partner countries and the UE-27, between 2004 and 2019 (in kg) (Source of data: Eurostat, 2021b)

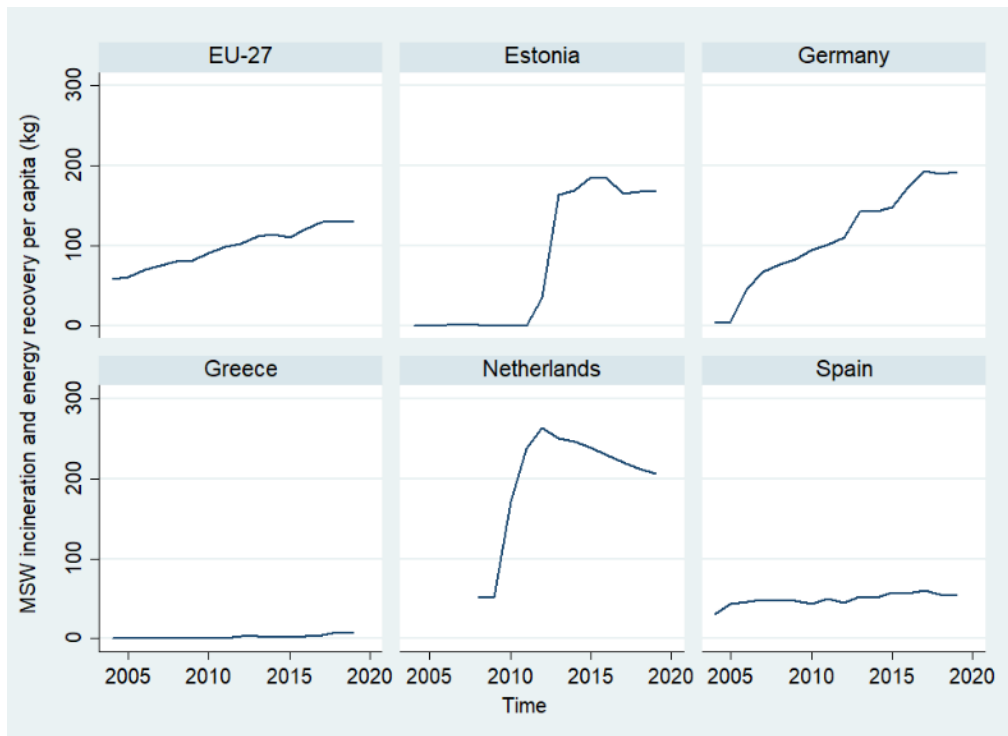


Figura 5: Incineración de RSU per cápita para los países socios y la UE-27, entre 2004 y 2019 (en kg) (Fuente de los datos: Eurostat, 2021b).

Según la Figura 6, la incineración con recuperación de energía se ha duplicado en Alemania en los últimos 10 años. En Estonia, ya que la incineración con recuperación de energía se ha disparado desde 2013 (de 35 kg per cápita a 167 kg per cápita, en 2019, es decir, un aumento de alrededor del 380%). En España y los Países Bajos, el aumento de la incineración con recuperación de energía ha sido de alrededor del 20% en los últimos años. Por último, en Grecia, esta opción de gestión de RSU es casi inexistente (es decir, unos 7 kg per cápita, sobre una base anual).

Por último, como se muestra en la Figura 7, el reciclaje de materiales de RSU está por debajo de los 100 kg per cápita en Grecia, España y Estonia (lo que corresponde al 16%, 18% y 28% de los RSU generados), alrededor de 150 kg per cápita en los Países Bajos (28% de los residuos generados) y 300 kg per cápita en Alemania (48% de los residuos de RSU generados), respectivamente. Asimismo, Alemania y los Países Bajos reciclan 114 y 148 kg de RSU per cápita mediante el compostaje (es decir, el 19% y el 29% de los residuos de RSU generados). Por otro lado, España, Grecia y Estonia reciclan, a través del compostaje, 80, 26 y 9 kg de RSU per cápita respectivamente (es decir, el 17%, 5% y 2% de los residuos RSU generados).

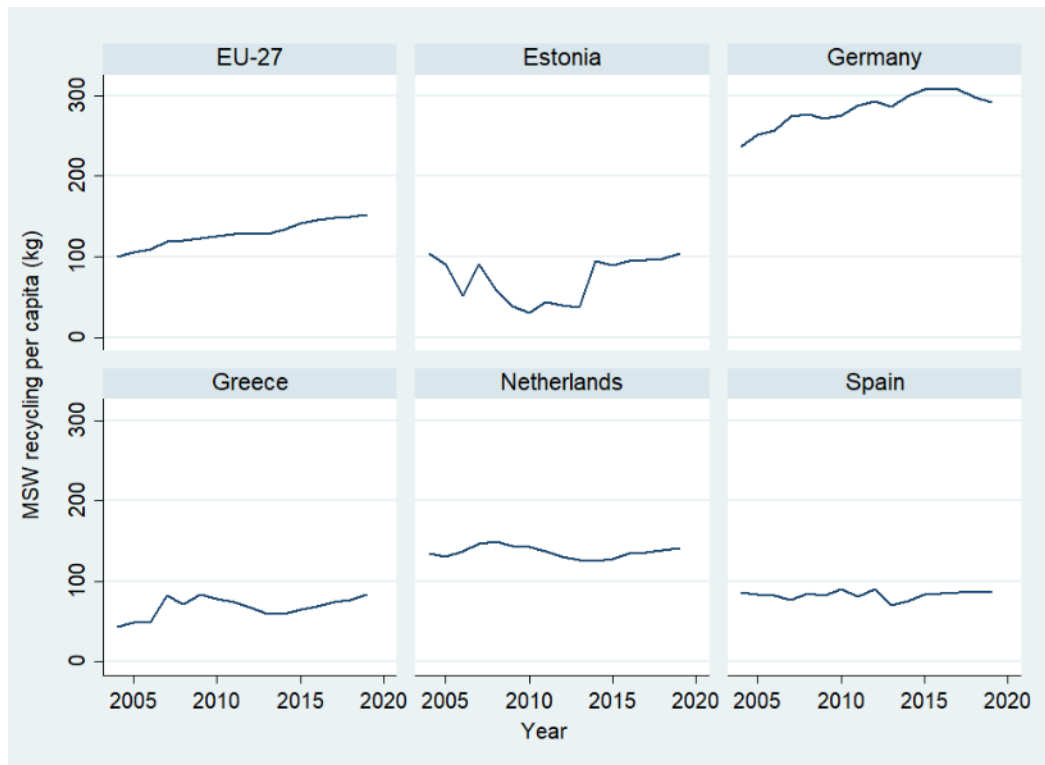


Figura 6: Reciclaje de RSU per cápita para los países asociados y la UE-27, entre 2004 y 2019 (en kg) (Fuente de los datos: EUrostat, 2021b).

Los países Europeos que presentan un mayor rendimiento en materia de reciclaje (como Alemania y los Países Bajos) cuentan con una gama más amplia de medidas e instrumentos. Entre las medidas se encuentran la prohibición de depositar en vertederos los residuos biodegradables o los residuos municipales no pretratados, la recogida selectiva de los tipos de residuos municipales, especialmente los biorresiduos, los sistemas de responsabilidad ampliada del productor (RAP) que funcionan bien y los instrumentos económicos como los impuestos sobre los vertederos, la incineración y las tasas de recogida de residuos (como el sistema de pago por tirar). En Alemania, por ejemplo, existe un sistema de pago por uso más o menos aproximado por el que se puede elegir el tamaño (es decir, el nivel de la tasa) de los contenedores de productos orgánicos, pero sin pesar los residuos. Otros factores, como la concienciación medioambiental y la aplicación efectiva de la legislación en materia de gestión de residuos, también afectan a las tasas de reciclaje. En general, los países que aplican mecanismos de pago por uso presentan tasas de reciclaje superiores al 45%, mientras que la mayoría de los países que no los emplean tienen tasas de reciclaje inferiores al 20%. Asimismo, todos los países que presentan tasas de vertido muy inferiores a la media de la UE-27 han prohibido el vertido de residuos municipales biodegradables o mixtos o han aplicado una prohibición combinada con un impuesto de vertido de al menos 30 euros/tn.

La consecución del objetivo de reciclaje del 50% de los residuos municipales para 2020 varía considerablemente entre los países. Seis países (Alemania, Austria, Bélgica, Suiza, Países Bajos y Suecia) ya cumplen este objetivo. Sin embargo, varios países tendrán que intensificar sus esfuerzos, especialmente países como Grecia, que actualmente reciclan menos de una quinta parte de los residuos municipales generados.

Aunque la mayor parte de los residuos reciclados se recogen por separado, otra parte procede de la extracción de materiales reciclables de los residuos municipales mezclados en

plantas de pretratamiento. Esto suele dar lugar a materiales reciclados de menor calidad. La recogida selectiva de residuos municipales está aumentando constantemente en los países de la UE debido a los objetivos fijados por la Directiva Marco de Residuos modificada en 2018. Se calcula que, si se aprovecha todo el potencial de aumento de la recogida selectiva de residuos, se pueden alcanzar tasas de recogida selectiva de alrededor del 80% (lo que significa que se podrían recoger por separado 111 millones de toneladas más de material). Esto está relacionado principalmente con los alimentos y los plásticos, pero también con los residuos de jardín y textiles. Los principales obstáculos para aumentar la recogida selectiva están relacionados con el precio de los materiales reciclados, que da lugar a unos ingresos relativamente bajos y amenaza la viabilidad económica de los sistemas de recogida selectiva. Otros inconvenientes son la calidad variable de los materiales reciclados y la falta de infraestructuras de reciclaje, especialmente para los materiales reciclables como los plásticos. Además, el hecho de que algunos materiales de desecho no sean técnicamente reciclables o sean difíciles de separar plantea obstáculos importantes. El plan de acción para la economía circular 2020 aborda muchas de estas barreras y también introduce medidas que pueden adoptarse en las fases de diseño y uso de los productos.

La Tabla 5 ofrece una comparación de los países del proyecto y de la UE-27 en lo que respecta a la generación y gestión de RSU para 2019. A continuación, se ofrece una breve presentación de las principales características de los planes nacionales de gestión de RSU existentes en cada uno de los países socios del proyecto.

Tabla 5: Comparación de los países del proyecto y de la UE-27 en cuanto a la generación y el tratamiento de RSU per cápita (en kg), para 2019.

	RSU generation (kg)	RSU treatment (kg)	RSU landfill (kg)	RSU incineration (kg)	RSU energy recovery (kg)	RSU recycling (kg)	RSU composting (kg)
<i>UE-27</i>	501	494	121	3	129	151	90
<i>Alemania</i>	609	609	5	6	192	292	114
<i>Estonia</i>	369	345	64	0	167	104	9
<i>Grecia</i>	524	524	407	0	7	84	26
<i>España</i>	472	472	241	0	52	93	86
<i>Países Bajos</i>	508	508	7	5	206	141	148

Fuente: EUrostat (2021a & b)

3.2.1 Alemania

En Alemania, la gestión de residuos se define como una obligación pública. No obstante, las organizaciones públicas de gestión de residuos pueden contratar a proveedores de servicios privados para el desempeño de las funciones públicas que tengan un historial de "fiabilidad" demostrado (definido en la Ley de Economía Circular), pueden presentar un plan de gestión de residuos y deben aportar un depósito financiero que garantice la operatividad. Los Estados están obligados a establecer planes de gestión de residuos de ámbito estatal. La legislación estatal puede definir los operadores de gestión de residuos y las instalaciones de gestión de residuos que deben utilizarse para categorías específicas.

