



**MAPFRE**

**Cámara**  
de Comercio de España

# Informe sobre economía circular y pymes en España



Marzo 2021

Índice

**INFORME SOBRE ECONOMÍA CIRCULAR Y PYMES EN ESPAÑA**



INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS .....	6
PARTE I. MARCO COMPARATIVO: SITUACIÓN RELATIVA DE ESPAÑA EN ECONOMÍA CIRCULAR EN EL ÁMBITO DE LA UNIÓN EUROPEA .....	8
LA IMPORTANCIA DE LA ECONOMÍA CIRCULAR EN LA UNIÓN EUROPEA .....	8
EVALUACIÓN DE LA ECONOMÍA CIRCULAR EN LA UE .....	9
POSICIÓN RELATIVA DE ESPAÑA EN LA UE RESPECTO A LA ECONOMÍA CIRCULAR .....	13
Producción y consumo .....	14
Gestión de residuos.....	15
Materias primas secundarias .....	17
Competitividad e innovación .....	19
RANKING GENERAL DE ESPAÑA EN ECONOMÍA CIRCULAR RESPECTO A LOS PAISES DE LA UE .....	21
PARTE II. GENERACIÓN Y RECICLAJE DE RESIDUOS EN ESPAÑA EN LOS ÁMBITOS PRODUCTIVO Y DOMÉSTICO.....	23
GENERACIÓN DE LOS SECTORES PRODUCTIVOS POR TIPO DE RESIDUO.....	26
PARTE III. ANÁLISIS DEL REGISTRO ESTATAL DE EMISIONES Y FUENTES CONTAMINANTES (PRTR) EN RELACIÓN CON LAS PYMES .....	32
PRTR. PRESENTACIÓN Y METODOLOGÍA .....	32
INDUSTRIA.....	36
INDUSTRIAS EXTRACTIVAS. RESIDUOS.....	37
INDUSTRIAS MANUFACTURERAS. RESIDUOS.....	40
Metalurgia .....	45
Fabricación de productos metálicos, excepto maquinaria y equipo .....	46
INDUSTRIAS EXTRACTIVAS. EFLUENTES .....	47
Efluentes eutrofizantes .....	47
Metales pesados .....	48
Efluentes tóxicos .....	49
INDUSTRIAS MANUFACTURERAS. EFLUENTES.....	49
Sustancias que agotan la capa de ozono.....	49
Sustancias eutrofizantes .....	50
Metales pesados .....	50

Pesticidas y COP .....	51
Sustancias tóxicas.....	52
SERVICIOS.....	55
SERVICIOS DE SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA, GAS VAPOR Y AIRE ACONDICIONADO. RESIDUOS .....	55
SERVICIOS DE SUMINISTRO DE AGUA, ACTIVIDADES DE SANEAMIENTO, GESTIÓN DE RESIDUOS Y DESCONTAMINACIÓN. RESIDUOS.....	58
SERVICIOS DE SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA, GAS, VAPOR Y AIRE ACONDICIONADO. EFLUENTES .....	61
Efluentes eutrofizantes .....	61
Metales pesados .....	62
Efluentes tóxicos .....	63
SERVICIOS DE SUMINISTRO DE AGUA, ACTIVIDADES DE SANEAMIENTO, GESTIÓN DE RESIDUOS Y DESCONTAMINACIÓN. EFLUENTES.....	64
Efluentes eutrofizantes .....	64
Metales pesados .....	65
Pesticidas y contaminantes orgánicos persistentes.....	65
Sustancias tóxicas.....	67
COMERCIO.....	70
COMERCIO. RESIDUOS .....	70
Resto de residuos de comercio. Grupos LER 01 a 18 y 20 .....	73
COMERCIO. EFLUENTES .....	75
Efluentes eutrofizantes .....	75
Metales pesados .....	76
Efluentes tóxicos .....	77
CONSTRUCCIÓN Y HOSTELERÍA.....	78
SECTOR AGROPECUARIO.....	78
SECTOR AGROPECUARIO. RESIDUOS .....	78
SECTOR AGROPECUARIO. EFLUENTES.....	81
Efluentes eutrofizantes .....	81
Metales pesados .....	82
Efluentes tóxicos .....	83
CONCLUSIONES .....	84
INDUSTRIA.....	84
SERVICIOS.....	85
COMERCIO.....	85
SECTOR AGROPECUARIO.....	86

PARTE IV. LA PYME Y LA ECONOMÍA CIRCULAR.....	87
INTRODUCCIÓN .....	87
RESULTADOS DE LA ENCUESTA .....	88
1. ¿Conoce el modelo de economía circular? .....	88
2. Utilización de materias primas secundarias/ materiales reciclados en el proceso productivo .....	90
3. Tipos de materias primas secundarias/material reciclado utilizado.....	92
4. ¿Se venden o facilitan los residuos generados a otras compañías? .....	94
5. Residuos generados que se facilitan a otras empresas.....	96
6. Recuperación diferencial o reciclabilidad en el diseño y desarrollo de productos.....	99
7. Criterios de recuperación diferencial/ reciclabilidad en el diseño.....	100
8. Consumo de materiales o productos con sistemas de certificación.....	102
9. Tipos de sistemas de certificación.....	103
10. Medidas para reducir el consumo de recursos .....	104
11. Medidas para reducir el consumo de recursos .....	106
12. Principales residuos generados y separados en origen .....	107
13. Canales para la gestión de los residuos generados y separados en origen .....	113
14. Puesta en marcha de medidas para reducir la generación de residuos y potenciar el reciclaje.....	119
15. Medidas para reducir la generación de residuos y potenciar el reciclaje.....	120
16. Puesta en marcha de medidas para la recuperación y reutilización de agua .....	122
17. Medidas para la recuperación de agua .....	124
18. Formación a los empleados en materia de gestión de residuos y consumo de recursos.....	127
19. Tipo de formación a empleados en materia de gestión de residuos y consumo de recursos.....	129
20. Certificación ambiental ISO 14001 o EMAS.....	131
CONCLUSIÓN: LA PYME ESPAÑOLA TIPO EN RELACIÓN CON LA ECONOMÍA CIRCULAR.....	133
PARTE V. EMPLEO POTENCIAL EN ECONOMÍA CIRCULAR: ESTIMACIONES PARA LOS PRÓXIMOS AÑOS .....	134
APÉNDICE I. TABLAS DE RESIDUOS.....	138
INDUSTRIA.....	138
SERVICIOS.....	144
COMERCIO.....	148
APÉNDICE II. CÓDIGOS CNAE CON REPRESENTACIÓN EN PRTR. ....	154
APÉNDICE III. LISTA EUROPEA DE RESIDUOS (LER), NIVEL 1 .....	157
APÉNDICE IV. SUSTANCIAS CONTAMINANTES DE LA ATMÓSFERA Y LAS AGUAS .....	158

APÉNDICE V. OPERACIONES Y TRATAMIENTOS DE RESIDUOS.....	160
APÉNDICE VI. CUESTIONARIO .....	162
APÉNDICE VII. EMISIONES DE GEI DERIVADAS DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS Y DE LA ECONOMÍA CIRCULAR: ESCENARIOS DE REDUCCIÓN DE EMISIONES .....	163

## INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

Las proyecciones indican que la población mundial se podría situar en torno a los 9.000 millones de personas en el año 2050. A medida que crece la población también lo hace la necesidad de recursos para sostenerla, lo que coincide en el tiempo con el cambio climático que se está produciendo derivado del calentamiento global. Todo ello está causando una tensión creciente en la cadena de suministro de alimentos y agua.

Por otro lado, el patrón actual de la actividad económica genera numerosos problemas medioambientales: procesos productivos generadores de contaminación; explotación de recursos no renovables que, una vez introducidos en los procesos de producción y utilizados, se acumulan como residuos a los que no se da aprovechamiento; recursos básicos para la actividad productiva que se están agotando; explotación de recursos renovables por encima de la tasa de reposición que conlleva deforestación, destrucción de hábitats y pérdida de biodiversidad; etc.

Dado lo acuciante de la situación, **la economía circular emerge como una necesaria solución a gran parte de la problemática actual**. Con su implantación se reduciría la necesidad de recursos naturales, se minimizaría el uso de energía y las emisiones que ésta genera y se eliminaría el desperdicio. Al ser un modelo restaurador y regenerativo, la economía circular utiliza comúnmente fuentes de energía renovables en lugar de combustibles fósiles, y materiales reutilizados o reciclados en lugar de materiales desechables.

El **cambio de modelo económico** que se pretende impulsar desde la concepción lineal a la circular no debe ser perjudicial para el sistema económico. A este respecto, es necesario destacar que, al adoptar los principios de la economía circular, las empresas se benefician de ahorros sustanciales netos en los insumos utilizados y de la reducción de los riesgos asociados al suministro de recursos y a la volatilidad de sus precios. Además, la economía circular estimula la motivación para desarrollar innovación, invertir en tecnología y generar puestos de trabajo, entre otras externalidades positivas.

De hecho, según la Comisión Europea, la economía circular no solo tendrá beneficios ambientales asociados a la correcta gestión de los residuos, a la protección del suelo, de las aguas, del aire, o del clima, sino que proporcionará beneficios económicos y sociales, sobre todo, relacionados con la creación de empleo asociada al nuevo modelo.

Aunque hay que destacar que también habrá sectores en los que se registrará una pérdida neta de empleo derivada de esa paulatina implantación de la economía circular y la menor demanda de sus productos (materias primas, bienes intermedios, ...).

Dado ese trasvase de empleo entre sectores tradicionales y las nuevas actividades relacionadas con la circularidad, serán necesarios nuevos profesionales, expertos y gestores, los cuales desempeñarán un papel decisivo en la construcción de un nuevo futuro. En este sentido, la educación tendrá un papel muy relevante en el desarrollo de conocimientos y en la formación de los expertos del mañana, tal y como ocurrió en la revolución industrial.

Las distintas instituciones están apostando fuerte por la economía circular. Desde la Comisión Europea hasta el Gobierno de España, vienen diseñando estrategias y planes de acción para la consecución de objetivos en materia de economía circular.

La Estrategia Española de Economía Circular, España Circular 2030 está en línea con los objetivos marcados por los planes de acción de economía circular de la UE. Tiene una visión a largo plazo, a alcanzar a través de sucesivos planes de acción de corto plazo, que permitirán incorporar los ajustes necesarios para culminar la transición en 2030.

Sin embargo, a pesar de la proliferación de estrategias para incentivar la transición hacia una economía más circular, existen ciertas lagunas sobre en cuanto al conocimiento sobre la situación de España en materia de economía circular y sobre el desempeño de las empresas españolas en cuanto a la gestión de los recursos y el reciclaje.

Es por ello que el presente documento tiene como **objetivo** profundizar en estos puntos de interés, contribuyendo a ampliar el conocimiento sobre la implantación de la economía circular entre el tejido productivo español, principalmente desde la perspectiva de las pequeñas y medianas empresas (pymes).

Con tal fin, en el siguiente capítulo se utilizarán datos procedentes de Eurostat para situar a España en cuanto a su desempeño en materia circular, en relación con los países del contexto europeo.

Posteriormente, se profundizará en las diferencias existentes en la generación de residuos y su reciclaje por ámbitos de consumo: sector productivo y hogares.

En un apartado adicional, y relacionado con el anterior, se llevará a cabo un análisis del Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes (PRTR) en relación con las pymes. Con ello se pretende ayudar a caracterizar lo mejor posible a estas compañías respecto a sus residuos y emisiones, y sus destinos de reciclaje/depuración o vertido, distinguiendo entre actividades económicas y dimensión empresarial.

El estudio se complementa con un trabajo de campo (encuesta) cuyo objetivo es obtener una imagen actualizada y precisa de la situación de las pymes españolas en su vinculación con las prácticas de economía circular. Este análisis propio arrojará luz sobre la implantación de la economía circular en el tejido empresarial mayoritario en la economía, las pequeñas y medianas empresas.

Por último, se abordará el tema del empleo y de las posibilidades que ofrece la economía circular para potenciar su generación, aportando tres posibles escenarios en la evolución de puestos de trabajo, de acuerdo con distintos grados de avance en la circularidad de la economía.

## PARTE I. MARCO COMPARATIVO: SITUACIÓN RELATIVA DE ESPAÑA EN ECONOMÍA CIRCULAR EN EL ÁMBITO DE LA UNIÓN EUROPEA

### LA IMPORTANCIA DE LA ECONOMÍA CIRCULAR EN LA UNIÓN EUROPEA



La economía circular ha experimentado un desarrollo progresivo en el seno de la Unión Europea (UE) durante el siglo XXI, impulsada por diversos actos políticos y jurídicos que buscan la implantación y consolidación de este principio en el horizonte del medio plazo.

La **Hoja de ruta hacia una Europa eficiente en el uso de los recursos** del año 2011 (COM(2011)0571) forma parte de la iniciativa emblemática sobre eficiencia de los recursos de la Estrategia Europa 2020. Apoya el cambio a un crecimiento sostenible mediante una economía eficiente desde el punto de vista de los recursos y con un bajo consumo de carbono. La hoja de ruta tiene en cuenta los progresos realizados con relación a la **Estrategia temática sobre el uso sostenible de los recursos naturales** (COM(2005)0670) de 2005 y la **Estrategia de Desarrollo Sostenible de la UE**, y establece un marco para la elaboración y aplicación de futuras medidas. También destaca los cambios estructurales y tecnológicos necesarios de aquí a 2050, **incluidos los objetivos que deben alcanzarse para 2020 y 2030**. En ella se proponen modos de aumentar la productividad de los recursos y desvincular el crecimiento económico del uso de los recursos y de su impacto ambiental.

En diciembre de 2015, la Comisión presentó un **Plan de Acción sobre la Economía Circular**, además de cuatro propuestas legislativas de modificación de los siguientes actos jurídicos:

- a) la Directiva marco sobre residuos;
- b) la Directiva relativa al vertido de residuos;
- c) la Directiva relativa a los envases y residuos de envases; y
- d) la Directiva relativa a los vehículos al final de su vida útil, a las pilas y acumuladores y a los residuos de pilas y acumuladores, y a los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE).

Algunas de estas propuestas respondían a obligaciones jurídicas de revisión de objetivos en materia de gestión de residuos. La ya sustituida Directiva marco sobre residuos (DIR 2008/98/CE) obligaba a la Comisión a adoptar las siguientes medidas a más tardar a finales de 2014: **revisar los objetivos para 2020 en materia de reutilización y reciclado de residuos domésticos y residuos de demolición, fijar objetivos de prevención de residuos para 2020 y evaluar una serie de medidas, incluidos regímenes de responsabilidad ampliada del productor (RAP y SCRAP)**. Mediante la Directiva relativa al vertido de residuos, que en España constituye un enorme problema, se exigía a la Comisión revisar los objetivos fijados en ésta a más tardar en julio de 2014 y la Directiva sobre envases antes de finalizar 2012.

Como consecuencia de este esfuerzo normativo, en mayo de 2018 **el Diario Oficial de la Unión Europea publicó las modificaciones regulatorias del Paquete de Economía Circular**. Por delante quedaba un intenso trabajo para que las disposiciones de estas normas estuvieran en vigor antes del **5 de julio de 2020**. Este objetivo ha quedado truncado, en parte, por la distorsión provocada por la pandemia del COVID-19.

Las directivas publicadas son las siguientes:

- **Directiva (UE) 2018/851** del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de mayo de 2018, por la que se modifica la Directiva 2008/98/CE **sobre los residuos**.
- **Directiva (UE) 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 (UE) 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 (UE) 2018/849** del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de mayo de 2018, por la que se modifican la Directiva 2000/53/CE relativa a los **vehículos al final de su vida útil**, la Directiva 2006/66/CE relativa a las **pilas y acumuladores y a los residuos de pilas y acumuladores** y la Directiva 2012/19/UE sobre **residuos de aparatos eléctricos y electrónicos**.

En marzo de 2020 se produce un nuevo avance: se publica el **Nuevo Plan de acción para la economía circular por una Europa más limpia y más competitiva**<sup>1</sup>. Su objetivo es acelerar el cambio transformador que requiere el Pacto Verde Europeo, prevaleciendo al mismo tiempo de las medidas en favor de la economía circular aplicadas desde 2015. Este Plan asegurará que el marco regulador se racionalice y adapte a un futuro sostenible, que se maximicen las nuevas oportunidades derivadas de la transición y que se minimicen al mismo tiempo las cargas para los ciudadanos y las **empresas**.

El nuevo Plan asegura que “la colaboración en la creación de un marco para los productos sostenibles **ofrecerá a las empresas nuevas oportunidades en la UE y fuera de ella**. Esta transición progresiva y al mismo tiempo irreversible hacia un sistema económico sostenible es un componente indispensable de la nueva estrategia industrial de la UE. Según un estudio reciente, la aplicación de los principios de la economía circular a toda la economía de la UE podría aumentar el PIB de la UE en un 0,5 % adicional de aquí a 2030 y crear unos 700 000 puestos de trabajo nuevos. También tendría **un claro interés comercial para las empresas individuales**: dado que **las empresas manufactureras de la UE gastan un promedio del 40% en materiales**, los modelos de circuito cerrado pueden aumentar su rentabilidad y protegerlas al mismo tiempo de las fluctuaciones de los precios de los recursos. Apoyándose en el mercado único y aprovechando el potencial de las tecnologías digitales, la economía circular puede **reforzar la base industrial de la UE y fomentar la creación de empresas y el emprendimiento entre las pymes**.”

## EVALUACIÓN DE LA ECONOMÍA CIRCULAR EN LA UE

La Comisión Europea ha seleccionado, entre la enorme variedad de indicadores de la base de datos de EUROSTAT, una batería específica que sirva como primera aproximación para la evaluación de la economía circular (EC) en la UE. Este marco de evaluación es una herramienta clave para mostrar si las iniciativas políticas existentes tienen éxito en la consecución de los resultados esperados y permite identificar las áreas donde es necesaria más acción.

El documento de trabajo de la Comisión Europea - SWD/2018/017 final - establece la metodología utilizada para seleccionar los indicadores e incluye una descripción analítica para

<sup>1</sup> COM(2020) 98 final

cada uno de ellos. También incluye un resumen de las consultas de los Estados miembros y las partes interesadas. Los datos subyacentes que contienen los diversos indicadores proporcionan una instantánea de lo que sabemos hoy. Para garantizar la presentación periódica de informes sobre la economía circular, EUROSTAT actualizará periódicamente el correspondiente marco de seguimiento en su sitio web.

El marco se estructura en **cuatro grandes áreas**: PRODUCCIÓN y CONSUMO, GESTIÓN de RESIDUOS, MATERIAS PRIMAS SECUNDARIAS y COMPETITIVIDAD e INNOVACIÓN. Y para cada área se identifican otros indicadores más específicos. Así, el área de **producción y consumo** se centra en la autosuficiencia de materias primas de la UE, la contratación pública verde, la generación de residuos y el desperdicio alimentario. Los indicadores sobre **gestión de residuos** ponen el foco en la proporción de residuos que se reciclan en relación con el conjunto de la economía y en corrientes específicas de residuos. El área de **materias primas secundarias** mide la contribución de los materiales reciclados a la demanda de materias primas y el comercio de dichos materiales. Y el apartado de **competitividad e innovación** se centra en las inversiones privadas, el empleo y el valor agregado generado por la EC, así como las patentes relacionadas con los sectores en ella implicados<sup>2</sup>.

EUROSTAT ofrece un indicador general para acercarse en una primera aproximación al rendimiento de la actividad económica: **la productividad en el uso de los recursos, que es el resultado de dividir el producto interior bruto (PIB) por el consumo interior de materiales (Domestic Material Consumption-DMC)**. DMC mide la cantidad total de materiales utilizados directamente por una economía. Se define como la cantidad anual de materias primas extraídas en el territorio nacional, más todas las importaciones físicas de materiales menos todas las exportaciones físicas de éstos.

Sobre la base de este indicador principal se pueden establecer una serie de consideraciones, especialmente en referencia a la posición de España en los procesos que definen la ecoeficiencia en el uso de los recursos materiales. Este tipo de indicador es una de las principales aplicaciones de la metodología de análisis de flujo de materiales (AFM). Con este análisis se consigue una primera aproximación cuantitativa a la situación nacional de la EC que está suficientemente contrastada.

En una visión general, la situación de la EC en España debe ser contextualizada en la evolución de los procesos de sostenibilidad a nivel nacional en el marco de un crecimiento económico que se caracterizó por la fuerte dinámica de sectores de baja productividad. Posteriormente, **la recesión económica vino acompañada por un descenso del consumo de recursos y una ralentización de las presiones ambientales y territoriales, aportando una cierta desmaterialización económica**. Parece evidente que, desde el comienzo de **la crisis en 2007**, la tendencia central en cuanto a la sostenibilidad del desarrollo ha sido una **reducción del impacto ambiental provocada, principalmente, por la caída de la actividad económica**, sobre todo entre 2007 y 2009.

Posteriormente, el estancamiento económico registrado **entre 2010 y 2013** ayudó a que las variables ambientales reflejaran un menor impacto, mostrando un **escenario de mayor ecoeficiencia relativa**. Si bien es probable que la mayor eficiencia en la utilización de los recursos durante esos años se deba más a la situación de la economía que a la mejora de la ecoeficiencia

<sup>2</sup> ¿Cómo avanza Europa hacia la Economía Circular? Residuos Profesional. Enero de 2018. <https://www.residuosprofesional.com/como-avanza-ue-hacia-economia-circular/>

productiva, la eficacia de las políticas o la adopción de modos de producción y consumo ecoeficientes y responsables<sup>3</sup>, es de destacar que **durante el periodo de recuperación económica, 2014-2019, esa eficiencia en el uso de los recursos no ha vuelto a los niveles pre-crisis.**

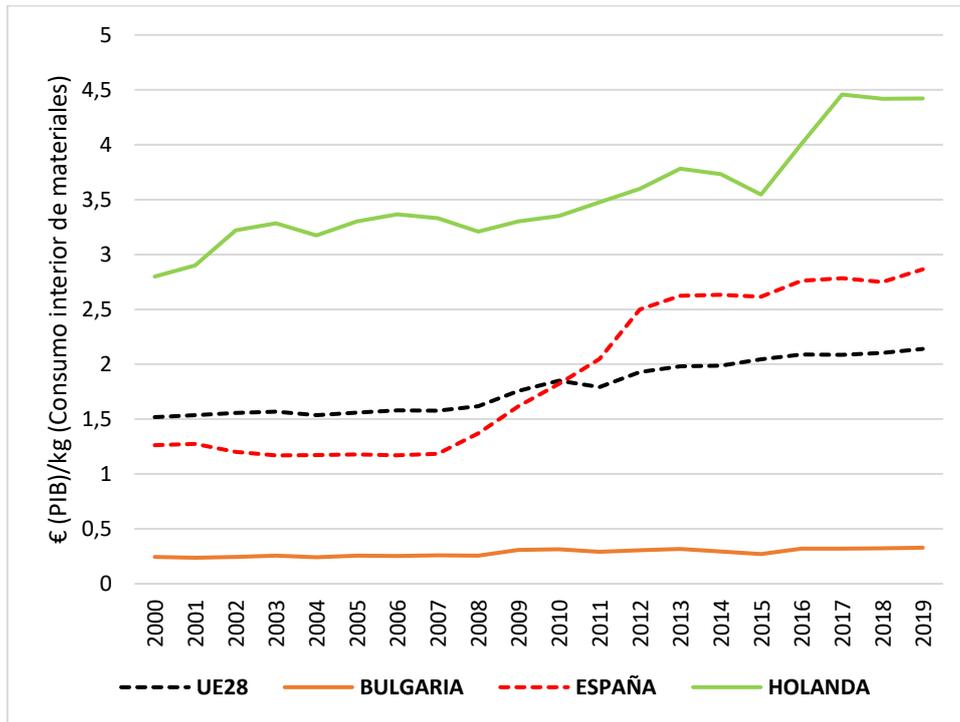
En relación con el resto de las economías de la UE, España sitúa su indicador principal de productividad en el uso de los recursos en la senda de los resultados de otras economías del norte de Europa, tradicionalmente consideradas más avanzadas. Con el cambio de tendencia experimentado **a partir de 2007, España (2,86 € de PIB generado por cada kg de consumo interior de materiales en 2019) ha conseguido superar a Dinamarca, Alemania o Finlandia, situándose tan solo por detrás de Países Bajos, el Reino Unido, Luxemburgo, Bélgica, Italia y Francia, y mejor que la media de la UE-28 (2,14 €/kg).** Sin embargo, su desempeño dista mucho del de economías como Países Bajos (4,42 €/kg) o el Reino Unido (3,93 €/kg), muy terciarizadas y desmaterializadas, que superan los niveles medios del resto de países, dando lugar a una divergencia en los comportamientos del indicador en los países considerados en la muestra.

La situación y evolución de la economía de los materiales de España es coherente con la tendencia europea. En el conjunto de la UE, **la productividad de los recursos ha mejorado en España de manera casi constante desde 1,26 €/kg en 2000, hasta 2,86 €/kg en 2019,** aunque hay que tener en cuenta que el progreso de los distintos Estados miembros no es uniforme ya que depende de muchos factores nacionales particulares. Este aumento fue mayor en España que la tasa de crecimiento del PIB durante el mismo período.

Esto marca una tendencia hacia un desacoplamiento del uso de los recursos respecto de la producción económica y también **sugiere que la actividad económica circular puede estar empezando a desarrollarse en el ámbito productivo.** En este proceso van a tener un papel primordial las empresas y la denominada RAP (responsabilidad ampliada del productor).

<sup>3</sup> *Situación y evolución de la Economía Circular en España.* Fundación COTEC para la Innovación, 2017.

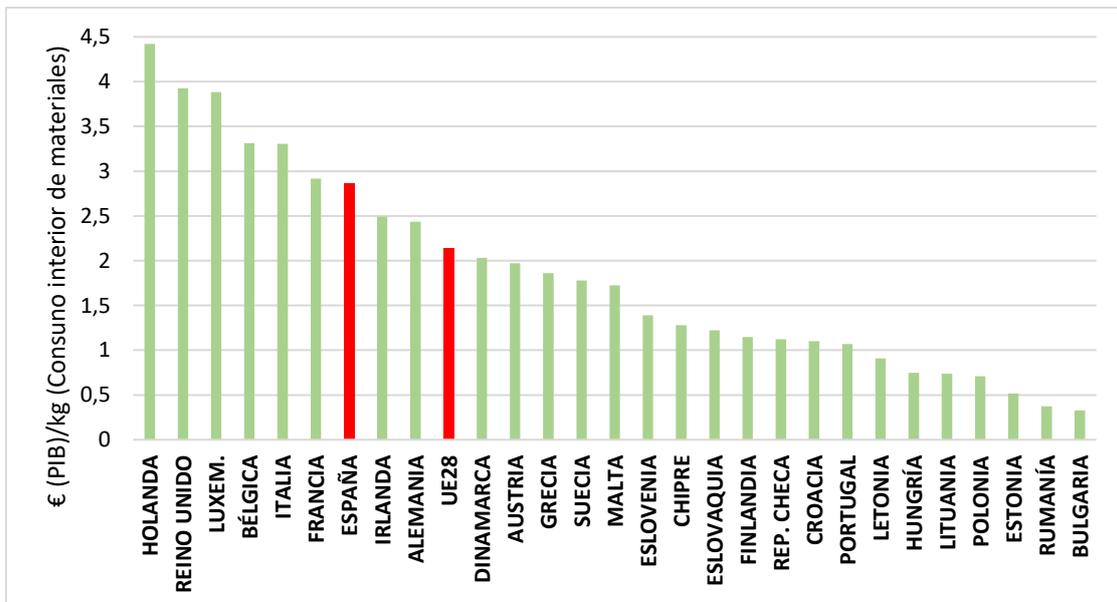
**Evolución del indicador de eficiencia en el uso de los recursos (2000-2019) en España, la UE, Países Bajos y Bulgaria (países de la UE con mejor y peor desempeño en 2019, respectivamente)**



Fuente: Cámara de Comercio de España y MAPFRE a partir de datos de EUROSTAT 2020

Figura 1.1

**Eficiencia en el uso de los recursos en la UE. 2019**



Fuente: Cámara de Comercio de España y MAPFRE a partir de datos de EUROSTAT 2020

Figura 1.2

## POSICIÓN RELATIVA DE ESPAÑA EN LA UE RESPECTO A LA ECONOMÍA CIRCULAR

Con el fin de centrar el análisis de la implementación de la EC en las pymes españolas en un marco más general, se ha realizado una evaluación comparativa de las cifras de EUROSTAT disponibles al cierre del año 2020<sup>4</sup> en los cuatro bloques mencionados en el apartado anterior. Los indicadores analizados son los siguientes:

### BLOQUE DE PRODUCCIÓN Y CONSUMO

- Tasa de **generación** de RESIDUOS TOTALES por unidad de PIB
- Tasa de **generación** de RESIDUOS TOTALES respecto al CONSUMO INTERIOR DE MATERIALES
- Tasa de generación de RESIDUOS MUNICIPALES *per cápita*

### BLOQUE DE GESTIÓN DE RESIDUOS

- Tasa de **reciclaje** de RESIDUOS TOTALES
- Tasa de **reciclaje** de RESIDUOS URBANOS
- Tasa de **reciclaje** de BIORRESIDUOS
- Tasa de **recuperación** de RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN
- Tasa de **reciclaje** de EMBALAJES TOTALES
- Tasa de **reciclaje** de RAEE

### BLOQUE DE MATERIAS PRIMAS SECUNDARIAS

- Ratio de **importaciones** de MATERIAS PRIMAS SECUNDARIAS (desde países intracomunitarios y extracomunitarios)
- Ratio de **exportaciones** de MATERIAS PRIMAS SECUNDARIAS (hacia países extracomunitarios)
- Tasa de **uso** de MATERIAS PRIMAS SECUNDARIAS

### BLOQUE DE COMPETITIVIDAD E INNOVACIÓN

- **Valor añadido bruto** (VAB) en EC al coste de los factores como porcentaje del PIB
- Porcentaje de **empleo** en EC respecto al empleo total
- **Nº de patentes** relacionadas con EC
- **Variación en el nº de patentes en EC** por millón de habitantes entre la media de los últimos 6 años (2011-2016) y la media de la serie completa (2000-2016)

Se analizan, pues, **16 indicadores** distribuidos entre los 4 apartados temáticos. Cuatro países de la UE - Irlanda, Luxemburgo, la República Checa y Malta - carecen de datos para dos de los indicadores del Bloque de Competitividad e Innovación, por lo que se han realizado varios tipos de integraciones:

<sup>4</sup> Los datos de Eurostat están actualizados al cierre de 2020, lo que no quiere decir que la información relativa a las distintas variables corresponda a 2020. De hecho, ninguna variable dispone de datos para el año 2020. Hay algunas para las que el último dato disponible hace referencia a 2019, otras a 2018, e incluso para alguna de ellas, la información más actualizada se refiere al año 2016.

- Se ofrece una **aproximación del comportamiento relativo por bloque**, asumiendo las limitaciones de datos para esos cuatro países
- Se establece el **ranking de desempeño para 24 países de la UE con datos completos en los cuatro bloques** (los cuatro países mencionados quedan fuera de la evaluación por no permitir la comparabilidad)
- Se analiza el **comportamiento comparativo de los 28 países de la UE<sup>5</sup> en tres de los cuatro bloques para los que existen datos completos** (no se integra el Bloque de Competitividad e Innovación para ofrecer el ranking final)
- Para obtener una **aproximación al desempeño relativo general en EC**, en ambos casos (3 y cuatro bloques) se realiza la **integración ponderada de los valores parciales de cada bloque homogeneizados entre 0-1**; se ha ponderado según el siguiente criterio, en el que se **potencia el comportamiento de los países en aspectos de reciclaje y tratamiento de residuos**:
  - Para el ranking de 24 países y 4 Bloques:  $1,0 \times \text{Producción y consumo} + 1,25 \times \text{Gestión de residuos} + 1 \times \text{Materias primas secundarias} + 0,75 \times \text{Competitividad e innovación}$
  - Para el ranking de 28 países y 3 Bloques:  $1,0 \times \text{Producción y consumo} + 1,25 \times \text{Gestión de residuos} + 0,75 \times \text{Materias primas secundarias}$

Tras el correspondiente tratamiento estadístico se obtienen los resultados que muestran las tablas siguientes. Hay que considerar que **los rankings obtenidos informan sobre la posición relativa de los países en cada indicador y cada bloque**, sin establecer umbrales de cumplimiento ni juicios de comportamiento. De este modo, se dispone de una distribución de posiciones entre los mejores y peores valores de cada indicador para cada país miembro de la UE. La integración general de los valores intermedios de los bloques en un **ranking sintético final** supone una aproximación numérica simplificada que ayuda a visualizar las diferencias estructurales de la UE en materia de EC.

A la vista de las tablas se pueden extraer algunas conclusiones:

#### Producción y consumo

**La posición de España en el Bloque de Producción y Consumo es intermedia entre los países de la UE-15** (zona euro), aunque se sitúa por debajo de la media de la UE-28. Muestra un **comportamiento excelente en la generación de residuos urbanos per cápita entre los países de la UE-15**. Solo ofrecen tasas mejores Bélgica, Suecia y el Reino Unido. El cruce de los datos de generación con variables macroeconómicas como el PIB y el DMC (Consumo Interior de Materiales) no ofrece tan buenos resultados debido a las enormes diferencias en las estructuras económicas nacionales y al grado de terciarización de las economías. La **evolución positiva en la generación de residuos per cápita**, tanto si se considera el conjunto total (exceptuando los principales residuos minerales) como los residuos municipales (domésticos y asimilables a urbanos procedentes de actividades productivas como el comercio, circuito HORECA y otros servicios), puede estar muy influida por la crisis financiera iniciada en la primera década del siglo, lo que deja en segundo plano la profundidad y eficacia de las políticas interpuestas en recuperación y reciclaje de materiales (España mantiene **elevadas tasas de vertido en la actualidad**).

<sup>5</sup> Países integrantes de la UE en el año 2020.

Posición relativa de España en la UE en el BLOQUE DE PRODUCCIÓN Y CONSUMO de evaluación de la EC  
Países de la UE-15

BLOQUE DE PRODUCCIÓN Y CONSUMO			
Tasa de generación de RESIDUOS TOTALES por unidad de PIB	Tasa de generación de RESIDUOS TOTALES respecto a DMC*	Tasa de generación de RESIDUOS MUNICIPALES per cápita	Valoración general del BLOQUE DE PRODUCCIÓN Y CONSUMO
2018 kg/1.000 €	2018 %	2018 kg/habitante	valor integrado
Luxemburgo	Letonia	Rumanía	Letonia
Irlanda	Rumanía	Polonia	Rep. Checa
Dinamarca	Chipre	Rep. Checa	Suecia
Chipre	Irlanda	Hungría	Irlanda
Francia	Hungría	Estonia	Rumanía
Suecia	Finlandia	Bulgaria	Hungría
Malta	Dinamarca	Letonia	Chipre
Austria	Portugal	Bélgica	Croacia
Alemania	Lituania	Eslovaquia	Luxemburgo
Letonia	Rep. Checa	Croacia	Portugal
Reino Unido	Malta	Suecia	Finlandia
Países Bajos	Suecia	Reino Unido	Francia
España	Croacia	Lituania	Austria
UE-28	Luxemburgo	España	Eslovenia
Italia	Austria	Eslovenia	Malta
Finlandia	Eslovenia	UE-28	UE-28
Rep. Checa	Polonia	Italia	Lituania
Portugal	Eslovaquia	Grecia	Eslovaquia
Eslovenia	Alemania	Portugal	Alemania
Croacia	Francia	Países Bajos	España
Grecia	Grecia	Francia	Grecia
Hungría	UE-28	Finlandia	Dinamarca
Bélgica	Bulgaria	Irlanda	Reino Unido
Eslovaquia	España	Austria	Polonia
Lituania	Reino Unido	Luxemburgo	Italia
Rumanía	Italia	Alemania	Países Bajos
Polonia	Países Bajos	Chipre	Bulgaria
Estonia	Bélgica	Malta	Bélgica
Bulgaria	Estonia	Dinamarca	Estonia

\*DMC: Consumo interior de materiales (Domestic Material Consumption)

Fuente: Cámara de Comercio de España y MAPFRE a partir de datos de EUROSTAT 2020

Tabla 1.1

Gestión de residuos

**España suspende en el Bloque de Gestión de Residuos.** La integración de los indicadores seleccionados por la Comisión Europea en este ámbito, todos ellos relativos a la recuperación o el reciclaje de familias de residuos, **sitúan a España lejos de los valores de la mayoría de los países de la UE-15.** España ocupa la posición 12ª en la valoración general del bloque, solo mejor que Finlandia, Portugal y Grecia, si bien supera en desempeño a la mayoría de los antiguos países del Este. Cabe destacar que algunos países más recientemente incorporados a la UE, con economías en transición y en proceso de adaptación a la legislación comunitaria, han protagonizado un avance espectacular en los últimos años. En el ranking de desempeño general del bloque, Eslovenia y Lituania se sitúan al nivel de Luxemburgo, Alemania y el Reino Unido, mientras que la República Checa está al nivel de España, Irlanda o Francia. No obstante, **España**

**parece desenvolverse positivamente en el reciclaje de biorresiduos** (9ª posición entre los países de la UE-15, al nivel de Francia, Portugal o Bélgica y mucho mejor que las Islas Británicas y los países nórdicos) **y en el de residuos de embalaje** (7ª posición en la UE-15, al nivel de Alemania y de Francia). **Este buen comportamiento parcial no logra mejorar los resultados generales de la economía española en reciclaje de residuos totales** (exceptuando los principales residuos minerales) **y en residuos generales urbanos** (que comprende muchas tipologías de residuos, entre los que se encuentran los de las pymes del sector comercial), en los cuales nuestro país ocupa las posiciones de cola junto a Portugal, Finlandia, Irlanda, Grecia y la gran mayoría de los países del antiguo bloque del Este.