Cualquier nueva unidad de gestión de residuos que se proyecte está sujeta a una autorización expedida por los organismos locales competentes en función del impacto ambiental, tal como se define en la Ley nacional de Compatibilidad Ambiental. Se aplican restricciones específicas para los vertederos. No se exigen permisos para las instalaciones explotadas por el sector público ni para las instalaciones privadas certificadas para operaciones que requieren permiso. Se toleran las inspecciones de las instalaciones en cualquier momento. Por lo que respecta a los operadores públicos o privados de las instalaciones, la certificación de los equipos, las cualificaciones y los procesos por parte de un organismo acreditado es obligatoria y debe renovarse a intervalos regulares.

A pesar de los esfuerzos realizados por el Programa de Prevención de Residuos, el volumen absoluto de residuos domésticos se mantuvo relativamente estable en torno a los 50 millones de toneladas entre 2000 y 2018. En cuanto a los residuos manufactureros e industriales fuera de la construcción, las cantidades absolutas aumentaron, como se muestra a continuación, de 48 a 55 millones de toneladas (c +17%). Por el contrario, los residuos de la minería (c -16%) y de la construcción (c -17%) disminuyeron sustancialmente (Figura 8).

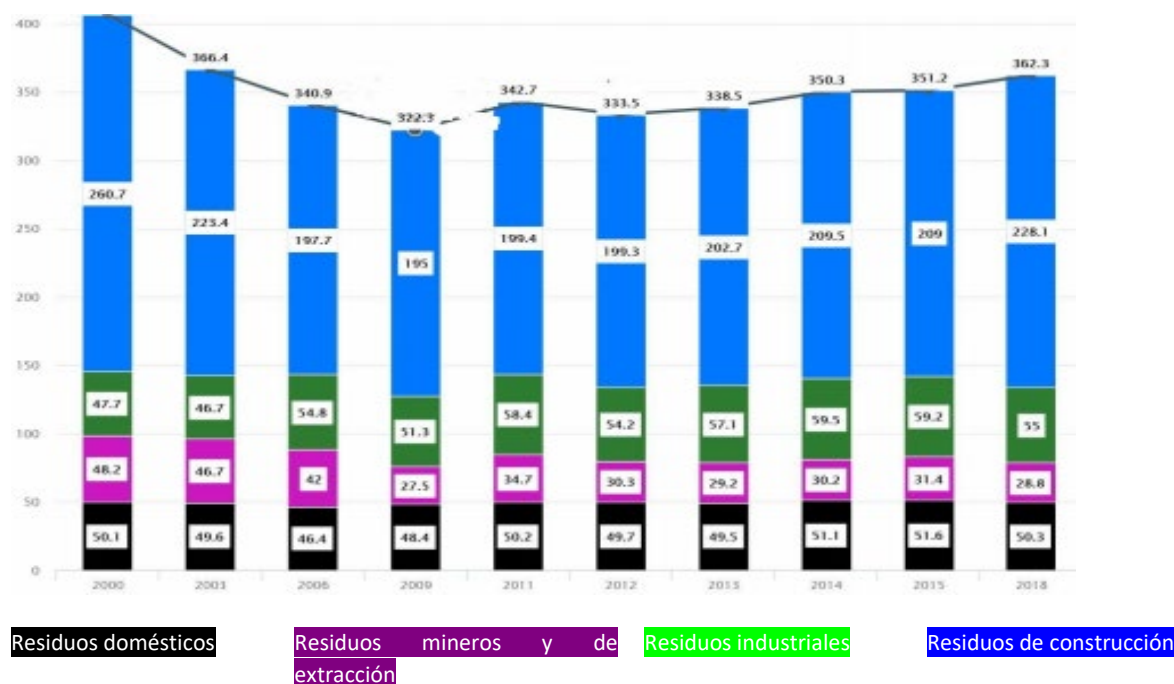


Figura 7: Residuos por fracciones en Alemania (en millones de toneladas) (Fuente: <https://www.bmu.de/themen/wasser-abfall-boden/abfallwirtschaft/statistiken/allgemeine-abfallwirtschaft/abfallaufkommen>)

Los residuos mixtos residuales de los hogares, es decir, los residuos que excluyen los volúmenes reciclables recogidos de vidrio, papel, envases/plásticos y productos orgánicos, disminuyeron un 22% entre 2004 y 2017. Como el conjunto de los residuos domésticos se ha mantenido según la Figura 8, esto significa que la producción doméstica de materiales reciclables ha aumentado en el mismo factor. El siguiente diagrama ilustra el alcance del cambio de comportamiento en materia de residuos observado en los hogares con respecto al reciclaje (Figura 9).

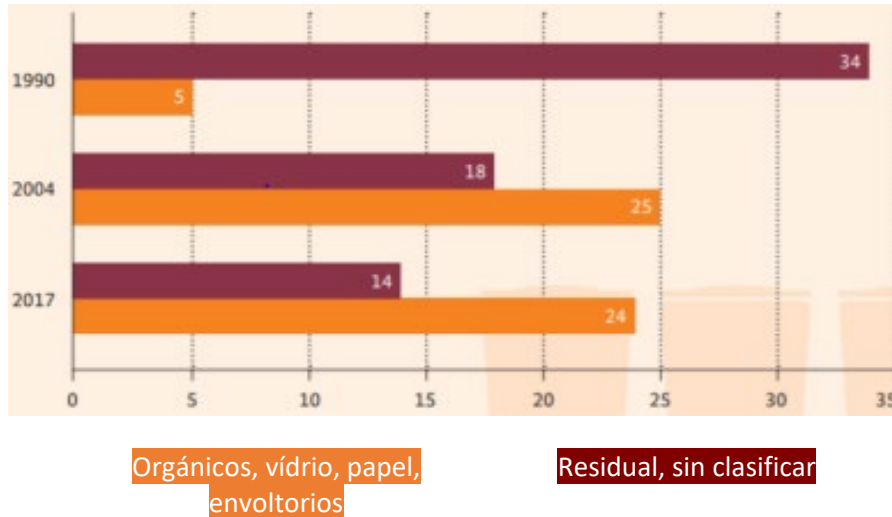


Figura 8: Residuos domésticos reciclados, Alemania 1990 a 2017 (en millones de toneladas) (Fuente: https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Pool/Broschueren/abfallwirtschaft_2020_bf.pdf)

Sin embargo, una de las categorías más preocupantes parece ser la de los plásticos -al menos en lo que respecta a su recuperación-, ya que un alto porcentaje se destina sistemáticamente a la incineración (que genera energía) y no al reciclaje clásico. Las razones técnicas citadas son los compuestos inseparables y la alta contaminación. Las voces críticas (Boell_PIA2019) asumen que también son los factores económicos los que fomentan la alimentación de las unidades de incineración. También hay que reconocer que el diverso mosaico de modos de recogida y reparto entre áreas locales (plásticos / metal vs plásticos y metal; bolsas vs envases, etc.) ha dificultado que los consumidores sigan las pautas de comportamiento recomendadas.

Los principales logros han sido, sin duda, el volumen absoluto y relativo de reciclaje en los hogares y la reducción de los residuos de la construcción y la industria. Si se aplica una perspectiva holística, es decir, consciente del clima, el uso continuado de la incineración de plásticos y de los residuos orgánicos como biomasa son, en términos de GEI, motivos de preocupación.

3.2.2 Grecia

Actualmente, la gestión de residuos en Grecia depende principalmente de los vertederos sanitarios. La cantidad de RSU enviados al vertedero en 2018 fue de 4,3 millones de toneladas, lo que equivale al 78,4% del total de RSU generados, frente a una media del 24% en la UE. En noviembre de 2017 se aprobó la Ley de Reciclaje para alinear plenamente la legislación vigente sobre residuos con los principios de la economía circular. Sin embargo, todavía faltan infraestructuras y equipamientos adecuados, como los "puntos verdes". Como resultado, entre 2015 y 2018 el reciclaje de la "recogida en origen" aumentó de 790.000 toneladas (15%) a 913.000 toneladas (16,5%). En consecuencia, el reciclaje de biorresiduos aumentó de 109.000 toneladas (4,7%) en 2015, a 139.000 toneladas (5,7%) en 2018. En total, las cantidades recicladas de RSU aumentaron de 833.000 toneladas (15,8%) en 2015, a 1.111.000 toneladas (20,1%) en 2018. Las tasas de reciclaje de RSU (con pretratamiento) y de recuperación en 2018 fueron del 16,5% y del 21,6%, respectivamente. La cantidad de residuos municipales biodegradables (BMW) enviados a vertedero en 2018, fue de

2.771.773 toneladas, casi 2 millones de toneladas por encima de la cantidad máxima permitida (910.000 toneladas). La cantidad reciclada de papel, vidrio, metales y plástico fue de 759.620 toneladas (31%). La cantidad de recogida selectiva de materiales reciclables (papel, vidrio, metales y plástico) en origen fue de 752.620 toneladas (30,8%).

El rendimiento del sistema nacional de gestión de RSU estuvo lejos de los objetivos predefinidos en el anterior Plan Nacional de Gestión de Residuos (PNGR) de 2015. En concreto, la tasa de vertido fue del 26%, la de reciclaje del 50% y la de valorización del 74%. La recogida selectiva de biorresiduos tampoco alcanzó el objetivo del 10% fijado por la Ley 4042/2012 y el del PNGR de 2015 (es decir, el 40%). Las mismas observaciones se aplican a los materiales reciclables. La tasa de reciclaje de papel, vidrio, metales y plásticos era del 50% según la Directiva 2008/98/CE y del 75% según el PTNM de 2015. Del mismo modo, la recogida selectiva de materiales reciclables en origen debería ser del 65% según el PTNM de 2015. Los objetivos de reciclaje y valorización de residuos de envases, fijados por el Decreto Ministerial Conjunto 9268/469/2007 (55% y 60%, respectivamente) se han cumplido. Sin embargo, están lejos del objetivo de reciclaje fijado por el PNMT de 2015 (es decir, el 80,2%). El objetivo de recogida de pilas y acumuladores es inferior al exigido por el Decreto Ministerial Conjunto 41624/2057/E103/2010 (es decir, el 33,6% en 2018, mientras que el objetivo para 2020 es del 45%). Por otro lado, se cumple el objetivo de recogida de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (es decir, el 45%). Por lo que respecta a las pequeñas cantidades de residuos peligrosos domésticos contenidos en las RSU (por ejemplo, disolventes, detergentes, pilas, etc.), sólo las pilas y las lámparas fluorescentes se gestionan adecuadamente. Además, según los últimos datos disponibles, hay 52 vertederos ilegales en toda Grecia (por los que el país ha estado pagando multas) a pesar de la sentencia del Tribunal de Justicia de la UE de 2005 (caso C-378/13), que dictaminó que a finales de 2008 todos los vertederos ilegales deberían haber sido cerrados y rehabilitados. En concreto, 8 vertederos siguen en funcionamiento, 24 están cerrados, pero no rehabilitados y 20 han sido rehabilitados pero la Comisión Europea no ha aceptado el cierre de los mismos. El riesgo de que Grecia no pueda cumplir los objetivos de la UE en materia de residuos y reciclaje también se mencionó en el "informe de alerta temprana" de la Comisión Europea de 2018. Un nuevo NWMP, que sustituye al anterior, entró en vigor en septiembre de 2020 (Decisión Ministerial griega 39, Boletín Oficial 185/A/29-09-2020). El nuevo NWMP ha establecido objetivos ambiciosos (que se describen con más detalle en la siguiente sección) y pretende promover la producción de combustibles secundarios a partir de residuos y la instalación de 3 o 4 unidades de producción de energía (plantas de conversión de residuos en energía). Además, creará un marco legislativo completo y coherente para hacer frente a los retos relacionados con la burocracia y otros obstáculos. En la misma dirección, se promueve el uso de tecnologías digitales (por ejemplo, registros y bases de datos y herramientas digitales de contabilidad) para facilitar la recogida y el análisis de datos fiables y hacer más transparentes las tasas, mientras que los Planes Regionales y Locales de Gestión de Residuos se actualizarán y presentarán en una plataforma en línea.