Una parte muy importante de las **pymes del sector comercial y de la hostelería** (tiendas de compraventa al por mayor y al por menor, restaurantes, cafeterías, bares, etc.), generan residuos asimilables a domésticos que **se gestionan a través de los “SCRAPs de los cubos de basura y los contenedores”** (ECOEMBES, ECOVIDRIO) de los sistemas municipales, y cuyas cuantías unitarias son lo suficientemente reducidas como para no aparecer en el Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes (PRTR). Sin embargo, pese al elevado número de empresas de este tipo, **la cantidad de residuos mezclados correspondientes a la tradicional “basura” generados por ellas** (las que corresponden al sector de “servicios” del INE) **representa tan solo el 5,79% del total de este tipo de residuos**. La gran mayoría de los residuos mezclados que se destinan a vertedero se componen de rechazos sobrantes de los procesos de gestión llevados a cabo por empresas del sector de suministro de agua, saneamiento y gestión de residuos (87% del total de residuos mezclados). Las actividades económicas generan la mitad de todos los residuos mezclados del país (la otra mitad se produce en los hogares), pero la mayor parte proceden de los procesos de gestión mencionados.

Según datos del INE<sup>6</sup>, en 2018 **los residuos totales generados por las actividades económicas, incluido hogares, supusieron el 83% del total de residuos** (se generaron 132.119.000 toneladas totales distribuidas entre las actividades económicas vinculadas a empresas y el producto del consumo en los hogares). La actividad empresarial es generadora mayoritaria de muchos de los residuos tipificados por el INE y por EUROSTAT. Teniendo en cuenta que la tasa de reciclaje de residuos urbanos en España fue tan solo del 36% en 2018, posición antepenúltima de la UE-15 (solo mejor que las de Portugal y Grecia), es evidente que nuestro sistema de separación en origen tiene margen de mejora, aunque el problema afecta a la mayoría de países de la UE. Tan solo Alemania supera el 60% de reciclaje de residuos urbanos. Bélgica, Países Bajos, Luxemburgo y Austria superan el 50%, e Italia roza dicho valor. El resto de nuestros pares de la UE-15 no llegan al 45%.

---

<sup>6</sup> Cuentas medioambientales: Cuentas de los residuos 2018. INE. Notas de Prensa. Noviembre de 2020.

Posición relativa de España en la UE en el BLOQUE DE GESTIÓN DE RESIDUOS de evaluación de la EC  
Países de la UE-15

BLOQUE DE GESTIÓN DE RESIDUOS						
Tasa de reciclaje de RESIDUOS TOTALES	Tasa de reciclaje de RESIDUOS URBANOS	Tasa de reciclaje de BIORRESIDUOS	Tasa de recuperación de RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN	Tasa de reciclaje de EMBALAJES TOTALES	Tasa de reciclaje de AEE*	Evaluación general del BLOQUE DE GESTIÓN
2016 %	2018 %	2018 kg/hab	2018 %	2017 %	2018 %	valor integrado
Eslovenia	Alemania	Austria	Irlanda	Bélgica	Croacia	Dinamarca
Bélgica	Eslovenia	Países Bajos	Malta	Países Bajos	Bulgaria	Países Bajos
Países Bajos	Austria	Dinamarca	Países Bajos	Dinamarca	Dinamarca	Austria
Italia	Países Bajos	Luxemburgo	Lituania	Rep. Checa	Reino Unido	Bélgica
Lituania	Bélgica	Lituania	Hungría	Suecia	Eslovenia	Luxemburgo
Austria	Lituania	Alemania	Italia	Eslovenia	Irlanda	Eslovenia
Luxemburgo	Luxemburgo	Italia	Luxemburgo	Alemania	Hungría	Alemania
Dinamarca	Dinamarca	Francia	Eslovenia	Grecia	Chipre	Lituania
Letonia	Italia	Portugal	Reino Unido	España	Finlandia	Reino Unido
Rep. Checa	UE-28	España	Bélgica	Francia	Eslovaquia	Italia
Reino Unido	Suecia	Bélgica	Dinamarca	Luxemburgo	Austria	Suecia
UE-28	Reino Unido	UE-28	Grecia	Italia	Suecia	UE-28
Polonia	Francia	Eslovenia	Letonia	UE-28	Luxemburgo	Irlanda
Francia	Finlandia	Reino Unido	Estonia	Eslovaquia	Rep. Checa	Rep. Checa
Alemania	Irlanda	Finlandia	Alemania	Bulgaria	Portugal	Francia
Croacia	Hungría	Suecia	Portugal	Irlanda	Letonia	España
Portugal	Eslovaquia	Irlanda	Rep. Checa	Austria	España	Finlandia
Suecia	España	Eslovaquia	Austria	Finlandia	Países Bajos	Portugal
España	Rep. Checa	Hungría	Suecia	Chipre	Bélgica	Croacia
Eslovaquia	Polonia	Polonia	UE-28	Reino Unido	UE-28	Letonia
Hungría	Bulgaria	Rep. Checa	Polonia	Lituania	Alemania	Hungría
Malta	Portugal	Letonia	Croacia	Rumanía	Polonia	Polonia
Irlanda	Estonia	Grecia	España	Letonia	Grecia	Eslovaquia
Finlandia	Croacia	Estonia	Rumanía	Polonia	Lituania	Estonia
Chipre	Letonia	Croacia	Finlandia	Portugal	Francia	Grecia
Rumanía	Grecia	Chipre	Francia	Estonia	Eslovenia	Chipre
Bulgaria	Chipre	Rumanía	Chipre	Hungría	Italia	Bulgaria
Estonia	Rumanía	Bulgaria	Eslovaquia	Croacia	Rumanía	Rumanía
Grecia	Malta	Malta	Bulgaria	Malta	Malta	Malta

\*Aparatos eléctricos y electrónicos

Fuente: Cámara de Comercio de España y MAPFRE a partir de datos de EUROSTAT 2020

Tabla 1.2

Materias primas secundarias

En el bloque relativo a Materias Primas Secundarias, que ilustra sobre la implantación de los intercambios comerciales de este tipo de materiales y, por tanto, de la efectividad de los tratamientos de los materiales de desecho (fin de la condición de residuo), España obtiene su peor posición en los rankings parciales por bloque temático: **la 14ª peor posición absoluta en la UE-28 y la 4ª peor en la UE-15, solo por delante de Grecia, Finlandia, Irlanda y Portugal.** España importó en 2019 materias primas secundarias por un valor de 3.035 M€ (9.933 M€ en Alemania, 2.749 M€ en el Reino Unido, 2.431 M€ en Países Bajos), una cantidad muy superior a la de sus exportaciones, que alcanzaron en ese mismo año los 1.229 M€ (7.912 M€ en Alemania, 5.708 M€ en el Reino Unido, 4.472 M€ en Países Bajos). En términos reales, España importó 6 Mton de materias primas secundarias en 2019, de las cuales 4,4 Mton (el 73,3% de todas las importaciones) eran metales férricos (hierro y acero, 91%) y no férricos (cobre, aluminio y

níquel, 9%), siendo las importaciones de papel y cartón las siguientes en peso (1,46 Mton), aunque a gran distancia. Las importaciones de plásticos no alcanzaron las 200.000 toneladas.

La **Tasa de uso de material circular** (materias primas secundarias procedentes de residuos ya reconvertidos) mide la contribución de los materiales reciclados a la demanda total de materiales y por ello resulta relevante para evaluar la circularidad de la economía. **España se encuentra en una posición media-baja dentro de la UE-15 con una tasa del 10,2% de circularidad, un valor ligeramente inferior a la media de la UE-28 (12,4%),** cercano a los de Alemania (12,2%), Luxemburgo (11,9%) o Austria (11,5%), pero muy alejado del porcentaje de Países Bajos, que lidera con firmeza el ranking (28,5% en este indicador y fuerte implantación del mercado exterior de materias primas secundarias), y de Francia (20,1%), Italia (19,3%) y Reino Unido (16,6%). Sin embargo, ofrece una tasa mucho mejor que la de los países nórdicos, Portugal, Grecia e Irlanda.

**Posición relativa de España en la UE en el BLOQUE DE MATERIAS PRIMAS SECUNDARIAS de evaluación de la EC**  
Países de la UE-15

BLOQUE DE MATERIAS PRIMAS SECUNDARIAS			
Ratio de IMPORTACIONES de MATERIAS PRIMAS SECUNDARIAS (desde países intracomunitarios extracomunitarios)	Ratio de EXPORTACIONES de MATERIAS PRIMAS SECUNDARIAS (hacia países extracomunitarios)	Tasa de USO de MATERIAS PRIMAS SECUNDARIAS	Evaluación general del BLOQUE DE MATERIAS PRIMAS SECUNDARIAS
2019 ton/habitante	2019 ton/habitante	2019 %	valor Integrado
Luxemburgo	Bélgica	Países Bajos	Países Bajos
Bélgica	Países Bajos	Bélgica	Bélgica
Eslovenia	Estonia	Francia	Estonia
Países Bajos	Lituania	Italia	Luxemburgo
Austria	Letonia	Reino Unido	Reino Unido
Portugal	Reino Unido	Estonia	Lituania
Estonia	Dinamarca	Alemania	Italia
Alemania	Malta	UE-28	Francia
Lituania	Suecia	Luxemburgo	Dinamarca
España	Irlanda	Austria	Letonia
Italia	UE-28	Eslovenia	Eslovenia
Suecia	Bulgaria	España	UE-28
UE-28	Eslovenia	Polonia	Malta
Grecia	Croacia	Rep. Checa	Suecia
Rep. Checa	Chipre	Dinamarca	Alemania
Letonia	Finlandia	Malta	Austria
Dinamarca	Rumanía	Suecia	España
Croacia	Grecia	Hungría	Polonia
Hungría	Alemania	Finlandia	Finlandia
Bulgaria	Italia	Eslovaquia	Croacia
Eslovaquia	Francia	Croacia	Rep. Checa
Polonia	Polonia	Letonia	Hungría
Francia	España	Grecia	Bulgaria
Finlandia	Austria	Lituania	Irlanda
Rumanía	Portugal	Chipre	Chipre
Irlanda	Hungría	Bulgaria	Grecia
Reino Unido	Eslovaquia	Portugal	Eslovaquia
Malta	Rep. Checa	Irlanda	Rumanía
Chipre	Luxemburgo	Rumanía	Portugal

Fuente: Cámara de Comercio de España y MAPFRE a partir de datos de EUROSTAT 2020

Tabla 1.3

## Competitividad e innovación

**España muestra un buen comportamiento en el Bloque de Competitividad e Innovación, situándose en la mejor posición entre los países de la UE-15, junto a Alemania.** El valor agregado bruto (VAB) es una métrica que mide la contribución de una subsidiaria corporativa, empresa o municipio a una economía, productor, sector o región. El valor agregado bruto proporciona un valor monetario por la cantidad de bienes y servicios que se han producido en un país, menos el coste de todos los insumos y materias primas que son directamente atribuibles a esa producción. El VAB se ajusta al producto interior bruto (PIB) mediante las subvenciones y los impuestos sobre los productos. España muestra un VAB generado en actividades de EC similar al valor medio de la UE-28, en el orden de Italia, Alemania o Francia.

En cuanto al **empleo relacionado con la EC** respecto al total del empleo, solo es superada por Italia, aunque este dato queda empañado por nuestros bajos resultados en el Bloque de Gestión de Residuos, avisándonos de la necesidad de aumentar el rendimiento de nuestro sistema.

No obstante, parece que **el esfuerzo en innovación en materia de residuos, aspecto relacionado directamente con la I+D+i tanto pública como empresarial, es muy importante en España.** El país muestra un número no demasiado elevado de patentes en el sector por millón de habitantes respecto a los países de la UE-15 (una media de 0,44 patentes por millón en el periodo 2000-2016, solo por encima de los valores de Suecia, el Reino Unido, Italia, Portugal y Grecia), aunque mantiene una trayectoria ascendente en los últimos 6 años (2011-2016). En particular, se registró un ascenso porcentual del 24% en 2016 (último dato de EUROSTAT), respecto a la media de la serie completa, alcanzando ese año 0,63 patentes por millón de habitantes (7<sup>º</sup> posición en la UE-15), con un número absoluto de 29 patentes en dicho año (solo por detrás de Alemania y de Francia), lo que representa el 11% del total de patentes de la UE-28 (13% de la UE-15).

**Posición relativa de España en la UE en el BLOQUE DE PRODUCCIÓN Y COMPETITIVIDAD E INNOVACIÓN de evaluación de la EC**  
**Países de la UE-15**

Países con datos incompletos que quedan fuera de la integración final del bloque

<b>BLOQUE DE COMPETITIVIDAD E INNOVACIÓN</b>				
VAB en actividades de EC - porcentaje s/ PIB total	Porcentaje de EMPLEO en EC respecto al empleo total	Variación en el nº de patentes por millón de habitantes entre la media de los últimos 6 años (2011-2016) y la media de la serie completa (2000-2016)	Nº de patentes relacionadas con EC en 2016	Evaluación general del BLOQUE DE COMPETITIVIDAD E INNOVACIÓN
2017 %	2017 %	2016 %	2016 nº	valor integrado
Eslovenia	Letonia	Grecia	Alemania	Polonia
Croacia	Lituania	Estonia	Polonia	Estonia
Bulgaria	Croacia	Polonia	Francia	Letonia
Reino Unido	Polonia	Malta	UE-28	España
Lituania	Italia	Eslovaquia	España	Alemania
Austria	Eslovenia	Rumanía	Reino Unido	Croacia
Estonia	España	Chipre	Países Bajos	Lituania
Polonia	Estonia	Rep. Checa	Bélgica	Chipre
Letonia	Chipre	Letonia	Italia	Eslovenia
Italia	Hungría	Suecia	Finlandia	Italia
España	Portugal	Portugal	Rep. Checa	Francia
UE-28	Eslovaquia	Luxemburgo	Dinamarca	UE-28
Alemania	Bulgaria	Croacia	Suecia	Reino Unido
Chipre	UE-28	España	Austria	Eslovaquia
Francia	Francia	Bélgica	Hungría	Rumanía
Hungría	Reino Unido	Países Bajos	Rumanía	Suecia
Finlandia	Finlandia	Finlandia	Estonia	Bulgaria
Suecia	Suecia	Eslovenia	Croacia	Grecia
Países Bajos	Rumanía	Italia	Luxemburgo	Portugal
Dinamarca	Grecia	Francia	Irlanda	Hungría
Portugal	Austria	UE-28	Grecia	Austria
Rumanía	Alemania	Hungría	Letonia	Finlandia
Eslovaquia	Dinamarca	Dinamarca	Eslovaquia	Países Bajos
Bélgica	Países Bajos	Bulgaria	Bulgaria	Dinamarca
Grecia	Bélgica	Alemania	Chipre	Bélgica
Rep. Checa	Rep. Checa	Irlanda	Lituania	Rep. Checa
Irlanda	Irlanda	Lituania	Malta	Irlanda
Luxemburgo	Luxemburgo	Austria	Portugal	Luxemburgo
Malta	Malta	Reino Unido	Eslovenia	Malta

Fuente: Cámara de Comercio de España y MAPFRE a partir de datos de EUROSTAT 2020

Tabla 1.4

## RANKING GENERAL DE ESPAÑA EN ECONOMIA CIRCULAR RESPECTO A LOS PAISES DE LA UE

A partir de las integraciones parciales efectuadas se puede anticipar un ranking general que se debe considerar con la cautela necesaria. Como representación visual puede ser ilustrativa la tabla final, en la que se integran los valores parciales normalizados entre 0 y 1 según la integración ponderada mencionada anteriormente, en la que se dota de mayor importancia a la gestión pura de residuos sobre el resto de los bloques.

### Posición relativa de España entre los países de la UE con datos según las integraciones directa y ponderada

**Para el ranking de 24 países y 4 Bloques:** 1,0xProducción y consumo + 1,25xGestión de residuos + 1,0xMaterias primas secundarias + 0,75xCompetitividad e innovación (Irlanda, Luxemburgo, Malta y la República Checa no ofrecen todos los datos en el Bloque de Competitividad e innovación y se eliminan de la integración)

**Para el ranking de 28 países y 3 Bloques:** 1,0xProducción y consumo + 1,25xGestión de residuos + 0,75xMaterias primas secundarias

POSICIÓN RELATIVA EN DESEMPEÑO EN EC EN LA UE			
INTEGRACIÓN PONDERADA			
TODOS LOS BLOQUES (4) (24 países con todos los datos)		TRES BLOQUES: PRODUCCIÓN Y CONSUMO, GESTIÓN DE RESIDUOS Y MATERIAS PRIMAS SECUNDARIAS (28 países de la UE)	
Países	Valor integrado entre 0-1	Países	Valor integrado entre 0-1
Países Bajos	1,00	Países Bajos	1,00
Lituania	0,96	Luxemburgo	0,92
Eslovenia	0,94	Bélgica	0,90
Alemania	0,91	Dinamarca	0,89
Austria	0,90	Austria	0,84
Bélgica	0,88	Eslovenia	0,77
Reino Unido	0,87	Lituania	0,76
Dinamarca	0,87	Reino Unido	0,73
Letonia	0,86	Alemania	0,69
Italia	0,79	Suecia	0,68
Suecia	0,79	Italia	0,62
Francia	0,74	Rep. Checa	0,58
Polonia	0,73	Irlanda	0,57
España	0,68	Francia	0,57
Croacia	0,67	Letonia	0,56
Hungría	0,55	Finlandia	0,44
Portugal	0,54	Croacia	0,43
Finlandia	0,54	España	0,42
Estonia	0,48	Hungría	0,42
Chipre	0,45	Portugal	0,41
Eslovaquia	0,44	Polonia	0,26
Grecia	0,30	Eslovaquia	0,25
Rumanía	0,26	Chipre	0,20
Bulgaria	0,19	Grecia	0,13
Irlanda	incompleto	Estonia	0,10
Luxemburgo	incompleto	Rumanía	0,07
Malta	incompleto	Malta	0,05
Rep. Checa	incompleto	Bulgaria	0,00

Nivel de desempeño comparativo: clave cromática y valor integrado entre 0-1	
CALIFICACIÓN	VALOR INTEGRADO
Excelente	(0,80-1,00]
Bueno	(0,60-0,80]
Intermedio	(0,40-0,60]
Insuficiente	(0,20-0,40]
Deficiente	[0,00-0,20]

Fuente: Cámara de Comercio de España y MAPFRE a partir de datos de EUROSTAT 2020

Tabla 1.5

### EVALUACIÓN CONJUNTA DE TODOS LOS BLOQUES DE LA EC PARA 24 PAÍSES DE LA UE

- La tabla sitúa a España en una posición retrasada entre los países de la UE-15, en la **evaluación conjunta de los 4 bloques temáticos** que define la Comisión Europea para la EC: **es la 10ª del ranking entre 13 países** (Irlanda y Luxemburgo no tienen datos en dos de los indicadores de uno de los bloques).
- Respecto al **total de países europeos evaluables, 24 en el caso de los 4 bloques**, España obtiene una posición intermedia: **14ª posición entre 24 países con datos**, mejor que 7 países recientemente incorporados (6 del Este de Europa y uno insular, Chipre) y que Portugal, Finlandia y Grecia (pertenecientes a la UE-15).

### EVALUACIÓN CONJUNTA DE TODOS LOS PAÍSES DE LA UE (UE-28) PARA 3 BLOQUES: PRODUCCIÓN Y CONSUMO, GESTIÓN DE RESIDUOS Y MATERIAS PRIMAS SECUNDARIAS

Al eliminar de la evaluación el Bloque de Competitividad e Innovación, en el que España se comporta con mayor solvencia, **nuestro país pierde posiciones respecto al ranking general**. En este caso Irlanda y Luxemburgo se incluyen en la evaluación de los 3 bloques restantes y su valoración es superior a la española).

- España se coloca en la **posición 13ª en la UE-15**, un resultado solo mejor que Portugal y Grecia.
- Respecto a la **UE-28**, España obtiene el **puesto 18º entre 28 países**, 6 de ellos del antiguo bloque del Este, dos insulares (Chipre y Malta), y los ya mencionados Portugal y Grecia, pertenecientes a la UE-15.

## PARTE II. GENERACIÓN Y RECICLAJE DE RESIDUOS EN ESPAÑA EN LOS ÁMBITOS PRODUCTIVO Y DOMÉSTICO

Un ámbito de particular relevancia en el estudio de la economía circular es la consideración de las diferencias en la generación de residuos por actividades económicas, generalmente entre empresas y actividad doméstica, derivada esencialmente del consumo. Los datos ofrecidos por el INE en lo relativo a las empresas son generales y se no distingue entre tamaños. Para obtener información en este sentido hay que analizar el Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes – PRTR, lo que se realiza en el capítulo correspondiente de este trabajo. No obstante, los datos resumidos del INE sirven como encuadre para la investigación del PRTR, ofreciendo una visión general del panorama de la gestión de residuos que delimita ya los éxitos y las carencias de nuestro sistema.

23

Se pueden extraer las siguientes conclusiones a la vista de las tablas resumen que se muestran a continuación, a partir de datos de 2018:

- Los **sectores de actividad** tomados en su conjunto, representados por el tejido empresarial productivo, **han producido el 83,5% del total de residuos generados en España en 2018** (115.124 kton de las 137.823 kton totales). El resto, **16,5% (equivalentes a 22.699 kton), son generados por el consumo de los hogares.**
- Los residuos minerales representan más de la mitad de los residuos generados totales (52,5%). El tratamiento que se da a los residuos minerales en la UE, debido a su propia composición y comportamiento físico-químico, es diferente al del resto de los residuos. Por ello, EUROSTAT ofrece estadísticas en las que este tipo de materiales queda excluido de los cálculos.
- **Los residuos minerales representan el 62,4% del total de residuos generados por las empresas.** Los distintos sectores de actividad producen casi la totalidad de este tipo de residuos. **Los hogares solo generan el 0,65% de los residuos minerales del país.**
- **Las empresas son generadoras mayoritarias de casi todas las modalidades de residuos.** La contribución del ámbito doméstico solo es relevante en la producción de residuos de vidrio, en la que los hogares son los responsables del 71% del total, y en la de residuos mezclados, en la que la proporción es del 50%. Excepto en residuos celulósicos, con un 31,5% para los hogares, **los distintos sectores productivos acaparan más del 85% de los residuos generados, alcanzando más del 90% en residuos minerales, metálicos, químicos, lodos, equipos desechados, plásticos y otros.**

**Generación de residuos por modalidades y porcentajes correspondientes a los producidos por la actividad económica y por los hogares en España en 2018**

	PESO TOTAL generado		Peso total generado por los SECTORES DE ACTIVIDAD		Peso total generado por los HOGARES		Porcentaje de residuos generados por SECTORES DE ACTIVIDAD	Porcentaje de residuos generados por HOGARES
	Kton	% por modalidad	kton	% por modalidad	kton	% por modalidad	%	%
<b>RESIDUOS GENERADOS TOTALES</b>	137.823	100	115.124	100	22.699	100	83,53	16,47
MINERALES	72.341	52,5	71.869	62,4	473	2,1	99,35	0,65
RESIDUOS MEZCLADOS ANIMALES Y VEGETALES	37.849	27,5	18.833	16,4	19.016	83,8	49,76	50,24
METÁLICOS	9.292	6,7	8.282	7,2	1.010	4,4	89,13	10,87
PAPEL Y CARTÓN	5.977	4,3	5.949	5,2	28	0,1	99,53	0,47
QUÍMICOS	3.379	2,5	2.312	2,0	1.067	4,7	68,42	31,58
QUÍMICOS	2.325	1,7	2.316	2,0	9	0,0	99,61	0,39
LODOS COMUNES	1.603	1,2	1.603	1,4	0	0,0	100,00	0,00
EQUIPOS DESECHADOS	1.483	1,1	1.422	1,2	61	0,3	95,89	4,11
MADERA	1.116	0,8	980	0,9	136	0,6	87,81	12,19
VIDRIO	1.170	0,8	336	0,3	835	3,7	28,72	71,37
PLÁSTICOS	815	0,6	791	0,7	24	0,1	97,06	2,94
OTROS	471	0,3	431	0,4	40	0,2	91,51	8,49

Fuente: INE 2020

Tabla 2.1

Al analizar el destino de los residuos generados a partir de los últimos datos del INE, se descubren ciertos hechos que se concluyen de las dos tablas siguientes:

- En 2018 se destinaba en España a **vertedero el 48%** del total de residuos generados, cifra superior en **10 puntos porcentuales al porcentaje de procesos de reciclaje**. Pese a que el 88,5% del total de residuos generados en España se someten a algún tipo de tratamiento, se presenta la duda de si la altísima tasa de vertido se puede considerar realmente como una modalidad de tratamiento en el marco filosófico de la economía circular, a la vista de las consideraciones normativas de la UE de 2018 y del nuevo Plan de Acción de 2020. Si se descuenta el tonelaje destinado a vertedero, **la cantidad de residuos que realmente se manejan en circuitos de economía circular se reduciría del 88,5% al 46% de todo lo generado**.
- La nueva normativa de la UE en materia de vertidos obliga a no admitir en vertedero ningún residuo susceptible de ser reciclado. Para 2035 el objetivo de la Comisión es conseguir una tasa de vertido de residuos municipales menor al 10% de la tasa de 2018, año en que entró en vigor la Directiva (UE) 2018/850, relativa a vertidos. **Nuestra tasa de vertido de residuos municipales oscila alrededor del 55%, superior a la media de la UE-28 y solo superada por Grecia entre los países de la UE-15.**

- **Tan solo el 10% de los residuos se reutilizan en operaciones de relleno.** Es de suponer que la composición mayoritaria de estos residuos serán los **desechos inertes del sector de la construcción y de la minería**, susceptibles de ser utilizados sin demasiado peligro en labores de relleno. Teniendo en cuenta que el 62% (71.869.000 toneladas) de los residuos generados por los sectores productivos se catalogan como **“minerales”** en las estadísticas del INE, y que **tan solo el 29% de los mismos se destinan a reciclaje**, se presupone que la mayor parte de los residuos de construcción terminan en los vertederos, posiblemente como material de sellado de células y otros trabajos.
- **El 39% de los residuos totales tratados se manejan a través de procesos de reciclaje.** Sin embargo, si nos detenemos a analizar las tipologías, tan solo en ciertos materiales valiosos y muchas veces integrados en los sistemas de recogida selectiva encontramos tasas de reciclaje contundentes. Los residuos metálicos y celulósicos presentan tasas superiores al 100%, ya que España importa cantidades significativas de estos residuos para su reintroducción en el circuito comercial. También las tasas de residuos de madera, vidrio y plástico muestran altas tasas de reciclaje, muy posiblemente porque una gran fracción de los mismos se recogen en contenedores específicos o en circuitos especializados.
- **Sin embargo, la tasa de reciclaje de residuos mezclados fue del 9,6% en 2018**, un valor reducido. Teniendo en cuenta que **la proporción de residuos mezclados respecto a los recuperados por sistemas de recogida separada se sitúa en una proporción de 81%-19%** y que el porcentaje de residuos mezclados sobre los totales alcanza el 27,5% (se produjeron 37.849.000 toneladas de residuos mezclados en 2018 en España, **la mitad de los cuales proceden de actividades empresariales**), es de suponer que **gran parte de estos residuos terminan en vertederos**. El tema de la deposición en vertedero, que depende de una óptima separación en origen y de una adecuada preparación de los residuos para el reciclaje es una de las cuestiones a mejorar en nuestro sistema de gestión de residuos.

En el proceso de consecución de los ambiciosos objetivos de la nueva hoja de ruta de economía circular de la UE hay que contar con inversiones significativas por parte de la administración pública española para facilitar la transición empresarial hacia la disminución de residuos y la recirculación de materias primas secundarias. Al mismo tiempo, el propio tejido empresarial, en el cual las pymes representan la mayor fracción, ha de poner a trabajar su creatividad y el resto de sus recursos para incorporarse a los requerimientos de un nuevo modelo socioeconómico siguiendo el ejemplo de ciertos sectores, de ciertas start-ups y de las obligaciones derivadas de la Responsabilidad Ampliada del Productor (RAP).

**Peso total de los residuos tratados**  
**Porcentaje de residuos tratados respecto al total generado (137.823.000 toneladas) y modalidad de tratamiento a que se someten en España en 2018**

Modalidades de tratamiento	Peso de los residuos tratados kton	% por tipo de tratamiento %
<b>RESIDUOS SOMETIDOS A ALGÚN TIPO DE TRATAMIENTO (peso y % sobre el total generado)</b>	121.958	88,49
<b>Residuos sometidos a RECICLAJE</b>	47.245	38,74
<b>Residuos destinados a VERTEDERO</b>	58.811	48,22
<b>Residuos destinados a INCINERACIÓN</b>	3.721	3,05
<b>Residuos utilizados en operaciones de RELLENO</b>	12.180	9,99

Fuente: INE 2020

Tabla 2.2

Datos de reciclaje por modalidades de residuos en 2017 y 2018 en España

	PESO		TASA DE	TASA DE	Variación
	TOTAL reciclado	% por modalidad	RECICLAJE 2018	RECICLAJE 2017	interanual de las TASAS de RECICLAJE
	kton	%	%	%	%
<b>RESIDUOS RECICLADOS TOTALES</b>	47.245	100,00	34,28	34,00	0,82
<b>MINERALES</b>	21.156	44,78	29,24	29,54	-1,00
<b>RESIDUOS MEZCLADOS</b>	3.629	7,68	9,59	8,01	19,77
<b>ANIMALES Y VEGETALES</b>	1.771	3,75	19,06	18,32	4,06
<b>METÁLICOS</b>	10.748	22,75	179,82	181,36	-0,85
<b>PAPEL Y CARTÓN</b>	3.913	8,28	115,80	105,96	9,29
<b>QUÍMICOS</b>	1.274	2,70	54,80	45,75	19,76
<b>LODOS COMUNES</b>	1.272	2,69	79,35	79,61	-0,32
<b>EQUIPOS DESECHADOS</b>	571	1,21	38,50	42,93	-10,31
<b>MADERA</b>	967	2,05	86,65	87,47	-0,94
<b>VIDRIO</b>	1.116	2,36	95,38	82,50	15,61
<b>PLÁSTICOS</b>	645	1,37	79,14	61,61	28,46
<b>OTROS</b>	184	0,39	39,07	36,81	6,13

Fuente: INE 2020

Tabla 2.3

## GENERACIÓN DE LOS SECTORES PRODUCTIVOS POR TIPO DE RESIDUO

En la Tabla 2.4 se han resaltado las mayores contribuciones a la generación por familias de residuos sobre la generación total (115.124.000 toneladas totales en 2018), de los 5 sectores seleccionados por el INE. **Tres sectores** - industria, construcción y actividades relacionadas con el suministro y depuración de aguas y con la gestión de residuos - **generan casi el 90% del total de residuos procedentes de la actividad productiva**. Esto se debe a que los sectores industriales (45%) y la construcción (52%) generan casi la totalidad de los **residuos minerales**, que representan en conjunto (suma de todos los sectores) el 62% de las 115.124.000 toneladas de residuos producidas. Cada sector es especialista en una familia de residuos, aunque contribuye a otras familias. Así, la **industria genera el 69% de los residuos químicos y el 60% de los de madera**, aunque sus **ratios de residuos metálicos, de vidrio y de plástico se sitúan entre el 30-36%** de los totales por grupo de residuo. **El sector del agua y de los residuos acapara el 87% de los residuos mezclados** (posiblemente debido a los rechazos de los procesos de selección y reciclaje), y también produce, lógicamente, **el 81% de los lodos de depuración**, así como un **61% de los residuos metálicos**.

El **sector de servicios** destaca en la generación de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), **con un 87% del total**. Es fuerte también en **residuos celulósicos (58% del total de la familia)** y ofrece porcentajes altos de **residuos de vidrio (39%) y de plástico (34%)**. En el cajón de sastre “**otros**”, **que engloba una enorme variedad de residuos (caucho, cuero, textiles...)**, el **principal generador es también el sector de servicios (77%)**, debido a la heterogeneidad de actividades que lo nutren. El sector primario **agroganadero, forestal y pesquero** genera, evidentemente, la mayor parte de **residuos animales y vegetales (69% del total de la familia)**. Los residuos mejor distribuidos entre los 5 sectores son los de plástico y vidrio, en los cuales participan varios de ellos con porcentajes significativos. En el resto de familias suele destacar claramente uno de ellos sobre los demás.

Generación de residuos en 5 grandes sectores productivos (industria, construcción, gestión del agua y de los residuos, producción primaria de alimentos y servicios) y porcentajes respecto a la generación total de la actividad económica (115.124.000 ton) en España en 2018

TOTAL SECTORES	SECTORES INDUSTRIALES		SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN		SECTORES DE SUMINISTRO, SANEAMIENTO Y GESTIÓN DE RESIDUOS		SECTORES AGROGANADERO, FORESTAL Y PESQUERO		SECTORES DE SERVICIOS		
	Total sectores	INDUSTRIA (incluida minería y producción de energía)	% INDUSTRIA*	CONSTRUCCIÓN	% CONSTRUCCIÓN*	SUMINISTRO DE AGUA, SANEAMIENTO, GESTIÓN DE RESIDUOS	% SUMINISTRO DE AGUA, SANEAMIENTO Y GESTIÓN DE RESIDUOS*	AGRICULTURA, GANADERÍA, SILVICULTURA Y PESCA	% AGRICULTURA, GANADERÍA, SILVICULTURA Y PESCA*	SERVICIOS	% SERVICIOS*
	kton	kton	%	kton	%	kton	%	kton	%	kton	%
RESIDUOS GENERADOS TOTALES	115.124	40.587	35,26	38.076	33,07	24.233	21,05	6.258	5,44	5.969	5,18
MINERALES	71.869	32.464	45,17	37.645	52,38	1.656	2,30	13	0,02	91	0,13
RESIDUOS MEZCLADOS	18.833	936	4,97	36	0,19	16.387	87,01	386	2,05	1.090	5,79
ANIMALES Y VEGETALES	8.282	1.604	19,37	62	0,75	19	0,23	5.718	69,04	878	10,60
METÁLICOS	5.949	1.971	33,13	75	1,26	3.647	61,30	9	0,15	248	4,17
PAPEL Y CARTÓN	2.312	669	28,94	64	2,77	228	9,86	14	0,61	1.338	57,87
QUÍMICOS	2.316	1.595	68,87	9	0,39	514	22,19	33	1,42	165	7,12
LODOS COMUNES	1.603	287	17,90	4	0,25	1.302	81,22	5	0,31	5	0,31
EQUIPOS DESECHADOS	1.422	28	1,97	5	0,35	140	9,85	8	0,56	1.242	87,34
MADERA	980	588	60,00	144	14,69	47	4,80	20	2,04	180	18,37
VIDRIO	336	121	36,01	9	2,68	74	22,02	1	0,30	131	38,99
PLÁSTICOS	791	249	31,48	23	2,91	213	26,93	40	5,06	266	33,63
OTROS	431	77	17,87	2	0,46	7	1,62	10	2,32	334	77,49

\* En azul se muestran los porcentajes relevantes

Fuente: INE 2020

Tabla 2.4

Al eliminar del análisis los residuos minerales, cuya tipología, problemática y destino son muy diferentes a los del resto de familias, obtenemos una producción total de residuos de 43.255.000 toneladas en 2018. Merece la pena analizar la prevalencia de las diferentes familias de residuos en cada sector productivo. En este segundo análisis, en el que se estudian los residuos realmente problemáticos para el medio ambiente y/o susceptibles de participar en procesos de reciclaje y en el mercado de materias primas secundarias, se descubren con mayor precisión los campos en los que los diferentes sectores deben aplicar innovaciones y satisfacer las obligaciones de la RAP.

En los sectores industriales el 24% de los residuos son metálicos. En peso representan casi 2 millones de toneladas, cantidad inferior a la del sector de gestión de aguas y de residuos, que produce 3.600.000 toneladas, un 16% de los residuos completos del sector. Ambos sectores

son los máximos productores de metales de desecho, lo cual no constituye un problema por existir **un mercado bien implantado de chatarras** que asume todos los residuos (España importa residuos metálicos, de hecho). **Los restos animales y vegetales y los desechos químicos alcanzan porcentajes cercanos al 20% en las actividades industriales**, que son, con diferencia, las mayores generadoras de químicos (casi el 70% de la generación total de todos los sectores). La mayor parte de los residuos químicos se catalogan como peligrosos y poseen sus **propios circuitos de seguridad** para su eliminación o reciclaje. El sector primario de **producción de alimentos y de explotación forestal produce por sí solo casi el 70% del total de residuos animales y vegetales**. Dentro de este sector, esa familia de residuos representa el 92% de sus residuos totales. Una parte importante de los residuos vegetales, que incluyen residuos verdes biodegradables y desechos de procesos de preparación de cosechas para su comercialización y consumo, son valorizables. El destino de los restos animales es algo más confuso ya que, además de restos de manejo y proceso de las carnes y otros productos animales, incluye también heces, orina y camas.

El problema principal reside en la elevada proporción de los **residuos mezclados**, en los cuales parecen estar incluidos los envases y embalajes compuestos y mixtos (por ejemplo, los depositados en contenedores de recogida selectiva municipal de envases), los desechos separados mecánicamente y las fracciones de rechazo de los tratamientos físico-químicos de otros residuos. Una vez descartados de la ecuación los residuos minerales, **los residuos mezclados suponen el 44% de los residuos totales generados por todos los sectores económicos**. La mayor parte de los residuos mezclados proceden del **sector de gestión de aguas y de residuos, que genera el 87% de los residuos totales de esta familia** en la actividad productiva española. Son **más de 16 millones de toneladas en 2018**, en una gran parte subproductos de las plantas de tratamiento para los que en la actualidad no tenemos procesos de recuperación, en parte debido a la deficiente separación en origen de nuestro país. Se puede aventurar que la mayor parte de estos residuos mezclados llegarán, tarde o temprano, a los vertederos, junto con los rechazos de los residuos domiciliarios. El resto de los sectores productivos generan los 3,5 millones de toneladas que completan los casi 19 millones de residuos mezclados de la totalidad de los sectores productivos. Tras el sector de gestión de aguas y residuos, a gran distancia tanto en peso total como en porcentaje, **el sector de servicios produce algo más de 1 millón de toneladas que suponen el 18,5% de la generación total del sector**. En el resto de los sectores la producción de este tipo de residuos también es insignificante respecto al productor mayoritario.