En cuanto a los instrumentos económicos en Grecia, las tasas de residuos se recaudan como parte de un impuesto municipal general a tanto alzado, que se cobra a través de las facturas de electricidad de los hogares. El importe de la tasa de residuos se determina multiplicando la superficie registrada de la residencia por las tasas generales y las tasas especiales que el municipio decida aplicar teniendo en cuenta factores económicos y medioambientales. En 2012, se introdujo un impuesto sobre el vertido (Ley 4042/2012, artículo 43), pero no se aplicó. En 2019, el impuesto sobre el vertido fue sustituido por la "Tasa de Economía

Circular", una tasa medioambiental con tarifas más bajas. Esta tasa, que comienza en 10 €/tn y aumenta gradualmente por 5 €/tn con un coste máximo de 35 €/tn, es calculada anualmente por las organizaciones de gestión de residuos sólidos ("FoDSA", en griego) y distribuida respectivamente a los municipios afiliados. El nuevo NWMP también pretende crear incentivos y desincentivos para una gestión de residuos respetuosa con el medio ambiente y responsable, desarrollar y aplicar herramientas digitales, utilizar los sistemas de financiación existentes y promover la contratación pública ecológica. Los nuevos instrumentos económicos incluyen sistemas de pago por vertido (PAYT), tasas reducidas para los biorresiduos recogidos por separado, tasas constantes para los residuos mixtos que entran en las plantas de tratamiento mecánico y biológico (MBT), etc. El nuevo plan de gestión de residuos se apoyará en campañas de concienciación pública para la recogida selectiva de biorresiduos y materiales reciclables.

Por último, las principales partes interesadas en la gestión de los RSU son las siguientes

- Ministerio de Medio Ambiente y Energía (YPEN), que es responsable del desarrollo de la política medioambiental y de gestión de residuos.
- Ministerio del Interior (YPES), que es responsable de la supervisión de las Administraciones Descentralizadas (DA) y las autoridades locales (Regiones y Municipios)
- Agencia Helénica de Reciclaje (HRA) o "Gestión Alternativa de Residuos", que es una entidad privada de interés público y sin ánimo de lucro supervisada por el YPEN. Su principal objetivo es el desarrollo, la planificación y la aplicación de una política de reciclaje y recuperación de residuos.
- Asociación de Gestión de Residuos Sólidos ("FoDSA" en griego), es decir, las entidades regionales de gestión de residuos sin ánimo de lucro que están formadas por los municipios de cada región y son responsables del desarrollo, la aplicación y el seguimiento de los planes regionales de gestión de residuos. Pueden ser empresas estatales o sociedades anónimas en el marco de asociaciones público-privadas.
- Los municipios, que son responsables de la elaboración y aplicación de los Planes Locales de Gestión de Residuos (basados en los Planes Regionales de Gestión de Residuos).
- Sistemas de Responsabilidad Ampliada del Productor (RAP) y Organizaciones de Responsabilidad del Productor (ORP), que son organizaciones privadas, principalmente sectoriales, formadas por productores responsables en virtud de la política de RAP. Existen tres PROs en relación con los residuos municipales de envases:
 - la Hellenic Recovery Recycling Corporation (HERRCO), que es el sistema más extendido y cuenta con una amplia red de "contenedores azules" para los residuos de envases y una segunda red de "campanas azules" para la recogida selectiva de vidrio
 - la empresa Rewarding Packaging Recycling, que lleva a cabo la recogida selectiva de residuos municipales de envases a través de 50 "Casas del Reciclaje" distribuidas en las principales zonas urbanas del país
 - la cadena de supermercados AB Vassilopoulos, que ofrece una recogida selectiva de materiales de residuos de envases

Los dos últimos sistemas ofrecen incentivos monetarios a los ciudadanos por el reciclaje (1 euros por cada 33 envases) a través de vales de compra.

3.2.3 Estonia

A nivel nacional, la principal tarea del Gobierno de Estonia y del Ministerio de Medio Ambiente es coordinar la aplicación de una política de gestión integrada de residuos en cooperación con las administraciones locales, los gestores de residuos (empresas privadas), sus asociaciones y el tercer sector. Una importante organización gubernamental que se ocupa de la gestión de los residuos es la Junta de Medio Ambiente, en tanto que emisora de un permiso medioambiental integrado, un permiso de residuos, una licencia de gestión de residuos peligrosos y un certificado de registro de operador de residuos. A través de sus propuestas, la Junta Medioambiental evalúa el plan de gestión de residuos municipales, las normas de gestión de residuos y los documentos de contratación de transporte de residuos organizados. La Agencia de Medio Ambiente recoge informes sobre residuos y recopila resúmenes de la gestión de residuos. La Inspección Medioambiental supervisa la gestión de los residuos.

A nivel local, la situación de la gestión de residuos (especialmente la gestión de residuos municipales) depende en gran medida de las actividades de los gobiernos locales. La legislación impone varias obligaciones a los gobiernos locales. Las tareas más específicas de los gobiernos locales en la organización de la gestión de residuos están determinadas por la Ley de Residuos. Además de la Ley de Residuos, las obligaciones de los gobiernos locales también están reguladas por la Ley de Envases, según la cual un gobierno local tiene la tarea de organizar la recogida de residuos de envases en su territorio administrativo. En este caso, la tarea de un gobierno local consiste principalmente en coordinar el funcionamiento del sistema de recogida (acuerdos con organizaciones de recuperación, presentación de requisitos para el sistema de recogida de residuos de envases, información y supervisión).

En cuanto a la financiación de la gestión de los residuos, hasta ahora, la principal fuente de financiación de las actividades relacionadas con la gestión de los residuos de los gobiernos locales ha sido la tasa de contaminación por la eliminación de los residuos municipales establecida sobre la base de la Ley de Tasas Ambientales, cuyo 75% de la recaudación se dirige a los presupuestos de los gobiernos locales. Además de sus propios presupuestos, los gobiernos locales pueden solicitar ayuda al Centro de Inversión Ambiental (en adelante EIC). A través del EIC, el dinero del Fondo de Cohesión de la UE y del Fondo Europeo de Desarrollo Regional también se ha dirigido a proyectos de gestión de residuos en los gobiernos locales.

En el ámbito de las empresas, la normativa de gestión de residuos exige un permiso de residuos, un certificado de registro de operador de residuos y una licencia de gestión de residuos peligrosos. No se requiere un permiso de residuos separado para tener un permiso medioambiental integrado, porque el permiso integrado también establece requisitos para la gestión de residuos. Si una empresa manipula residuos peligrosos generados y transferidos por otras personas, además del permiso de residuos o del permiso medioambiental integrado, también debe solicitarse una licencia de gestión de residuos peligrosos.

Las empresas que manipulan residuos desempeñan las siguientes funciones: recogida de residuos no peligrosos (incluidos los residuos municipales, los residuos de construcción y demolición, etc.) y dirección para su tratamiento posterior (reciclado, recuperación, etc.);

recogida y tratamiento posterior de residuos peligrosos (excepto los residuos peligrosos generados en el sector de la pizarra bituminosa); participación en el proceso de reciclado o recuperación de residuos (incluida la preparación para la reutilización de residuos) y realización de una contribución positiva.

En cuanto a las Organizaciones de Responsabilidad del Productor (ORP), su tarea consiste en organizar la recogida y el reciclado de envases y residuos de envases en todo el país por parte de las empresas de envases y seguir desarrollando el sistema de recuperación con el objetivo de garantizar la recuperación de los residuos de envases al menos en la medida de los objetivos de recuperación establecidos por la Ley de Envases. A partir de 2019, hay 4 organizaciones de reciclaje en Estonia. Tres de ellas, la Eesti Taaskasutusorganisatsioon (ETO), la MTÜ Eesti Pakendiringlus y "La organización de responsabilidad del productor" (Tootjavastutusorganisatsioon) se dedican a la recogida de envases sin sistema de depósito y una, la Eesti Pandipakend OÜ, a la recogida y reúse de envases de depósito.

La responsabilidad ampliada del productor se aplica a:

- las pilas y los acumuladores a partir del 1 de mayo de 2004
- los vehículos de motor y sus componentes a partir del 1 de enero de 2005
- los equipos eléctricos y electrónicos a partir del 13 de agosto de 2005
- los neumáticos a partir del 1 de enero de 2005
- plásticos agrícolas a partir del 1 de enero de 2013.

Por lo tanto, hay dos organizaciones, una es MTÜ Eesti Elektroonikaromu ja Ekogaisma Eesti OÜ, que recoge y reutiliza los equipos electrónicos usados de acuerdo con los requisitos previstos por la legislación. Además de los aparatos eléctricos y electrónicos, EES Ringlus organiza la recogida y recuperación de residuos en empresas dedicadas a la producción y venta de pilas y acumuladores. Rehviliit y Rehviringlus son organizaciones de responsabilidad del productor creadas por importadores, distribuidores y revendedores de neumáticos, cuya actividad principal es la recogida y reutilización de neumáticos usados.

La dirección general de la educación medioambiental se define en cooperación entre el Ministerio de Medio Ambiente y el Ministerio de Educación e Investigación. Los especialistas del Departamento de Educación Medioambiental de la Junta de Medio Ambiente y de la región conciencian indirectamente a la población mediante programas de estudios prácticos y campañas. Las autoridades locales, las empresas de gestión de residuos, las organizaciones de responsabilidad del productor y otras organizaciones medioambientales también proporcionan información sobre la gestión de residuos.

3.2.4 Países Bajos

Rijkswaterstaat (RWS) es la organización ejecutiva del Ministerio de Infraestructuras y Gestión del Agua. Rijkswaterstaat es el encargado de mantener un centro de conocimientos y crea el marco político con y para 85 políticas de planes sectoriales. RWS ha desarrollado un departamento de Agua, Tráfico y Medio Ambiente Vivo (WVL). Su ambición es cerrar los ciclos de las materias primas y acercar así una economía circular y trabajar estrechamente con otros gobiernos y socios empresariales. Sus principales actividades son:

- Co-implantar el Programa de Economía Circular de todo el Gobierno, incluido el programa "De los residuos a los recursos", cuyo objetivo es prevenir y reciclar los residuos generados por los municipios y la comunidad empresarial.