Generación de residuos excluidos los residuos minerales en 5 grandes sectores productivos. Peso y porcentaje de cada familia de residuos respecto a la producción total por sector de actividad en España en 2018.

	TOTAL SECTORES		SECTORES INDUSTRIALES		SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN		SECTORES DE SUMINISTRO, SANEAMIENTO Y GESTIÓN DE RESIDUOS		SECTORES AGROGANADERO, FORESTAL Y PESQUERO		SECTORES DE SERVICIOS	
	Total sectores	% por tipo de residuo sobre el total generado*	INDUSTRIA (incluida minería y producción de energía)	% INDUSTRIA*	CONSTRUCCIÓN	% CONSTRUCCIÓN*	SUMINISTRO DE AGUA, SANEAMIENTO, GESTIÓN DE RESIDUOS	% SUMINISTRO DE AGUA, SANEAMIENTO Y GESTIÓN DE RESIDUOS*	AGRICULTURA, GANADERÍA, SILVICULTURA Y PESCA	% AGRICULTURA, GANADERÍA, SILVICULTURA Y PESCA*	SERVICIOS	% SERVICIOS*
	kton	%	kton	%	kton	%	kton	%	kton	%	kton	%
RESIDUOS GENERADOS TOTALES	115.124	100	40.587	35,26	38.076	33,07	24.233	21,05	6.258	5,44	5.969	5,18
RESIDUOS MINERALES	71.869	62,43	32.464	79,99	37.645	98,89	1.656	6,83	13	0,21	91	1,52
RESIDUOS GENERADOS TOTALES SIN RESIDUOS MINERALES	43.255	37,57	8.123	20,01	431	1,13	22.577	93,17	6.245	99,79	5.878	98,48
PORCENTAJES DE TIPOS DE RESIDUOS PRODUCIDOS RESPECTO A LA PRODUCCIÓN TOTAL POR SECTOR EXCEPTUANDO RESIDUOS MINERALES												
RESIDUOS MEZCLADOS	18.833	43,54	936	11,52	36	8,35	16.387	72,58	386	6,18	1.090	18,54
ANIMALES Y VEGETALES	8.282	19,15	1.604	19,75	62	14,39	19	0,08	5.718	91,56	878	14,94
METÁLICOS	5.949	13,75	1.971	24,26	75	17,40	3.647	16,15	9	0,14	248	4,22
PAPEL Y CARTÓN	2.312	5,35	669	8,24	64	14,85	228	1,01	14	0,22	1.338	22,76
QUÍMICOS	2.316	5,35	1.595	19,64	9	2,09	514	2,28	33	0,53	165	2,81
LODOS COMUNES	1.603	3,71	287	3,53	4	0,93	1.302	5,77	5	0,08	5	0,09
EQUIPOS DESECHADOS	1.422	3,29	28	0,34	5	1,16	140	0,62	8	0,13	1.242	21,13
MADERA	980	2,27	588	7,24	144	33,41	47	0,21	20	0,32	180	3,06
VIDRIO	336	0,78	121	1,49	9	2,09	74	0,33	1	0,02	131	2,23
PLÁSTICOS	791	1,83	249	3,07	23	5,34	213	0,94	40	0,64	266	4,53
OTROS	431	1,00	77	0,95	2	0,46	7	0,03	10	0,16	334	5,68

\* En distintos tonos de azul se muestran los porcentajes más importantes en cada sector

Fuente: INE 2020

Tabla 2.5

**Análisis de detalle por grupos de actividad en los sectores industriales (2018), de la construcción (2017) y de servicios (2017) en España. Peso generado de residuos y tendencia evolutiva.**

SECTORES INDUSTRIALES		2018					
ACTIVIDADES	PESO NO PELIGROSOS	PESO PELIGROSOS	PESO RESIDUOS TOTALES	% NO PELIGROSOS	VAR NO PELIGROSOS 2012-2018	VAR PELIGROSOS 2012-2018	VAR TOTALES 2012-2018
<b>TODA LA INDUSTRIA.</b>	39.388.461	1.199.732	40.588.192	97,04	-5,05	-13,81	-5,34
Industria extractiva.	23.592.225	2.219	23.594.444	99,99	4,83	-28,16	4,82
<b>SUBTOTAL C: Industria manufacturera.</b>	12.533.347	1.176.035	13.709.382	91,42	-5,27	-13,74	-6,06
– Industria de la alimentación, bebidas y tabaco.	2.330.263	6.437	2.336.700	99,72	-9,22	-45,62	-9,39
– Industria textil, de la confección y curtido.	79.400	3.742	83.142	95,50	-10,07	31,30	-8,78
– Industria de la madera y del corcho.	388.301	4.909	393.210	98,75	68,68	71,76	68,72
– Industria del papel, artes gráficas y reproducción de soportes grabados.	1.221.705	17.726	1.239.431	98,57	-27,15	-0,50	-26,87
– Coquerías y refino de petróleo.	74.151	33.594	107.745	68,82	6,67	-49,75	-20,99
– Industria química y fabricación de productos de caucho y plástico.	655.204	355.337	1.010.541	64,84	6,42	-14,17	-1,86
– Industrias de otros productos minerales no metálicos.	2.309.512	14.344	2.323.856	99,38	-26,46	-1,28	-26,35
– Metalurgia y fabricación de productos metálicos, excepto maquinaria y equipo.	4.200.349	631.718	4.832.067	86,93	13,60	-13,02	9,23
– Fabricación de productos informáticos, electrónicos, maquinaria y material de transporte.	1.168.054	95.280	1.263.334	92,46	15,33	2,88	14,29
– Muebles y otras industrias manufactureras. Reparación e instalación de maquinaria y equipo.	106.408	12.948	119.356	89,15	-19,40	-6,25	-18,16
<b>D: Suministro de energía eléctrica, gas, vapor y aire acondicionado.</b>	3.262.889	21.478	3.284.366	99,35	-43,23	-15,35	-43,10

Fuente: Cámara de Comercio de España y MAPFRE a partir de datos del INE 2020

Tabla 2.6

SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN 2017						
ACTIVIDADES	PESO RESIDUOS TOTALES	PESO NO PELIGROSOS	PESO PELIGROSOS	VAR TOTALES 2011-2017	VAR NO PELIGROSOS 2011-2017	VAR PELIGROSOS 2011-2017
<b>TODA LA CONSTRUCCIÓN</b>	21.578.477	21.548.735	29.741	-33,97	-33,75	-80,80

Fuente: Cámara de Comercio de España y MAPFRE a partir de datos del INE 2020

Tabla 2.7

SECTORES DE SERVICIOS 2017						
ACTIVIDADES	PESO RESIDUOS TOTALES	PESO NO PELIGROSOS	PESO PELIGROSOS	VAR TOTALES 2011-2017	VAR NO PELIGROSOS 2011-2017	VAR PELIGROSOS 2011-2017
<b>TODOS LOS SERVICIOS</b>	3.471.956	3.280.632	191.324	-56,15	-54,32	-73,97
- Venta y reparación de vehículos de motor y motocicletas.	113.457	60.777	52.680	-83,58	-83,43	-83,76
- Comercio al por mayor e intermediarios del comercio.	1.116.642	1.059.716	56.926	-37,76	-37,71	-38,67
- Comercio al por menor.	1.002.960	981.175	21.785	-41,53	-41,39	-47,00
- Transporte y almacenamiento.	258.733	235.705	23.028	592,43	586,73	656,75
- Hostelería.	465.767	464.457	1.310	-47,83	-47,63	-78,36
- Información y Comunicaciones.	26.066	23.391	2.675	-43,31	-46,53	20,01
- Actividades inmobiliarias, actividades profesionales, científicas y técnicas. Actividades administrativas y servicios auxiliares, excepto actividades veterinarias.	48.793	43.413	5.381	-94,72	-94,74	-94,46
- Servicios a edificios y actividades de jardinería.	61.678	60.492	1.186	-92,62	-92,75	17,31
- Educación.	56.646	54.600	2.046	-6,13	-1,29	-59,35
- Actividades sanitarias y servicios sociales. Actividades veterinarias.	279.825	256.920	22.904	-67,09	-62,76	-85,71
- Actividades artísticas, recreativas y otros servicios.	26.488	25.591	897	-62,91	-63,15	-54,49
- Actividades financieras y de seguros.	14.901	14.395	506	-	-	-

Fuente: Cámara de Comercio de España y MAPFRE a partir de datos del INE 2020

Tabla 2.8

## PARTE III. ANÁLISIS DEL REGISTRO ESTATAL DE EMISIONES Y FUENTES CONTAMINANTES (PRTR) EN RELACIÓN CON LAS PYMES

### PRTR. PRESENTACIÓN Y METODOLOGÍA

El Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes, conocido abreviadamente como PRTR-España (antes de 2007 conocido como registro EPER), recoge desde 2001 la información oficial sobre los principales productores empresariales de residuos, fundamentalmente las cantidades de residuos transferidas fuera de la planta o entregadas al gestor desde instalaciones individuales, y las liberaciones al medio de efluentes líquidos y emisiones gaseosas contaminantes. Es consecuencia de que España es firmante del Protocolo de Kiev, de 2003, relativo a los registros de emisiones y transferencias de contaminantes (PRTR o RETC) y, también, debe cumplir con los requisitos del Reglamento (CE) 166/2006 sobre el suministro de información al registro PRTR, así como con legislación nacional (RD 508/2007 de 20 de abril, por el que se regula el suministro de información sobre emisiones del Reglamento E-PRTR y de las autorizaciones ambientales integradas).

Un registro que recoge esta información desde hace casi 20 años resulta, de forma evidente, una gran fuente para conocer cuál es la situación y la evolución del panorama de los residuos y su gestión. Por ello, se incluye un apéndice monográfico dedicado a la información que ofrece PRTR, para caracterizar los residuos que producen algunas de las pymes de España considerando su tipo de actividad, el tipo de externalidades que producen, y su destino o gestión, al objeto de conocer mejor el modelo pyme respecto a la economía circular, en lo referente principalmente a la reducción de la producción de residuos y sus porcentajes de reciclaje o recuperación. Para conocer hasta qué punto es útil PRTR es conveniente conocer cómo está estructurada su información y los límites que ello comporta.

Lo primero es conocer que PRTR es un registro de instalaciones o plantas, no de empresas. Lo que entra en el radar de PRTR son las declaraciones de producción que las empresas propietarias de cada instalación comunican, en cada nave, no de forma conjunta, aunque la base de datos sí ofrece la información sobre las empresas propietarias de cada planta. Sobre esta base se ha podido realizar un cribado de las empresas propietarias de cada instalación, descartando todas las instalaciones propiedad de empresas o grupos empresariales con al menos 250 empleados, así como instalaciones propiedad no de empresas sino de entidades públicas no empresariales, como ayuntamientos o diputaciones, u otro tipo de entes de derecho público no empresarial. No obstante, sí se mantienen las instalaciones propiedad de empresas públicas de menos de 250 empleados o de capital mixto. No es una circunstancia muy común (la titularidad empresarial pública) en la mayoría de los sectores, salvo en el caso de las empresas de servicios relacionados con la gestión del agua, como el abastecimiento y la depuración de redes de saneamiento público. Esta acotación de las empresas de tamaño pyme, hace que la base de datos considerada pase de 8.437 instalaciones pertenecientes a 6.147 empresas totales de PRTE, a 7.313 plantas de 7.208 empresas de tamaño pyme. Una referencia de lo que esto supone en términos de residuos es que en 2019 las empresas de PRTR generaron en su conjunto 34,5 millones de toneladas de residuos sólidos, de las que 22,8 millones correspondieron a pymes, es decir, dos tercios de los residuos de PRTR (66%) proceden de la pequeña y mediana empresa, lo cual ya es un primer resultado esperable pero muy importante. **El paradigma de la economía circular pasa así de forma imprescindible por su aplicación en las empresas de tamaño pyme, pues suponen**

**la fracción más voluminosa en cualquier caso de la producción de residuos.** Máxime, cuando hemos de tener en cuenta que las empresas incluidas en PRTR son solo aquellas propietarias de instalaciones cuya producción de residuos y/o emisiones es suficientemente significativa para entrar en su ámbito de detección.

Desde su implantación, el citado umbral ha ido variando, de manera que cada vez es mayor el abanico de actividades y residuos contemplados, de manera que el alcance PRTR es cada vez mayor. Esto tiene la ventaja de que supone proporcionar más información pero, por otro lado, puede tergiversar las interpretaciones cuando se consideran series temporales largas. En el presente estudio, para observar la evolución temporal, nos limitamos al trienio 2016-19. Ello se debe a que desde 2007 hasta 2016 figuran las declaraciones que superan los umbrales de información establecidos en el artículo 3.1.b del Real Decreto 508/2007, de 20 de abril, que regula el suministro de información sobre emisiones del Reglamento E - PRTR y de las autorizaciones ambientales integradas. Pero a partir de 2017 los datos publicados corresponden a todas las transferencias de residuos por encima de cero validadas por las autoridades competentes.

Según el INE, en 2019 había en España 3.363.197 empresas, de las cuales más de tres millones tenían menos de 249 trabajadores y la mitad de todas, eran unipersonales, es decir, autónomos principalmente. Evidentemente la mayor parte de estas empresas tiene unas externalidades individuales bastante reducidas y en su mayoría asimilables a las actividades de cualquier ciudadano particular, aunque en conjunto puedan ser muy importantes. Es de rigor por ello plantearse hasta qué punto la imagen de las pymes refleja adecuadamente la realidad del modelo empresarial, pues las empresas que entran en el radar PRTR han de tener una mínima capacidad de generación de residuos y efluentes de forma individual a nivel de planta o instalación. La respuesta depende del sector. Es evidente que las empresas más representativas son las que tienen más plantas incluidas en la base de datos. Lo cierto es que las mayores producciones de residuos han de generarse en actividades llevadas a cabo en plantas o instalaciones donde se realicen las operaciones más importantes de transformación de materia y/o energía, independientemente del tamaño de las empresas en términos de plantilla. Es por ello que se debe considerar el PRTR muy representativo, especialmente en el sector industrial, así como en servicios asociados a determinado tipo de actividades muy localizadas geográficamente en instalaciones concretas, como los asociados a producción y distribución de energía y gestión del agua, y también de forma muy especial en empresas del sector del comercio de residuos o materias primas reciclables.

PRTR tiene un interés marginal para empresas del sector comercial convencional, servicios tradicionales de gestión tipo administrativo (parques empresariales y oficinas), o la hostelería. Y tampoco en la construcción, donde si bien se realizan importantes transformaciones de materiales, estas actividades no se localizan en plantas o instalaciones propiedad de la empresa, sino en la ubicación del cliente. Aunque se produzcan muchos residuos en volumen, no proceden de una planta concreta, sino desde donde se encuentra la obra en cada momento. Una excepción a esto en una actividad parecida: la extracción de áridos de construcción, que se incluye en el epígrafe de “industria extractiva”.

Por lo anterior, en este monográfico, cuyo objetivo es ayudar a caracterizar lo mejor posible las pymes en relación con sus residuos, y emisiones, y sus destinos de reciclaje/depuración o vertido, se centra en 4 sectores donde la información se considera significativa, para los objetivos del estudio:

- Industria
- Servicios (de producción y distribución de energía)
- Comercio (gestores de residuos, principalmente)
- Agropecuario (se ha incluido de forma complementaria en el monográfico PRTR, dada su gran significación, especialmente por los residuos de ganadería)

En realidad, la frontera entre unos sectores u otros puede ser bastante difusa. PRTR ofrece la clasificación de las instalaciones de acuerdo con la última clasificación del Código de Actividades Económicas (CNAE) de 2009, que establece 21 grupos que se desarrollan en tres niveles (apéndice II). EN PRTR hay ocho que no tienen presencia en pymes, uno más en realidad tampoco, pues se refiere al funcionamiento de administraciones públicas, y otros seis tienen muy poca significación. Los grupos realmente significativos son A (agropecuario), B (industrias extractivas), C (industria manufacturera), D (suministro y producción de energía eléctrica y gas), E (servicios de gestión del ciclo del agua) y G (comercio).

En los siguientes epígrafes se repasan las estadísticas de PRTR para los sectores económicos significativos, prestando atención a dos aspectos fundamentales, la tipificación de los residuos y efluentes líquidos declarados, el tratamiento o destino declarado de los mismos.

Respecto a la tipología de los residuos, se clasifican de acuerdo con la Lista Europea de Residuos (LER)<sup>7</sup>, que los cataloga en 3 niveles. En su primer nivel (apéndice III), esta clasificación diferencia 20 tipos principales de residuos, todos declarados en PRTR de acuerdo con un doble criterio sobre el tipo de operación que los genera, y la naturaleza física de los mismos. En la parte del presente estudio donde se comentan los resultados de la encuesta, se emplean los tipos de la clasificación LER a nivel 3, que se refieren fundamentalmente a la naturaleza material del residuo. Mostramos un ejemplo de residuo desarrollado en los tres niveles de clasificación para mayor claridad:

- 02 RESIDUOS DE LA AGRICULTURA, HORTICULTURA, ACUICULTURA, SILVICULTURA, CAZA Y PESCA; RESIDUOS DE LA PREPARACIÓN Y ELABORACIÓN DE ALIMENTOS
  - o 02 01 Residuos de la agricultura, horticultura, acuicultura, silvicultura, caza y pesca
    - 02 01 01 Lodos de lavado y limpieza
    - 02 01 02 Residuos de tejidos de animales
    - 02 01 03 Residuos de tejidos de vegetales
    - 02 01 04 Residuos de plásticos (excepto embalajes)

Los tipos de sustancias contaminantes presentes en los efluentes vertidos al agua considerados por PRTR se refieren directamente en la propia IRL de PRTR, que los agrupa en 7 tipos principales. Algunas sustancias se encuentran en varios de estos siete grupos a la vez. Para el presente estudio se ha optado por una clasificación ad hoc de este tipo de sustancias con el fin de facilitar su revisión (ver apéndice IV):

- Metales pesados
- Compuestos orgánicos persistentes (COP)
- Sustancias que agotan la capa de ozono. Sustancias acidificantes / Eutrofizantes / precursoras de ozono
- Pesticidas

<sup>7</sup> Decisión de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo. Texto pertinente a efectos del EEE

- Tóxicas

El citado apéndice también muestra cuál es el límite a partir del que las emisiones individuales de una instalación se deben someter a información pública, lo que es de utilidad como referencia indirecta para conocer cuándo un volumen de vertido se puede considerar mínimamente significativo en términos cuantitativos. Es importante no olvidar que la capacidad contaminante de una sustancia depende mucho de su naturaleza físico-química. No es lo mismo la capacidad contaminante de un ml de mercurio, que un ml de carbono orgánico total.

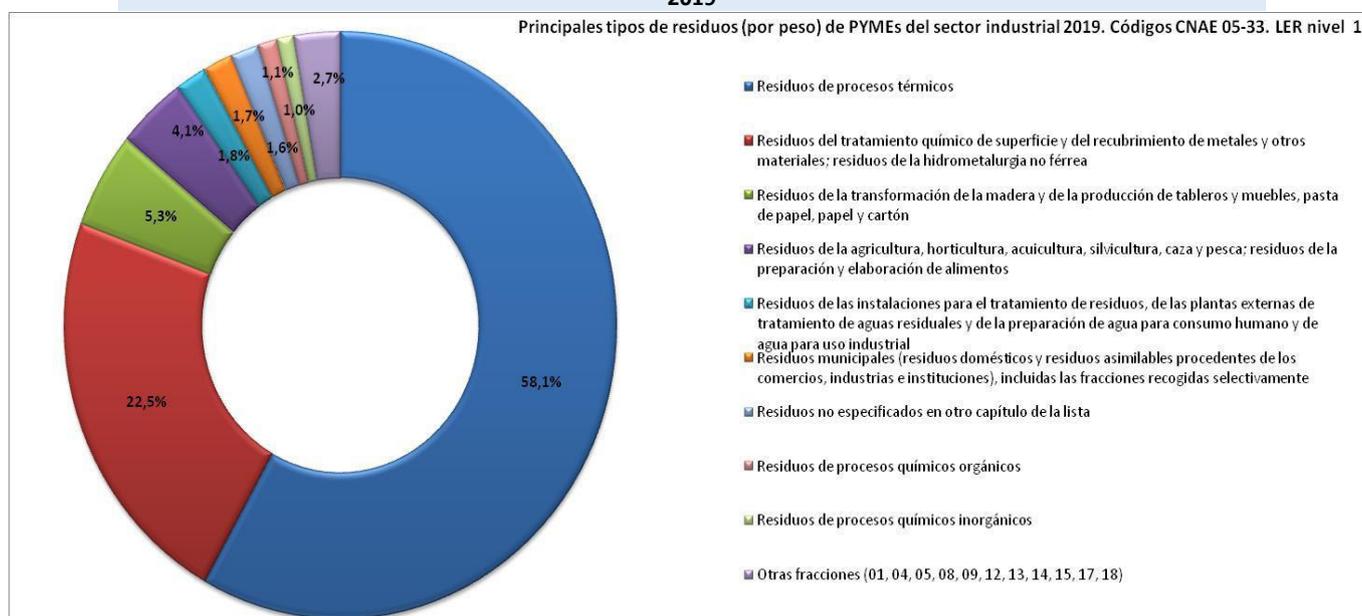
Respecto al destino de los residuos, el objetivo del modelo circular es maximizar que su recirculación en el ciclo económico vaya a máximos, de manera que el depósito final en vertedero o la valorización energética sean marginales. El apéndice V muestra los posibles destinos que se agrupan en dos opciones, valorización y eliminación. En cada sector se revisan los principales tratamientos en cada caso y se determina el porcentaje de reciclado, que son las opciones de valorización física, descontando la combustión energética (opciones R2 a R13).

Finalmente, respecto a los efluentes líquidos se revisa la conexión de éstos a un sistema de depuración, cuando abandona la instalación que los produce, comprobando qué porcentaje va a una depuradora o una red de saneamiento conectada a una EDAR (Estación Depuradora de Aguas Residuales), y cuál va al suelo, a la red hidrográfica, a la red de alcantarillado sin EDAR o a aguas marinas. Si bien el vertido donde hay una EDAR persigue los objetivos de la economía circular, pues se trata de evitar trasladar externalidades contaminantes al ciclo hidrológico natural, no debemos olvidar que no siempre una depuradora pública podrá recuperar de las aguas todos los contaminantes si no está adecuadamente dotada de medios técnicos para ello. No es algo tan evidente como en el caso de los tratamientos de residuos sólidos.

## INDUSTRIA

La Clasificación Nacional de Actividades Económica (CNAE) clasifica las empresas industriales en dos grupos principales: las industrias extractivas (minería y actividades relacionadas) y la industria manufacturera. En el PRTR, dentro de estos códigos CNAE se localizan 3.145 instalaciones, **de las que 2.557 (81%) son de tamaño pyme**, 127 de industrias extractivas y el resto manufactureras, 2.432. El peso del conjunto de residuos producidos por el sector industrial incluido en el PRTR es de más de **20 millones y medio de toneladas** (20.562.887 Tm en 2019), **de las que el 66,94% corresponden a pymes** (13.766.223 Tm). Si bien su producción de residuos individual media es algo menor, siguen representando la porción más relevante del volumen de residuos en peso: **de cada 10 Tm de residuos de la industria, más de 6,5 Tm son responsabilidad de empresas de menos de 250 empleados.**

**Figura 3.1. Principales tipos de residuos (por peso) de pymes del sector industrial (CNAE 05-33. LER nivel 1). Año 2019**



Fuente: PRTR

Figura 3.1

Aproximadamente el 70% del peso de los residuos corresponden a solo dos grupos de la lista europea de residuos: los residuos de procesos térmicos (código 10 de la lista), y una agrupación bastante diversa de residuos de tratamientos químicos de superficies y de la hidrometalurgia no férrea (código 11 de la lista). El primer código, que supone más de la mitad de los residuos industriales de pymes, se refiere no solo a centrales de producción de energía térmica, sino sobre todo a muchos procesos de la industria metalúrgica, del vidrio y de cerámica, y fabricación de materiales de construcción. En la práctica, sus más de 8 millones de toneladas de residuos son el 38,95% de los residuos totales de la industria en PRTR, **el 32% de todos los residuos de las pymes de España incluidas en PRTR**, y el 23,19% del peso de todos los residuos declarados en PRTR en España en 2019. Es claramente la fracción de residuos más importante de la economía en términos de peso.

## INDUSTRIAS EXTRACTIVAS. RESIDUOS.

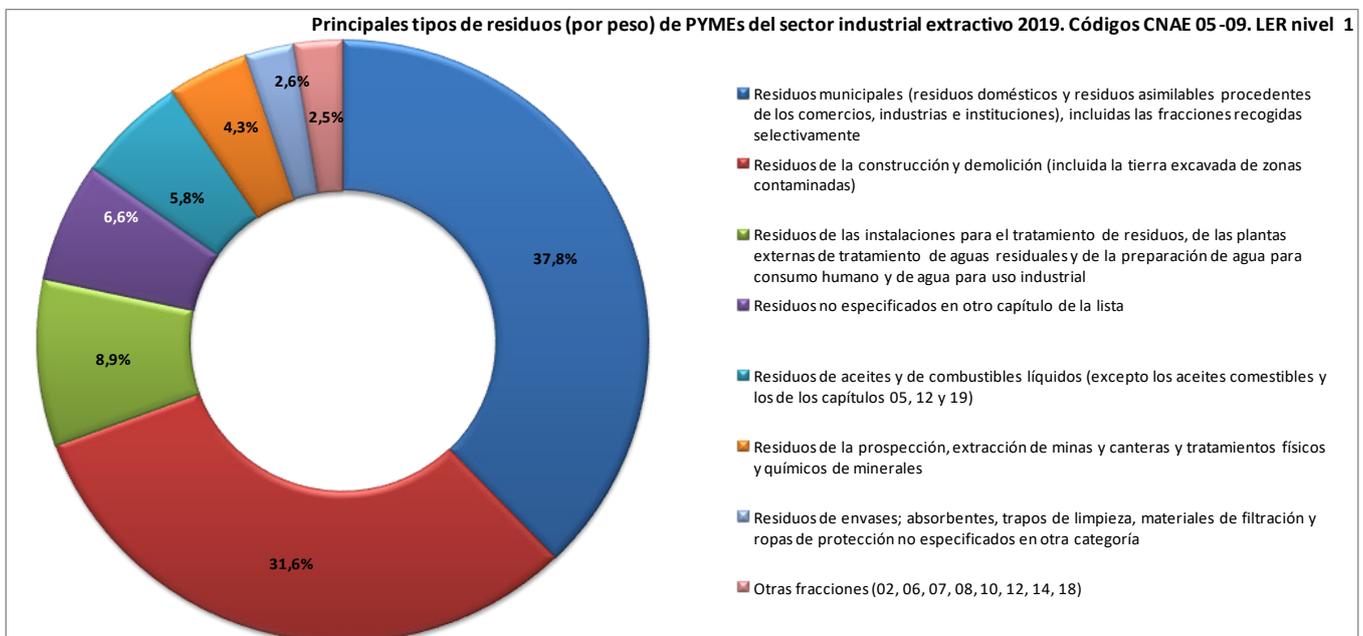
La industria extractiva incluye los códigos CNAE correspondientes al grupo B, 05 a 09, y representa 127 instalaciones, desglosadas en 6 códigos CNAE de nivel 1, de los cuales entre las pymes solo hay representación de 5 de ellos, pues el 06, referido a extracción de petróleo y gas natural, se refiere exclusivamente a grandes empresas, con más de 249 empleados

Código CNAE nivel 1	Instalaciones pyme	Empresas	Tm residuos año 2019
05-Extracción de antracita, hulla y lignito	39	13	59,59
07-Extracción de minerales metálicos	9	8	614,14
08-Otras industrias extractivas	78	67	4.155,85
09-Actividades de apoyo a las industrias extractivas	1	1	0,12

Fuente: PRTR

Tabla 3.1.

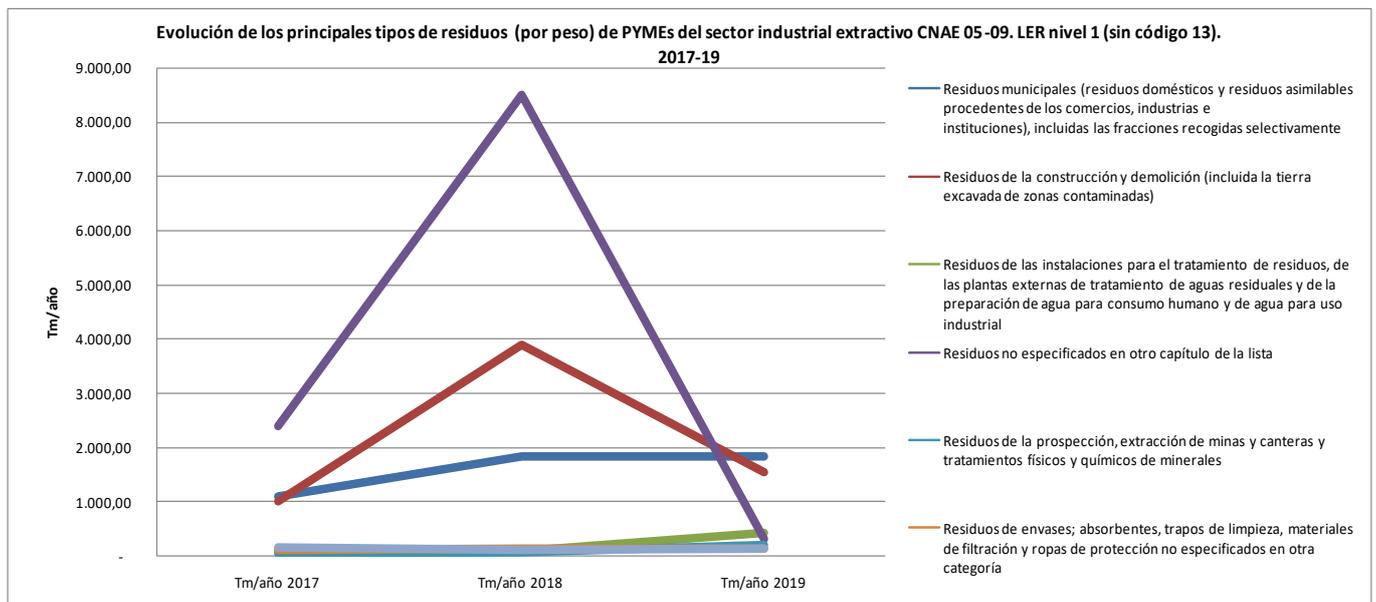
Las 4.829 toneladas asociadas a la industria extractiva resultan en una cifra muy baja en relación con periodos históricos recientes, donde se medían sus residuos en decenas de miles de toneladas. Esto es debido a la evolución reciente de una sola actividad, la minería de carbón (código CNAE 5). En una fecha tan reciente como 2017, las operaciones de extracción de carbón (sin considerar las actividades de apoyo) supusieron 115.455 Tm de residuos entre las pymes. Esta minería es en realidad un sector actualmente extinto en la economía española, vinculado a sus niveles de rentabilidad y las actuales políticas contra el cambio climático. En el futuro lo esperable es no encontrar más residuos asociados a estas actividades que los derivados de operaciones de restauración de las antiguas minas de carbón. Actualmente solo queda una mina de carbón abierta en España, propiedad de HUNOSA (que ha reducido su plantilla drásticamente en los últimos 20 años, pero no es una pyme).



Fuente: PRTR

Figura 3.2

Además de las reducidas cantidades de estos residuos producidas en 2019, el dato que evidencia con más claridad la incidencia de este proceso de reconversión industrial es que **el tipo de residuos de más peso generado en 2019 pasó a ser el de equivalentes a residuos sólidos urbanos**, por delante de los de construcción y demolición, reduciéndose los de prospección, extracción y tratamientos de los minerales a un magro 4,4% del total. La conclusión clara es que, una vez desaparecida la minería del carbón, la actividad extractiva entre pymes se ha concentrado bastante en actividades principalmente relacionadas con la extracción de áridos y piedra, que generan básicamente sobrantes de extracción, similares a los residuos de construcción y en muy escasa cantidad, pues al ser inertes no llegan a declararse como residuos, sino que se almacenan in situ, hasta la futura restauración de las explotaciones, y por ello no se declaran como residuos en PRTR.



Fuente: PRTR

Figura 3.3

La imagen de la evolución histórica está muy dominada por las elevadas declaraciones sobre residuos de explotaciones puntuales. Por ello, se representa la evolución trianual histórica dejando al margen el código LER 13. Lo que se observa en este caso es que los residuos etiquetables como “varios” han experimentado una fuerte oscilación creciente en 2019, **al tiempo que se confirma la prevalencia en peso de los asimilables a residuos sólidos urbanos (RSU) y los de construcción y demolición**. En cualquier caso, parece evidente que en 2018 hubo un claro repunte en la producción de residuos.

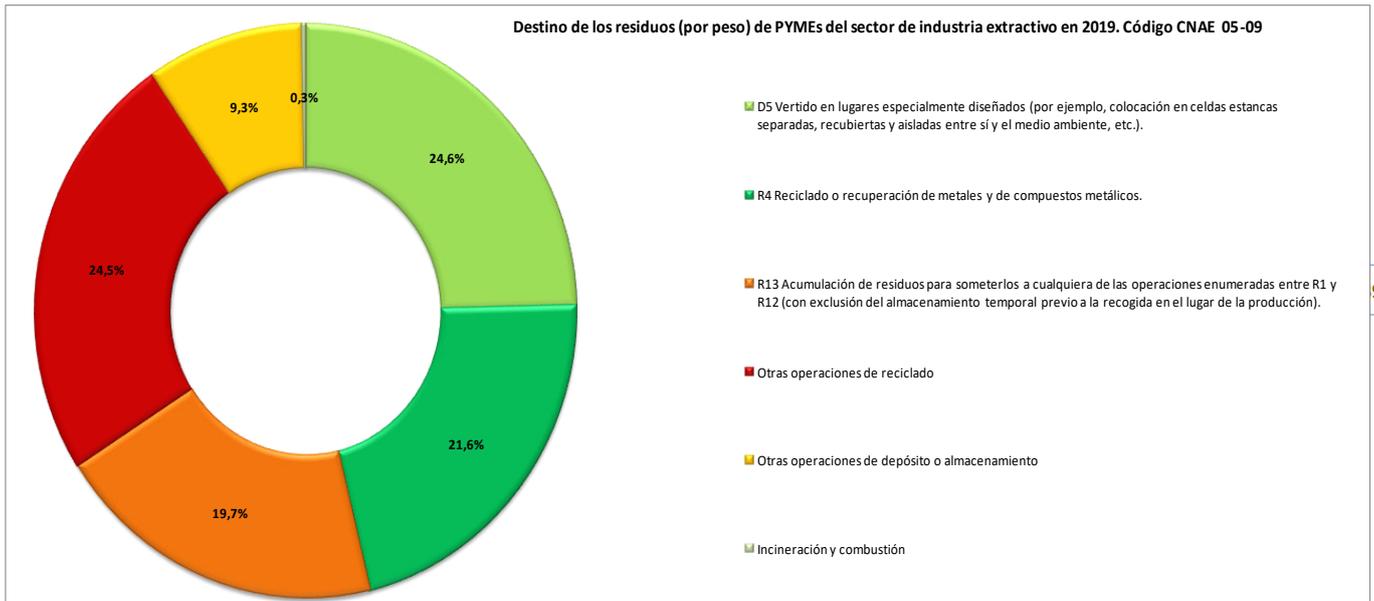


Figura 3.4

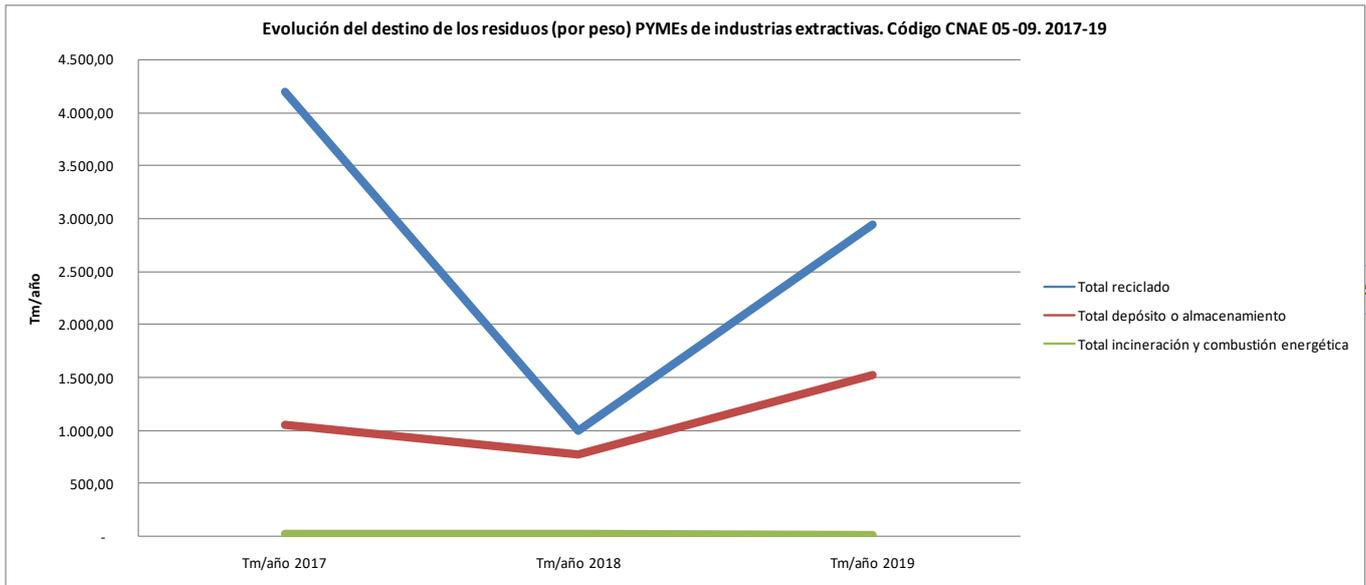
**La estrategia del reciclaje es claramente mayoritaria entre la producción actual de residuos de este sector entre las pymes. Algo muy diferente a la imagen tradicional del mismo.**

Destino/tratamiento	Tm/año	% año 2019
<b>Total reciclado</b>	2.942,91	65,78%
<b>Total depósito o almacenamiento</b>	1.518,98	33,95%
<b>Total incineración y combustión energética</b>	12,01	0,27%

Fuente: PRTR

Tabla 3.2

La evolución en los últimos años señala un fuerte descenso en los residuos destinados a depósito en vertedero, que en 2017 casi duplicaban al reciclaje y en 2019 representa menos de la mitad de éstos. Lo llamativo, no obstante, es el fuerte descenso que tuvo el reciclaje en 2018, de forma que parece una circunstancia eventual.