- Trabajar en el cierre de las cadenas de materiales o productos, junto con los socios de la cadena, mediante la realización de proyectos en el ámbito del diseño ecológico, la adquisición sostenible y el reciclaje de flujos de materiales como los plásticos y los textiles.
- Co-implantar el enfoque amplio sobre la basura y la redacción y aplicación de un enfoque sobre la basura para la zona seca del RWS, incluido un marco sobre la basura.
- Apoyar al Ministerio de Infraestructuras y Gestión del Agua en el desarrollo de la política y la legislación y los reglamentos y en la aplicación de la supervisión de la política de residuos (política) en los Países Bajos.
- Co-implementar el Plan Nacional de Gestión de Residuos.²

Los temas de este marco son flujos de residuos como los textiles, los plásticos, las pilas, etc. El núcleo de cada plan sectorial es describir e indicar cómo debe procesarse el material de desecho.

El Landelijk Afval Beheer Plan o LAP³, traducido como Plan de Gestión de Residuos Rurales, se basa en ciertas normas legales. El LAP ha demostrado ser viable para autorizar y normalizar la aplicación de la política de residuos. Además, un programa llamado VANG (Van Afval Naar Grondstof)⁴ ha fijado el objetivo de reducir los RSU de 250 kg de residuos por ciudadano a 100 kg por ciudadano.

La política de residuos en los Países Bajos se supervisa mediante la recopilación, el análisis y la comunicación de datos a nivel municipal y nacional⁵⁶. Un centro de conocimiento de los residuos circulares proporciona más información⁷⁸.

Los residuos se queman en grandes unidades de energía para la quema de residuos, principalmente por parte de empresas privadas. Éstas se presentan como empresas sostenibles por su papel de recicladoras de residuos y proveedoras de energía a ciudadanos y empresas.

RWS quiere ser circular en 2030 y dejar de generar residuos en 2050. Esto incluye la reutilización de materiales y productos, el uso de materias primas renovables (sostenibles) y la reducción del uso de recursos primarios a cero.

La mayoría de los habitantes tienen dos cubos de basura, llamados verde y gris. El cubo verde es para todo lo orgánico, el gris para el resto. Además de estos dos contenedores, los consumidores deben separar el papel, el vidrio, los plásticos, el metal, las pilas, los pequeños residuos químicos y los textiles. Los residuos de estas categorías pueden entregarse en los depósitos de residuos situados en distintos lugares de una zona. El contenedor gris será recogido por organizaciones regionales de tratamiento de residuos (zona de un círculo de unos 80 kilómetros como máximo) cada dos semanas. El contenedor verde se recoge cada semana.

² <https://lap3.nl/service/english/>

³ <https://lap3.nl/service/english/>

⁴ <https://www.vang-hha.nl/>

⁵ <https://afvalmonitor.databank.nl/>

⁶ <https://www.afvalcirculair.nl/onderwerpen/linkportaal/publicaties/>

⁷ <https://www.afvalcirculair.nl/>

⁸ https://puc.overheid.nl/rijkswaterstaat/doc/PUC_632683_31/

El municipio recoge y procesa los residuos al menos una vez a la semana. Todos los usuarios de terrenos o propiedades donde se puedan generar residuos domésticos pagan una tasa de residuos. La tarifa básica con o sin contenedor de rollo es de unos 300 UEuro al año. Los hogares pueden solicitar un contenedor extra o más grande por 50 euro más o un contenedor extra por unos 100 euro más.

Si hay espacio, el RSU orgánico o parte de él puede ser compostado en las instalaciones del usuario. Ese compost puede utilizarse después en el propio jardín de la casa. Sin embargo, el compostaje debe hacerse correctamente, por ejemplo, debe evitarse la formación de metano. Si esto no es posible, es mejor separar los residuos orgánicos y entregarlos al servicio de recogida municipal.

3.2.5 España

El Plan Estatal Marco de Gestión de Residuos (PEMAR) 2016-2022 es el instrumento para orientar la política de residuos en España en los próximos años, impulsar las medidas necesarias para mejorar las deficiencias detectadas y promover actuaciones que proporcionen un mejor resultado ambiental y aseguren el cumplimiento de los objetivos legales por parte de España. Este nuevo Plan cumple con:

- La obligación comunitaria de disponer de planes de gestión de residuos, ante la finalización en 2015 del actual Plan Nacional (Plan Nacional Integrado de Residuos 2008-2015 (PNIR)).
- El cumplimiento de una de las condiciones ex-ante del sector de residuos para acceder a los fondos comunitarios destinados a este sector en el próximo periodo 2014-2020.

El objetivo final del Plan, al igual que la política comunitaria de residuos, es convertir a España en una sociedad eficiente en el uso de los recursos, avanzando hacia una economía circular. En definitiva, se trata de sustituir una economía lineal basada en el "producir, consumir y tirar", por una economía circular en la que los materiales contenidos en los residuos se reincorporan al proceso productivo una y otra vez para producir nuevos productos o materias primas.

El avance hacia una economía circular se refleja en el PEMAR mediante la aplicación, en todos los flujos de residuos incluidos, del principio de jerarquía establecido en la normativa comunitaria. Este principio establece que la prevención debe ser la principal prioridad en relación con la política de residuos, seguida en este orden por: la preparación para la reutilización, el reciclado, otras formas de recuperación, incluida la recuperación de energía, siendo la eliminación de residuos, principalmente a través del vertido, la última opción en la jerarquía de gestión de residuos. Esta opción debe reducirse para todos los flujos de residuos. Además de este principio rector, las siguientes directrices son también comunes a todos los flujos de residuos:

- Coordinación entre todas las administraciones implicadas, especialmente a través de la Comisión de Coordinación y sus grupos de trabajo específicos para evitar barreras.
- Mejora de la información y aumento de la transparencia en el ámbito de los residuos. En este sentido, juega un papel esencial la puesta en marcha del Registro de Producción y Gestión de Residuos, un registro único y compartido para toda España.

- Reforzar, incrementar y coordinar las actividades de inspección, control y vigilancia, especialmente para evitar las distorsiones del mercado asociadas a la gestión ilegal de residuos.
- Destinar más recursos humanos y económicos al sector de los residuos para, entre otras cosas, mejorar el conocimiento sobre el tratamiento y las decisiones básicas sobre criterios técnicos.
- Más y mejor comunicación y sensibilización.
- Facilitar la reincorporación al mercado de los materiales procedentes de los residuos, garantizando la protección de la salud humana y del medio ambiente.

Como novedad de este Plan respecto a los anteriores, se establece que, para garantizar el cumplimiento de los objetivos nacionales, las CCAA deberán cumplirlos al menos con los residuos generados en su territorio, salvo que la normativa sectorial establezca criterios específicos de cumplimiento. Y si los objetivos afectan a los residuos municipales, las entidades locales utilizarán todos los medios a su alcance para cumplirlos. En todo caso, las CCAA en sus planes autonómicos de gestión de residuos podrán establecer la contribución de las entidades locales, de forma independiente o asociada, al cumplimiento de los objetivos aplicables a los residuos de competencia municipal.

El Plan Marco Estatal consta de 25 capítulos, 15 de los cuales están dedicados a flujos de residuos con normativa específica. Para todos los flujos de residuos incluidos, se describe la normativa y los objetivos aplicables, la evolución de la gestión en los últimos años y la situación actual de la gestión de los residuos, y se establecen los objetivos, las directrices y las líneas estratégicas para alcanzarlos.

El PEMAR podrá actualizarse cuando se disponga de más información o cuando las circunstancias lo aconsejen y, en todo caso, en un plazo máximo de seis años desde su entrada en vigor, con especial atención a la reutilización y el reciclaje. En relación con la financiación y considerando la distribución de competencias, el MAGRAMA financiará las actuaciones incluidas en este Plan de acuerdo con sus disponibilidades presupuestarias. La aplicación y desarrollo de las directrices establecidas en el PEMAR aportará varios tipos de beneficios

- Ambientales: la correcta gestión de los residuos garantiza la protección de la salud humana, la atmósfera, el agua y el suelo y contribuye a la protección del clima.
- Económicos: mayor actividad empresarial relacionada con los residuos y aumento de la disponibilidad de las materias primas utilizadas por la industria en condiciones de seguridad.
- Social: creación de puestos de trabajo gracias al fomento de la preparación para la reutilización y el reciclaje.

4 Planes de acción y estrategias de la economía circular relacionados con la RSU

El 11 de marzo de 2020, la Comisión Europea adoptó un nuevo Plan de Acción para la Economía Circular con el fin de garantizar que los recursos utilizados se mantengan en la economía de la UE durante el mayor tiempo posible. Basándose en el trabajo realizado desde 2015, el Plan de Acción incluye medidas que abarcan todo el ciclo, desde la producción y el consumo hasta la gestión de residuos y el mercado de materias primas secundarias.

En lo que respecta a la gestión de residuos, el objetivo es evitarlos por completo y transformarlos en un mercado de materias primas secundarias de alta calidad y que funcione bien. El Plan de Acción establecerá un modelo armonizado a escala de la UE para la recogida selectiva de residuos y el etiquetado y propondrá acciones para minimizar las exportaciones de residuos de la UE y hacer frente a los traslados ilegales. El plan de acción también prevé acciones sobre:

- Baterías y vehículos - nuevo marco normativo para las baterías con el fin de mejorar la sostenibilidad e impulsar el potencial circular de las mismas
- Envases: nuevos requisitos obligatorios sobre lo que se permite en el mercado de la UE, incluida la reducción del (sobre)envasado
- Plásticos: nuevos requisitos obligatorios sobre el contenido reciclado y especial atención a los microplásticos, así como a los plásticos biológicos y biodegradables.
- Textiles: una nueva estrategia de la UE para el sector textil con el fin de reforzar la competitividad y la innovación en el sector e impulsar el mercado de la UE para los productos textiles.
- Alimentación: nueva iniciativa legislativa sobre residuos para sustituir los envases de un solo uso, la vajilla y la cubertería por productos reciclables en los servicios de alimentación
- Electrónica y TIC - una "Iniciativa de Electrónica Circular" para alargar la vida útil de los productos y mejorar la recogida y el tratamiento de los residuos
- Construcción y edificios - una estrategia global para un entorno construido sostenible que promueva los principios de circularidad para los edificios

Como parte del cambio hacia una economía circular, el Plan de Acción incluye cuatro acciones legislativas que introducen nuevos objetivos de gestión de residuos en relación con la reutilización, el reciclaje y el vertido, reforzando las disposiciones sobre prevención de residuos y la responsabilidad ampliada del productor, y racionalizando las definiciones, las obligaciones de información y los métodos de cálculo de los objetivos.

En lo que respecta a los países asociados a BLOCKWASTE, todos los países, excepto Estonia, tienen una estrategia de gestión de residuos establecida. A continuación, se ofrece una breve descripción de las estrategias nacionales de EC relativas a la gestión de RSU.