Fuente: PRTR

Figura 3.5

## INDUSTRIAS MANUFACTURERAS. RESIDUOS

La industria manufacturera comprende un grupo de actividades muy variado, en el que se diferencian los códigos CNAE del grupo C, del 10 al 33, salvo los códigos 12 (industria del tabaco), y 14 (confección de prendas de vestir). **El primero de estos dos códigos no tiene instalaciones registradas en PRTR, mientras que en el segundo sí las hay, pero corresponden a empresas de gran tamaño.** En el código 33, reparación e instalación de maquinaria y equipo se identifican dos instalaciones de dos empresas, pero que no declararon residuos sólidos en 2019,

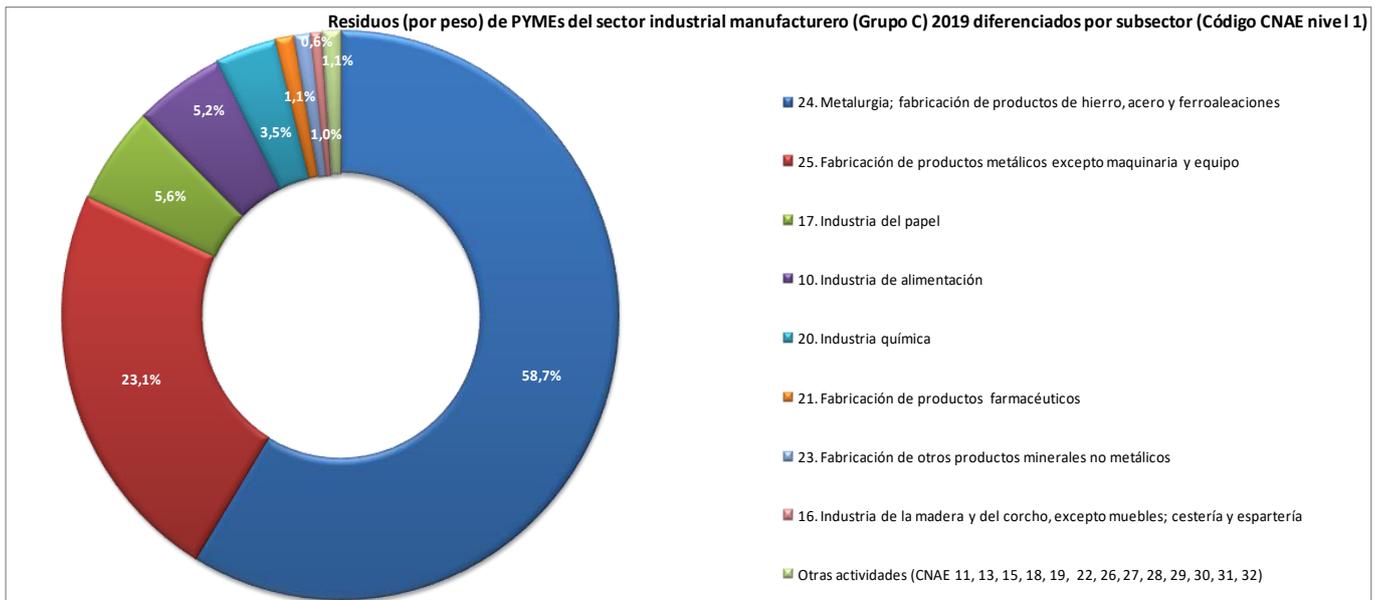
Actividad CNAE	Instalaciones	Empresas	Tm residuos /año 2019	% a reciclado
10. Industria de alimentación	398	355	721.477,38	55,61%
11. Fabricación de bebidas	22	19	23.882,69	29,13%
13. Industria textil	44	42	5.064,022	28,66%
15. Industria del cuero y calzado	5	5	7.126,287	98,89%
16. Industria de la madera y del corcho, excepto muebles; cestería y espartería	19	18	85.843,95	40,50%
17. Industria del papel	93	86	768.674,30	35,82%
18. Artes gráficas y reproducción de soportes grabados	24	23	9.952,16	34,23%
19. Coquerías y refino de petróleo	4	4	2.715,86	78,10%
20. Industria química	487	461	487.132,69	47,50%
21. Fabricación de productos farmacéuticos	55	51	147.627,97	57,19%
22. Fabricación de productos de caucho y plástico	27	24	16.672,19	30,33%
23. Fabricación de otros productos minerales no metálicos	579	524	137.281,00	70,61%
24. Metalurgia; fabricación de productos de hierro, acero y ferroaleaciones	179	167	8.082.273,50	5,41%
25. Fabricación de productos metálicos excepto maquinaria y equipo	366	347	3.185.024,80	45,71%
26. Fabricación de productos informáticos, electrónicos y ópticos	23	23	540,26	24,11%
27. Fabricación de materia y equipo	13	3	31.658,23	44,77%

eléctrico				
28. Fabricación de maquinaria y equipo n.c.o.p.	10	10	1.510,51	42,74%
29. Fabricación de vehículos de motor, remolques y semirremolques	19	18	25.772,74	74,34%
30. Fabricación de otro material de transporte	22	21	18.316,82	7,26%
31. Fabricación de muebles	5	5	769,737	87,97%
32. Otras industrias manufactureras	3	3	2076,45	58,10%

Fuente: PRTR

Tabla 3.3

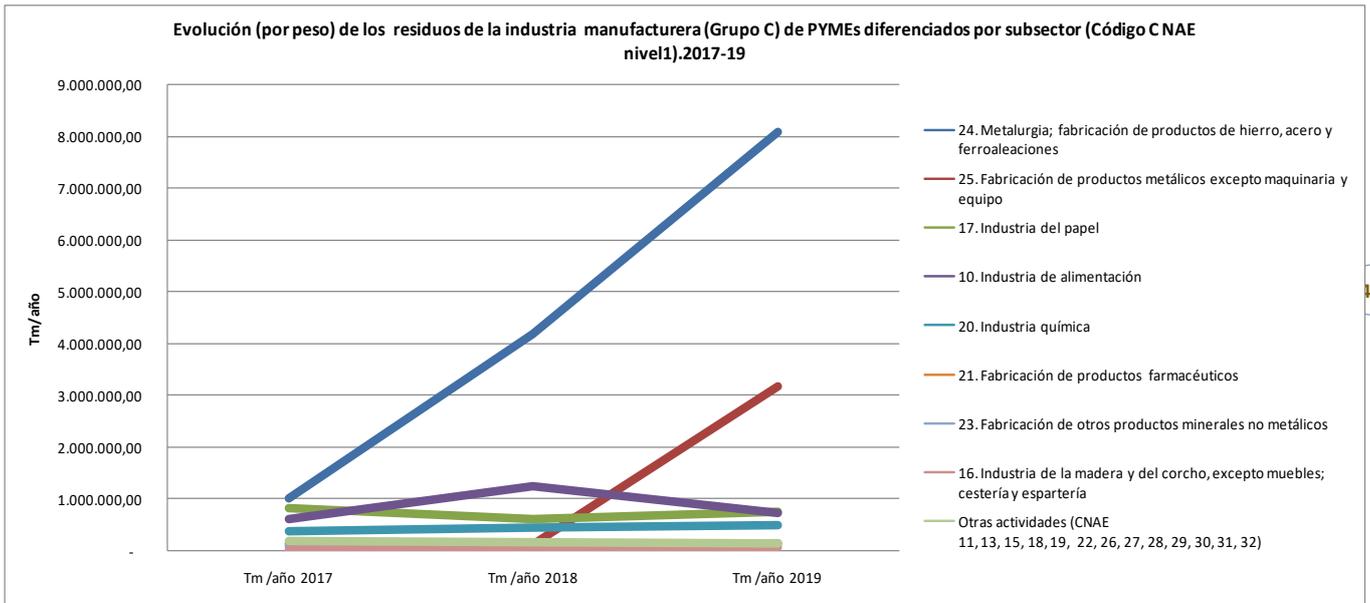
La metalurgia y la fabricación de productos metálicos son, de largo, los mayores productores de residuos del sector industrial manufacturero, **representando más de 8 de cada 10 toneladas de residuos de este sector en España en 2019**. Los porcentajes de residuos con destino a reciclado son muy variables entre los diferentes códigos CNAE, moviéndose entre el sobresaliente 98,89 % de la industria del cuero y el reducido 5,41% de la metalurgia que, al ser la actividad que genera casi tres quintas partes de los residuos, **determina unos resultados de reciclaje del conjunto del grupo de solo un 22,9%**. La vía para elevar estos resultados pasa evidentemente por buscar soluciones para la manufactura metalúrgica (código 24). **Los resultados del segundo máximo productor, el código 25, muy relacionado, son bastante mejores, 45,71%**.



Fuente: PRTR

Figura 3.6

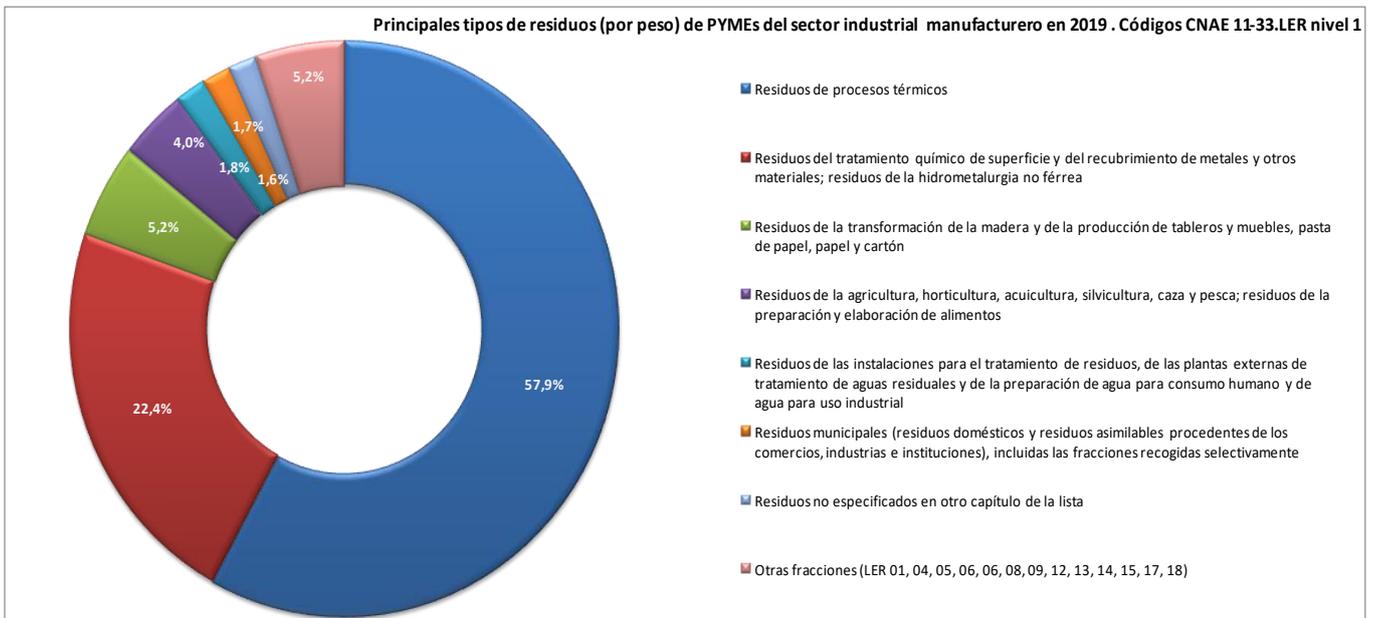
Atendiendo a la evolución de la producción de residuos, desde 2017 se observa un fuerte incremento de los códigos CNAE 24, y 25 (especialmente el primero), referidos a la industria metalúrgica y de manufacturas metálicas; mientras que los demás sectores se mantienen en cifras estables.



Fuente: PRTR

Figura 3.7

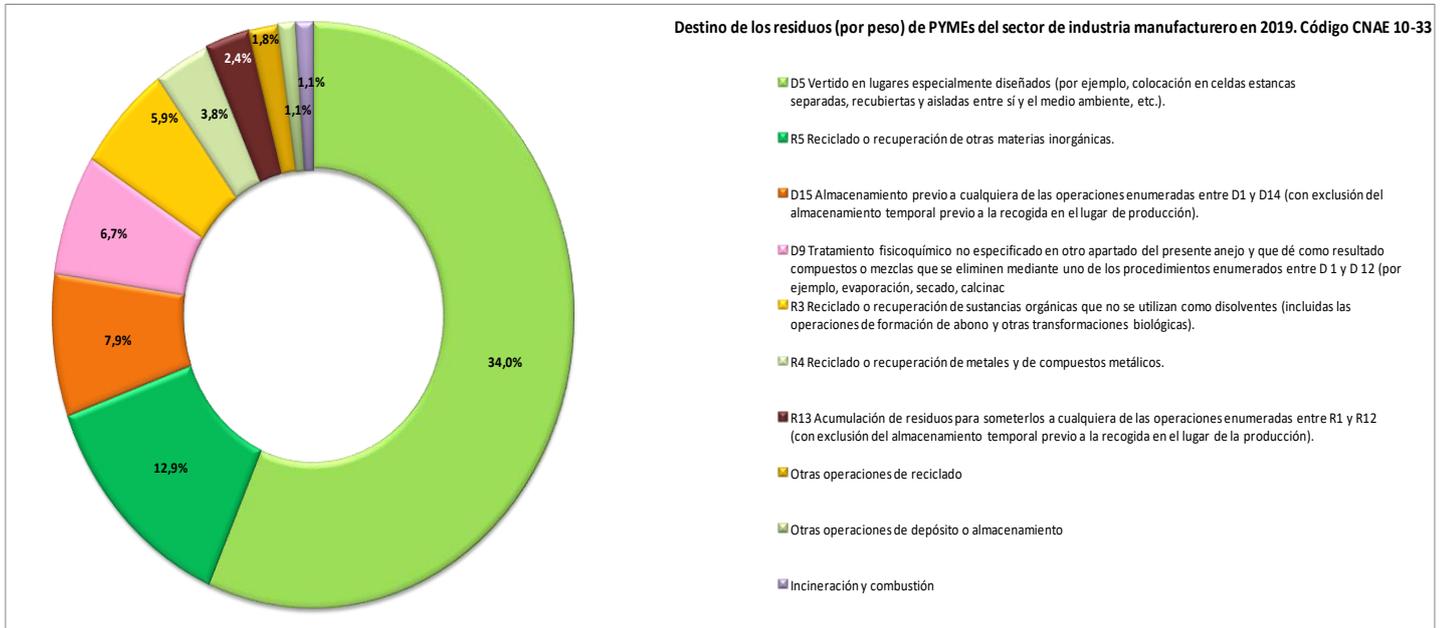
En un sector de actividades tan diversas como para abarcar la producción de todos los bienes de la economía, resulta evidente esperar una variedad de producción de distintos tipos de residuos muy extensa, por lo que se encuentran residuos de los 20 grupos diferentes definidos por LER. Siendo la industria manufacturera la principal generadora de residuos del sector industrial, no debe sorprender en absoluto que los residuos principales en peso con gran diferencia (casi el 80% en conjunto) vuelvan a ser los residuos de procesos térmicos y los de tratamientos químicos de superficies y de hidrometalurgia, muy vinculados ambos a los sectores de actividad CNAE 24 y 25, que merecen una atención específica.



Fuente: PRTR

Figura 3.8

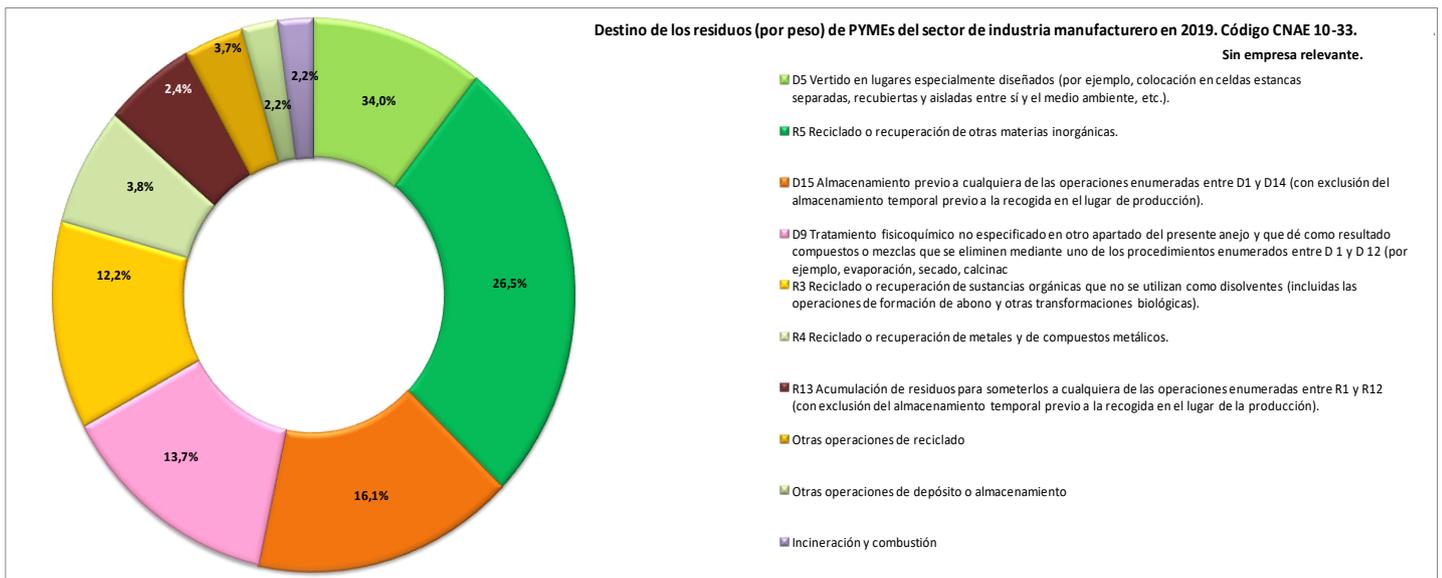
En el destino de los residuos de la industria manufacturera se identifica un fuerte predominio del depósito en vertedero o almacenamiento, debido sobre todo al recurso a vertedero en un tercio de las situaciones. El resultado total es que menos de una cuarta parte del peso total de residuos se destina a reciclado, mientras incineración y combustión son destinos muy marginales, superando apenas el 1%.



Fuente: PRTR

Figura 3.9

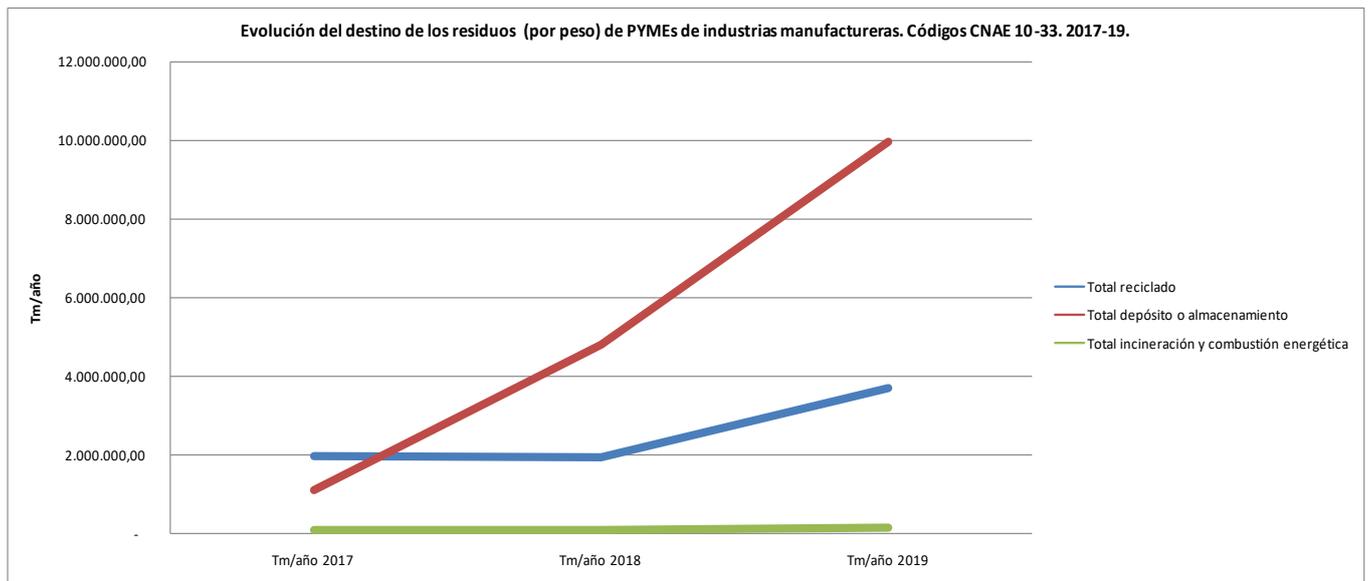
El pronunciado incremento de producción de residuos de la industria metalúrgica y asociada ha determinado un significativo aumento de las cifras totales de reciclado, pero ha sido mucho mayor la de depósito o almacenamiento, de manera que, en términos relativos, este destino ha pasado de ser poco más de la mitad del reciclaje, a multiplicar sus valores en peso dos veces y media, mientras combustión e incineración se mantuvieron muy estables.



Fuente: PRTR

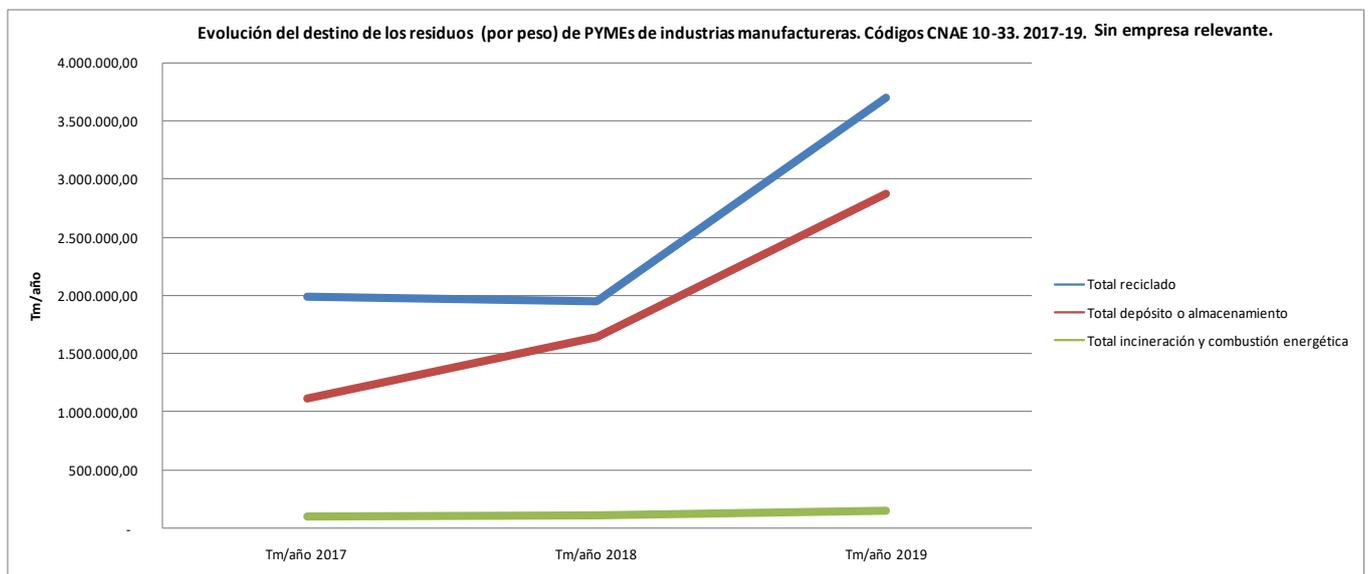
Figura 3.10

En realidad, como se explica en el siguiente epígrafe, este brusco incremento es en realidad un artefacto, producto de una actividad secundaria que en 2018 emprendió una sola empresa del sector, aprovechando para gestión externa de residuos su propio vertedero. Sin considerar esta instalación, la imagen es muy diferente, **con un 55,01% de reciclado, un 42,8% de depósito o almacenamiento y un 2,19% de incineración o combustión**. Excluyendo los resultados de esta única instalación, los resultados confirman que hay un incremento general en las cifras de residuos **pero, aunque la desproporción entre reciclado y depósito sigue superando al reciclaje**, no hay “sorpaso” del vertido, con una diferencia porcentual moderada.



Fuente: PRTR

Figura 3.11



Fuente: PRTR

Figura 3.12

## Metalurgia

La industria metalúrgica queda recogida en las actividades de fabricación de productos de hierro, acero y ferroaleaciones, incluidas en el código CNAE 24.

Actividad CNAE-Nivel 2	Instalaciones	Empresas	Tm residuos /año 2019	% a reciclado
24.1.- Fabricación de productos básicos de hierro, acero y ferroaleaciones	24	22	378.434,91	37,57%
24.2.- Fabricación de tubos, tuberías, perfiles huecos y sus accesorios, de acero	10	10	42.178,82	81,30%
24.3.- Fabricación de otros productos de primera transformación del acero	11	11	7.265,47	65,04%
24.4.- Producción de metales preciosos y de otros metales no férreos	32	32	7.236.312,89	0,98%
24.5.- Fundición de metales	102	97	418.081,41	62,16%

Fuente: PRTR

Tabla 3.4

La tabla resumen permite extraer varias conclusiones inmediatas. La primera es que, si bien el código CNAE 24.4 es el principal productor de residuos, lo cierto es que el código 24.5, de fundición de metales, es el que acoge mayor número de empresas en este sector. Las cifras de reciclaje son bastante variables, pero los bajos resultados del CNAE 24 se deben fundamentalmente al subsector 24.4., que se divide en 6 actividades a nivel CNAE 3, aunque solo 5 aparecen en PRTR, no existiendo pymes en el sector de procesamiento de combustibles nucleares. **Revisando sus cifras se identifica que la producción de aluminio es la actividad que determina las bajas cifras de reciclaje.**

Actividad CNAE-Nivel 3	Tm residuos /año 2019	% a reciclado
24.41.- Producción de metales preciosos	429,17	36,19%
24.42.- Producción de aluminio	7.175.397,49	0,77%
24.43.- Producción de plomo, zinc y estaño	49.838,45	15,73%
24.44.- Producción de cobre	7.882,89	69,38%
24.45.- Producción de otros metales no férreos	2.764,89	94,68%

Fuente: PRTR

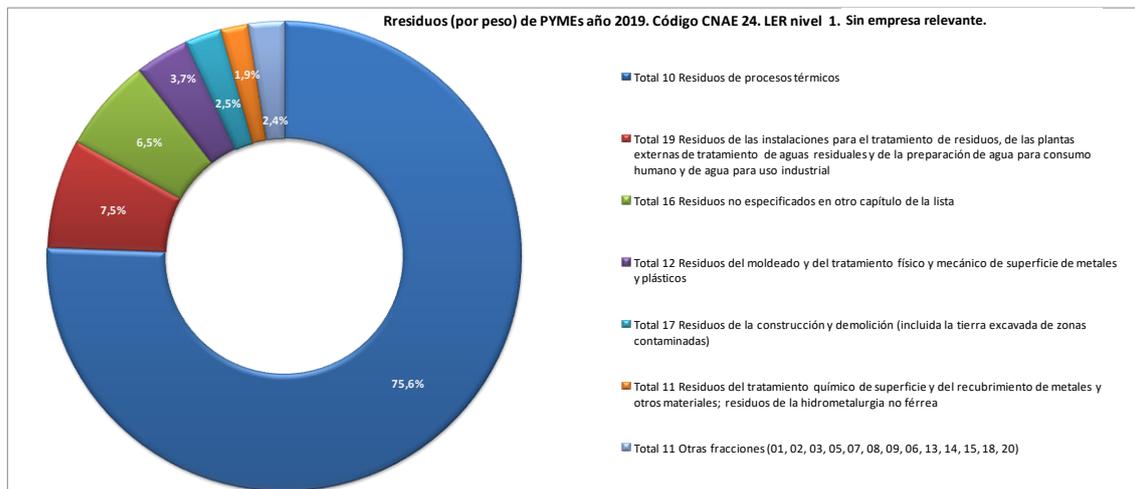
Tabla 3.5

En particular, se trata de 15 instalaciones, pero estas cifras se reducen a una sola instalación de reciclaje de chatarra que generó por sí sola, durante 2009 en sus procesos, 7.098.640 Tm de espumas y escorias de horno. Aunque son residuos no peligrosos, **la actividad de esta única instalación es la que determina el considerable incremento de los residuos de la metalurgia (sin reciclado) en los últimos tres años**, pues estas espumas y escorias pasaron de 2.059,78 Tm en 2017 a 3.189.420 Tm en 2018, y a las referidas 7 millones de toneladas de 2019, todo ello destinado a un vertedero que se convierte en una actividad secundaria para la empresa. Estos residuos concretos son considerados por LER, en cualquier caso, como no peligrosos.

Si se consideran los datos del sector **excluyendo las singulares actividades de esta empresa** en 2018-2019, los resultados son más positivos. El código CNAE 24.4, que incluye el aluminio, **obtiene un porcentaje de reciclaje del 51,71%, y el conjunto, del 52,8%**. Unas cifras más correctas para valorar el sector, dado que el vertedero parece una actividad económica complementaria a la actividad principal del aluminio, y no se debería caracterizar el resultado

de circularización de un sector por la actividad de una sola empresa, **que en realidad no genera tantos residuos, sino que se dedica a aportar una solución de gestión a otras empresas.**

Considerando el tipo de residuos producidos/gestionados, se encuentra que el 97% corresponden al código LER 10, residuos de procesos térmicos, pero considerando que entre estos se localizan las más de 7 millones de toneladas del vertedero indicado, resultará más interesante contemplar el conjunto, exceptuando estos residuos.



Fuente: PRTR

Figura 3.13

El dominio porcentual del código LER 10 se mantiene, pero ahora se aprecian mejor las **significativas magnitudes de los residuos de instalaciones de tratamiento de los propios residuos de la actividad, especialmente depuradoras, los residuos de moldeo de metales, tratamientos químicos y construcción y demolición.**

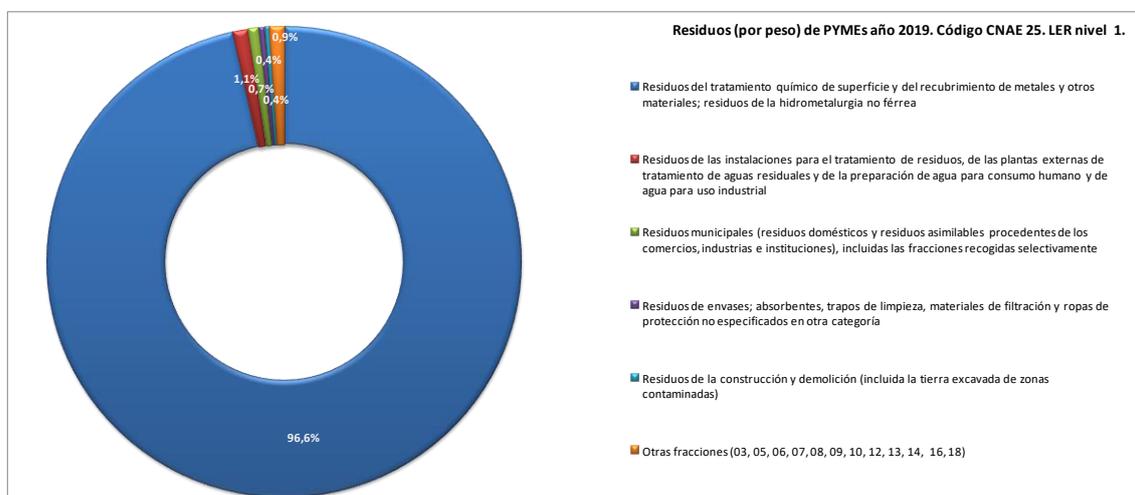
#### Fabricación de productos metálicos, excepto maquinaria y equipo

Con relación al código CNAE 25, estas manufacturas metálicas arrojan resultados similares, en términos relativos de reciclaje de residuos, a los del código 24 (descontando la actividad indicada). El principal sector en producción de residuos, 25.6, aunque tiene el porcentaje de reciclado más bajo y supone el 98% de los residuos y el 88% de las empresas, se acerca a la mitad en peso de reciclado. Atendiendo al tipo de residuos, se confirma el absoluto dominio porcentual de las empresas del código CNAE 25.6, comprobando que los residuos de tratamientos químicos de superficies, propios principalmente de dicho CNAE, representan más del 96% de todos los residuos de este sector.

Actividad CNAE-Nivel 2	Instalaciones	Empresas	Tm /año 2019	% a reciclado
25.1.- Fabricación de elementos metálicos para la construcción	10	9	7.628,01	83,14%
25.2.- Fabricación de cisternas, grandes depósitos y contenedores de metal	3	3	1.596,97	80,45%
25.4.- Fabricación de armas y municiones	1	1	39,23	46,91%
25.5.- Forja, estampación y embutición de metales; metalurgia de polvos	8	8	6.623,95	73,23%
25.6.- Tratamiento y revestimiento de metales; ingeniería mecánica por cuenta de terceros	323	312	3.144.552,01	46,34%
25.7.- Fabricación de artículos de cuchillería y cubertería, herramientas y ferretería	2	2	1.443,13	99,49%
25.9.- Fabricación de otros productos metálicos	20	20	23.141,50	55,70%

Fuente: PRTR

Tabla 3.6



Fuente: PRTR

Figura 3.14

## INDUSTRIAS EXTRACTIVAS. EFLUENTES

### Efluentes eutrofizantes

Con una fuerte caída transitoria en 2018, la Demanda Química de Oxígeno (DQO) parece experimentar un proceso de incremento en los vertidos de la actividad minera, al igual que en el fósforo, éste con un incremento muy fuerte en términos relativos, mientras que, en sentido contrario, los efluentes con nitrógeno experimentan una senda decreciente. Lo realmente preocupante son los bajísimos niveles de depuración de todos los vertidos eutrofizantes de la actividad minera en general. La fuerte oscilación de la DQO en 2018 se explica por la variación de la declaración de dicho año del mayor productor de este residuo, cuya actividad también se comenta en el epígrafe de metales pesados.

Contaminante	Kg/año 2019	Kg/año 2018	Kg/año 2017
<b>Demanda Química de Oxígeno (DQO)</b>	17.622,01	1.186,3	13.319,38
<b>Fósforo total</b>	231,65	6,18	3,29
<b>Nitrógeno total</b>	196,19	269,20	620,88
<b>Carbono orgánico (COT)</b>	-	-	79,3

Fuente: PRTR

Tabla 3.7

Contaminante	% red depuración 2019	% red depuración 2018	% red depuración 2017
<b>DQO</b>	0,00%	0,00%	0,00%
<b>Fósforo total</b>	1,14%	46,12%	82,06%
<b>Nitrógeno total</b>	6,81%	6,28%	2,27%
<b>Carbono orgánico (COT)</b>	-	-	0,00%

Fuente: PRTR

Tabla 3.8

### Metales pesados

En términos de volumen de vertido, sin considerar la diferente capacidad de contaminación de estos metales, **es bastante preocupante la evolución de los volúmenes de vertido de arsénico y zinc, especialmente**. Los demás metales parecen bastante más estables. Se debe señalar que en cuatro casos los vertidos son bastante bajos, no superando todas las instalaciones de España el umbral mínimo de información pública para una sola instalación en cobre, cromo, plomo y zinc. **El principal problema lo representan los vertidos de arsénico**, que no obstante solo está determinado por dos instalaciones de minería de carbón (actividad en extinción) y dos instalaciones de minería aurífera, que suponen el 98% de los vertidos declarados de esta sustancia de 2019.

Contaminante	Kg/año 2019	Kg/año 2018	Kg/año 2017
<b>Arsénico y compuestos (como As)</b>	212,50	162,82	137,53
<b>Cobre y compuestos (como Cu)</b>	4,60	3,20	-
<b>Cromo y compuestos (como Cr)</b>	4,70	3,00	-
<b>Níquel y compuestos (como Ni)</b>	23,60	58,20	-
<b>Plomo y compuestos (como Pb)</b>	3,20	3,00	-
<b>Zinc y compuestos (como Zn)</b>	44,60	6,40	-

Fuente: PRTR

Tabla 3.9

La cuestión más relevante es la falta de conexión de estos vertidos a redes de depuración (que además deberían tener tecnologías de tratamiento terciario específicas). **La evolución hacia la economía circular en esta actividad no pasa tanto por verter donde haya depuradoras, sino por la internalización de medidas técnicas en la empresa, para evitar los vertidos con estos metales.**

Contaminante	% red depuración 2019	% red depuración 2018	% red depuración 2017
Arsénico y compuestos (como As)	0,00%	0,00%	0,00%
Cobre y compuestos (como Cu)	0,00%	0,00%	
Cromo y compuestos (como Cr)	0,00%	0,00%	
Níquel y compuestos (como Ni)	0,00%	0,00%	
Plomo y compuestos (como Pb)	0,00%	0,00%	
Zinc y compuestos (como Zn)	0,00%	0,00%	

Fuente: PRTR

Tabla 3.10

### Efluentes tóxicos

Mientras que los vertidos de cloruros experimentan un fuerte crecimiento en tres años, en los que se ha más que duplicado su volumen, los fluoruros, caminan en sentido inverso. De hecho, los vertidos totales de fluoruros de todas las pymes se sitúan por debajo del umbral de información pública para una sola instalación. En concreto, es una sola pyme la que declara este tipo de vertidos.