4.1 Alemania

En Alemania, la Ley nacional de Economía Circular (KrWG2020) define el principio de la responsabilidad pública y privada compartida en la gestión de los residuos. En concreto, el artículo 68 de la ley enumera los organismos que deben ser consultados antes de promulgar leyes y directivas:

- Los organismos científicos y de investigación pertinentes
- Asociaciones de partes interesadas afectadas, incluidos los usuarios
- Las empresas afectadas, implicadas y que operan en el sector
- Autoridades estatales encargadas de los residuos
- Autoridades locales y asociaciones específicas encargadas de la gestión de residuos

El Programa de Prevención de Residuos de 2013 (actualizaciones y modificaciones periódicas, AbVer2013) se elaboró sobre la base del asesoramiento del Instituto Federal de Medio Ambiente (UBA). Se decidió tras una amplia consulta con una diversidad de partes interesadas públicas y privadas, incluida la sociedad civil. El programa define el alcance y los límites de la legislación, las partes interesadas, los objetivos e indicadores, los principios, las estrategias, los recursos y presupuestos, los procesos de consulta y las medidas recomendadas. El Programa de Prevención de Residuos se revisa periódicamente en términos de impacto y necesidad de actualizaciones en un diálogo entre el gobierno y los institutos de investigación / proveedores de ciencia y una amplia consulta a las partes interesadas. El proceso de consulta implica, o así se pretende, una amplia inclusión de todas las partes interesadas relevantes, alcance y perspectiva a largo plazo, creación de consenso, simetría de la información, seguimiento del impacto, revisiones periódicas de las decisiones. El programa opta por objetivos no cuantificables de reducción de residuos, ya que cualquier evaluación del mero volumen está destinada a producir resultados distorsionados en relación con el impacto medioambiental agregado. Esto se debe a factores externos al ámbito de los residuos (ciclos económicos, objetivos políticos contrapuestos, ausencia de indicadores multinivel, etc.).

El enfoque global se caracteriza por

- Objetivos cualitativos sobre los cuantitativos
- Recomendaciones en lugar de directivas
- Consulta a las múltiples partes interesadas
- Compromiso voluntario de las partes interesadas en lugar de regulación coercitiva (por ejemplo, impuestos, prohibiciones)

Los indicadores clásicos basados en la cantidad se consideran inadecuados para determinar los impactos ambientales mientras se refieran a volúmenes agregados. Los indicadores tienen sentido, según el programa, cuando se pueden tener resultados o medidas específicas frente a la generación de residuos, como por ejemplo

- Reutilización de aparatos eléctricos al final del ciclo. Relación entre los aparatos reutilizados al final del ciclo y el volumen total al final del ciclo, por categoría de aparato; cambio interanual y año de referencia (por determinar).
- Reutilización de envases. Expansión del uso múltiple de envases por tipo de envase en relación con el volumen total de envases.
- Prohibición de sustancias nocivas. Número de sustancias afectadas; aplicación de las prohibiciones y sustitución de las sustancias nocivas por otras menos nocivas.
- Permisos. Número de permisos de operación que estipulan objetivos cuantitativos o cualitativos destinados a prevenir y reducir los residuos y que implican una verificación.
- Sistemas de gestión medioambiental (SGA). Número de empresas que han introducido sistemas de gestión medioambiental que definen objetivos cuantitativos o cualitativos para prevenir y reducir los residuos y que implican una verificación.

Desde un punto de vista transversal, las medidas del Programa de Prevención de Residuos se evalúan con los siguientes indicadores:

- Efecto de prevención de residuos de una medida
- Impacto medioambiental global de una medida
- Impacto económico y social de una medida
- Carga administrativa creada por una medida
- Limitaciones legales pertinentes a una medida

El Programa de Prevención de Residuos implica diferentes incentivos, subvenciones, exenciones fiscales / tasas, a saber

- Exenciones fiscales para la reutilización de consumibles (alimentos, textiles)
- Cobro de tasas de eliminación a los productores de residuos
- Eliminación gradual de las subvenciones que incentivan la producción de residuos
- Exenciones fiscales para la comercialización de sustancias recicladas y bienes preprocesados para el reciclaje
- Estímulos financieros a las autoridades locales para prevenir la producción de residuos e introducir la recogida de materiales reciclables
- Ayudas financieras a las PYMES que evolucionen hacia la reducción o prevención de residuos en la fabricación y la cadena de suministro
- Aumento del IVA sobre los productos que contienen sustancias nocivas o no reciclables
- Introducción de tasas de depósito para los consumidores (por ejemplo, botellas de plástico)

4.2 Grecia

Grecia adoptó una Estrategia Nacional y un Plan de Acción para la Economía Circular en 2018. Los siguientes pilares de la Estrategia Nacional para la Economía Circular están relacionados con la gestión de los RSU:

- Gestión sostenible de los recursos, con el objetivo, entre otros, de aumentar su eficiencia, revisar las cadenas de valor y racionalizar la gestión de los residuos
- Apoyo a la Economía Circular, fomentando la idea de producir productos de larga duración, reparación, reutilización, regeneración, apoyando la bioeconomía, promoviendo la compra pública verde y circular, apoyando el uso de materiales secundarios.
- Consumo circular, con plena notificación a los ciudadanos, formación y aspiraciones básicas para un consumo alimentario sostenible, disuadiendo del uso excesivo de recursos y evitando la generación de residuos mediante la preparación para la reutilización, la reparación y el mantenimiento.

La Estrategia Nacional incluye:

A. Reformas reglamentarias y legislativas

- Acción de aplicación 1.1: Completar el marco legislativo para la gestión de residuos. Su objetivo es aplicar de forma efectiva la priorización de la gestión de residuos, promover la prevención de la creación de residuos y fomentar la reutilización y el reciclaje.

- Acción de aplicación 1.3: Tramitación de propuestas para reducir la pérdida de alimentos. Su objetivo es reducir la pérdida de alimentos y luchar contra el desperdicio de alimentos.
- Acción de aplicación 1.5: Aclaración de la distinción entre residuos y productos que faciliten la transición a la utilización como materias primas secundarias.
- Medida de ejecución 1.7: Desarrollar aplicaciones innovadoras y tecnología punta para la gestión de residuos en el contexto de la RIS3.
- Acción de aplicación 1.9: Desarrollar una metodología para medir y controlar los residuos alimentarios.
- Acción 1.15: Promover el uso de los residuos como combustible secundario en la industria. Su objetivo es promover el uso de los residuos, especialmente los de origen orgánico, como combustible industrial, cuando no puedan volver a entrar en el proceso productivo, especialmente en los sectores que consumen mucha energía, como la producción de cemento y otras industrias.
- Acción 1.16: Establecimiento de un marco normativo institucional que facilite la producción de biometano (gas verde) a partir de residuos orgánicos y su inyección en la red de gas natural o su utilización como combustible para vehículos.
- Acción 1.17: Elaboración de una decisión ministerial conjunta para el compostaje a partir de residuos orgánicos preseleccionados.
- Acción 1.20: Gestión, desarrollo del potencial y reutilización de productos de desecho (como ropa, muebles, aparatos, etc.).

B. Acciones de conocimiento e información

- Acción de aplicación 3.3: Programas especiales de información - sensibilización sobre los residuos alimentarios.

C. Acciones de gobernanza

- Acción de aplicación 4.3: Creación de un Observatorio de la Economía Circular

4.3 Estonia

Estonia se ha comprometido a elaborar un documento estratégico de economía circular y un plan de acción para finales de 2021. Los documentos serán elaborados por el Ministerio de Medio Ambiente. El trabajo requerido se divide principalmente en las siguientes etapas:

- Estudios: Desarrollo de indicadores de economía circular (2019) y cartografía de la situación actual de la economía circular Estonia (2020-2021)
- Elaboración de un documento estratégico y un plan de acción para la economía circular en Estonia (2020-2021)
- Participación de las partes interesadas en todo el proceso (2020-2021)

En esta dirección, se discuten las siguientes medidas de financiación:

1. Medida de reciclaje de residuos y preparativos para su RUEse

El objetivo de la subvención es aumentar el reciclaje y la preparación para la reutilización de los residuos generados en Estonia para proteger el medio ambiente. Las actividades que se apoyarán son las siguientes

- Establecimiento de plantas y estaciones de residuos, su ampliación y la compra de inventario.

- Preparación de los residuos para la reutilización, incluida la creación de un centro de reutilización y la adquisición de existencias.
- Reciclaje de los residuos recogidos por tipo.
- Preparación para el reciclaje de los residuos recogidos por tipo si se demuestra que el reciclaje es posible.

2. Programa de economía circular

El programa de economía circular tiene como objetivo apoyar actividades que contribuyan al uso eficiente de los recursos y ayuden a introducir los principios de la economía circular, evitar la generación de residuos y emisiones, y reducir el impacto ambiental de las actividades. Las operaciones que se apoyarán son las siguientes

1. Uso más eficiente de los recursos

- Realización de auditorías de recursos.

2. Aplicación de los principios de la economía circular

- Investigación y desarrollo aplicados directamente relacionados con la investigación o el desarrollo de soluciones
Actividades de apoyo a la ecoinnovación y la economía circular (formación en ecodiseño y economía circular, auditorías y proyectos piloto), que contribuyan a la capacidad de las empresas para crear nuevos productos, servicios y modelos de negocio;

3. Actividades de gestión medioambiental

- Organización de la recogida de residuos peligrosos en asentamientos no urbanos donde no hay otras opciones para eliminar los residuos domésticos
- La gestión resultante, incluyendo la promoción de la recuperación y el reciclaje y la limpieza del terreno, los residuos resultantes del derribo de edificios al final de su vida útil que están dañando el paisaje, y el desmantelamiento y aplanamiento de estructuras agrícolas, industriales o militares degradadas.

4.4 Países Bajos

En el programa gubernamental "The Netherlands Circular in 2050", el gobierno esboza cómo la economía holandesa puede transformarse en una economía sostenible y totalmente circular en 2050. Para lograrlo, hay que tomar medidas y establecer hitos claros en todos los niveles de la sociedad. El primer objetivo es ambicioso pero no inalcanzable: Reducir en un 50% el consumo de materias primas primarias (minerales, fósiles y metales) para 2030. Este objetivo está en línea con el nivel de ambición de países comparables.

Más concretamente, se definen tres objetivos estratégicos

- Utilizar las materias primas de las cadenas existentes con un alto nivel de calidad. Esta mejora de la eficiencia puede conducir a una reducción de la necesidad de materias primas en las cadenas existentes.
- Cuando se necesitan nuevas materias primas, se sustituyen las materias primas fósiles, críticas y no producidas de forma sostenible por materias primas producidas de forma sostenible, renovables y ampliamente disponibles. Esto no sólo hace que la economía esté más preparada para el futuro, sino también que sea menos dependiente de las fuentes fósiles y sus importaciones. Además, se preserva así el capital natural del país.

- El desarrollo de nuevos métodos de producción, el diseño de nuevos productos y el rediseño de espacios, así como la promoción de nuevas formas de consumo. Esto lleva a otras cadenas que dan un impulso adicional a la reducción, sustitución y utilización deseadas.

El gobierno central está adoptando diversas medidas para dar cabida a la economía circular. Por ejemplo, se modifican o eliminan las normas y leyes que obstaculizan la economía circular y se apoya a los empresarios que ahorran materias primas. Las medidas van dirigidas a estimular la legislación y la normativa, los incentivos del mercado inteligente, la financiación, el conocimiento y la innovación, la cooperación internacional y el cambio de comportamiento.

4.5 España

La Estrategia Española de Economía Circular, España Circular 2030, sienta las bases para impulsar un nuevo modelo de producción y consumo en el que el valor de los productos, materiales y recursos se mantenga en la economía durante el mayor tiempo posible, en el que se minimice la generación de residuos y se aprovechen al máximo los que no se puedan evitar. La Estrategia contribuye así a los esfuerzos de España por conseguir una economía sostenible, descarbonizada, eficiente en el uso de los recursos y competitiva.