Contaminante	Kg/año 2019	Kg/año 2018	Kg/año 2017
Cloruros (como Cl total)	43.871,00	14.552,67	18.665,09
Fluoruros (como F total)	839,00	992,00	1.880,00

Fuente: PRTR

Tabla 3.11

Los cloruros suponen un problema por su elevado volumen y su tendencia creciente en el trienio observado.

Contaminante	% red depuración 2017	% red depuración 2018	% red depuración 2019
Cloruros (como Cl total)	0,00%	0,00%	0,00%
Fluoruros (como F total)	0,00%	0,00%	0,00%

Fuente: PRTR

Tabla 3.12

## INDUSTRIAS MANUFACTURERAS. EFLUENTES

### Sustancias que agotan la capa de ozono

El tetraclorometano es el único efluente líquido producido por la industria manufacturera en España con efecto sobre la capa de ozono. Su volumen de producción aparenta ser decreciente, pero el porcentaje de tratamiento de sus efluentes, se comprueba bastante reducido.

Contaminante	Kg/año 2019	Kg/año 2018	Kg/año 2017
Tetraclorometano (TCM)	1,19	12,87	7,44

Fuente: PRTR

Tabla 3.13

Contaminante	% red depuración 2019	% red depuración 2018	% red depuración 2017
Tetraclorometano (TCM)	22,34%	0,00%	11,31%

Fuente: PRTR

Tabla 3.14

### Sustancias eutrofizantes

Las cuatro sustancias eutrofizantes registradas en PRTR parecen tener niveles de producción bastante estables en los últimos tres años. El aspecto positivo es que **los porcentajes de depuración son bastante mejores que los de la industria extractiva**, específicamente en lo referido a la DQO. En el caso de las otras tres sustancias, los resultados de depuración son bastante más bajos, con amplio margen de mejora, pero aun así, muy superiores a los ínfimos resultados de la minería en general. **En el caso de la DQO, 12.067 Tm se vierten a redes de saneamiento público conectadas a EDAR, mientras que solo 1.250 Tm son tratadas por depuradoras privadas, una relación de 1/12.** Probablemente una de las razones de los mejores resultados de depuración de la manufactura industrial es su posición geográfica elegida con mayor libertad, que permite su fácil conexión a redes públicas de saneamiento.

Contaminante	Kg/año 2019	Kg/año 2018	Kg/año 2017
Carbono orgánico (COT)	8.475.095,65	8.497.690,38	8.599.706,58
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	17.110.210,37	16.310.724,57	16.771,63
Fósforo total	337.454,87	298.307,04	326.008,56
Nitrógeno total	2.283.536,75	2.304.296,66	2.401.867,02

Fuente: PRTR

Tabla 3.15

Contaminante	% red depuración 2019	% red depuración 2018	% red depuración 2017
Carbono orgánico (COT)	36,27%	41,00%	40,08%
DQO	77,84%	75,95%	78,95%
Fósforo total	43,34%	50,27%	2,06%
Nitrógeno total	30,17%	29,12%	35,18%

Fuente: PRTR

Tabla 3.16

### Metales pesados

La evolución de los vertidos de metales pesados señala bastante estabilidad en los volúmenes producidos. En un primer momento **llaman la atención los porcentajes de conexión a EDAR públicas o privadas inevitablemente mejores que los de la minería**, cuyos porcentajes eran nulos en todos los casos, aunque bastante bajos en general, salvo en cromo y níquel, y en menor medida en el cobre. No obstante, esto puede llamar a engaño, pues **el tratamiento en una EDAR convencional que no disponga de tratamientos terciarios específicos no permite extraer estos metales de las aguas o de sus lodos de depuración** (que no deberían destinarse a fertilizantes en caso de tener porcentajes elevados de metales pesados).

Contaminante	Kg/año 2019	Kg/año 2018	Kg/año 2017
Arsénico y compuestos (como As)	331,65	285,85	367,02
Cadmio y compuestos (como Cd)	188,60	185,79	201,90
Cobre y compuestos (como Cu)	1.665,45	1.031,20	1.377,87
Cromo y compuestos (como Cr)	865,24	1.226,89	1.097,87
Mercurio y compuestos (como Hg)	135,85	146,11	152,78
Níquel y compuestos (como Ni)	1.453,20	1.342,68	1.896,27
Plomo y compuestos (como Pb)	379,89	377,20	457,51
Zinc y compuestos (como Zn)	7.775,96	6.984,81	9.323,08

Fuente: PRTR

Tabla 3.17

Contaminante	% red depuración 2019	% red depuración 2018	% red depuración 2017
Arsénico y compuestos (como As)	20,87%	33,97%	28,04%
Cadmio y compuestos (como Cd)	30,49%	18,89%	23,18%
Cobre y compuestos (como Cu)	57,83%	47,35%	63,95%
Cromo y compuestos (como Cr)	74,14%	33,64%	53,06%
Mercurio y compuestos (como Hg)	18,14%	11,30%	3,13%
Níquel y compuestos (como Ni)	69,62%	63,70%	67,58%
Plomo y compuestos (como Pb)	33,28%	27,67%	26,92%
Zinc y compuestos (como Zn)	45,50%	52,38%	52,71%

Fuente: PRTR

Tabla 3.18

Pesticidas y COP

Los residuos de pesticidas y COP declarados por las pymes manufactureras son bastante reducidos, no superando en ningún caso el total del vertido de todas las plantas de España el límite para información pública de una sola planta. En principio no debería sorprender mucho, pues los problemas de estas sustancias no suelen ser consecuencia de su fabricación sino de su modo de uso en la agricultura intensiva. Es su aplicación en la agricultura donde pueden causar un fuerte impacto y no tanto en las naves industriales, donde sus vertidos deben considerarse frecuentemente más bien pérdidas. En todos los casos la serie trianual de producción es estable y la conexión de estas plantas a red de depuración es masiva, a excepción de tres de ellas, pero debe recordarse en este punto la importancia de los tratamientos terciarios en las depuradoras que asumen estos efluentes, como en el caso de los metales pesados.

Contaminante	Kg/año 2019	Kg/año 2018	Kg/año 2017
Aldrín	0,010000	0,010178	0,000206
Atrazina	0,030000	0,013500	0,014118
Clorpirifós	0,013413	0,015124	0,005438
DDT total	0,000005	0,000089	0,000560
Dieldrín	0,010000	0,010178	0,000206
Diurón	0,000055	0,000816	-
Endosulfán	0,010078	0,010212	0,000294
Endrín	0,010000	0,010178	0,000206
Hexaclorobenceno (HCB)	0,114016	0,106877	0,059076
Isoproturón	0,030000	-	0,040000
Lindano	0,300000	0,240000	0,101026
p,p'-DDD	0,010000	0,010000	0,000026
p,p'-DDE	0,010000	0,010000	0,000026

p,p'-DDT	0,010000	0,010000	-
Trifenilestaño y compuestos	-	-	0,010000
Trifluralina	0,010013	0,010023	-

Fuente: PRTR

Tabla 3.19

Contaminante	% red depuración 2019	% red depuración 2018	% red depuración 2017
Aldrín	100,00%	98,25%	12,57%
Atrazina	100,00%	74,07%	74,50%
Clorpirifós	100,00%	88,23%	66,90%
DDT total	100,00%	100,00%	100,00%
Dieldrín	100,00%	98,25%	12,57%
Diurón	100,00%	100,00%	-
Endosulfán	100,00%	98,26%	38,75%
Endrín	100,00%	98,25%	12,57%
Hexaclorobenceno (HCB)	8,77%	9,36%	0,04%
Isoproturón	0,00%	-	0,00%
Lindano	3,33%	4,17%	100,00%
p,p'-DDD	100,00%	100,00%	100,00%
p,p'-DDE	100,00%	100,00%	100,00%
p,p'-DDT	100,00%	100,00%	-
Trifenilestaño y compuestos	-	-	0,00%
Trifluralina	100,00%	100,00%	-

Fuente: PRTR

Tabla 3.20

### Sustancias tóxicas

Los tóxicos considerados por PRTR muestran una gran variedad, en ocasiones con otros efectos complementarios como la bioacumulación, la corrosión, la inflamabilidad y diferentes grados de peligrosidad. Dada la muy diversa actividad del sector industrial manufacturero, el abanico de tóxicos contemplados por PRTR para las pymes del sector incluye 44 sustancias diferentes, muy diversas entre sí. **De estas 44, en 30 casos se pueden considerar de muy escasa importancia, dado que entre todas las plantas con vertidos de cada sustancia no se alcanzan los umbrales mínimos para información pública.** De las demás sustancias, considerando el número de plantas totales y los volúmenes vertidos, el caso más significativo es el del **óxido de etileno**, del que una sola planta vertió directamente al mar 1,44 toneladas en 2019, en lo que aparentemente parece un suceso un tanto anormal, pues en 2018 solo declaró un vertido de apenas 29 kg de esta sustancia bastante nociva para los organismos acuáticos, aunque no bioacumulable. Aparte de estas sustancias, las demás declaraciones de vertidos tóxicos de pymes de manufacturas no parecen demasiado elevadas, pues **solo en 6 sustancias se producen los vertidos en al menos un 90% en una solución de depuración y en otras dos por encima del 50%**. La estrategia clara de las pymes de este sector apunta a verter pequeñas cantidades, pero sin tratar.

Contaminante	Kg/año 2019	Kg/año 2018	Kg/año 2017
1,2,3,4,5,6-hexaclorociclohexano (HCH)	0,391000	0,339478	0,189580
1,2,3-Triclorobenceno		0,054000	0,822000
1,2,4-Triclorobenceno			1,043000
1,2-dicloroetano (DCE)	2,976760	10,479800	3,810805
1,3,5-Triclorobenceno	0,242685	0,054000	0,822000
Antraceno	0,078604	0,134057	0,100905
Benzo(a)pireno	0,083839	0,780471	0,198006
Benzo(b)fluoranteno	0,106080	1,048643	0,312084
Benzo(g,h,i)perileno	0,045959	0,915208	0,278117
Benzo(k)fluoranteno	0,061310	1,048643	0,105026
Bromodifeniléteres (PBDE)	0,063000	15,058000	1,105969
Cianuros (como CN total)	1.120,550479	534,966931	1.111,593662
Clorfenvinfós	0,010000	0,011780	0,001800
Cloroalcanos, C10-C13	1,780299	5,921000	5,943356
Cloruro de vinilo	9,053000	4,381000	43,022000
Cloruros (como Cl total)	66.216.572,858349	43.895.376,175502	43.795.552,324025
Compuestos orgánicos halogenados (como AOX)	50.762,347398	40.419,742813	44.232,612104
Compuestos organoestánicos (como Sn total)	224,715200	135,104700	123,278090
Diclorometano (DCM)	163,216867	36,674800	166,401069
Fenoles	1.568,113210	4.738,739075	4.811,679305
Fluoranteno	1,114082	1,546072	1,740591
Fluoruros (como F total)	125.748,078710	136.174,756121	77.792,301990
Ftalato de bis (2-etilhexilo) (DEHP)	234,865770	243,718849	7,301735
Heptacloro	0,010000	0,010000	0,000026
Hexaclorobutadieno (HCBD)	0,610000	0,106877	0,505844
Indeno(1,2,3-cd)pireno	11,158480	11,770142	0,177226
m-xileno	0,330759	2,240000	0,736000
Naftaleno	0,330473	0,779573	1,123109
Nonifenol y Etoxilatos de nonilfenol (NP/NPE)	0,030000	10,600000	10,070000
Octilfenoles y octilfenoles etoxilatos	0,010000		0,391000
Óxido de etileno	1.441,340000	29,380000	
o-xileno	0,250759	2,269954	1,472589
Pentaclorobenceno	0,000345	0,004440	0,000281
Pentaclorofenol (PCP)			0,061000
Policlorobifenilos (PCB)	0,100000	0,100000	
p-xileno	0,330759	2,240000	0,736000
Simazina	0,031027	0,014829	0,016900
Tetracloroetileno (PER)	0,130000	0,927800	0,119500
Tolueno	219,110000	198,900000	
Toxafeno	0,070000		
Tributilestaño y compuestos	4,371500	0,102780	1,555659
Triclorobencenos totales (TCB)	2,170149	2,067200	
Tricloroetileno	0,382834	1,616280	1,052069
Triclorometano	8,346996	202,412700	7,442000

Fuente: PRTR

Tabla 3.21

Contaminante	% red depuración 2019	% red depuración 2018	% red depuración 2017
1,2,3,4,5,6-hexaclorociclohexano (HCH)	0,00%	15,91%	0,00%
1,2,3-Triclorobenceno	-	100,00%	100,00%
1,2,4-Triclorobenceno	-	-	78,81%
1,2-dicloroetano (DCE)	9,13%	6,79%	22,29%
1,3,5-Triclorobenceno	100,00%	100,00%	100,00%
Antraceno	25,55%	37,41%	9,91%
Benzo(a)pireno	0,05%	0,06%	0,05%
Benzo(b)fluoranteno	0,08%	0,01%	0,01%
Benzo(g,h,i)perileno	3,72%	0,09%	36,40%
Benzo(k)fluoranteno	0,02%	0,01%	0,02%
Bromodifeniléteres (PBDE)	0,00%	0,00%	0,00%
Cianuros (como CN total)	3,30%	9,65%	5,83%
Clorfenvinfós	100,00%	84,89%	0,00%
Cloroalcanos, C10-C13	0,00%	0,00%	0,17%
Cloruro de vinilo	2,68%	15,54%	1,91%
Cloruros (como Cl total)	14,66%	25,99%	34,12%
Compuestos orgánicos halogenados (como AOX)	4,67%	4,47%	3,96%
Compuestos organoestánicos (como Sn total)	32,29%	60,53%	59,02%
Diclorometano (DCM)	62,77%	6,38%	1,40%
Fenoles	29,77%	5,64%	53,56%
Fluoranteno	0,15%	0,03%	5,83%
Fluoruros (como F total)	3,14%	5,15%	8,61%
Ftalato de bis (2-etilhexilo) (DEHP)	99,21%	95,60%	5,04%
Heptacloro	100,00%	100,00%	100,00%
Hexaclorobutadieno (HCBd)	4,92%	28,07%	6,24%
Indeno(1,2,3-cd)pireno	99,48%	94,31%	0,01%
m-xileno	0,23%	0,00%	0,00%
Naftaleno	24,22%	11,25%	0,89%
Nonilfenol y Etoxilatos de nonilfenol (NP/NPE)	0,00%	0,00%	0,00%
Octilfenoles y octilfenoles etoxilatos	0,00%	-	15,60%
Óxido de etileno	0,00%	0,00%	-
o-xileno	0,30%	0,44%	0,18%
Pentaclorobenceno	0,00%	0,00%	0,00%
Pentaclorofenol (PCP)	-	-	100,00%
Policlorobifenilos (PCB)	0,00%	0,00%	-
p-xileno	0,23%	0,00%	0,00%
Simazina	100,00%	76,40%	78,70%
Tetracloroetileno (PER)	7,69%	1,08%	84,94%
Tolueno	0,00%	0,00%	-
Toxafeno	0,00%	-	-
Tributilestaño y compuestos	0,11%	0,00%	1,05%
Triclorobencenos totales (TCB)	0,00%	0,00%	-
Tricloroetileno	66,00%	0,00%	97,58%
Triclorometano	5,35%	0,52%	9,94%

Fuente: PRTR

Tabla 3.22

## SERVICIOS

El sector de servicios es muy diverso, de manera que CNAE diferencia hasta 6 grupos diferentes con representación empresarial pyme en PRTR.

Grupo CNAE	Instalaciones	Empresas
D. Suministro de energía eléctrica, gas, vapor y aire acondicionado.	77	71
E. Suministro de agua, actividades de saneamiento, gestión de residuos y descontaminación.	576	291
H. Transporte y almacenamiento.	10	8
M. Actividades profesionales, científicas y técnicas	6	6
N. Actividades administrativas y servicios auxiliares	3	3
Q. Actividades sanitarias y de servicios sociales	1	1

Fuente: PRTR

Tabla 3.23.

**Los servicios realmente importantes por sus residuos son evidentemente los del grupo D, que puede considerarse a mitad de camino entre industria (generación fabricación de un bien) y servicios (distribución de un bien).** En el Grupo E se agrupa una larga serie de instalaciones dedicadas a la gestión del ciclo del agua. Para el presente estudio se han descartado todas las instalaciones que, aunque correspondan a instituciones con menos de 250 trabajadores, tengan un carácter jurídico que las convierte en administración, como ayuntamientos, mancomunidades y otros órganos de gestión de estos servicios de carácter societario no empresarial. **Sí se mantienen, no obstante, las empresas públicas o mixtas con menos de 250 trabajadores, pues su carácter es, tanto por tamaño como por estructura, el propio de las pymes.**

Los demás códigos en realidad tienen poca importancia para PRTR dado que se trata actividades administrativas, fundamentalmente, con poca significación en términos de volúmenes de residuos y emisiones. El presente estudio revisará por lo tanto en detalle los grupos D y E.

### SERVICIOS DE SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA, GAS VAPOR Y AIRE ACONDICIONADO. RESIDUOS

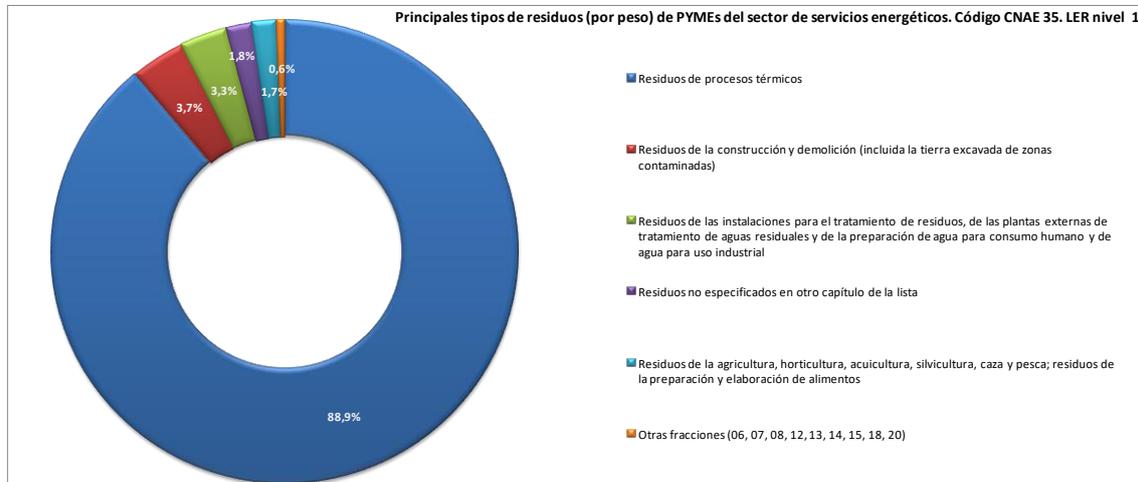
Este apartado engloba los códigos CNAE correspondientes al grupo D. Incluye un solo código CNAE de nivel 1 con presencia de pymes en PRTR, que se distribuye entre 2 códigos de segundo nivel: **351- energía eléctrica y 352- gas**. No hay pymes dedicadas al aire acondicionado con declaración de residuos de PRTR, aunque sí hay una del código 353 con declaración de emisiones a la atmósfera y a las aguas, pero no residuos.

Código CNAE nivel 2	instalaciones pyme	Empresas	Tm residuos año 2019
351-Producción, transporte y distribución de energía eléctrica	75	69	376.068,26
352-Producción de gas; distribución por tubería de combustibles gaseosos	1	1	13,50
353- Suministro de vapor y aire acondicionado	1	1	0,00

Fuente: PRTR

Tabla 3.24.

Tanto en número de plantas, empresas y producción de residuos, queda claro que este grupo CNAE es un claro reflejo prácticamente directo del sector eléctrico. Observando la tipología de residuos se identifica que, evidentemente, **los residuos de procesos térmicos suponen casi nueve décimas partes de todos los residuos.**

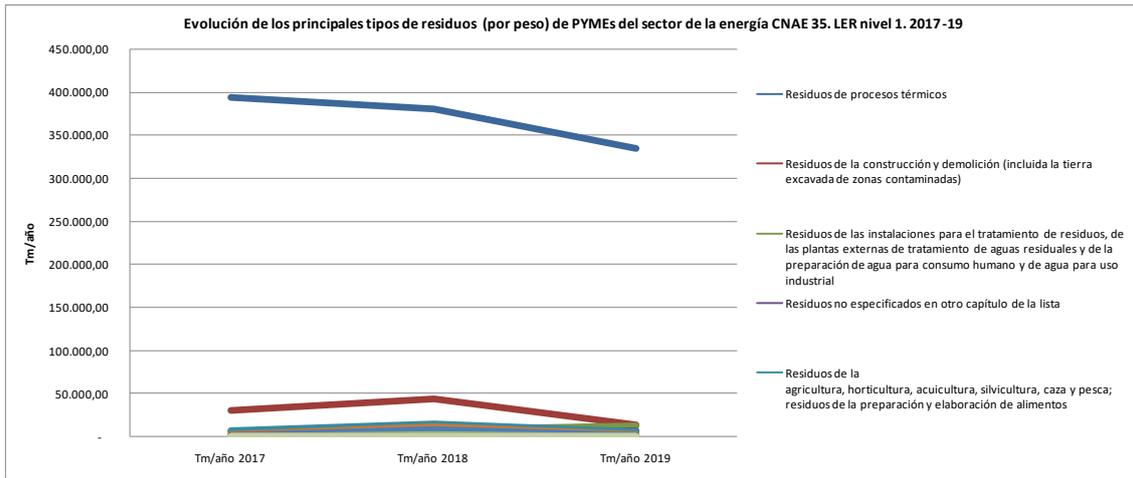


Fuente: PRTR

Figura 3.15.

Las **334.471 Tm** de residuos del código LER 10 corresponden a empresas de los CNAE 35.15 a 35.19, que son los correspondientes a la producción de energía eléctrica. De dicho tonelaje, el 99,99% corresponde al código 35.16, que es la energía eléctrica de origen térmico convencional, es decir, la quema de carbón e hidrocarburos, el principal generador de residuos en peso del sector eléctrico. Fundamentalmente se trata de **cenizas y lodos de los diferentes procesos de combustión**, 312.731 Tm de las cuales pertenecen al código LER 10 01 01, **Cenizas de fondo de horno, escorias y polvo de caldera.**

La serie histórica reciente muestra claramente que **la reducción de producción de energía a partir de combustibles fósiles determina un progresivo descenso de la generación de residuos en este sector.** Esta realidad, en términos relativos, es muy marcada no solo en los residuos de procesos térmicos, sino también en los residuos de construcción y demolición. Sin embargo, se comprueba un ascenso del tercer grupo de residuos por peso, aunque en magnitudes muy diferentes a los dos anteriores. Los **Residuos de las instalaciones para el tratamiento de residuos, de las plantas externas de tratamiento de aguas residuales y de la preparación de agua para consumo humano y de agua para uso industrial**, han experimentado en los últimos tres años un crecimiento constante, pasando de **5.307 Tm a 12.327 Tm**, casi dos veces y media más. Esta evolución podría estar determinada por un incremento de las actividades de tratamiento in situ de los residuos y efluentes, puesto que parece menguar más que crecer.



Fuente: PRTR

Figura 3.16.

Como es de esperar en un sector tan dominado por la producción de cenizas de combustión, de muy difícil valorización económica, **el destino mayoritario es el depósito en vertedero, recuperándose para reciclar un escaso 16,6%.**



Fuente: PRTR

Figura 3.17

Al observar la evolución trianual del destino de los residuos **se encuentra una tendencia decreciente del depósito/almacenamiento** debido a la reducción de producción de estos residuos, mientras que **se observa una tímida tendencia creciente de reciclado**, aunque evidentemente en orden de magnitud de peso muy alejada de los destinados a vertidos.

Destino/tratamiento	Tm/año	% año 2019
<b>Total reciclado</b>	62.594,56	16,6%
<b>Total depósito o almacenamiento</b>	313.460,45	83,3%
<b>Total incineración y combustión energética</b>	26,73	0,01%

Fuente: PRTR

Tabla 3.25

## SERVICIOS DE SUMINISTRO DE AGUA, ACTIVIDADES DE SANEAMIENTO, GESTIÓN DE RESIDUOS Y DESCONTAMINACIÓN. RESIDUOS

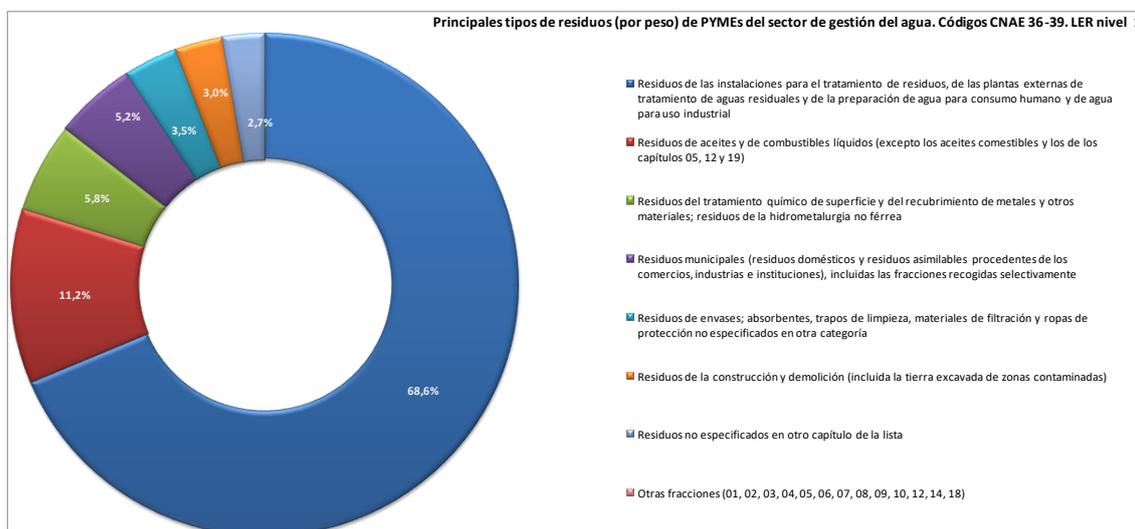
Este grupo de servicios concentra la mayor participación de instalaciones y empresas pyme en PRTR, incluyendo tres códigos CNAE de nivel 1, que se refieren a la **gestión del ciclo del agua en tres momentos (abastecimiento, recogida de aguas residuales y depuración, recogida y valoración de residuos) y otras actividades de descontaminación.**

Código CNAE nivel 1	instalaciones pyme	Empresas	Tm residuos año 2019
<b>36-Captación, depuración y distribución de agua</b>	14	14	185.333,33
<b>37-Recogida y tratamiento de aguas residuales</b>	29	27	244.051,42
<b>38-Recogida, tratamiento y eliminación de residuos; valorización</b>	411	340	5.561.071,35
<b>39-Actividades de descontaminación y otros servicios de gestión de residuos</b>	45	41	468.773,62

Fuente: PRTR

Tabla 3.26

Una primera mirada muestra que el principal sector en cuanto a volumen de residuos producidos por las pymes en relación con el ciclo del agua es el relacionado con la gestión de sus residuos, el **86% en peso del total**. Es un papel muy similar al de las empresas de gestión de chatarra y otros residuos sólidos incluidos en el epígrafe de comercio. Se comprueba que las cifras de pyme implicadas en los códigos CNAE 36 y 37 son mucho más limitadas, pero aquí debe explicarse que el protagonismo de pymes en estas dos fases de la gestión del agua es mucho menor, puesto que están dominadas por empresas de mayor tamaño y, sobre todo, por la **gestión directa de entidades de derecho público**, que en muchas ocasiones asumen directamente la gestión directa con instituciones de carácter no empresarial.

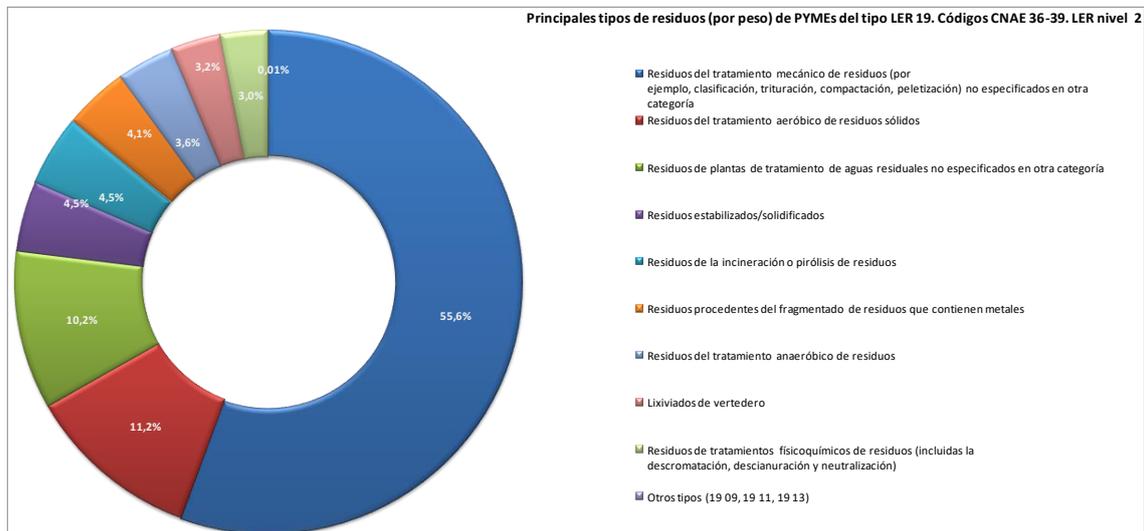


Fuente: PRTR

Figura 3.18

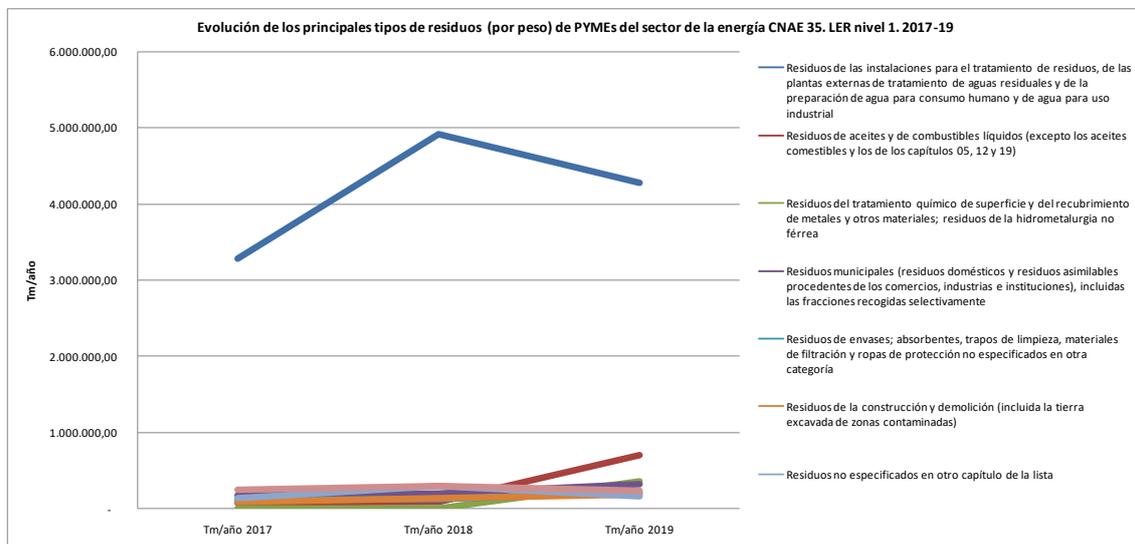
En el ciclo del agua, la generación de residuos cubre cualquier actividad que tenga contacto con el agua, lo cual viene a ser cualquier sector productivo, razón por la cual se identifican los 20 tipos diferentes de residuos de LER nivel 1. Dentro de esta gran variedad no debe sorprender que el **código LER 19, que cubre entre otros los residuos de depuradoras, supongan más de dos tercios de los residuos en peso.**

Llama la atención que de todos estos residuos del tipo LER 19, en términos de peso, **más de la mitad corresponden a residuos de tratamientos mecánicos**, lo que en el ciclo del agua se refiere fundamentalmente a los **tratamientos primarios de desbaste**. Los residuos del **tratamiento primario (aeróbico)** son el segundo grupo de residuos en términos de peso, aunque a bastante distancia con **poco más de un 11,2%**. Se trata de un cajón de sastre para otro tipo de residuos producidos en el tratamiento de aguas residuales, pero aquí es donde se localizan los lodos de tratamiento de depuradoras de aguas residuales urbanas.



Fuente: PRTR

Figura 3.19



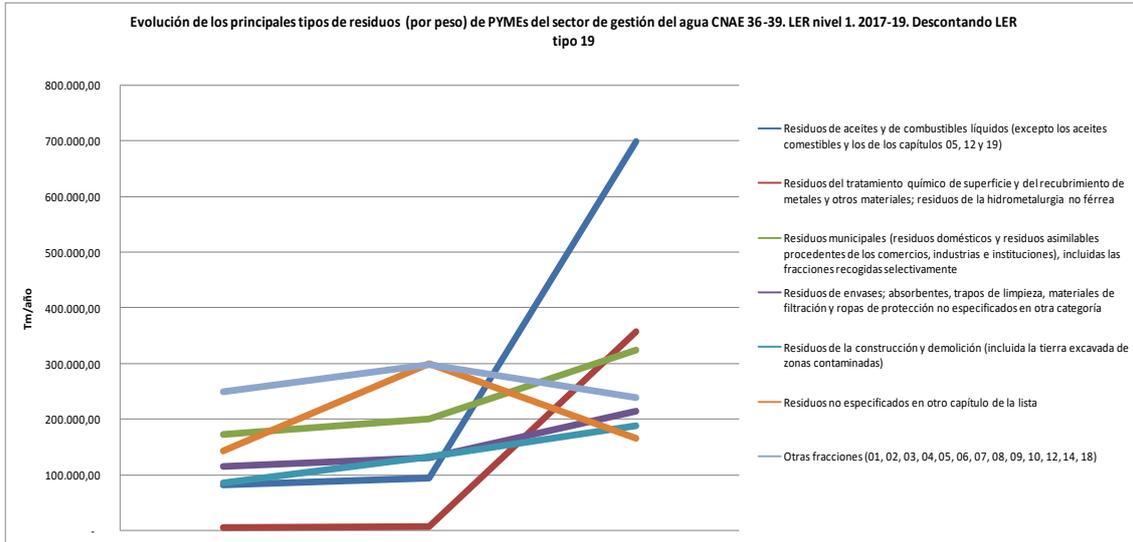
Fuente: PRTR

Figura 3.20

Se comprueba que la tendencia de los residuos del tipo 19 es creciente. Tras un pico en casi 5 millones de toneladas en 2018, en 2019 mantuvo un peso de un millón de toneladas por encima de 2017. Para observar la evolución de los demás tipos de residuos conviene visualizar un gráfico sin el tipo 19. Entre éstos se observan tendencias divergentes entre sí. **Lo más llamativo son los potentes incrementos de producción/gestión de residuos de aceites y combustibles líquidos (LER tipo 13) y de los residuos de tratamientos de superficies e hidrometalurgia (LER tipo 11)**. Este último ha pasado de ser prácticamente insignificante en el bienio 2017-2018 a moverse en

**cifras en torno a 350.000 Tm en 2019.** Como suele ocurrir en cambios tan drásticos, esto se debe en gran medida a las actividades de una sola empresa.

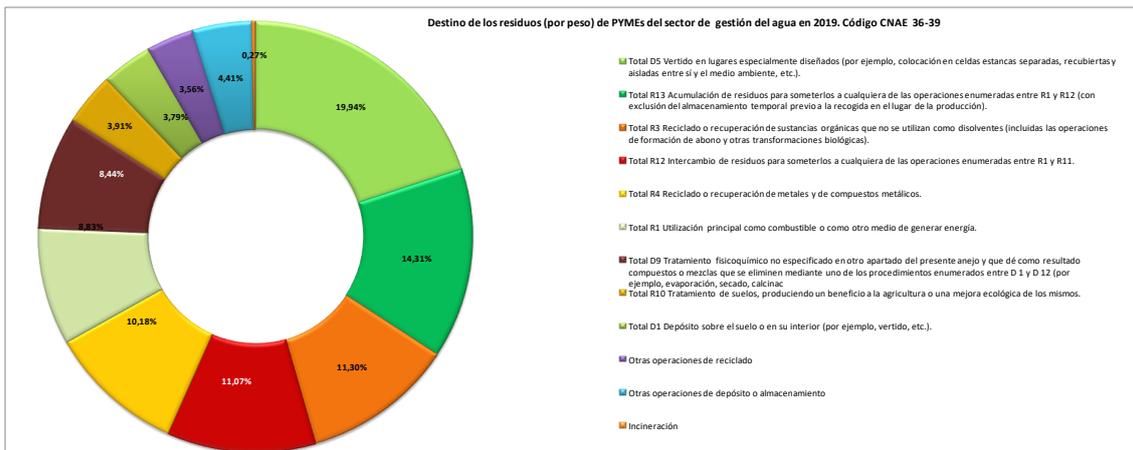
Al margen de estos dos tipos de residuos, **2018 fue un año de incremento de declaraciones de residuos en todos los casos**, aunque en dos de ellos se produjo un rebote hacia abajo. De cualquier modo, el sector parece atravesar de forma genérica una fase de incremento en las declaraciones.



Fuente: PRTR

Figura 3.21

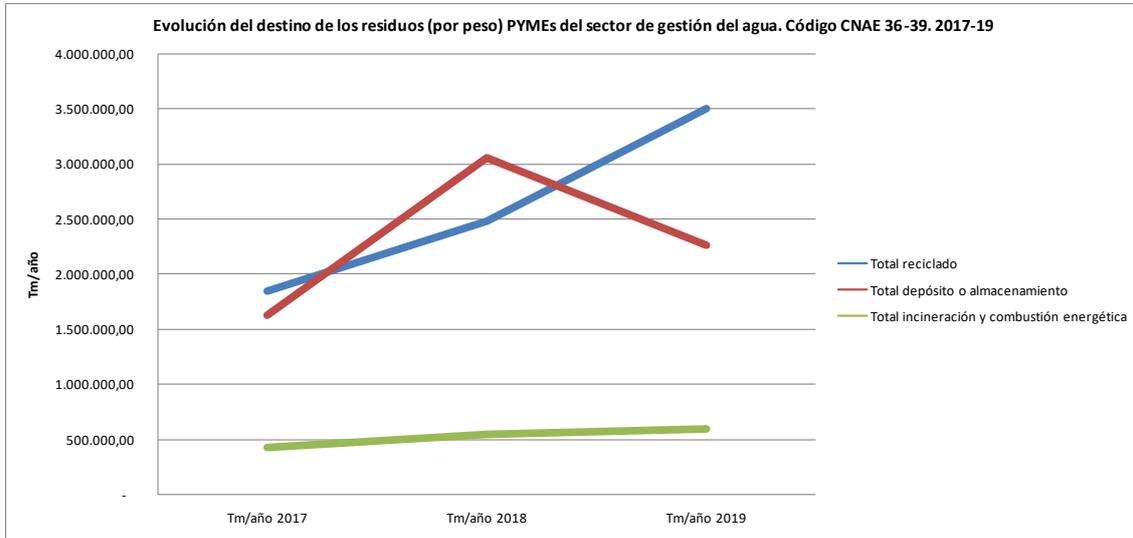
El destino de los residuos de estas empresas es bastante variado, aunque con un **claro predominio de los destinos de reciclado que suponen más de la mitad de los residuos en peso**, mientras el **depósito/almacenamiento, representa poco más de un tercio**. Es bastante llamativo que, al contrario que en muchos otros sectores en los que la **incineración suele ser un destino marginal**, en este caso supone casi un 10 % en peso de residuos (incineración + combustión para generar energía).



Fuente: PRTR

Figura 3.22

La serie trianual reciente muestra un claro ascenso porcentual del reciclado y fuertes oscilaciones del depósito/almacenamiento. La combustión mantiene una ligera pero clara tendencia creciente, en un contexto general de incremento sostenido de los pesos de los residuos de este sector.



Fuente: PRTR

Figura 3.23

Destino/tratamiento	Tm/año	% año 2019
<b>Total reciclado</b>	3.506.186,46	55,1%
<b>Total depósito o almacenamiento</b>	2.263.927,00	35,6%
<b>Total incineración y combustión energética</b>	588.318,26	9,3%

Fuente: PRTR

Tabla 3.27

## SERVICIOS DE SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA, GAS, VAPOR Y AIRE ACONDICIONADO. EFLUENTES

Respecto a los efluentes líquidos del sector, un primer detalle a conocer es que todas las instalaciones de pymes con declaración de efluentes a PRTR tienen como actividad la producción o generación de energía salvo una sola planta que se dedica a la regasificación de gas licuado, que es más bien parte del proceso de distribución.

### Efluentes eutrofizantes

Se observan en las cuatro sustancias tendencias contradictorias entre sí. Mientras el carbón orgánico (COT) permanece estable, **los demás indicadores/sustancias parecen llevar una tendencia creciente, que en el caso de la DQO es de carácter explosivo**, determinado en este caso por la entrada en PRTR en 2019 de una planta de cogeneración que **vierte la DQO directamente al mar**. En cuanto a la localización de los vertidos en redes colectoras con

depuración, que en el caso de la materia orgánica puede ser bastante útil, mientras el carbono orgánico está muy bien cubierto **no ocurre así en el caso del fósforo y del nitrógeno, donde el incremento de vertido parece traducirse en vertidos fuera de redes con capacidad de depuración**. En el caso de la DQO, como se ha comentado, el mayor vertido es un vertido directo al mar, con mayor capacidad de dilución, pero **hay muchas otras instalaciones vertiendo a cauces continentales**, como en el caso de nitrógeno (N) y fósforo (P), pero no parecen ser volúmenes demasiado elevados y ninguna instalación supera el umbral mínimo de información pública.

Contaminante	Kg/año 2019	Kg/año 2018	Kg/año 2017
Carbono orgánico (COT)	102.787,45	114.865,14	116.249,75
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	145.981,68	24.105,36	35.633,95
Fósforo total (P)	29.352,08	32.649,74	12.679,22
Nitrógeno total (N)	130.978,02	297.101,22	95.605,40

Fuente: PRTR

Tabla 3.28

Contaminante	% red depuración 2019	% red depuración 2018	% red depuración 2017
Carbono orgánico (COT)	96%	97%	95%
DQO	0%	3%	0%
Fósforo total (P)	48%	34%	88%
Nitrógeno total (N)	29%	15%	43%

Fuente: PRTR

Tabla 3.29

### Metales pesados

Lo que más llama la atención es la **drástica reducción de vertidos de cobre**, que se debe a cambios importantes en la operación de una planta de producción de energía. **Respecto a los demás metales la tendencia mayoritaria parece creciente, aunque en unos volúmenes moderados**. Ninguna sustancia supera en su conjunto el umbral mínimo para información pública de una sola planta.

Contaminante	Kg/año 2019	Kg/año 2018	Kg/año 2017
Arsénico y compuestos (como As)	2,65	2,40	1,73
Cadmio y compuestos (como Cd)	1,41	0,46	0,36
Cobre y compuestos (como Cu)	6,50	3,61	2.506,09
Cromo y compuestos (como Cr)	3,12	5,34	1,63
Mercurio y compuestos (como Hg)	0,14	0,05	0,04
Níquel y compuestos (como Ni)	4,80	2,70	2,15
Plomo y compuestos (como Pb)	2,73	0,85	0,86
Zinc y compuestos (como Zn)	49,96	30,17	16,01

Fuente: PRTR

Tabla 3.30

Respecto a la **conexión a las redes de depuración externa**, aunque los resultados son como mucho modestos, lo cierto es que hay una **tendencia general de incremento**, si bien ésta no es la estrategia principal de gestión respecto a los metales pesados, sino la reducción de vertidos.

Contaminante	% red depuración 2019	% red depuración 2018	% red depuración 2017
Arsénico y compuestos (como As)	31%	30%	5%
Cadmio y compuestos (como Cd)	53%	33%	8%
Cobre y compuestos (como Cu)	24%	21%	0%
Cromo y compuestos (como Cr)	43%	68%	10%
Mercurio y compuestos (como Hg)	14%	20%	0%
Níquel y compuestos (como Ni)	32%	54%	37%
Plomo y compuestos (como Pb)	49%	18%	17%
Zinc y compuestos (como Zn)	49%	44%	2%

Fuente: PRTR

Tabla 3.31

### Efluentes tóxicos

Claramente, lo más significativo en términos de volúmenes de efluentes son los casi 170 kg de HCH vertidos en 2019, sin declaraciones previas de este contaminante en años anteriores. **HCH es una sustancia con el umbral de declaración pública en un kg anual.** Todo este vertido va a una red de saneamiento conectada a una EDAR pública. Supuestamente, su tratamiento primario debería eliminarlo con cierta facilidad pues es insoluble en el agua y es un pesticida muy tóxico para la fauna acuática. También son muy tóxicos para la biodiversidad acuática los **HAP**, además de ser compuestos orgánicos persistentes. Su vertido anual en 2019 superó los 190 Kg (umbral de información pública: 5 kg). **La tendencia de este vertido en los tres años revisados es decreciente.**

Contaminante	Kg/año 2019	Kg/año 2018	Kg/año 2017
1,2,3,4,5,6-hexaclorociclohexano (HCH)	169,40	-	-
Benzo(g,h,i)perileno	-	-	0,001
Cianuros (como CN total)	0,37	0,37	0,41
Cloruros (como Cl total)	1.004.690,05	837.322,41	1.095.982,67
Compuestos orgánicos halogenados (como AOX)	9,56	26,80	27,65
Fenoles	14,25	9,48	123,20
Fluoranteno	-	-	0,001
Fluoruros (como F total)	231,25	175,04	164,33
PCDD + PCDF (dioxinas + furanos) (como Teq)	0,0003	0,0003	-
Tetracloroetileno (PER)	0,01	0,12	0,00
Tricloroetileno	0,01	0,07	0,00
Hidrocarburos aromáticos policíclicos totales (HAP)	191,30	142,40	202,10

Fuente: PRTR

Tabla 3.32

El resto de vertidos mantienen niveles moderados. Los más significativos, que eran los 123 kg de fenoles declarados en 2017, han experimentado un importante descenso posterior. Sobre la conectividad a redes de depuración, ésta es en general baja o nula, aparte del caso de citado HCH y el 85% de los cloruros.

Contaminante	% red depuración 2017	% red depuración 2018	% red depuración 2019
1,2,3,4,5,6-hexaclorociclohexano (HCH)	100%	-	-
Benzo(g,h,i)perileno	-	-	0%
Cianuros (como CN total)	0%	0%	10%
Cloruros (como Cl total)	85%	81%	78%
Compuestos orgánicos halogenados (como AOX)	20%	84%	10%
Fenoles	4%	8%	91%
Fluoranteno	-	-	0%
Fluoruros (como F total)	0%	1%	0%
PCDD + PCDF (dioxinas + furanos) (como Teq)	0%	0%	-
Tetracloroetileno (PER)	0%	0%	0%
Tricloroetileno	0%	0%	0%
Hidrocarburos aromáticos policíclicos totales PRTR (HAP totales PRTR)	0%	0%	0%

Fuente: PRTR

Tabla 3.33

## SERVICIOS DE SUMINISTRO DE AGUA, ACTIVIDADES DE SANEAMIENTO, GESTIÓN DE RESIDUOS Y DESCONTAMINACIÓN. EFLUENTES

### Efluentes eutrofizantes

En el caso de las actividades de servicios de suministro de agua, actividades de saneamiento, gestión de residuos y descontaminación, se observa **bastante estabilidad en los vertidos declarados de estos efluentes salvo un muy brusco incremento en 2019 del carbono orgánico total**. Al margen de esta incidencia, la estabilidad parece la norma entre estas sustancias, así como su bajo porcentaje de vertido a redes de depuración (muchas de las propias instalaciones son precisamente depuradoras y su vertido es el resultante de haber eliminado gran parte de estas sustancias del agua para rebajarlas a niveles más aceptables).

Contaminante	Kg/año 2019	Kg/año 2018	Kg/año 2017
Carbono orgánico (COT)	52.912.378,06	9.729.698,54	13.063.940,02
DQO	25.174.105,02	24.658.065,87	26.314.838,77
Fósforo total	1.307.638,94	1.223.526,79	1.380.266,42
Nitrógeno total	16.573.141,11	17.634.894,84	16.989.524,08

Fuente: PRTR

Tabla 3.34

Contaminante	% red depuración 2019	% red depuración 2018	% red depuración 2017
Carbono orgánico (COT)	0,49%	4,64%	3,58%
DQO	4,43%	6,36%	5,45%
Nitrógeno total	1,94%	2,95%	2,39%
Fósforo total	0,82%	1,02%	0,94%

Fuente: PRTR

Tabla 3.35

## Metales pesados

La evolución trianual de los vertidos de metales pesados es muy diferente entre ellos y no parecen mantenerse tendencias estables salvo en el caso del **mercurio, que es preocupantemente creciente**, al tiempo que **níquel y plomo parecen descender**. En estos compuestos, como en muchos tóxicos, **la reducción de los vertidos es más importante que la conectividad a redes de depuración** debido a la necesidad de tratamientos específicos para eliminarlos de las aguas. Salvo en el caso del cromo, los vertidos se producen mayoritariamente con destino a la red de drenaje natural o artificial sin EDAR, o al mar. En el caso de este sector **se debe entender que estos vertidos son el resultado de la incapacidad de depuración de muchas de estas instalaciones para estas sustancias, lo que indica un comportamiento ineficiente de las empresas que primariamente los producen.**

Contaminante	Kg/año 2019	Kg/año 2018	Kg/año 2017
Arsénico y compuestos (como As)	197,23	312,53	179,35
Cadmio y compuestos (como Cd)	25,83	347,45	84,46
Cobre y compuestos (como Cu)	928,07	1.591,66	1.497,79
Cromo y compuestos (como Cr)	1.339,92	1.837,15	948,76
Mercurio y compuestos (como Hg)	415,03	111,35	53,28
Níquel y compuestos (como Ni)	696,28	2.380,37	2.645,86
Plomo y compuestos (como Pb)	160,59	530,95	944,54
Zinc y compuestos (como Zn)	14.548,63	18.603,56	18.644,16

Fuente: PRTR

Tabla 3.36

Contaminante	% red depuración 2019	% red depuración 2018	% red depuración 2017
Arsénico y compuestos (como As)	20,85%	23,38%	40,61%
Cadmio y compuestos (como Cd)	6,52%	7,28%	29,58%
Cobre y compuestos (como Cu)	2,23%	3,49%	4,73%
Cromo y compuestos (como Cr)	59,52%	70,84%	48,08%
Mercurio y compuestos (como Hg)	0,17%	8,23%	28,80%
Níquel y compuestos (como Ni)	17,99%	9,78%	10,82%
Plomo y compuestos (como Pb)	7,47%	6,52%	4,77%
Zinc y compuestos (como Zn)	2,43%	3,28%	2,31%

Fuente: PRTR

Tabla 3.37

## Pesticidas y contaminantes orgánicos persistentes

En el caso de los pesticidas y los contaminantes orgánicos persistentes (COP), para facilitar su consulta y ante la concurrencia o no de ambas características entre estas sustancias, se incluyen bajo el mismo epígrafe.

Entre los compuestos orgánicos volátiles, **los volúmenes vertidos más importantes por su peligrosidad son los de hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) y policlorobifenilos (PCB)**, que tienen unos umbrales de información pública muy bajos. Los HAP, aunque se vierten en casi 20 instalaciones, solo aparecen en volúmenes importantes en cuatro de ellas, que vierten en proporciones similares a EDAR o al mar, **nunca a ningún cauce**. Su tendencia trianual parece

bastante estable. Los policlorobifenilos, que se generan en solo cuatro plantas diferentes, muestran una tendencia claramente creciente.

Los pesticidas no aparecen en ningún caso en importantes cantidades salvo los clorpirifós, en el año 2019, debido a circunstancias singulares, y en mucho menor medida en el caso del tributilestaño, en este caso debido a vertidos directos al mar en 2019. También se registran vertidos bastante elevados de diurón (al mar), que en este caso no son resultado de una circunstancia posiblemente puntual, sino que se mantiene en el último trienio, por lo que probablemente sea el pesticida más problemático para las pymes de este sector. Finalmente, entre las sustancias pesticidas COP no se identifican sustancias con vertidos demasiado peligrosos. Se observa que estos vertidos, en su mayor parte, transitan tras la salida de las respectivas plantas, fuera de redes de saneamiento, salvo en el caso de las variantes de DDT, trifluranila, simazina y clorfenvinfós.

Tipo	Contaminante	Kg/año 2019	Kg/año 2018	Kg/año 2017
COP	1,2,3,4,5,6-hexaclorociclohexano (HCH)	0,53	0,72	0,03
COP	Dieldrín	0,43	0,53	0,00
COP	Heptacloro	0,43	0,53	0,00
COP	Hexabromobifenilo	0,00	0,01	0,00
COP	Hexaclorobenceno (HCB)	0,44	0,55	0,02
COP	Hidrocarburos aromáticos policíclicos totales (HAP)	27,23	24,83	26,58
COP	PCDD + PCDF (dioxinas + furanos)	0,0001	0,0001	0,0001
COP	Pentaclorobenceno	0,40	0,51	0,00
COP	Policlorobifenilos (PCB)	0,80	0,90	0,02
Pesticidas	Alaclor	0,00	0,22	0,00
Pesticidas	Atrazina	0,10	0,11	0,09
Pesticidas	Clorfenvinfós	0,03	0,03	0,00
Pesticidas	Clorpirifós	249,00	2,03	1,16
Pesticidas	Diurón	8,02	4,73	12,29
pesticidas	Isodrín	0,00	0,00	0,00
pesticidas	Isoproturón	0,00	0,00	0,01
Pesticidas	Simazina	0,06	0,05	0,01
Pesticidas	Tributilestaño y compuestos	3,57	0,13	0,33
Pesticidas	Trifenilestaño y compuestos	0,00	0,00	0,00
Pesticidas	Trifluralina	0,04	0,04	0,00
Pesticidas y COP	Aldrín	0,42	0,53	0,00
Pesticidas y COP	Clordano	0,01	0,01	0,02
Pesticidas y COP	Clordecona	0,00	0,01	0,01
Pesticidas y COP	DDT total	0,40	0,51	0,00
Pesticidas y COP	Endosulfán	0,43	0,53	0,35
Pesticidas y COP	Endrín	0,45	0,55	0,01
Pesticidas y COP	Lindano	0,43	1,32	0,00
Pesticidas y COP	Mirex	0,02	0,02	0,01
Pesticidas y COP	o,p'-DDT	0,03	0,02	
Pesticidas y COP	p,p'-DDD	0,03	0,02	
Pesticidas y COP	p,p'-DDE	0,03	0,02	

Fuente: PRTR

Tabla 3.38

Tipo	Contaminante	% red depuración 2019	% red depuración 2018	% red depuración 2017
COP	1,2,3,4,5,6-hexaclorociclohexano (HCH)	4,71%	3,11%	0,00%
COP	Dieldrín	5,88%	4,19%	0,00%
COP	Heptacloro	5,88%	4,19%	0,00%
COP	Hexabromobifenilo	0,00%	0,00%	0,00%
COP	Hexaclorobenceno (HCB)	5,63%	4,05%	0,00%
COP	Hidrocarburos aromáticos policíclicos totales (HAP)	52,61%	0,00%	39,39%
COP	PCDD + PCDF (dioxinas + furanos)	0,00%	0,00%	0,00%
COP	Pentaclorobenceno	0,00%	0,00%	0,00%
COP	Policlorobifenilos (PCB)	0,02%	0,00%	0,90%
Pesticidas	Alaclor	0,00%	0,00%	0,00%
Pesticidas	Atrazina	51,07%	39,31%	0,00%
Pesticidas	Clorfenvinfós	86,21%	81,68%	0,00%
Pesticidas	Clorpirifós	0,01%	1,10%	0,00%
Pesticidas	Diurón	0,00%	0,00%	0,00%
pesticidas	Isodrín	0,00%	0,00%	0,00%
pesticidas	Isoproturón	0,00%	0,00%	0,00%
Pesticidas	Simazina	90,93%	88,17%	0,00%
Pesticidas	Tributilestaño y compuestos	0,07%	1,64%	0,00%
Pesticidas	Trifenilestaño y compuestos	0,00%	0,00%	0,00%
Pesticidas	Trifluralina	71,43%	63,53%	0,00%
Pesticidas y COP	Aldrín	5,28%	4,19%	0,00%
Pesticidas y COP	Clordano	0,00%	0,00%	0,00%
Pesticidas y COP	Clordecona	0,00%	0,00%	0,00%
Pesticidas y COP	DDT total	0,00%	0,00%	0,00%
Pesticidas y COP	Endosulfán	5,88%	4,19%	0,00%
Pesticidas y COP	Endrín	5,62%	4,03%	0,00%
Pesticidas y COP	Lindano	5,88%	1,69%	0,00%
Pesticidas y COP	Mirex	0,00%	0,00%	0,00%
Pesticidas y COP	o,p'-DDT	100,00%	100,00%	
Pesticidas y COP	p,p'-DDD	100,00%	100,00%	
Pesticidas y COP	p,p'-DDE	100,00%	100,00%	

Fuente: PRTR

Tabla 3.39

### Sustancias tóxicas

Como ya se ha comentado anteriormente, los tóxicos considerados por PRTR presentan una gran variedad y muestran en ocasiones efectos complementarios. En el caso de las pymes de la gestión de las aguas, **son tan variados en número como los pesticidas y COP.**

**Varias sustancias muestran valores de vertido bastante elevados en relación con su toxicidad** (no es lo mismo un kg de cianuros que de cloruros). Precisamente, **los vertidos de casi tres toneladas y media de cianuros por parte de hasta 29 instalaciones diferentes son una cifra bastante elevada**, especialmente en cuatro de ellas que vierten íntegramente fuera de redes de saneamiento. Además, **desde 2017 se han elevado mucho los vertidos de este conocido veneno.** También experimenta una clara senda creciente el nonifenol y los etoxilatos de nonifenol.

Los **cloruros**, que se producen en hasta 74 plantas diferentes y en 15 de ellas superan el umbral de información pública, parecen más estables en su producción en el último trienio. También los **compuestos orgánicos halogenados** se vierten desde bastantes instalaciones diferentes (30) y aparentan estabilidad en los volúmenes vertidos, al contrario que los fenoles, que con similar número de instalaciones (29) experimentan fuertes oscilaciones. Fluoruros, ftalatos y oxifenoles están reduciendo significativamente sus vertidos, especialmente los dos últimos compuestos.

Contaminante	Kg/año 2019	Kg/año 2018	Kg/año 2017
1,2-dicloroetano (DCE)	0,19	0,22	0,18
Amianto			0,31
Antraceno	1,52	0,58	0,01
Benzo(a)pireno		0,02	
Benzo(b)fluoranteno	0,03	0,02	
Benzo(g,h,i)perileno	1,94	0,02	2,90
Benzo(k)fluoranteno	0,03	0,02	
Bromodifeniléteres (PBDE)	0,03	0,04	0,02
Cianuros (como CN total)	3.495,25	3.187,96	223,88
Cloroalcanos, C10-C13	0,40	0,51	0,71
Cloruro de vinilo	0,10	0,13	0,02
Cloruros (como Cl total)	123.852.690,31	125.190.187,24	116.995.445,52
Compuestos orgánicos halogenados (como AOX)	64.137,90	60.447,29	72.770,97
Compuestos organoestánicos (como Sn total)	7,88	6,57	5,82
Diclorometano (DCM)	0,10	0,41	0,13
Fenoles	1.989,95	878,41	4.657,05
Fluoranteno	1,74	0,58	4,53
Fluoruros (como F total)	68.617,28	73.210,84	518.567,62
Ftalato de bis (2-etilhexilo) (DEHP)	2.386,62	107,42	191.075,31
Hexaclorobutadieno (HCBD)	0,32	0,35	0,25
Indeno(1,2,3-cd)pireno	0,03	0,02	
m-xileno	0,07		
Naftaleno	2,26	1,85	0,55
Nonifenol y Etoxilatos de nonifenol (NP/NPE)	205,87	111,12	143,72
Octilfenoles y octilfenoles etoxilatos	0,44	16,22	1,83
o-xileno	0,02	0,04	0,01
Pentaclorofenol (PCP)	0,59	0,51	0,12
p-xileno	0,07		
Tetracloroetileno (PER)	0,13	0,15	38,91
Triclorobencenos totales (TCB)	0,49	0,21	0,05
Tricloroetileno	0,19	0,21	3,75
Triclorometano	84,54	71,84	83,19

Fuente: PRTR

Tabla 3.40

Como en la mayor parte de los efluentes de este sector, el vertido de una depuradora no suele hacerse en otra depuradora, por lo que, con algunas excepciones, la mayor parte de estas sustancias se vierten al mar o a la red hidrográfica.

Contaminante	% red depuración 2019	% red depuración 2018	% red depuración 2017
1,2-dicloroetano (DCE)	13,10%	10,33%	0,00%
Amianto			0,00%
Antraceno	93,34%	76,93%	1,40%
Benzo(a)pireno		0,00%	
Benzo(b)fluoranteno	100,00%	100,00%	
Benzo(g,h,i)perileno	1,29%	100,00%	0,00%
Benzo(k)fluoranteno	100,00%	100,00%	
Bromodifeniléteres (PBDE)	0,00%	0,00%	0,00%
Cianuros (como CN total)	1,78%	0,59%	10,39%
Cloroalcanos, C10-C13	0,00%	0,00%	0,00%
Cloruro de vinilo	0,00%	0,00%	0,00%
Cloruros (como Cl total)	4,01%	4,65%	4,15%
Compuestos orgánicos halogenados (como AOX)	0,75%	0,40%	0,98%
Compuestos organoestánicos (como Sn total)	0,50%	0,75%	0,37%
Diclorometano (DCM)	0,00%	0,00%	9,98%
Fenoles	23,04%	78,37%	15,17%
Fluoranteno	1,44%	4,19%	0,00%
Fluoruros (como F total)	1,71%	1,81%	0,35%
Ftalato de bis (2-etilhexilo) (DEHP)	0,00%	0,00%	0,00%
Hexaclorobutadieno (HCBD)	0,00%	0,00%	0,00%
Indeno(1,2,3-cd)pireno	100,00%	100,00%	
m-xileno	100,00%		
Naftaleno	88,66%	92,85%	75,34%
Nonilfenol y Etoxilatos de nonilfenol (NP/NPE)	0,01%	0,01%	0,00%
Octilfenoles y octilfenoles etoxilatos	2,84%	0,07%	0,00%
o-xileno	100,00%	100,00%	100,00%
Pentaclorofenol (PCP)	0,00%	0,00%	0,00%
p-xileno	100,00%		
Tetracloroetileno (PER)	20,00%	14,64%	0,00%
Triclorobencenos totales (TCB)	15,48%	32,30%	0,00%
Tricloroetileno	13,24%	10,43%	0,00%
Triclorometano	0,14%	0,14%	0,17%

Fuente: PRTR

Tabla 3.41

## COMERCIO

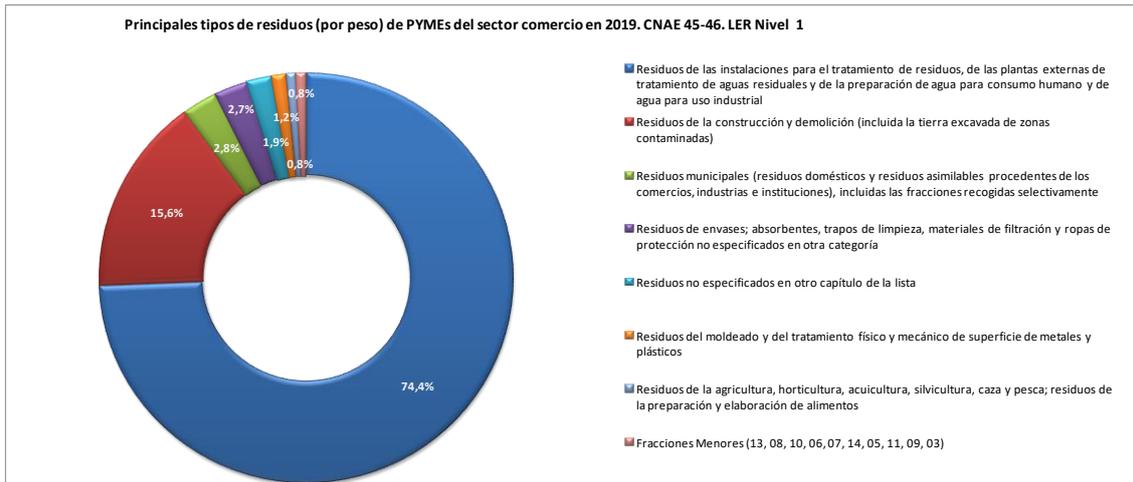
### COMERCIO. RESIDUOS

El sector del comercio se asocia a dos códigos de la CNAE de segundo nivel, **45 y 46, que diferencian en el primero el comercio y reparaciones de vehículos de motor, y en el código 46 todos los demás sectores comerciales**. A los efectos del presente estudio esta diferenciación no tiene demasiada significación. Tan solo hay un establecimiento liberando residuos en cantidad significativa para PRTR del código 45. **De las 45 instalaciones consideradas en PRTR en 2019, 40 corresponden a pymes, tan solo 5 corresponden a grandes empresas**. La mayor parte de los comercios y talleres al por menor no están incluidos en PRTR por generar volúmenes de residuos muy bajos. Es en cualquier caso, se trata de un sector extremadamente heterogéneo en su generación de residuos, como muestra el hecho de que se recoge información de residuos de hasta 173 tipos diferentes, según la lista europea de residuos<sup>8</sup>, en el año 2019 (código nivel 3).

En total, en el año 2019, el sector comercial generó 1.445.961 Tm de residuos, de los que 1.443.815 corresponden a plantas propiedad de pymes. Es decir, **casi todos los residuos del sector comercial registrados por PRTR corresponden a pymes**.

Acudiendo al primer nivel de clasificación de la citada lista, se comprueba **que los subsectores comerciales que generan mayor volumen de residuos son, con mucha diferencia, los relacionados con el reciclaje y la recuperación de materiales**. La conclusión es clara: la gestión comercial de la responsabilidad de los residuos ha determinado un importante desarrollo del sector, responsable de asumir la producción de residuos de otras empresas, que corresponden en su mayoría al código 46.77, comercio al por mayor de chatarra y productos de desecho; y al similar 6.72, comercio al por mayor de metales y minerales metálicos, además de una participación menor de otros códigos. Estas empresas, que suponen tres cuartas partes del peso de los residuos de las pymes comerciales, se dedican a asumir los residuos de otras empresas y también de particulares. Conviene evaluar su significación por separado dado que, en realidad, no se trata de residuos generados de forma directa, sino asumidos de otras empresas y actividades.

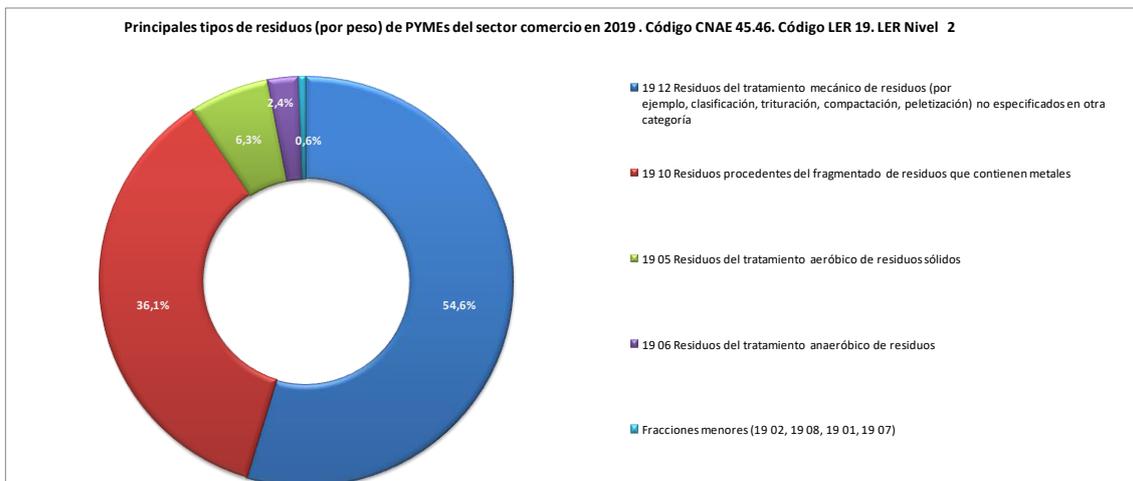
<sup>8</sup> [BOE-156\\_Codigo de Residuos y Sustancias Peligrosas-1.pdf](#)



Fuente: PRTR

Figura 3.24

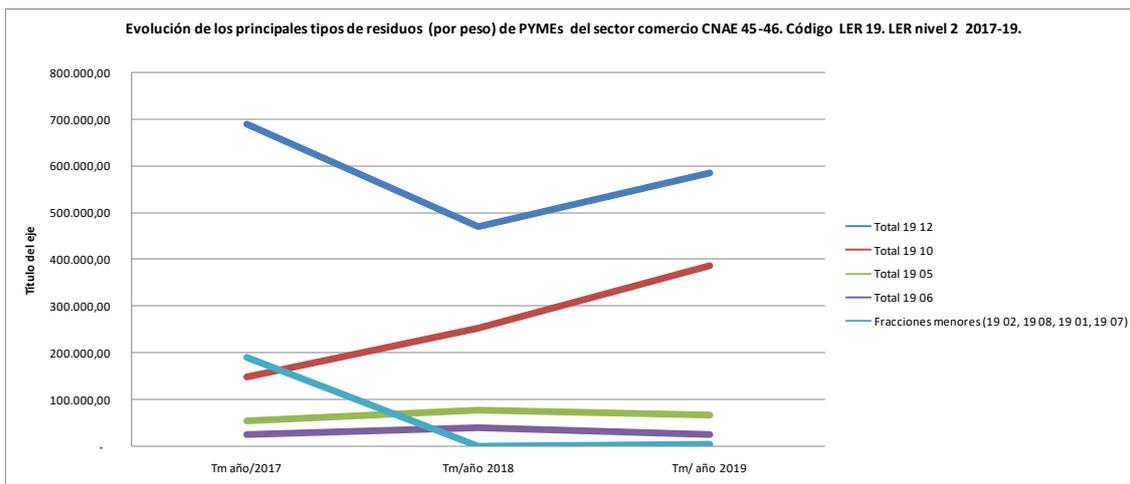
En el caso de los residuos de comercio del grupo LER 19 (Residuos de las instalaciones para el tratamiento de residuos, de las plantas externas de tratamiento de aguas residuales y de la preparación de agua para consumo humano y de agua para uso industrial), las pymes sumaron 1.074.169 Tm en el año 2019. En el sector de la recuperación y deposición final de residuos **se comprueba que las pymes, en peso de residuos tratados, se concentran fundamentalmente en la gestión mecánica de residuos, tanto metálicos (un tercio del peso total), como del resto de residuos sólidos** (nueve décimas parte del total). Hay una moderada fracción de lodos de depuradoras, tanto en procesos aeróbicos como anaeróbicos.



Fuente: PRTR

Figura 3.25

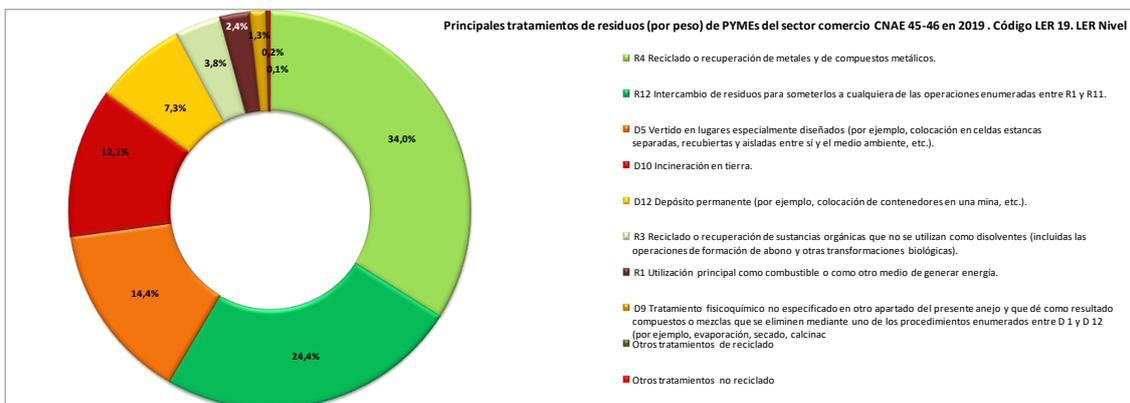
Atendiendo a la evolución en los tres últimos años, se observa una tendencia muy creciente entre los residuos metálicos, que han incrementado su peso en casi un 160%, mientras que la tendencia entre los no metálicos no es clara, aunque entre 2017 y 2019 se ha reducido en un 15%. Entre las fracciones menores se comprueba una extraña variación entre 2017 y 2018 donde se pasa de casi 190.000 Tm a apenas 1.190 (se debe al efecto de una sola instalación). En este sector debe entenderse que el incremento o reducción de los residuos no supone necesariamente que se generen más residuos, sino que, en este caso concreto, **se incrementan o reducen los volúmenes gestionados por estas empresas**. Es de interés conocer el destino de los desechos.



Fuente: PRTR

Figura 3.26

La buena noticia es que el reciclado es la principal solución de estas empresas, con casi dos tercios del peso gestionado con este destino.



Fuente: PRTR

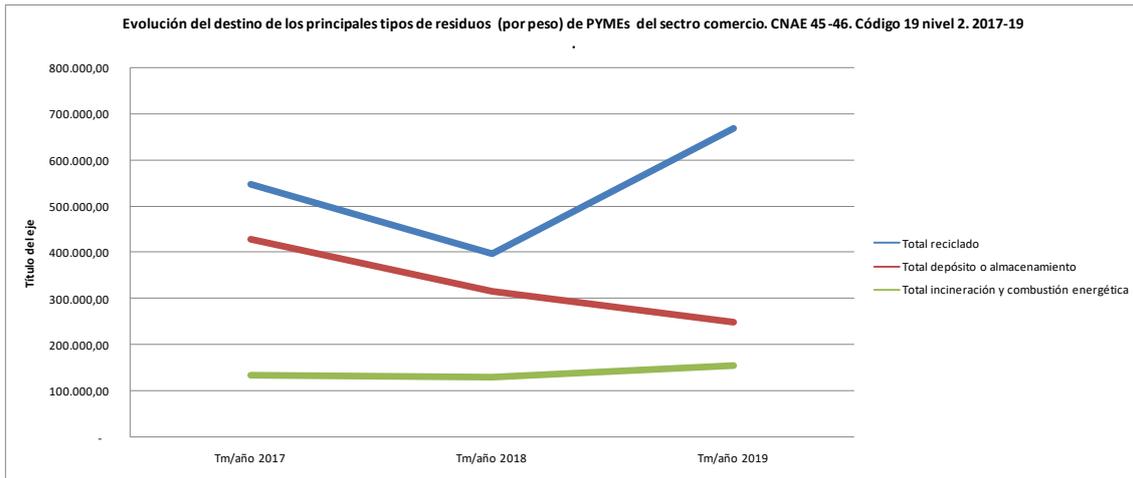
Figura 3.27

Destino/tratamiento	Tm/año	% año 2019
<b>Total reciclado</b>	<b>669.348,71</b>	<b>62,31%</b>
<b>Total depósito o almacenamiento</b>	<b>249.473,43</b>	<b>23,22%</b>
<b>Total incineración y combustión energética</b>	<b>155.346,90</b>	<b>14,46%</b>

Fuente: PRTR

Tabla 3.42

La evolución en los últimos tres años confirma la tendencia creciente del reciclado (con un pequeño bache en 2018, mientras la tendencia decreciente de depósito o almacenamiento se mantiene, permaneciendo estables la incineración y la combustión).