La Estrategia Española de Economía Circular se alinea con los objetivos de los dos planes de acción de economía circular de la Unión Europea, "Closing the loop: an UE action plan for the circular economy" de 2015 y "A new Circular Economy Action Plan for a cleaner and more competitive UEurope" de 2020, así como con el Pacto Verde de la UE y la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible.

La Estrategia tiene una visión a largo plazo, España circular 2030, que se alcanzará a través de sucesivos planes de acción trienales a desarrollar, que permitirán incorporar los ajustes necesarios para completar la transición en 2030. En este contexto, la Estrategia establece unas directrices estratégicas en forma de decálogo y fija una serie de objetivos cuantitativos a alcanzar en 2030, de los cuales los referidos a los residuos son los siguientes

- Reducir la generación de residuos en un 15% respecto al nivel generado en 2010.
- Reducir la generación de residuos alimentarios a lo largo de la cadena alimentaria: reducción del 50% per cápita en los hogares y en el comercio minorista y del 20% en las cadenas de producción y suministro a partir de 2020, contribuyendo así a los ODS.
- Aumentar el rUEse y la preparación para el rUEse hasta el 10% de los residuos municipales generados.

Hay ocho líneas de acción principales en las que se centrarán las políticas e instrumentos de la Estrategia de Economía Circular y sus correspondientes planes de acción. Cinco de ellas están relacionadas con el cierre del círculo: producción, consumo, gestión de residuos, materias primas secundarias y rUEse del agua. Los tres restantes son transversales: sensibilización y participación, investigación, innovación y competitividad, y empleo y formación.

En cuanto a la gestión de los residuos, este plan señala que en un contexto mundial en el que las materias primas son cada vez más escasas y caras, reciclar sólo el 37,1% de los residuos generados es un despilfarro de los recursos disponibles; y, por tanto, hay que dar un paso adelante en materia de recuperación y reciclaje.

5 Legislación y objetivos de la GRSU con énfasis en la Economía Circular

El planteamiento de la Unión Europea en materia de gestión de residuos se basa en la "jerarquía de residuos", que establece el siguiente orden de prioridad: prevención, (preparación para) la reutilización, reciclaje, recuperación y, como opción menos preferida, la eliminación (que incluye el vertido y la incineración sin recuperación de energía). Los actos legislativos más importantes y recientes⁹ relacionados con la gestión de RSU y CE son los siguientes

- COM(2020) 798/3, Propuesta de Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo relativo a las pilas y a los residuos de pilas, por el que se deroga la Directiva 2006/66/CE y se modifica el Reglamento (UE) nº 2019/1020
- COM/2020/98 final, Un nuevo Plan de Acción de Economía Circular Para una Europa más limpia y competitiva, Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones
- Reglamento Delegado (UE) 2020/2174 de la Comisión, de 19 de octubre de 2020, por el que se modifican los anexos IC, III, IIIA, IV, V, VII y VIII del Reglamento (CE) nº 1013/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo relativo a los traslados de residuos
- Directiva 2019/904 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de junio de 2019, relativa a la reducción del impacto de determinados productos plásticos en el medio ambiente
- Directiva 2018/852 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de mayo de 2018, por la que se modifica la Directiva 94/62/CE relativa a los envases y residuos de envases
- Directiva 2018/851 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de mayo de 2018, por la que se modifica la Directiva 2008/98/CE relativa a los residuos
- Directiva 2018/850 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de mayo de 2018, por la que se modifica la Directiva 1999/31/CE relativa al vertido de residuos
- Directiva 2018/849 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de mayo de 2018, por la que se modifican las Directivas 2000/53/CE, relativa a los vehículos al final de su vida útil, 2006/66/CE, relativa a las pilas y acumuladores y a los residuos de pilas y acumuladores, y 2012/19/UE, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos
- COM(2017) 34 final, El papel de la conversión de residuos en energía en la economía circular, Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones

Sobre la base de las últimas directivas y sus modificaciones, se ha establecido el siguiente calendario

- Recogida selectiva de biorresiduos para el 31/12/2023 y de textiles y residuos peligrosos en los hogares para el 1/1/2025

⁹ Cabe señalar que existen ciertas diferencias entre las Directivas, Reglamentos, Decisiones y Recomendaciones de la UE (https://europa.eu/european-union/law/legal-acts_en). La mayor parte de la legislación de la UE en relación con la economía circular y los RSU consiste en directivas y deja mucho margen a los Estados miembros de la UE para cumplir el objetivo y la velocidad de aplicación, dejando la "transposición" a los legisladores nacionales.

- Preparar la reutilización y el reciclaje de los residuos municipales hasta un mínimo del 55% en peso para 2025, el 60% para 2030 y el 65% para 2035, respectivamente
- Reciclaje de los residuos de envases hasta un mínimo del 65% para el 31 de diciembre de 2025 y del 70% para el 31/12/2030
- Reducción del vertido a un máximo del 10 % de los residuos municipales generados para 2035
- Prohibición del vertido de residuos suTabla para el reciclaje a partir de 2030
- Tasa de reciclaje por material para 2025:
 - Plásticos 50%
 - Madera: 25 %.
 - Metales ferrosos 70%
 - Aluminio: 50%.
 - Vidrio: 70%
 - Papel y cartón: 75%
- Tasa de reciclaje por material para 2030
 - Plásticos: 55%
 - Madera: 30%.
 - Metales ferrosos 80%
 - Aluminio: 60%.
 - Vidrio: 75%
 - Papel y cartón: 85%
- Recogida selectiva de botellas de plástico de hasta 3 lt, para lograr un 90% de reciclaje en 2029 con un objetivo intermedio del 77% en 2025. Estas botellas deben contener al menos un 25% de plásticos reciclados como materia prima para 2025 (para las botellas de PET), y un 30% para 2030 (para todas las botellas).

5.1 Alemania

Como en la mayoría de los ámbitos políticos en Alemania, la gobernanza en materia de residuos tiene tres niveles de decisión: nacional / estatal / local:

A. Nivel nacional

La normativa sobre residuos, reciclaje y economía circular es una ley nacional, que incluye la transposición de las directivas de la UE. La Ley nacional de Economía Circular¹⁰ es el principal documento legal nacional que regula los residuos, el reciclaje y la economía circular. Otras leyes, ordenanzas y reglamentos nacionales supervisan sectores de residuos específicos. Son, por ejemplo:

- Ley de envases (Verpackungsgesetz, VerpackG),
- Directiva sobre vehículos al final del ciclo (AltfahrzUEg-Verordnung, AltfahrzUEgV),
- Ley de baterías (Batteriegesetz, BatterieG)
- Ley de aparatos eléctricos y electrónicos (Elektro- und Elektronikgerätegesetz, ElektroG)
- Regulación de los vertederos

¹⁰ Ley para promover la gestión de residuos en ciclo cerrado y garantizar una gestión ambientalmente racional de los residuos (Ley de gestión de residuos en ciclo cerrado, KrWG, 2012, modificada en 2020, KrWG2020.

El Instituto Federal de Medio Ambiente (UBA) supervisa e investiga el reciclaje de residuos, la eliminación, la economía circular y las estrategias generales y asesora a los legisladores y al ejecutivo.

B. Nivel estatal

Los gobiernos estatales ("Länder") tienen ministerios de asuntos medioambientales, a menudo en combinación con los de agricultura, protección del clima, protección de los consumidores y, a veces, construcción/obras públicas y tráfico.

La mayoría de las leyes estatales sobre residuos definen la aplicación de la Ley nacional de Economía Circular (Kreislaufwirtschaftsgesetz, KrWG). La ley nacional sobre residuos tiene prioridad sobre la ley estatal, por lo que la ley estatal sigue la legislación de ámbito nacional.

Las leyes estatales regulan la eliminación, el reciclaje y la reducción de residuos, por ejemplo, en Hattia Hessisches Ausführungsgesetz zum Kreislaufwirtschaftsgesetz (HEKrWG_Aus)

Las directivas estatales también definen objetivos a medio plazo, como en el Abfallwirtschaftsplan 2015, Estado de Hattia (HEAb_WP)¹¹. La mayoría de los estados también tienen agencias estatales para los residuos y el medio ambiente.

C. Local level

A nivel local, los estatutos municipales definen las tareas, los objetivos, los niveles de servicio y las tasas de los departamentos municipales de residuos y economía circular. En las zonas rurales, las comunidades locales suelen crear asociaciones regionales de eliminación de residuos con fines específicos ("Zweckverbände"). Las licitaciones al sector privado se inician exclusivamente a nivel local. Las normativas locales son muy diversas en lo que respecta a las tasas, las directrices de clasificación de los residuos domésticos, la contratación de proveedores de servicios privados y los procesos de recogida de residuos.

La legislación alemana en materia de gestión de residuos no define objetivos cuantitativos de reducción o generación de residuos. El enfoque estratégico se basa en una combinación de objetivos cualitativos ("disociación"), un catálogo de recomendaciones muy específicas relativas a flujos de sustancias concretas y un sistema de seguimiento de datos muy específico, que se resume a continuación (Tabla 6).

Tabla 6: El programa de prevención de residuos de 2013 (AbVer2020)

Objetivo	Características	Comentario
<p><u>Objetivo general ("cualitativo")</u></p> <p>Proteger el medio ambiente y la salud humana desvinculando el crecimiento económico del impacto de la generación de residuos sobre el hombre y el medio ambiente</p>	<p>Se hace especial hincapié en desvincular la evolución del volumen de residuos del crecimiento económico (PIB), es decir, se hace hincapié en la reducción relativa. El objetivo de reducción abarca tanto los ciclos anteriores como los posteriores y debe evaluarse mediante un análisis holístico completo del ciclo de vida. El objetivo de reducción de residuos también debe sopesarse con los</p>	<p>La reducción del volumen absoluto no es una prioridad. El relativismo aplicado hace que la evaluación de las repercusiones de las medidas sea extremadamente compleja, sobre todo porque los indicadores e índices de impacto ambiental son incipientes.</p>

11

https://umwelt.hessen.de/sites/default/files/media/hmuelv/awp_hessen_2015_stand_24_04_2015.pdf

	impactos sociales, técnicos y económicos.	
<u>Objetivos operativos</u> <ul style="list-style-type: none"> • Reducción de la generación de residuos en relación con el PIB, la población y el empleo ("disociación", objetivo principal) • Reducción de los impactos nocivos de los residuos • Reducción de las sustancias nocivas en los materiales y productos, incluida la sustitución de sustancias perjudiciales para la salud humana y el medio ambiente 	Qualitative approach, <i>waste intensity</i> / (volume against BIP) as a guiding indicator	
<u>Subobjetivos y facilitadores:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Mejorar la concienciación y la receptividad de la población respecto a la necesidad de reducir los residuos y las emisiones nocivas; • Permitir el flujo interno circular de los flujos de sustancias dentro de las instalaciones; • Promover que los hábitos de los consumidores cambien hacia la adquisición de productos de bajo impacto y residuos; • Diseño de productos de bajo contenido en residuos; • Prolongar los ciclos de vida de los productos; • Promover la reutilización de los productos; • Aumentar la intensidad de uso de los productos. 	Todos los objetivos son genéricos e inespecíficos	