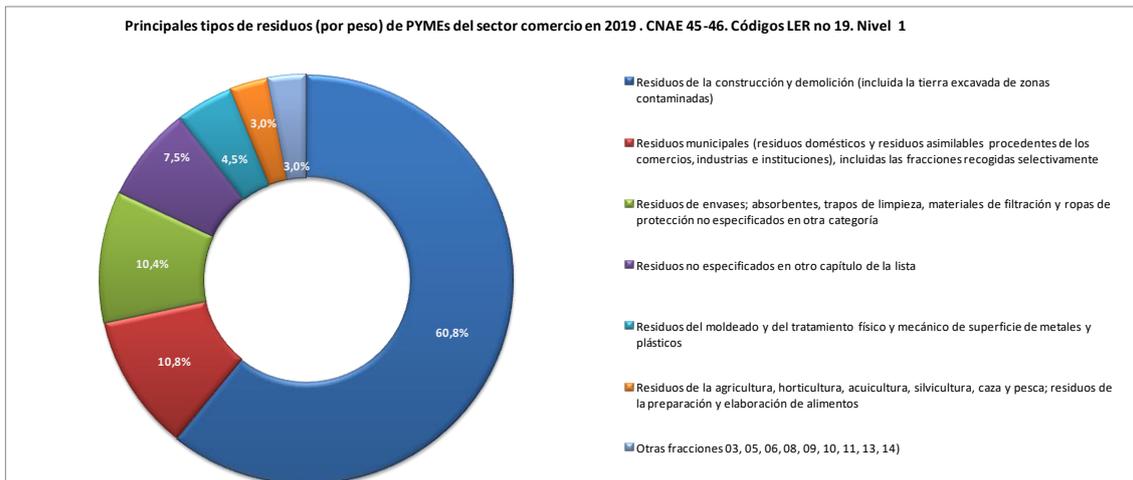


Fuente: PRTR

Figura 3.28

### Resto de residuos de comercio. Grupos LER 01 a 18 y 20

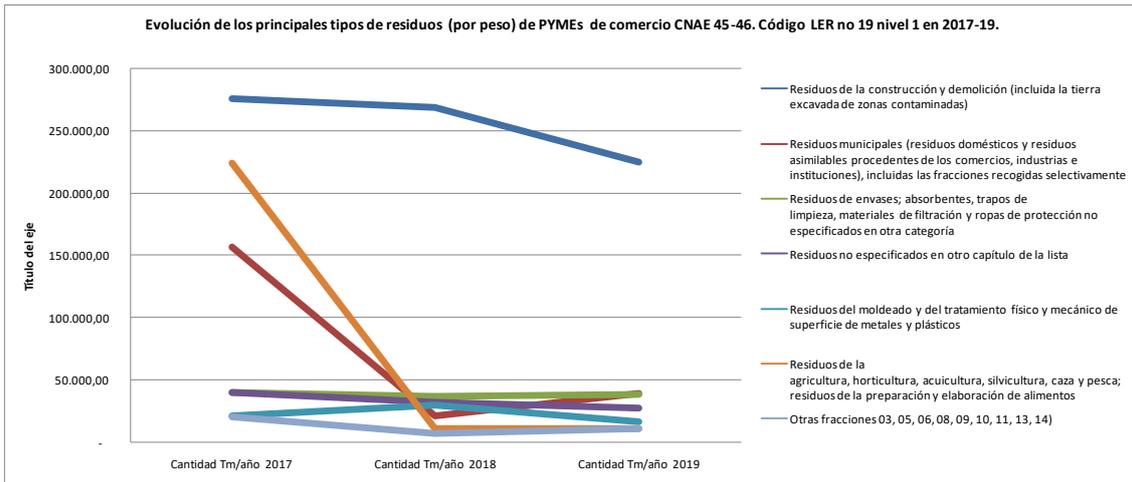
Entre el resto de residuos del comercio, **la mayor producción se refiere a residuos de construcción y demolición, que suman casi dos terceras partes del total de residuos ajenos al grupo 19, y el 15,6% del peso de todos los residuos de las pymes dedicadas al comercio (Códigos CNAE 45 y 46).** Se trata en casi su totalidad de empresas dedicadas al **comercio de chatarra, metales y otros productos de desecho.** En la práctica son las mismas empresas que generan los residuos del grupo 19 y que destinan los pesos de estos residuos casi a partes iguales a reciclado (51-49%), las fracciones metálicas cuya recuperación es el objeto de su actividad, y a deposición en vertedero o almacenamiento, los inertes.



Fuente: PRTR

Figura 3.29

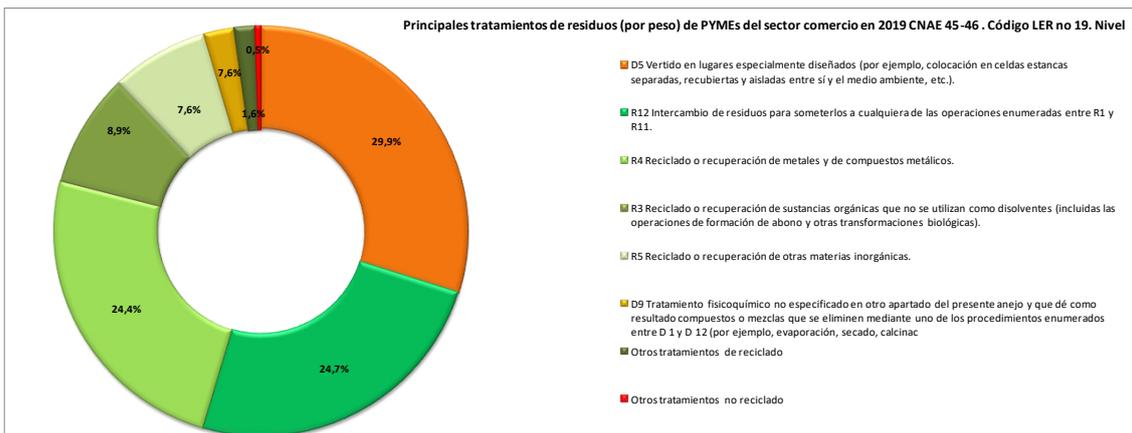
La tendencia en la serie temporal 2017-19 es moderadamente decreciente en los residuos de construcción y demolición, con un descenso muy brusco entre 2018 y 2019 de los residuos sólidos urbanos o asimilables y de los residuos agropecuarios y de preparación de alimentos. No parecen claras las razones de esta trayectoria. El resto de los residuos mantienen tendencias aparentemente estables.



Fuente: PRTR

Figura 3.30

Aunque la mayor fracción individual de residuos se destina a vertedero (D5), **en realidad se observa una clara preponderancia de la recuperación y reciclaje**, que alcanza un 67,28% entre los tres destinos principales, que al fin y al cabo es el objetivo de la mayoría de estas empresas.



Fuente: PRTR

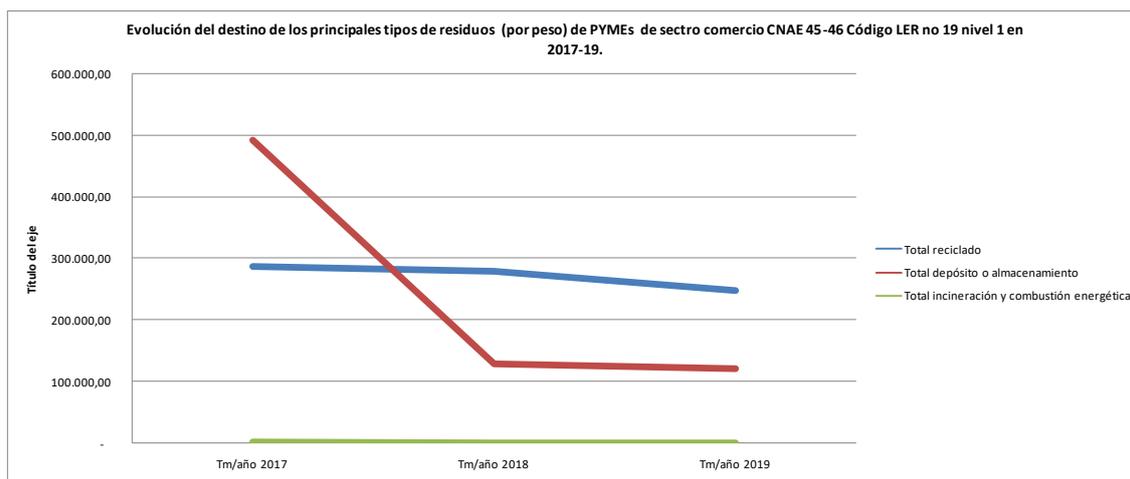
Figura 3.31

Destino/tratamiento	Tm/año	% año 2019
<b>Total reciclado</b>	248.692,78	67,28%
<b>Total depósito o almacenamiento</b>	120.902,64	32,71%
<b>Total incineración y combustión energética</b>	50,45	0,01%

Fuente: PRTR

Tabla 3.43

La evolución desde 2017 muestra resultados muy dispares. Mientras el reciclaje se mantiene estable con una ligera tendencia decreciente, **el depósito o almacenamiento sufrió un considerable descenso del 74% de volumen entre 2017 y 2018**, lo cual debe estar directamente vinculado con la reducción de gestión de residuos de asimilables a sólidos urbanos y agropecuarios en dicho periodo antes comentada. Se destinó menos a vertedero porque se gestionaron menos residuos de este tipo.



Fuente: PRTR

Figura 3.32

## COMERCIO. EFLUENTES

### Efluentes eutrofizantes

Las variaciones interanuales de vertidos de efluentes eutrofizantes del sector del comercio son muy notables. **En fósforo, que es el principal responsable de explosiones de algas en las aguas, se identifica una estabilidad clara en torno a las 14 TM anuales.** Lo positivo es que el 100 % de su producción en 2019 fue directamente a EDAR (de titularidad pública). **En 2018, un 0,04% se vertió a una red de alcantarillado sin depuración, y en 2017 un 0,9%.**

El nitrógeno total parece experimentar una caída muy fuerte desde 2017, con un 86% de reducción en solo dos años.

Contaminante	Kg/año 2019	Kg/año 2018	Kg/año 2017
Carbono orgánico (COT)	19.220,870	158.915,120	88.550,610
DQO	1.034.722,370	12.031.285,495	1.655.508,160
Fósforo total	13.941,296	13.116,802	14.475,831
Nitrógeno total	4.971,809	9.956,931	35.592,244

Fuente: PRTR

Tabla 3.44

En cuanto al carbono orgánico y la DQO (demanda química de oxígeno) se debe señalar que mientras el primero es la detección de una sustancia concreta en el agua, el segundo no es tal sino una metodología para determinar la carga orgánica de un efluente. En concreto, a mayor demanda de oxígeno, mayor es el potencial eutrofizante. En ambas mediciones se observa una tendencia algo errática, con máximos de producción en 2018, que en el caso de la DQO son extremos, para volver a una senda decreciente en 2019. Este comportamiento se debe a la tendencia marcada por una sola instalación, cuyo comportamiento en 2018 resultó singular. Si se elimina esta instalación de la muestra, la evolución de la DQO fue bastante diferente, según refleja la siguiente tabla, con oscilaciones no tan significativas.

Contaminante	Kg/año 2019	Kg/año 2018	Kg/año 2017
Carbono orgánico (COT)	19.220,87	158.915,12	88.550,61
DQO	15.482,64	22.118,62	10.995,23

Tabla 3.45

Atendiendo al destino de los efluentes los resultados parecen positivos. **Los porcentajes que no se vierten a depuradora son mínimos o muy bajos**, pero en el caso de la DQO se está vertiendo a cauces o alcantarillado sin saneamiento un 11%, cuando en 2017 era solo un 1%.

Contaminante	% red depuración 2017	% red depuración 2018	% red depuración 2019
Carbono orgánico (COT)	100%	100%	99%
DQO	99%	92%	89%
Fósforo total	99%	100%	100%
Nitrógeno total	100%	98%	100%

Fuente: PRTR

Tabla 3.46

### Metales pesados

Por volumen de vertidos, independientemente del diferente potencial de contaminación, el **mayor problema lo representa el zinc**.

**Respecto a los demás metales, la buena noticia es que los vertidos de todos parecen seguir una clara senda decreciente, aunque oscilante en cadmio y cobre.**

Contaminante	Kg/año 2019	Kg/año 2018	Kg/año 2017
Arsénico y compuestos (como As)	0,001	-	0,233
Cadmio y compuestos (como Cd)	0,295	1,123	0,914
Cobre y compuestos (como Cu)	2,208	2,877	2,724
Cromo y compuestos (como Cr)	0,949	1,123	4,478
Mercurio y compuestos (como Hg)	0,0002	0,015	0,017
Níquel y compuestos (como Ni)	0,223	1,600	1,173
Plomo y compuestos (como Pb)	0,952	1,796	1,968
Zinc y compuestos (como Zn)	12,264	20,313	11,860

Fuente: PRTR

Tabla 3.47

Respecto a los destinos de estos vertidos es muy importante recordar que, aunque puedan estar en una red con EDAR, esto no garantiza necesariamente que ésta tenga capacidad técnica (tratamiento terciario) para afrontar el vertido. Solo mercurio y arsénico (de los más peligrosos) se encuentran totalmente dentro del circuito de depuración. La situación más preocupante con mucho es la de los vertidos de níquel y también de cadmio y cobre, aunque la situación ha mejorado bastante desde 2017.

Contaminante	% red depuración 2017	% red depuración 2018	% red depuración 2019
Arsénico y compuestos (como As)	100%	-	100%
Cadmio y compuestos (como Cd)	0%	7%	25%
Cobre y compuestos (como Cu)	3%	44%	42%
Cromo y compuestos (como Cr)	1%	7%	77%
Mercurio y compuestos (como Hg)	40%	0%	100%
Níquel y compuestos (como Ni)	2%	0%	1%
Plomo y compuestos (como Pb)	5%	11%	77%
Zinc y compuestos (como Zn)	3%	19%	81%

Fuente: PRTR

Tabla 3.48

### Efluentes tóxicos

Los efluentes tóxicos presentan comportamientos muy diferentes en cada caso. **La evolución de los cloruros es preocupante, habiéndose multiplicado su producción casi por cuatro entre 2017 y 2019.** Por su parte, **el fenol muestra una tendencia decreciente**, mientras los vertidos de los otros tres parecen situaciones puntuales en el tiempo.

Contaminante	Kg/año 2019	Kg/año 2018	Kg/año 2017
Cloruros (como Cl total)	97.867,92	129.508,50	22.463,35
Compuestos orgánicos halogenados (como AOX)	0,04	-	-
Fenoles	7,26	11,05	11,00
Fluoruros (como F total)	-	-	0,46
Hidrocarburos aromáticos policíclicos totales PRTR (HAP totales PRTR)	1,16	-	-

Fuente: PRTR

Tabla 3.49

**En 2019 toda la producción de efluentes tóxicos de pymes declarada en PRTR se encuentra en una red de saneamiento con EDAR, salvo los hidrocarburos aromáticos policíclicos, sustancia nueva en 2019 en este sector económico, vertida directamente a la red hidrográfica por un gestor de residuos.**

Contaminante	% red depuración 2017	% red depuración 2018	% red depuración 2019
Cloruros (como Cl total)	4%	100%	100%
Compuestos orgánicos halogenados (como AOX)	-	-	100%
Fenoles	34%	100%	100%
Fluoruros (como F total)	-	46%	-
Hidrocarburos aromáticos policíclicos	-	-	0%

Fuente: PRTR

Tabla 3.50

## CONSTRUCCIÓN Y HOSTELERÍA

El PRTR no se ha desarrollado pensando en el seguimiento de la actividad constructora sino más bien pensando en industria, servicios, producción agropecuaria y algunos sectores comerciales. Mientras que los anteriores realizan su actividad en torno a centros de trabajo concretos, que son los que se registran en PRTR, en la construcción es la empresa la que en realidad acude al “domicilio” del cliente, donde se generan los residuos, constituidos principalmente por residuos no peligrosos de material de construcción, áridos, tierras sobrantes y fracciones metálicas que van destinados en su mayoría a rellenos de las propias obras, depósito en vertederos o, si se pueden recuperar (principalmente fracciones metálicas), entran en el circuito de las empresas comerciales especializadas en residuos.

La CNAE identifica al sector de la construcción en el grupo F, con dos códigos principales de nivel 1:

- 41. Construcción de edificios
- 43. Actividades de construcción especializada

Hay un tercer código del grupo F, el 42, ingeniería civil, pero no hay empresas de este subsector en PRTR. En realidad, el grupo F es un sector relativamente marginal para PRTR pues solo tres empresas generan residuos en instalaciones propias en cantidad o peligrosidad suficiente para ser consideradas por dicho registro.

En cuanto a la hostelería, que fundamentalmente genera equivalentes a residuos sólidos urbanos de tipo domiciliario y aguas residuales también equivalentes a las domiciliarias, no hay ninguna empresa del grupo CNAE I. Hostelería en PRTR. Ello se debe a que, aunque en conjunto estos residuos pueden llegar a ser muy elevados, individualmente, son poco significativos para el registro pormenorizado.

Para el conocimiento más detallado de estos dos sectores es preferible acudir a otras fuentes.

## SECTOR AGROPECUARIO

### SECTOR AGROPECUARIO. RESIDUOS

Para el estudio del sector agropecuario, el grupo CNAE A. Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca, incluye los códigos de primer nivel 01-Agricultura, ganadería, caza y servicios relacionados con las mismas, 02-Silvicultura y explotación forestal, 03-Pesca y acuicultura. **Supone 4.136 instalaciones correspondientes a 3.451 empresas pyme diferentes, que declararon en 2019 más de 965.000 Tm de residuos.** Por ello, resulta interesante añadir en este estudio monográfico una capítulo equivalente sobre el sector, dada su importancia dentro del conjunto de la empresa mediana y pequeña en España.

Código CNAE	Instalaciones	Empresas	Tm residuos/2019
01- Agricultura, ganadería, caza y servicios relacionados con las mismas	4.113	3.432	963.646,84
02-Silvicultura y explotación forestal	2	2	5,83
03-Pesca y acuicultura	21	17	3.135,71

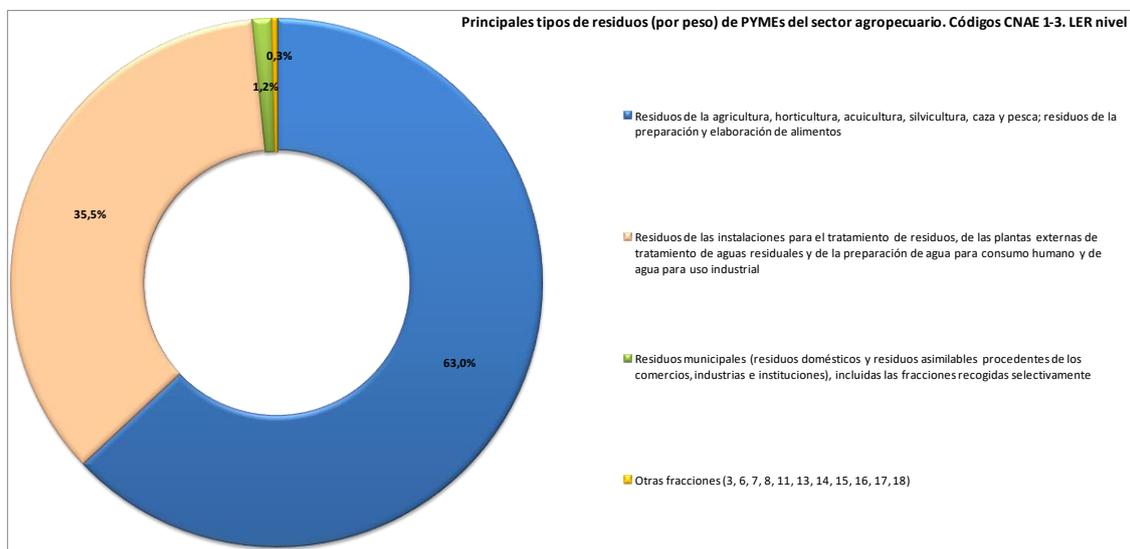
Fuente: PRTR

Tabla 3.51.

El sector abrumadoramente dominante dentro de PRTR es el estrictamente agropecuario. La silvicultura, si bien puede generar importantes volúmenes de residuos, tiene una dinámica similar a la construcción en el sentido de que no se produce el residuo en una instalación, y los propios de la actividad de transformación de la madera y similares entran en el ámbito del sector industrial. Respecto a la pesca y piscicultura, la primera es una actividad deslocalizada de un centro de producción fijo pues se realiza en un barco, mientras que la piscicultura, que sí tiene centros de producción, genera residuos de forma significativa pero no comparables en términos de peso con el montante de agricultura y ganadería, simplemente por el menor tamaño del sector.

Dentro del código CNAE 01 lo realmente importante para PRTR es la ganadería que es la actividad principal de 4.052 pymes, además de otras 11 de tipo mixto (agrícola y ganadero) y 30 más que se dedican a actividades de apoyo a la ganadería, mientras que solo 18 instalaciones se dedican exclusivamente a actividades agrícolas, y una al negocio cinegético.

Camino del millón de toneladas de residuos, no debe sorprender que algo menos de dos tercios sean residuos propios de la actividad (código LER 2) y algo más de un tercio residuos de instalaciones para tratamiento de residuos y aguas residuales, siendo las demás fracciones bastante residuales en términos de peso.

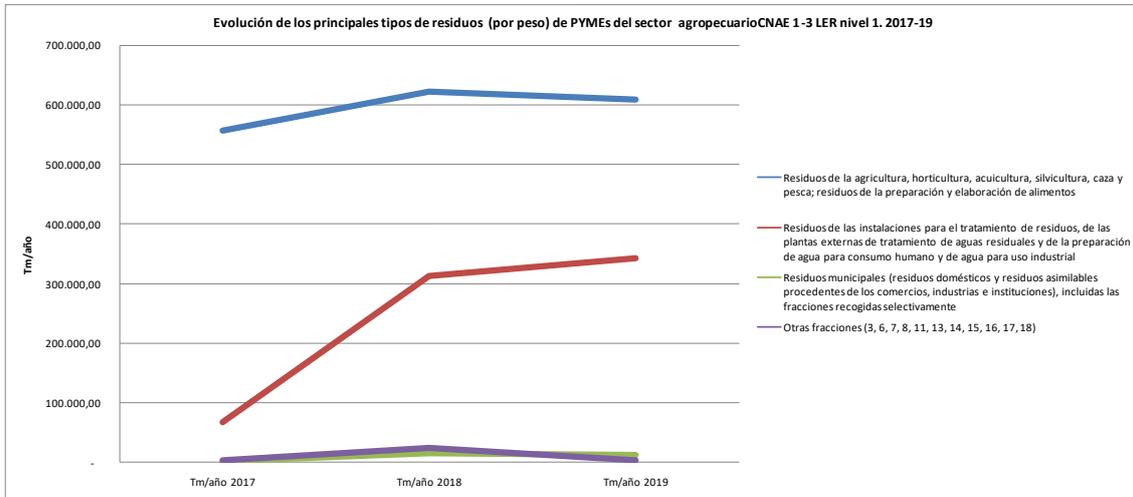


Fuente: PRTR

Figura 3.33.

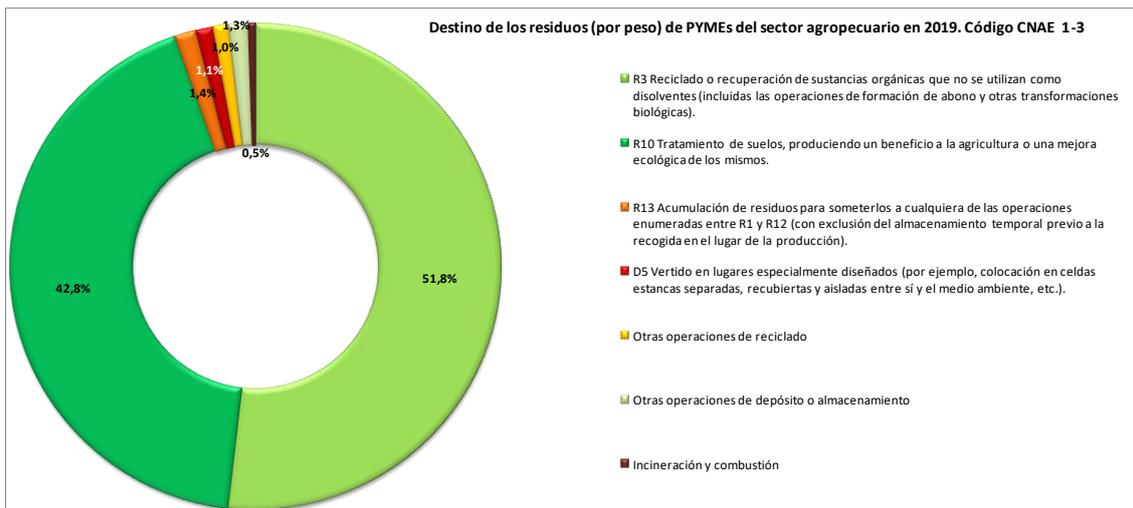
Lo que más llama la atención de la evolución trianual en la que, en un marco creciente a corto plazo con un tercio de tonelaje más en solo tres años, los incrementos de las declaraciones de residuos de depuradoras y plantas de tratamiento son mucho más intensos que la producción de los que podemos llamar residuos primarios. Otros datos confirman la tendencia creciente de declaraciones de estos residuos. En 2017 las instalaciones con declaraciones de residuos del

código LER 19 fueron 17 en total, sobre un total de 186 instalaciones declarando la producción de residuos primarios de la actividad agropecuaria (código LER 02). En 2019 se realizaron declaraciones de 24 instalaciones diferentes con LER 19 y 239 de LER 02.



Fuente: PRTR

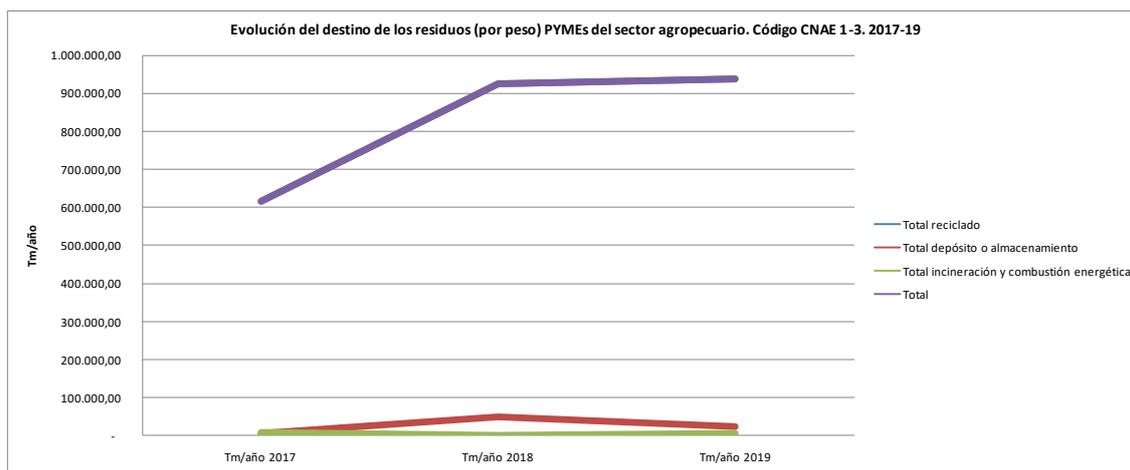
Figura 3.34.



Fuente: PRTR

Figura 3.35

Lo positivo es que, aunque la cantidad de residuos experimenta claramente un alza, al mismo tiempo **se comprueba una tasa de recuperación y reciclaje de un 97%**. Un porcentaje que, además, viene experimentando un alza importante desde 2017.



Fuente: PRTR

Figura 3.36

Destino/tratamiento	Tm/año	% año 2019
Total reciclado	938.864,51	97,1%
Total depósito o almacenamiento	23.512,50	2,4%
Total incineración y combustión energética	4.411,37	0,5%

Fuente: PRTR

Tabla 3.52

## SECTOR AGROPECUARIO. EFLUENTES

En el sector agropecuario el principal problema de las externalidades físicas es la cantidad, y no tanto la producción de residuos o efluentes de naturaleza extremadamente contaminante. Como consecuencia, la variedad de los efluentes declarados es reducida.

### Efluentes eutrofizantes

**La eutrofización es el principal reto del paradigma de la economía circular en el sector de la ganadería** y, atendiendo a sus indicadores, se comprueba una **tendencia claramente creciente para nitrógeno y fósforo y oscilante para la DQO y el carbono orgánico**. Resulta llamativa la fuerte caída de la declaración de esta última sustancia en 2018. Con mayor detalle, se comprueba que las cifras que reflejan las magnitudes declaradas de la ganadería son realmente las de 2018, pues las del año anterior o posterior incluyen declaraciones de un par de instalaciones de acuicultura marina. Descontando estas declaraciones y atendiendo solo a la ganadería, la serie para el carbono sería: 2.350,13 kg en 2017; 5.491,41 Kg en 2018; y 4.519,83 kg en 2019. Son unas declaraciones con oscilaciones, pero en un orden de magnitud más coherente.

Contaminante	Kg/año 2019	Kg/año 2018	Kg/año 2017
Carbono orgánico (COT)	45.919,84	5.491,41	78.661,04
DQO	418,99	11.757,14	7.142,30
Fósforo total	576.465,38	557.899,46	513.298,81
Nitrógeno total	5.656.775,31	4.987.511,03	3.797.874,10

Fuente: PRTR

Tabla 3.53

Al observar el grado de conexión con redes de saneamiento se comprueba que es en general bastante reducido, pero se produce un brusco incremento porcentual en la DQO debido en realidad a la no presentación de declaración de vertido de algunas de las instalaciones con mayores emisiones al agua de DQO en 2017 y 2018, que además no estaban conectadas a EDAR. Se puede considerar lógica la baja conexión a sistemas públicos de depuración por dos razones. La primera es que estas explotaciones se sitúan habitualmente fuera de áreas habitadas, por las evidentes molestias que causarían a la población, y por ello su posibilidad de conexión a redes de saneamiento es más difícil. En segundo lugar, una planta agropecuaria que vierta sus caudales a una depuradora convencional, sobre todo en una población rural media-pequeña, causaría una sobrecarga en la EDAR que evidentemente debería ser pagada por la empresa. Por ello, lo más adecuado es la estrategia de tratamiento in situ, de manera que los vertidos finales ya no tengan carga contaminante elevada. Es también muy significativo que la mitad de las declaraciones de vertidos eutrofizantes del sector tenga como destino directamente el mar, medio con mayor poder de dilución, donde los requerimientos de depuración se relajan.

Contaminante	% red depuración 2019	% red depuración 2018	% red depuración 2017
Carbono orgánico (COT)	1,2%	8,2%	0,6%
DQO	86,7%	7,2%	3,7%
Fósforo total	0,001%	0,004%	0,000%
Nitrógeno total	0,05%	0,04%	0,05%

Fuente: PRTR

Tabla 3.54

### Metales pesados

Los metales pesados no son sustancias demasiado habituales en los ciclos de producción de las empresas agropecuarias y así se comprueba en los volúmenes vertidos al agua, en los que este tipo de componentes mantienen unos niveles bastante bajos. Lo más llamativo es el **incremento de los vertidos de zinc entre 2017 y 2019**, pero en cualquier caso en niveles bastante bajos. Por otro lado, la mayor parte de los vertidos están directamente conectados a redes de saneamiento con depuración.

Contaminante	Kg/año 2019	Kg/año 2018	Kg/año 2017
Arsénico y compuestos (como As)	0,1004	0,1004	0,1004
Cadmio y compuestos (como Cd)	0,0037	0,0037	0,0037
Cobre y compuestos (como Cu)	7,0118	9,0118	1,0118
Cromo y compuestos (como Cr)	1,4000	0,2000	0,2000
Níquel y compuestos (como Ni)	0,8000	0,6000	0,6000
Plomo y compuestos (como Pb)	0,3004	0,2004	0,2004
Zinc y compuestos (como Zn)	84,8100	28,6100	8,5100

Fuente: PRTR

Tabla 3.55

Contaminante	% red depuración 2019	% red depuración 2018	% red depuración 2017
Arsénico y compuestos (como As)	100,0%	100,0%	100,0%
Cadmio y compuestos (como Cd)	100,0%	100,0%	100,0%
Cobre y compuestos (como Cu)	20,1%	11,2%	100,0%
Cromo y compuestos (como Cr)	100,0%	100,0%	100,0%
Níquel y compuestos (como Ni)	100,0%	100,0%	100,0%
Plomo y compuestos (como Pb)	100,0%	100,0%	100,0%
Zinc y compuestos (como Zn)	5,7%	29,8%	100,0%

Fuente: PRTR

Tabla 3.56

### Efluentes tóxicos

Como ocurre con el caso de los metales pesados, lo cierto es que los tóxicos no son los vertidos más destacados en el ámbito agropecuario. Lo único mínimamente significativo son los **HAP**, que corresponden todos a una explotación que conecta a la EDAR pública. Es la única cifra que alcanza el umbral de información pública, pero solo a partir del año 2019; antes se mantenía por debajo.

Contaminante	Kg/año 2019	Kg/año 2018	Kg/año 2017
Cianuros (como CN total)	0,01	0,01	0,01
Cloruros (como Cl total)	5.570,00	4.400,00	4.000,06
Fenoles	6,36	5,16	5,06
Fluoruros (como F total)			9,00
Hidrocarburos aromáticos policíclicos totales (HAP)	5,70	4,50	4,00

Fuente: PRTR

Tabla 3.57

Contaminante	% red depuración 2017	% red depuración 2018	% red depuración 2019
Cianuros (como CN total)	100,0%	100,0%	100,0%
Cloruros (como Cl total)	100,0%	100,0%	100,0%
Fenoles	100,0%	100,0%	100,0%
Fluoruros (como F total)	-	-	100,0%
Hidrocarburos aromáticos policíclicos totales (HAP)	100,0%	100,0%	100,0%

Fuente: PRTR

Tabla 3.58

## CONCLUSIONES

### INDUSTRIA

**El sector extractivo industrial está representado por pymes en cuatro tipos de actividad de los cuales el mayor productor tradicional, la extracción de carbón, se puede considerar actualmente una actividad extinguida** en lo que respecta al PRTR. El sector ha pasado de declarar pesos de residuos en términos de decenas o cientos de miles de toneladas a menos 5.000 Tm en 2019.

Respecto a la **industria manufacturera**, en términos de producción de residuos se encuentra **totalmente protagonizada por las actividades de la industria metalúrgica y de manufacturas metálicas**, que suponen el 80% de los residuos. Esto también determina en gran medida que **más de cuatro quintas partes de los residuos generados por las pymes industriales de manufacturas sean residuos de procesos térmicos o de tratamientos químicos e hidrometalurgia**. Además, se comprueba que el fuerte incremento de producción de residuos de la industria metalúrgica se ha traducido también en un cambio de proporciones entre los destinos finales de los residuos, de manera que **en 2019 el depósito y almacenamiento es el que prevalece muy holgadamente sobre el reciclaje, cuando en 2017 era al revés<sup>9</sup>**. Descontando esta singularidad puntual, **el porcentaje de reciclado de estos sectores industriales, metalurgia y fabricación de productos metálicos, mantiene proporciones en torno al 50% entre reciclado y depósito o almacenamiento**, mientras combustión e incineración son bastante marginales. Por otro lado, las actividades de manufacturas metálicas están muy dominadas en volumen por los residuos de las actividades de tratamiento y revestimiento de metales, pero **los demás subsectores se mueven en porcentajes de reciclaje por encima o próximos al 80%**.

En cuanto a vertidos, se observa que los niveles porcentuales de depuración de efluentes eutrofizantes son mucho mejores en la industria manufacturera, especialmente en la Demanda Química de Oxígeno (DQO), que en la industria extractiva. **En la industria minera uno de los retos del modelo circular pasa necesariamente por la internalización en la empresa de los costes de tratamiento de los residuos**. Una fábrica puede plantearse como objetivo asegurarse de que todos sus efluentes se vierten correctamente a la red pública de saneamiento, conseguir que el porcentaje de los vertidos que llega a la depuradora sea del 100% (en condiciones de calidad que permitan la depuración), mientras que una mina ha de concentrar sus esfuerzos en reducir los vertidos con capacidad contaminante en sus propias instalaciones. Esto, que está claro en la eutrofización, ha de ser tenido en cuenta con las sustancias tóxicas, especialmente si son bioacumulables, como los metales pesados y muchos pesticidas. **La prioridad en el caso de estas sustancias debe ser reducir los vertidos significativos más que conducirlos a depuradoras, que no en todos los casos podrán tratarlos adecuadamente, tanto en la industria extractiva como en la manufacturera**. Algo similar se debe decir de los vertidos de tóxicos, muy heterogéneos en el sector manufacturero, donde no se identifican vertidos directos a las aguas demasiado elevados salvo algún caso aislado, pero éstos se producen muy mayoritariamente fuera de redes de depuración.

<sup>9</sup> No obstante, esta situación obedece a que una compañía del sector ha iniciado una actividad secundaria de gestión de residuos externa, acogiendo importantes volúmenes de residuos ajenos a su actividad principal.