5.2 Grecia

El marco legal que designa la dirección de la gestión de residuos en Grecia sigue de cerca el desarrollo de la gestión de residuos de la UE y las directivas correspondientes. Las leyes más importantes, los decretos misceláneos y las Directivas de la UE relacionadas son las siguientes

- Decisión Ministerial 39 (Gaceta 185 A/2020) - Aprobación del Plan Nacional de Gestión de Residuos, Gaceta Oficial 185/A/29-09-2020
- Ley 4685/2020 (Gaceta 92 A/2020) - Modernización de la legislación medioambiental, incorporación de las Directivas 2018/844 y 2019/692 del Parlamento Europeo y del Consejo a la legislación griega y otras disposiciones
- Estrategia nacional griega de economía circular y plan de acción (2018)
- Ley 4496/2017 (Gaceta 170 A/2017) - Envases y gestión alternativa de envases y otros productos. Creación de la Organización Nacional para la Gestión Alternativa de Envases y Otros Productos
- Ley 4042/2012 (Gaceta 24 A/2012) - Protección del medio ambiente a través del derecho penal en cumplimiento de la Directiva 2008/99/EC - Marco de producción y gestión de residuos, en cumplimiento de la Directiva 2008/98/EC
- Decreto Ministerial 41624/2057/E103 (Gaceta 1625 B/2010) - Medidas, términos y programa de gestión alternativa de residuos, pilas y acumuladores eléctricos en conformidad con lo dispuesto en las Directivas 2006/66/CE y 2008/103/CE del Parlamento Europeo y del Consejo
- Decreto Ministerial 9268/469/2007 (Gaceta 287 B/2007) - Modificación de los objetivos cuantitativos para la recuperación y el reciclaje de residuos de envases según el artículo 10 (párrafo A1, último apartado) de la ley 2939/2001 (A' 179), así como otras disposiciones de esta ley, de conformidad con las disposiciones de la Directiva 2004/12/CE

El calendario fijado para los diferentes objetivos de gestión de RSU es prácticamente el mismo que el establecido por las Directivas de la UE y la estrategia de la CE, excepto en lo que respecta a la recogida selectiva de biorresiduos (el objetivo de Grecia se ha fijado para el 31/12/2022 en lugar del 31/12/2023) y de textiles y residuos peligrosos procedentes de los hogares (el objetivo de Grecia se ha fijado para 2023 y 2022, respectivamente, en lugar de 2025). De forma más analítica, el calendario es el siguiente:

- Recogida selectiva de biorresiduos a partir del 31/12/2022
- Preparación para la reutilización y el reciclaje de los residuos municipales hasta un mínimo del 55% en peso para 2025 y del 60% para 2030, respectivamente
- Tasa de reciclaje de todos los residuos de envases del 65% en peso para finales de 2025 y del 70% para finales de 2030
- Tasa de reciclaje por material para 2025:
 - Plásticos 50%
 - Madera: 25%.
 - Metales ferrosos 70%
 - Aluminio: 50%.
 - Vidrio: 70%
 - Papel y cartón: 75%
- Tasa de reciclaje por material para 2030

- Plásticos: 55%
- Madera: 30%.
- Metales ferrosos 80%
- Aluminio: 60%.
- Vidrio: 75%
- Papel y cartón: 85%
- Recogida selectiva de metales, vidrio y plásticos. Para 2022, recogida selectiva de los residuos peligrosos producidos por los hogares y para 2023 recogida selectiva de textiles/ropa.
- Recogida selectiva de botellas de plástico de hasta 3 lt, para alcanzar el 90% de reciclaje en 2029 con un objetivo intermedio del 77% en 2025.

5.3 Estonia

En Estonia, los principales actos legislativos y objetivos relacionados con la gestión de las RSU y la CE son los siguientes

1. Ley de residuos
2. Ley de envases

La Ley de Residuos y la Ley de Enmienda de la Ley de Envases 190 SE fue promulgada el 11.05.2020. El proyecto modifica los requisitos y las medidas relacionadas con la recogida selectiva de residuos, la responsabilidad ampliada del productor, la prevención de residuos, los planes de gestión de residuos de las administraciones locales y estatales y un reciclaje de residuos más eficiente con el fin de lograr mejores resultados en la reutilización y el reciclaje de residuos:

- A más tardar el 31 de diciembre de 2023, deberá realizarse la recogida in situ de biorresiduos o, en su defecto, el compostaje in situ.
- A partir de 2025, los gobiernos locales tienen que organizar la recogida selectiva de residuos textiles en su territorio.
- Para 2030, el vertido de residuos municipales debe reducirse al menos al 10% de la cantidad total de residuos municipales generados.
- A partir de 2025, al menos el 55% de los residuos municipales deben prepararse para su reutilización o reciclarse, el 60% al cabo de cinco años, y para 2035, el reciclaje debe haber aumentado al 65%.
- El reciclaje de los residuos de envases debe alcanzar el 65% en 2025 y el 70% en 2030.

5.4 Países bajos

De acuerdo con la Ley de Gestión Medioambiental, el Ministro de Infraestructuras y Gestión del Agua debe elaborar un plan de gestión de residuos al menos una vez cada seis años. El plan abarca los principales puntos de la política de gestión de residuos, la economía circular, los detalles de los principales aspectos de los distintos tipos de residuos y la política de importación y exportación de residuos. El Plan Nacional de Gestión de Residuos también cumple con la obligación, derivada de varias directivas de la UE, de formular una política explícita o concebir determinados programas relacionados con los distintos aspectos de la gestión de residuos.

Todas las autoridades deben tener en cuenta el Plan Nacional de Gestión de Residuos a la hora de abordar los aspectos de la gestión de residuos. La administración central debe tener

en cuenta los aspectos medioambientales a la hora de elaborar planes políticos y emitir decisiones. En el caso de la gestión de residuos, el Plan Nacional de Gestión de Residuos es el marco de referencia. Para el Ministro de Medio Ambiente, el Plan Nacional de Gestión de Residuos es el criterio para emitir

- permisos de recogida de determinadas categorías de residuos (peligrosos)
- decisiones sobre las notificaciones de las propuestas de importación, exportación y transbordo de residuos basadas en el Reglamento sobre traslados de residuos de la UE.

Para las autoridades provinciales y municipales y los gestores de la calidad del agua, el Plan Nacional de Gestión de Residuos es el criterio con el que se contrastan todas las autorizaciones concedidas en virtud de la Ley de Gestión Medioambiental relativas a los residuos. Esto no sólo se aplica a las autorizaciones de los establecimientos de gestión de residuos, sino también a las autorizaciones de las empresas que generan residuos.

- **Ámbito de aplicación**

El Plan Nacional de Gestión de Residuos está destinado a los residuos que están sujetos a la Ley de Gestión Ambiental. Los siguientes residuos no entran en el ámbito de aplicación del Plan Nacional de Gestión de Residuos:

- Residuos radiactivos: están sujetos a la Ley de Energía Nuclear y al Documento de Política de Residuos Radiactivos.
- Excedentes de estiércol: se rige por la Ley de Fertilizantes.
- Residuos de extracción de grasas en seco: se rige por la Ley de extracción de grasas en seco. Teniendo en cuenta el posible efecto del tratamiento de los residuos de extracción de grasas en seco en la estructura de eliminación de residuos, se incluye un plan sectorial para los residuos animales en el Plan Nacional de Gestión de Residuos.
- Aguas residuales comunales (aguas residuales): sujetas al capítulo 10 de la Ley de Gestión Medioambiental y al Documento de Política de Gestión del Agua.

En el último año se introdujeron los siguientes cambios legislativos¹²:

1. La mezcla de residuos (El Decreto de Actividades reguló la prohibición de mezclar residuos peligrosos antes de la gestión de los mismos)
2. La basura de las empresas. Anteriormente, existía una normativa sobre la limpieza de la basura en los alrededores de los polígonos industriales. Ahora esto se incluye en el deber específico de cuidado. Además, los municipios deben incluir normas al respecto en sus planes medioambientales.
3. Las normas a medida para los materiales de desecho que se apartan de las materias primas comunes no eran lo suficientemente específicas. Ahora es posible una prescripción a medida.
4. Ahora se exige un permiso para la incineración y el vertido de residuos sobre o en el suelo. Hay una serie de excepciones al respecto.

¹² Basado en <https://aandeslagmetdeomgevingswet.nl/regelgeving/regels-voor-activiteiten/toelichting-milieubelastende-activiteiten/activiteitenbesluit-bor-bal/afvalbeheer-belangrijkste-veranderingen/>

5. El almacenamiento de residuos durante más de un año antes de su eliminación ya no está permitido, el anterior máximo era de 3 años.
6. La eliminación de los residuos tras el fin de una actividad perjudicial para el medio ambiente entra en el ámbito del deber de diligencia. Se menciona específicamente. La eliminación debe realizarse en un plazo razonable, que depende del tipo de residuo. El plazo razonable es probablemente más corto para los residuos peligrosos que para la poda, por ejemplo.
7. La compactación de los residuos no está permitida sin un permiso.

Sobre la base del primer objetivo del programa gubernamental "Los Países Bajos circulan en 2050"¹³, los Países Bajos serán totalmente circulares en 2050. El objetivo es ambicioso pero no inalcanzable. Para 2030, los Países Bajos deben utilizar ya un 50% menos de materias primas primarias (minerales, metales y combustibles fósiles).

La ambición es pasar de 250 kilos a 100 kilos de residuos por habitante y año y una separación del 75% de los residuos domésticos para 2020. Esa es la ambición del Ministerio de Infraestructuras y Medio Ambiente, la VNG (Asociación de Municipios Holandeses), el NVRD y el Rijkswaterstaat.

Las siguientes seis líneas de acción sustantivas son fundamentales para la agenda de transición hacia la economía circular:

- aumento de la oferta de productos producidos de forma sostenible
- valorización óptima de la biomasa y de los flujos residuales hacia productos circulares de base biológica
- uso circular y regenerativo del suelo y los nutrientes
- reducción de los residuos alimentarios
- la transición proteínica hacia más proteínas de origen vegetal
- "alimentar y reverdecer las megaciudades" como modelo de ingresos holadés

5.5 España

En España la normativa más importante en materia de residuos sólidos urbanos es la siguiente:

Legislación sobre residuos - General

Real Decreto 180/2015, de 13 de marzo, por el que se regula el traslado de residuos en el territorio del Estado. <https://www.boe.es/boe/dias/2015/04/07/pdfs/BOE-A-2015-3715.pdf>

Ley 5/2013, de 11 de junio, por la que se modifica la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación y la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados. <https://www.boe.es/boe/dias/2013/06/12/pdfs/BOE-A-2013-6270.pdf>

Ley 11/2012, de 19 de diciembre, de medidas urgentes en materia de medio ambiente. <https://www.boe.es/boe/dias/2012/12/20/pdfs/BOE-A-2012-15337.pdf>

¹³<https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/circulaire-economie/nederland-circulair-in-2050#:~:text=Het%20kabinet%20heeft%203%20doelstellingen,er%20minder%20grondstoffen%20nodig%20zijn.&text=Dit%20maakt%20Nederland%20minder%20afhankelijk,is%20beter%20voor%20het%20milieu>

Real Decreto-Ley 17/2012, de 4 de mayo, de medidas urgentes en materia de medio ambiente. <https://www.boe.es/boe/dias/2012/05/05/pdfs/BOE-A-2012-5989.pdf>

Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados. <https://www.boe.es/boe/dias/2011/07/29/pdfs/BOE-A-2011-13046.pdf>

ORDEN MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos. <https://www.boe.es/boe/dias/2002/02/19/pdfs/A06494-06515.pdf>

Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos. <https://www.boe.es/boe/dias/1998/04/22/pdfs/A13372-13384.pdf>

Cada tipo de residuo urbano tiene su propia regulación. A continuación, se enumeran algunas de las más relevantes:

Legislación sobre residuos - Aceites usados

REAL DECRETO 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados. <https://www.boe.es/boe/dias/2006/06/03/pdfs/A21061-21070.pdf>

Legislación sobre residuos - Aparatos eléctricos y pilas

REAL DECRETO 106/2008, de 1 de febrero, sobre pilas y acumuladores y la gestión ambiental de sus residuos. <https://www.boe.es/buscar/pdf/2008/BOE-A-2008-2387-consolidado.pdf>

Legislación de residuos - Envases y residuos de envases.

LEY 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases. <https://www.boe.es/boe/dias/1997/04/25/pdfs/A13270-13277.pdf>

Legislación residuos - Vehículos y neumáticos fuera de uso.

REAL DECRETO 20/2017, de 20 de enero, sobre vehículos al final de su vida útil. <https://www.boe.es/buscar/pdf/2017/BOE-A-2017-656-consolidado.pdf>

Legislación sobre residuos - Vertederos

REAL DECRETO 646/2020, de 7 de julio, por el que se regula la eliminación de residuos en vertedero. <https://www.boe.es/boe/dias/2020/07/08/pdfs/BOE-A-2020-7438.pdf>

En cuanto al calendario, para 2030 los objetivos son

- Reducir la generación de residuos en un 15% respecto al nivel generado en 2010.
- Reducir la generación de residuos alimentarios a lo largo de la cadena alimentaria: un 50% de reducción per cápita a nivel de consumo doméstico y minorista y un 20% en las cadenas de producción y suministro a partir de 2020, contribuyendo así al ODS.

- Aumentar el reutilizar y la preparación para el reutilizado hasta el 10% de los residuos municipales generados durante la próxima década.

6 Conclusiones

Las actividades de la Comisión Europea tienen como objetivo reducir la producción de RSU y aumentar la recuperación de materias primas valiosas a partir de los residuos, de acuerdo con la idea de la CE (Smol et al., 2020). Este objetivo se deriva de la Directiva Marco de Residuos (Directiva 2008/98/CE, modificada por la Directiva 2018/850), que destaca la prevención de residuos como la opción más favorable en la jerarquía de residuos, por encima de la reutilización, el reciclaje y la recuperación (Magrini et al., 2020). La razón principal detrás de esto es que el reciclaje requiere energía y recursos adicionales, pero en el ámbito de la gestión de RSU los esfuerzos de la Comisión Europea para una transición a la EC se centran principalmente en la reducción de la cantidad de residuos depositados en los vertederos y en el aumento de la cuota de reciclaje (AEMA, 2016b; Magrini et al., 2020; Smol et al., 2020). Por lo tanto, los dos retos clave para el futuro, además de reducir las cantidades relativamente elevadas de residuos no tratados que aún se depositan en vertederos en muchos Estados miembros como Grecia, son: (a) reducir los niveles de generación de residuos y (b) alinear los objetivos de gestión de residuos con los de la CE (Hollins et al., 2017). Sin embargo, y a pesar de que casi todos los Estados miembros han desarrollado algún tipo de política para evitar la generación de RSU, en alrededor de un tercio de todos los Estados miembros la producción de RSU aumenta (Hollins et al., 2017). Esta última categoría incluye a Grecia, Estonia y España, en los últimos cinco años. Además, superar la percepción de "los residuos como un problema" para pasar a "los residuos como un recurso" no es una tarea fácil. Una conclusión general es que gran parte de la política de la UE en materia de residuos se centra en el desvío de residuos del vertedero a la incineración o el reciclaje (por ejemplo, Alemania), es decir, una perspectiva de eliminación al final de la vida útil, mientras que el objetivo de un EC es crear valor añadido a partir de los residuos (Hollins et al., 2017).

En cuanto a la gestión de los RSU, existen grandes diferencias entre los países de la UE. Así, el vertido sigue siendo popular en Grecia (más del 80% de los RSU se depositan en vertederos), mientras que es casi inexistente en Alemania y los Países Bajos. Del mismo modo, existen diferencias en las tasas de reciclaje (por ejemplo, el reciclaje de RSU es inferior a 100 kg per cápita en Grecia, España y Estonia, alrededor de 150 kg per cápita en los Países Bajos y 300 kg per cápita en Alemania). Desde una perspectiva política, esto se atribuye principalmente a dos razones. En primer lugar, gran parte de la legislación de la UE relativa a la gestión de los RSU adopta la forma de "Directivas", es decir, un acto legislativo que establece un objetivo que todos los países de la UE deben alcanzar, pero corresponde a los distintos países elaborar sus propias leyes, definir puntos de referencia cualitativos o cuantitativos adecuados y específicos y adoptar medidas sobre cómo alcanzar estos objetivos (Magrini et al., 2020). En segundo lugar, en lo que respecta a la prevención de residuos, la Directiva 2018/851 de la UE no establece objetivos cuantitativos específicos, excepto para los residuos de alimentos (incluso sobre la prevención de residuos de envases, la UE no establece un objetivo cuantitativo) y especifica un conjunto mínimo de medidas de prevención que deben incluirse en los programas nacionales de prevención (Magrini et al., 2020). Esto último también explica las diferencias en la legislación de los Estados miembros. Por ejemplo, en Alemania, la gobernanza en materia de residuos tiene tres niveles, a saber, nacional, estatal y local. Además, la legislación alemana sobre gestión de residuos no define

objetivos cuantitativos de reducción o generación de residuos. El enfoque estratégico se basa en una combinación de objetivos cualitativos, un catálogo de recomendaciones muy específicas sobre flujos de sustancias concretas y un sistema de seguimiento de datos muy específico.

Teniendo en cuenta las observaciones anteriores, es evidente que surgen diferentes retos en los Estados miembros en el camino hacia la consecución de los objetivos fijados en el Paquete de Economía Circular de la UE propuesto para 2030. Según Hollins et al. (2017), los objetivos y los retos varían en función del rendimiento y de las respectivas condiciones socioeconómicas de los países de la UE, de la siguiente manera:

- Los países con mayores niveles de PIB, altos niveles de residuos per cápita y procesos de gestión de residuos relativamente avanzados, como Alemania y los Países Bajos, deberían tener como objetivo reducir la generación de residuos.
- Los países con un PIB per cápita moderado y una capacidad incipiente de tratamiento y reciclaje de residuos, como Grecia, Estonia y España, deberían aprender de lo que funciona en otros lugares y acelerar, reproducir e integrar las prácticas exitosas de los países más avanzados.
- Los países con niveles de PIB más bajos, niveles de residuos per cápita más bajos y procesos e instalaciones de gestión de residuos deficientes deben desarrollar capacidades de gestión y tratamiento económica y ambientalmente viables a largo plazo.

Por último, es importante señalar que las variaciones no sólo existen entre los Estados miembros, sino también dentro de ellos, es decir, entre las regiones. Por ejemplo, Hollins et al. (2017) mencionan que, en Portugal, la variación regional en el porcentaje de residuos que van al vertedero es del 86,2%. Las diferencias regionales pueden atribuirse a las estructuras de gobernanza (es decir, la autonomía de las regiones).

7 Bibliografía

- UEuropean Environment Agency - EEA (2016a). Municipal waste management across UEuropean countries. UEuropean Environment Agency (<https://www.eea.UEuropa.UE/themes/waste/municipal-waste>). Accessed 29 January 2021.
- UEuropean Environment Agency - EEA (2020a). Waste management. UEuropean Environment Agency (<https://www.eea.UEuropa.UE/themes/waste/waste-management/waste-management>). Accessed 29 January 2021.
- UEuropean Environment Agency - EEA (2020b). Recycling of municipal waste. UEuropean Environment Agency (<https://www.eea.UEuropa.UE/airs/2018/resource-efficiency-and-low-carbon-economy/recycling-of-municipal-waste>). Accessed 29 January 2021.
- UEuropean Environment Agency (2016b). More from less—material resource efficiency in UEurope. 2015 overview of policies, instruments and targets in 32 countries, EEA report, no 10/2016. Available at: <https://www.eea.UEuropa.UE/publications/more-from-less>
- UEuropean Parliament (2020). Waste management in the UE: infographic with facts and Figuras. UEuropean Parliament (<https://www.UEoparl.UEuropa.UE/news/en/headlines/society/20180328STO00751/UE-waste-management-infographic-with-facts-and-Figuras>). Accessed 29 January 2021.
- EUrostat (2017). Guidance on municipal waste data collection, EUrostat – Unit E2 – Environmental statistics and accounts; sustainable development. <https://ec.UEuropa.UE/EUrostat/documents/342366/351811/Municipal+Waste+guidance/bd38a449-7d30-44b6-a39f-8a20a9e67af2>. Accessed 29 January 2021.
- EUrostat (2020). 492 kg of municipal waste generated per person in the UE. EUrostat (<https://ec.UEuropa.UE/EUrostat/web/products-EUrostat-news/-/DDN-20200318-1>). Accessed 29 January 2021.
- EUrostat (2021a). Municipal waste by waste management operations [env_wasmun]. Eurostat (https://appsso.EUrostat.ec.UEuropa.UE/nui/show.do?dataset=env_wasmun&lang=en). Accessed 29 January 2021.
- EUrostat (2021b). Treatment of waste by waste category, hazardousness and waste management operations [env_wastrt]. EUrostat (https://appsso.EUrostat.ec.UEuropa.UE/nui/show.do?dataset=env_wastrt&lang=en). Accessed 29 January 2021.
- Hausman, J. A. (1978). Specification tests in econometrics. *Econometrica* 46: 1251–1271.
- Hollins, O., Lee, P., Sims, E., Bertham, O., Symington, H., Bell, N., Pfaltzgraff, L. and Sjögren, P.. (2017). Towards a circular economy – Waste management in the UE. Scientific Foresight Unit (STOA) (p. 140). Available at: [https://www.UEoparl.UEuropa.UE/RegData/etudes/STUD/2017/581913/EPRS_STU\(2017\)581913_EN.pdf](https://www.UEoparl.UEuropa.UE/RegData/etudes/STUD/2017/581913/EPRS_STU(2017)581913_EN.pdf)
- Magrini, C., D’Addato, F., & Bonoli, A. (2020). Municipal solid waste prevention: A review of market-based instruments in six UEuropean Union countries. *Waste Management and Research*. SAGE Publications Ltd. <https://doi.org/10.1177/0734242X19894622>

- Prais, S. J., and C. B. Winsten. 1954. Trend estimators and serial correlation. Working paper 383, Cowles Commission. <http://cowles.yale.edu/sites/default/files/files/pub/cdp/s-0383.pdf>
- Smol, M., Duda, J., Czaplicka-Kotas, A., & Szoldrowska, D. (2020). Transformation towards circular economy (CE) in municipal waste management system: Model solutions for Poland. Sustainability (Switzerland), 12(11). <https://doi.org/10.3390/su12114561>