## SERVICIOS

Entre las pymes del sector servicios la producción de residuos a nivel de instalación es importante en dos tipos de actividades: la generación y distribución de energía eléctrica y gas (grupo de actividades CNAE B, muy vinculado al sector industrial); y los servicios asociados al ciclo y aprovechamiento del agua (Grupo de actividades CNAE E). El resto de actividades de servicios tiene un interés para PRTR de escasa relevancia, al menos entre empresas de tamaño pyme. En todo caso, **los dos grupos anteriores son bastante importantes, pues suman más de 670 instalaciones, más de 360 empresas de este tipo y poco menos de 7 millones de toneladas de residuos sólidos.**

Respecto a los servicios relacionados con el ciclo del agua, se pueden extraer varias conclusiones. Por incremento de consumos o por incremento de gestión, **PRTR identifica un significativo incremento de estos residuos (del orden del 63%) en solo tres años, en los que dominan claramente los diferentes residuos generados en procesos de depuración: desbastes, lodos...** Entre todos estos residuos, lo más positivo es comprobar que, aunque los volúmenes declarados aumentan (lo que no es necesariamente negativo), **la recuperación/reciclaje ha ganado protagonismo muy rápidamente en el trienio frente al depósito/almacenamiento.** En paralelo y de forma independiente, la valorización energética de los residuos de depuradoras determina un porcentaje, también relativamente alto de combustión, cercano al 10%, que en otros sectores resulta muy residual.

Respecto a los efluentes, en la producción de energía parece experimentarse una clara tendencia alcista en la generación de efluentes eutrofizantes, aunque no muy preocupante por su destino. Respecto a los **metales pesados**, si bien las cantidades totales vertidas no son demasiado elevadas, lo cierto es que **la tendencia productiva es claramente creciente.** Tampoco parecen especialmente preocupantes las cifras de tóxicos declaradas, salvo algún evento extraordinario aislado (HCH).

Los efluentes de las plantas de los servicios de gestión del ciclo del agua tienen por lo general escasos porcentajes de recirculación a redes de saneamiento conectadas a depuradoras. Al fin y al cabo, muchas de estas empresas se dedican a gestionar precisamente depuradoras. Si bien hay pocas sustancias efluentes de volúmenes de vertido preocupantes, sí que se identifican algunos pesticidas, COP, tóxicos, y algún metal pesado (mercurio) con tendencias inquietantes, además de episodios de bruscos picos de producción de algunos residuos, que es de suponer respondan a situaciones de carácter muy eventual.

## COMERCIO

**El sector del comercio en PRTR está claramente protagonizado por la actividad de las pymes de recuperación de diferentes materiales y las empresas de demolición y desescombros.** Las grandes empresas tienen escasa participación en esta actividad. La recuperación de materiales está orientada claramente al **reciclado, de manera que éste es el destino mayoritario (más del 60%) del peso de residuos gestionados por estas empresas** en el grupo de residuos 19, con una tendencia creciente desde 2017 (22% de incremento), **mientras el depósito y almacenamiento decrecen más de un 40%.** En el grupo de residuos 17, de manera muy parecida al 19, la mitad que se recupera va a reciclaje y la otra mitad a depósito o almacenaje. En cualquier caso, incrementar los porcentajes a reciclaje, que es el objetivo de la economía circular, es algo que depende directamente de la eficacia de los procesos de estas empresas, que tienen un incentivo económico directo por ello: maximizar estos porcentajes es la clave de su éxito.

**El resto de empresas comerciales (Códigos CNAE 45 y 46) tienen poca relevancia para PRTR**, no porque no generen importantes volúmenes de residuos, que lo hacen, sino porque sus residuos considerados de manera individual son poco relevantes en término de cantidad y peligrosidad, razón por la que escapan al registro en PRTR.

Respecto a los efluentes líquidos, los principales problemas están muy localizados principalmente en los vertidos no recogidos por EDAR de algunos metales pesados, especialmente el zinc.

Las emisiones de las empresas de comercio no son demasiado problemáticas, puesto que el conjunto total se mantiene en su mayoría en valores inferiores a los umbrales que determinan la información pública.

## SECTOR AGROPECUARIO

**La actividad responsable de casi la totalidad de los residuos del sector agropecuario es la cría y engorde de ganado** que, salvo algunas fracciones marginales, se distribuye actualmente en dos tercios de residuos orgánicos animales y un tercio de residuos “secundarios” procedentes de las instalaciones de tratamiento in situ de los residuos orgánicos, depuradoras y plantas de tratamiento de residuos sólidos.

Aunque estos residuos mantienen una producción de tendencia creciente, el paradigma de la economía circular del sector parece muy cercano, en lo que se refiere a la recuperación y aprovechamiento de estos residuos orgánicos, al menos en lo que se refiere a las instalaciones de empresas de tipología pyme.

Respecto a los efluentes contaminantes se observa que **los vertidos de sustancias eutrofizantes no son tan elevados como intuitivamente pudiera esperarse**. Ello ha de ser sin duda alguna debido a la **teórica aplicación masiva de las estrategias de depuración in situ** lo cual, en principio, **determina una reducción de los efluentes líquidos con alta carga orgánica**. Si las empresas aplican procedimientos de depuración de las aguas in situ, esto determina que los vertidos no debieran tener una carga orgánica contaminante significativa, lo que permite afirmar que en lo que, a la actividad declarada de las pymes ganaderas, el paradigma circular está muy avanzado.

## PARTE IV. LA PYME Y LA ECONOMÍA CIRCULAR

### INTRODUCCIÓN

Aproximadamente 30 años después de las primeras definiciones de la economía circular de David W. Pearce & R. Kerry Turner en 1989, en *“Economics of Natural Resources and the Environment”*, el concepto está en pleno auge al socaire de la generalizada tendencia sociopolítica en busca de la sostenibilidad.

Por ello, y como se señalaba en el apartado introductorio, el presente estudio se complementa con un trabajo específico de campo, cuyo objetivo es lograr una imagen actualizada precisa de cuál es la situación de las pymes españolas en su vinculación con las prácticas de economía circular.

En particular, se ha realizado una encuesta en 400 pymes distribuidas por todo el territorio nacional, pertenecientes a 5 sectores económicos principales - industria, construcción, comercio, hostelería y otros servicios - y a otros tantos segmentos de tamaño según el número de empleados – autónomos y empresas sin empleados, 1 a 9 empleados, 10 a 49 empleados, 50 a 99 empleados y de 100 a 249 empleados.

El trabajo de campo se llevó a cabo durante los meses de noviembre y diciembre de 2020. El margen de error obtenido para un nivel de confianza del 95% es del +/-4,9%.

La encuesta se articula en 20 preguntas que se agrupan en temas principales (ver apéndice VI para conocer el detalle del cuestionario):

#### Conocimiento teórico del concepto

- ¿Conoce el modelo de economía circular?

#### Uso de materias primas

- Utilización de materias primas secundarias/ materiales reciclados en el proceso productivo
- Tipos de materias primas secundarias/ material reciclado utilizado
- Consumo de materiales o productos con sistemas de certificación
- Tipos de sistemas de certificación
- Puesta en marcha de medidas para reducir el consumo de recursos
- Medidas para reducir el consumo de recursos

#### Residuos

- Se vende o facilitan los residuos generados a otras compañías
- Residuos generados que se facilitan a otras empresas
- Canales para la gestión de los residuos generados y separados en origen.
- Puesta en marcha de medidas para reducir la generación de residuos y potenciar el reciclaje
- Medidas para reducir la generación de residuos y potenciar el reciclaje

#### Consideración del factor circularidad en el planteamiento de la actividad de la empresa

- Recuperación diferencial o reciclabilidad en el diseño y desarrollo de productos
- Criterios de recuperación diferencial/ reciclabilidad en el diseño

#### Gestión del agua

- Puesta en marcha de medidas para la recuperación y reutilización de agua
- Medidas para la recuperación de agua

#### Formación

- Formación a los empleados en materia de gestión de residuos y consumo de recursos

- Tipo de formación a empleados en materia de gestión de residuos y consumo de recursos

Sistemas de gestión ambiental (SGA) y su certificación

- Certificación ambiental ISO 14001 o EMAS

A continuación, se expondrán los resultados de la encuesta, comentados y valorados, para concluir, a modo de breve síntesis, con semblanza de las principales características detectadas en la pyme española en relación con el modelo de economía circular. Una descripción que, por supuesto, es “ideal” y por tanto no representa a ninguna empresa real, y sobre la que se pueden encontrar multitud de variantes.

## RESULTADOS DE LA ENCUESTA

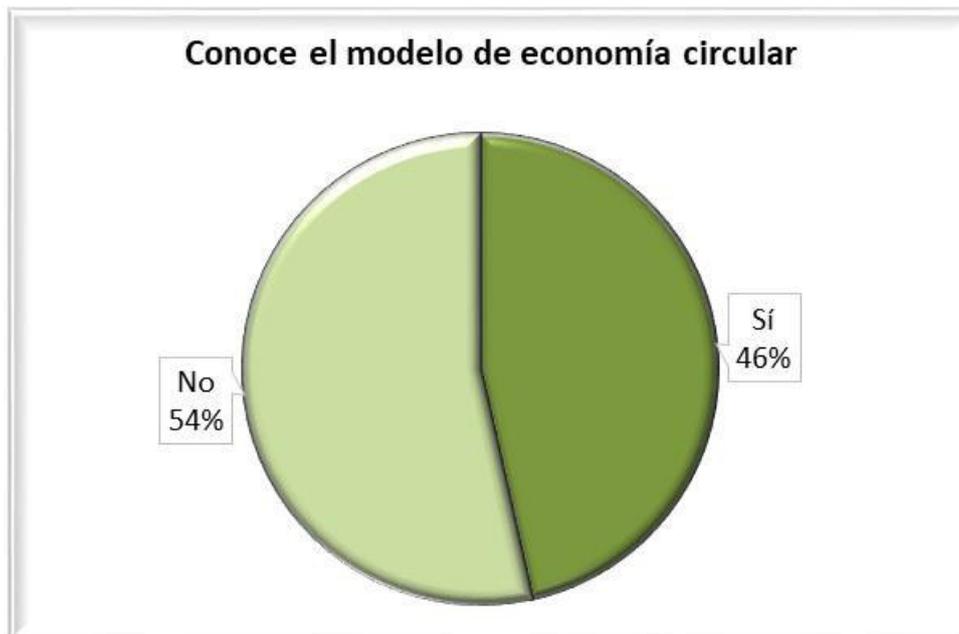
### 1. ¿Conoce el modelo de economía circular?

El concepto “economía circular” se comienza a usar en la literatura económica y ambiental en los años 80 del siglo XX, claramente vinculado al principio de “no externalidad de los impactos ambientales de la empresa”, y la estrategia de las 3R respecto a los residuos (reducir, reutilizar y reciclar). Un concepto que ha ido penetrando progresivamente en el acervo común empresarial desde hace cuatro décadas, al tiempo que progresa su impulso a nivel político, del cual un elemento importante es la Estrategia de la Economía Circular de la UE, y la Estrategia Española de Economía Circular<sup>10</sup>. El modelo económico de la Unión Europea está muy condicionado por la necesidad de implementar este principio en el ámbito de la gestión empresarial. Para ello, lo primero es el conocimiento del mismo, a lo que trata de responder la primera pregunta de la encuesta.

El conocimiento del concepto de economía circular está cercano a llegar a la mitad de las pymes de España. Puede parecer tras cuarenta años un porcentaje reducido, pero conviene interpretarlo adecuadamente para valorarlo.

---

<sup>10</sup> [https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/economia-circular/espanacircular2030\\_def1\\_tcm30-509532.PDF](https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/economia-circular/espanacircular2030_def1_tcm30-509532.PDF)



Fuente: Cámara de Comercio de España y MAPFRE

Figura 4.1.1

Es muy importante en este sentido **constatar que el conocimiento del modelo evoluciona muy rápidamente a medida que crece el tamaño de la empresa.**

Resulta evidente que el concepto es mucho más conocido en las empresas grandes y medianas que en las pequeñas. Según el Instituto Nacional de Estadística (INE), en España hay en 2020 un total de 3.404.428 empresas, de las que el 56% son trabajadores autónomos sin asalariados a su cargo, y otro 39% tiene menos de 10 empleados. Es decir, solo el 5% tiene más de 10 empleados y en total **solo un 0,6% de las empresas tiene al menos 50 empleados, que es donde el conocimiento del modelo EC comienza a ser mayoritario.**

Es importante recordar que la realidad de autónomos y microempresas poco tiene que ver en muchas ocasiones con la de empresas con más de 50 empleados, que disponen de estructuras que en muchas ocasiones se asemejan a la gran empresa. El autónomo o pequeño empresario es habitualmente una persona con gran conocimiento de su actividad pero que por su quehacer diario no tiene mucho tiempo para reflexiones teóricas sobre modelos económicos. En la empresa de mayor tamaño, la dirección es la que va a las fuentes de conocimiento teórico para reflexionar y aplicarlo, pero un autónomo no tiene tiempo de ir a ello. La idea y el conocimiento del modelo de EC le han de llegar, normalmente, desde dos fuentes secundarias:

- Influencia de las empresas de mayor tamaño con las que tenga relaciones en su sector y donde ya se aplique, que podríamos denominar difusión descendente
- Penetración del concepto en el entorno social en el que vive, difusión horizontal, ajena en principio al entorno empresarial.

Los datos de penetración de la EC, en realidad, se pueden considerar moderadamente positivos en el sector de las microempresas. Más de un tercio de estas empresas conocen el concepto. Quizás sea reducido el resultado entre empresas de 10 a 49 empleados, que está al nivel de las más pequeñas, siendo deseable que se asemejaran sus resultados a las empresas más grandes.

Tamaño de la empresa por plantilla	Sin Empleados	1-9	10-49	50-99	100-249
Sí conoce el modelo de EC	34,1%	41,0%	41,3%	55,9%	77,1%
No conoce el modelo de EC	65,9%	59,0%	58,8%	44,1%	22,9%

Fuente: Cámara de Comercio de España y MAPFRE

Tabla 4.1.1

Atendiendo al conocimiento por sectores, **éste es mayor en la industria**, que es a priori el más afectado por su capacidad para producir residuos en calidad o cantidad, pero es menos conocido en los demás sectores, que además suponen muchas más empresas. **Es preocupante el desconocimiento en construcción y hostelería**, que tienen una gran capacidad para generar residuos en cantidades elevadas, aunque no se consideren muy peligrosos en términos cualitativos. Puede que de fondo permanezca una idea errónea en la economía española, que los residuos son un problema de la industria y no de los demás sectores.

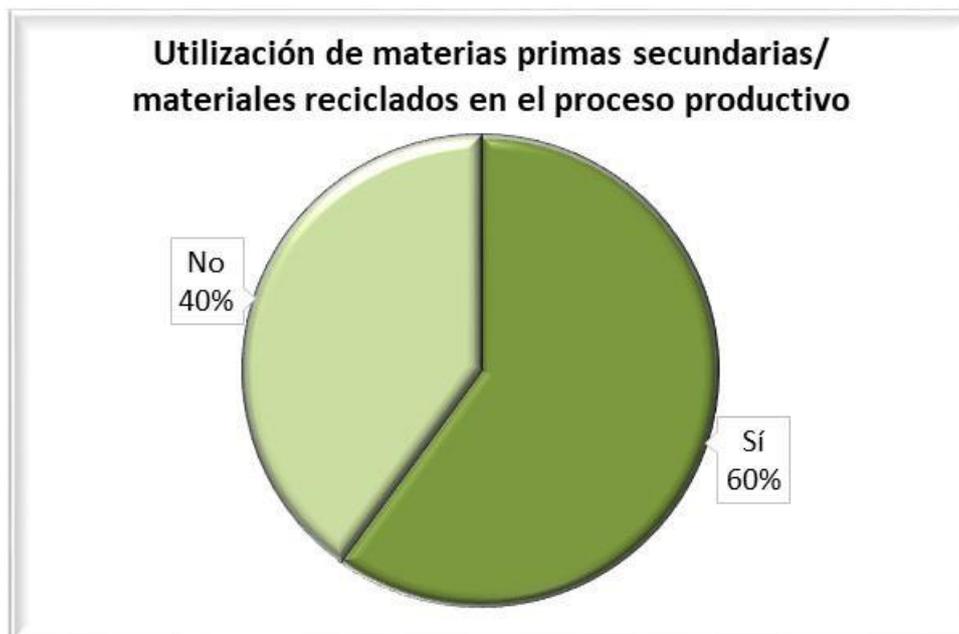
Sector de la empresa	Industria	Construcción	Comercio	Hostelería	Resto servicios
Sí conoce el modelo de EC	56,4%	39,3%	46,3%	31,5%	49,0%
No conoce el modelo de EC	43,6%	60,7%	53,7%	68,5%	51,0%

Fuente: Cámara de Comercio de España y MAPFRE

Tabla 4.1.2

## 2. Utilización de materias primas secundarias/ materiales reciclados en el proceso productivo

Este indicador, como otros varios, parece señalar que **algunos de los aspectos de la economía circular avanzan incluso por delante de la propia difusión del concepto**. Sin necesidad de conocer el concepto EC, **tres de cada cinco pymes declara utilizar este tipo de materiales (materias primas secundarias/ materiales reciclados) en sus procesos productivos**. No importa no conocer el concepto de forma expresa. El resultado es que, por preferencia intuitiva o por rentabilidad económica directa, **las empresas optan directamente por reintroducir en el ciclo productivo materia antaño destinada a los vertederos**.



Fuente: Cámara de Comercio de España y MAPFRE

Figura 4.2.1

Evidentemente, **que la industria lidere esta tendencia no es una sorpresa**. En dicho sector el aprovechamiento del residuo es un aspecto fundamental en la rentabilidad. Al convertirse un coste de gestión de residuo en oportunidad de mercado, se incentiva la inversión en procesos productivos que contemplen el uso de materia prima secundaria más barata que las materias primas tradicionales.

Debe aclararse que una cosa es que una empresa use alguna materia prima secundaria en su ciclo productivo, y otra es que el uso de estas materias sea mayoritario en el ciclo. Eurostat indica que en 2019 el porcentaje de uso de materias primas secundarias en España era de un 10,2%, un valor similar al del origen de la serie estadística<sup>11</sup> en 2010, y en el conjunto de la UE-28, todavía con el Reino Unido, 12,4%. Puede decirse en cierto modo que las materias primas secundarias han abierto claramente la puerta de las pymes a la EC, pero todavía hay mucho campo de progreso para que sean las materias primas dominantes en términos de cantidad.

Sector de la empresa	Industria	Construcción	Comercio	Hostelería	Resto servicios
<b>Utiliza materias primas secundarias o materiales reciclados en el proceso productivo</b>	72,3%	49,2%	59,8%	61,1%	53,9%
<b>No utiliza materias primas secundarias o materiales reciclados en el proceso productivo</b>	27,7%	50,8%	40,2%	38,9%	46,1%

Fuente: Cámara de Comercio de España y MAPFRE

Tabla 4.2.1

Al centrar la atención en el tamaño se constata su importancia clave, independientemente del sector. La explicación lógica es evidente: una empresa grande siempre tendrá mayor capacidad para influir directamente en la oferta de materias primas secundarias a partir de su propia demanda. Cuando una empresa de cierto tamaño cambia sus procesos productivos para incluir materias primas secundarias, genera una demanda a la que los sectores que las producen responderán mucho más rápidamente. Cuando un autónomo quiere cambiar su modelo

<sup>11</sup> [https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/cei\\_srm030/default/table?lang=en](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/cei_srm030/default/table?lang=en)

productivo, su capacidad de influencia en la oferta es otra muy diferente. La empresa grande puede determinar el desarrollo de materias primas secundarias; la pequeña y el autónomo han de esperar la oferta del mercado de forma pasiva, pero aun así **es de valorar que casi la mitad de ellos apueste por la materia prima secundaria cuando hay opción.**

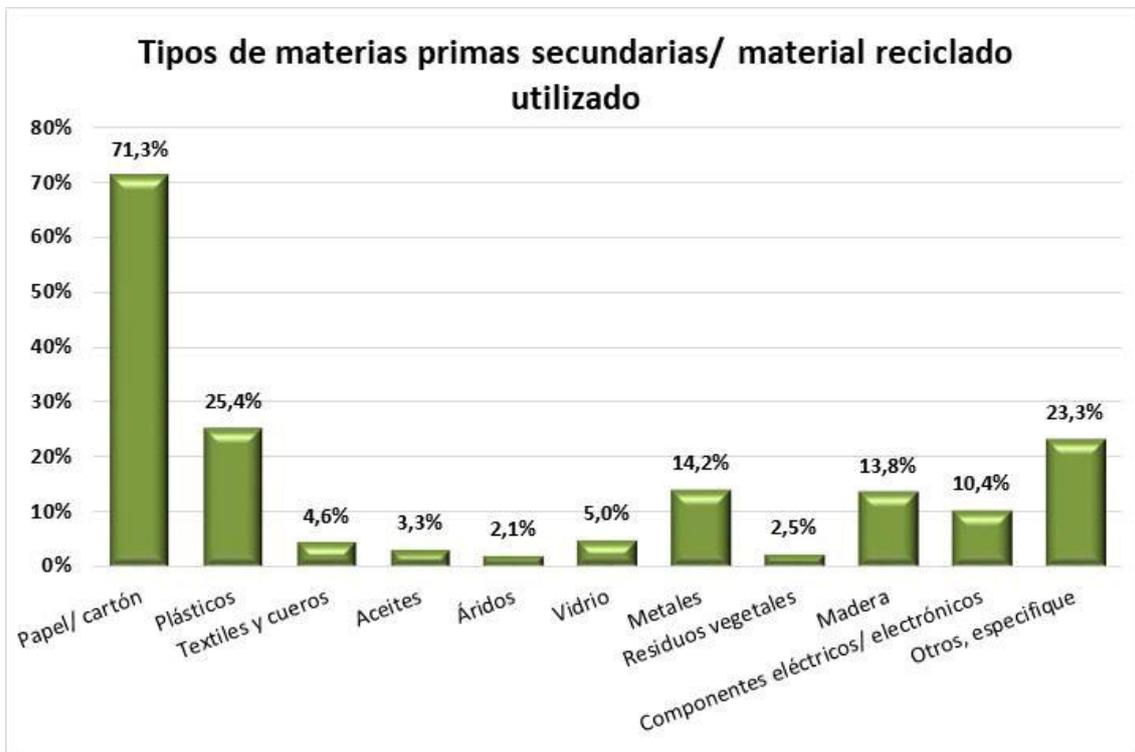
Tamaño de la empresa por plantilla	Sin empleados	1-9	10-49	50-99	100-249
Utiliza materias primas secundarias o materiales reciclados en el proceso productivo	47,6%	54,1%	66,3%	64,7%	79,2%
No utiliza materias primas secundarias o materiales reciclados en el proceso productivo	52,4%	45,9%	33,8%	35,3%	20,8%

Fuente: Cámara de Comercio de España y MAPFRE

Tabla 4.2.2

### 3. Tipos de materias primas secundarias/material reciclado utilizado

El uso masivo de papel y cartón como materias primas secundarias complementa y explica en gran parte la pregunta anterior. El simple hecho de usar papel reciclado en la actividad diaria ya determina la respuesta positiva del punto anterior. Resulta evidente, no obstante, que además de abrir la puerta a la materia prima secundaria, es necesario que ésta penetre más a fondo en los sistemas productivos para elevar significativamente el dato de 10,2% de Eurostat antes citado (correspondiente a toda tipología de empresa). Las demás materias primas secundarias registran porcentajes de participación en los procesos productivos mucho más reducidos, de manera que solo 4 grupos más (al margen de “otros”) están al menos en los procesos de una de cada 10 empresas: plásticos, metales, madera y residuos electrónicos.

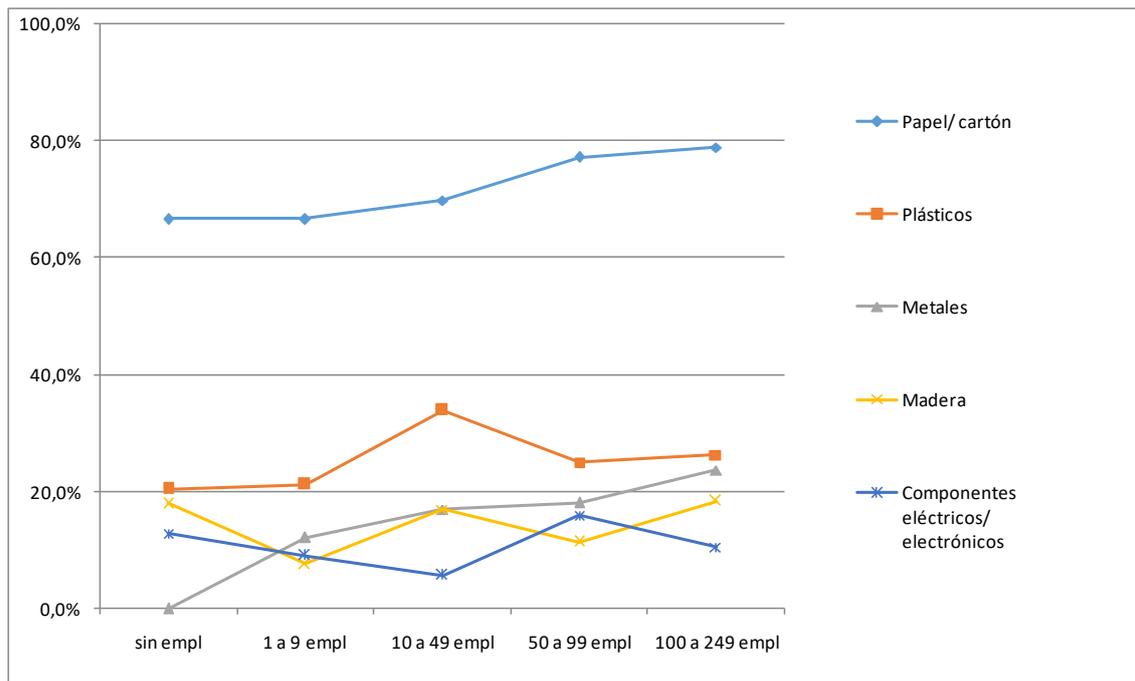


Fuente: Cámara de Comercio de España y MAPFRE

Figura 4.3.1

Resulta interesante prestar atención a los resultados de las cinco materias primas principales por tamaño y sector.

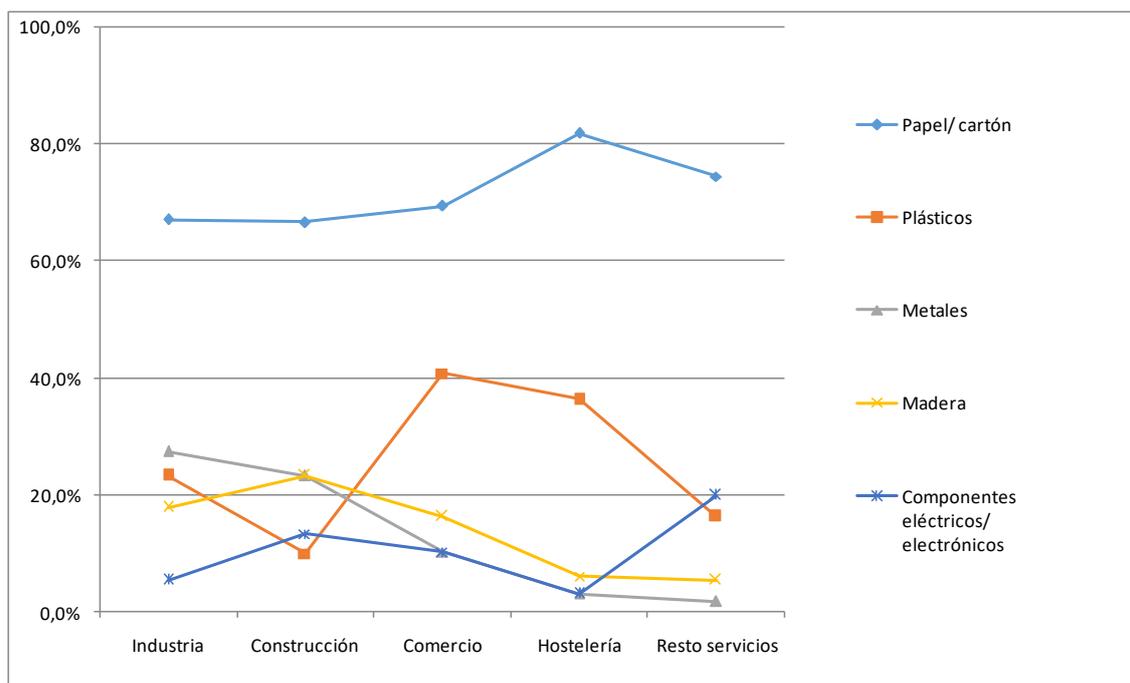
Respecto al tamaño, **no parece que haya demasiada correlación entre tamaño y decisión de usar materia prima secundaria, salvo en el caso del papel y del metal.** En realidad, en el primer caso la opción de comprar papel reciclado es muy accesible en el mercado y por ello es claramente la opción preferida. Quizás las empresas de gran tamaño tengan mayor capacidad para negociar en precio con los proveedores de manera que, a mayor tamaño, mejores opciones de elección, pero esto en realidad afecta tanto al papel y cartón reciclado como al de fabricación primaria. En el metal la tendencia creciente con el tamaño sí es muy clara.



Fuente: Cámara de Comercio de España y MAPFRE

Figura 4.3.2

Por otra parte, se identifican algunas diferencias entre sectores bastante llamativas. **El papel, en unos niveles muy elevados en todos, alcanza máximos en la hostelería,** lo cual remite probablemente al uso de cartones en los envoltorios de alimentos, en gran medida. Refuerza esta idea **que el otro material más usado como envoltorio, los plásticos, también tiene valores relativamente elevados, al igual que en el comercio.** En el lado contrario, **metales y madera reciclados son materias más utilizadas en industria y construcción,** y mucho menos en comercio y hostelería. Esto resulta lógico en la medida en que este tipo de materiales se consumen en mayor medida en los procesos productivos de estos sectores.



Fuente: Cámara de Comercio de España y MAPFRE

Figura 4.3.3

En resumen, el uso de papel y cartón reciclado para envases y como soporte físico de los trabajos administrativos ha abierto la puerta de forma general a uso de materias primas secundarias en todos los sectores, alcanzando niveles muy elevados de uso en las pymes. El resto de materiales se mantiene en niveles mucho más bajos, lo cual parece muy determinado por aspectos muy concretos que afectan diferencialmente a distintas actividades y tipologías de empresa por tamaño.

#### 4. ¿Se venden o facilitan los residuos generados a otras compañías?

Esta cuestión mantiene cierta correlación con la segunda pregunta analizada anteriormente, y el resultado se acerca entre ambas. Para poder usar materias primas secundarias es necesario poder adquirirlas. Salvo en casos muy específicos, lo normal es que los residuos propios no sirvan como materia prima secundaria a la propia empresa, sino a otras. Por lo tanto, el sentido de esta pregunta es conocer si las pymes contribuyen al modelo de la economía circular no solo en su elección de las materias primas secundarias, sino en su capacidad para producir las mismas. La implantación de la economía circular no está tanto en la circularización interna de cada empresa de forma autosuficiente como en la conexión en los procesos productivos y de gestión de residuos del conjunto de las empresas. En este sentido, el 56% de las pymes encuestadas consigue vender o facilitar los residuos generados a otras compañías, una proporción relevante y que a continuación se detalla en función de la dimensión y el sector de la compañía.



Fuente: Cámara de Comercio de España y MAPFRE

Figura 4.4.1

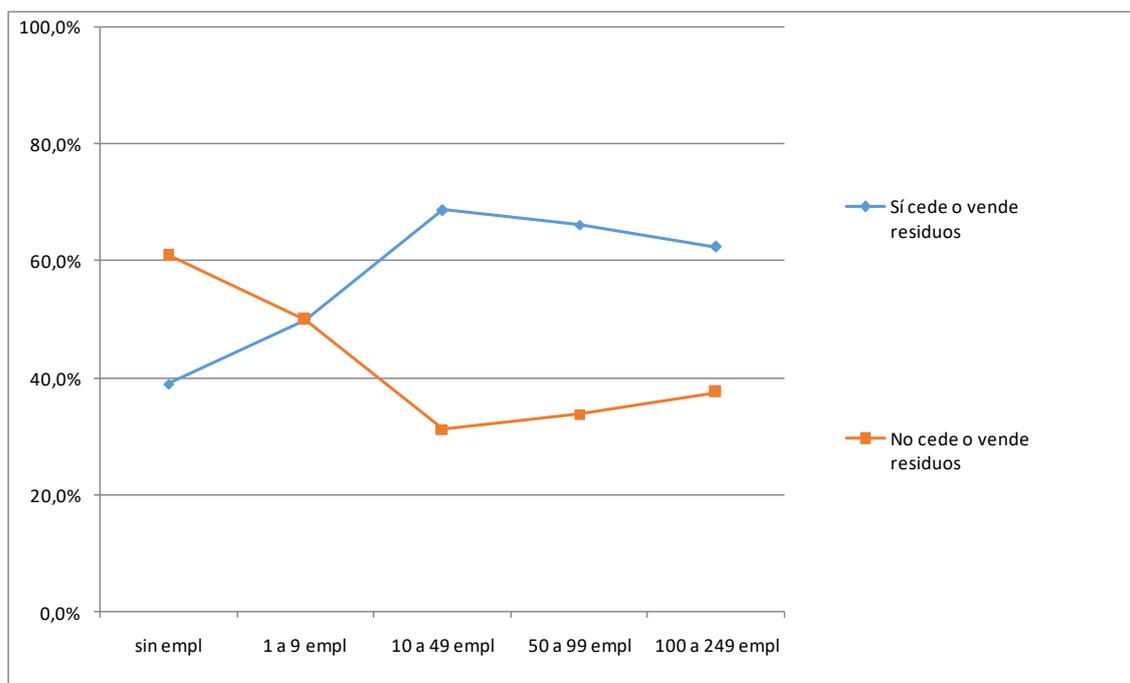
En este sentido, no se identifican pautas de comportamiento especiales entre los diferentes sectores, salvo quizás para los servicios, que por otra parte en muchos casos son actividades que generan escasos residuos, en gran medida por ser actividades que se centran bastante menos en transformaciones de materia y energía.

Sector de la empresa	Industria	Construcción	Comercio	Hostelería	Resto servicios
<b>Se vende o facilitan los residuos generados a otras compañías</b>	63,4%	60,7%	54,9%	59,3%	44,1%
<b>No se vende o facilitan los residuos generados a otras compañías</b>	36,6%	39,3%	45,1%	40,7%	55,9%

Fuente: Cámara de Comercio de España y MAPFRE

Tabla 4.4.1

Al profundizar en los datos, **se observan resultados muy ilustrativos de la dinámica propia de las pymes en función de su tamaño. Las empresas más grandes tienen mayor capacidad para introducir en sus procesos soluciones de I+D**, incluso propias, que permitan convertir los residuos en materias primas secundarias ofertables en el mercado. Su capacidad de traspaso de los residuos en este sentido se puede definir como activa. Sin embargo, microempresas y autónomos se ven más abocadas a actuar de forma pasiva, esperar a que un comprador potencial se fije en sus residuos por alguna razón y se los reclame o que se desarrolle alguna tecnología, normalmente por terceros, que permita valorizar económicamente los mismos y genere por ello una demanda. Estas empresas generalmente no disponen de los recursos suficientes para acometer una inversión en I+D en este sentido. Por ello **es bastante llamativo que los autónomos consigan ceder residuos hasta en el 40% y las empresas de menor tamaño en el 50%**. Probablemente esto está relacionado con el desarrollo e implantación de sistemas de recogida selectiva de fácil acceso a las empresas con contenedores callejeros. A partir del décimo empleado se produce un incremento evidente de las empresas que ceden sus residuos en las condiciones antes citadas.



Fuente: Cámara de Comercio de España y MAPFRE

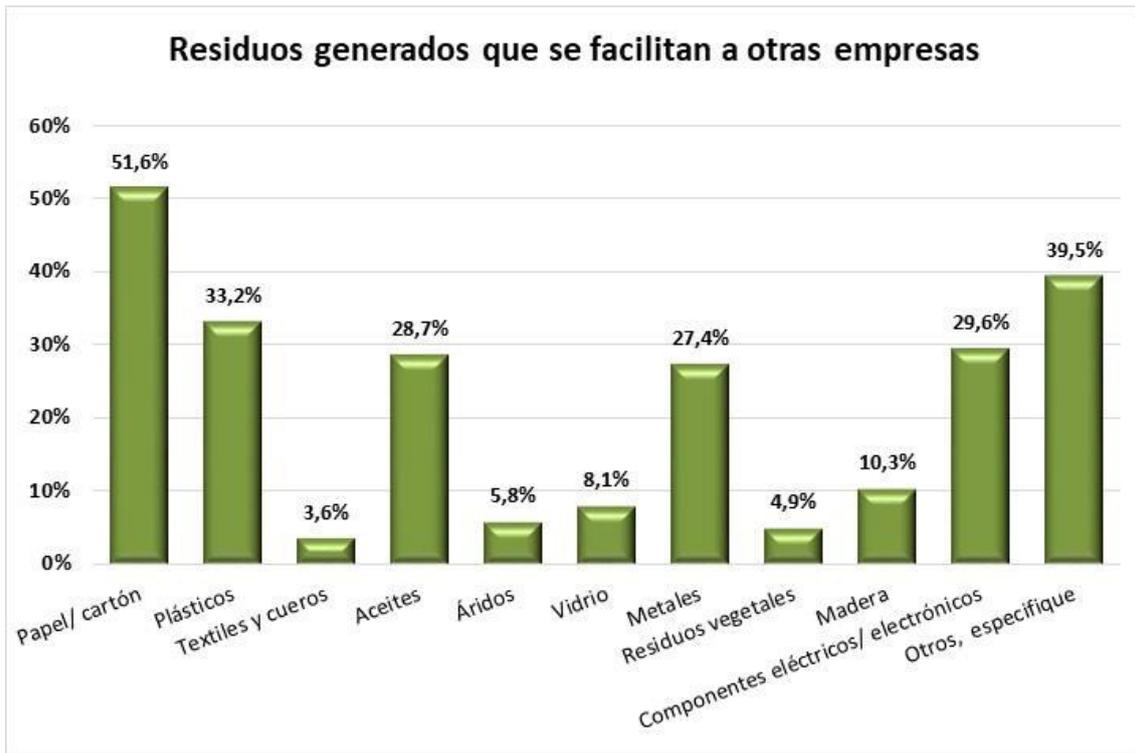
Figura 4.4.2

## 5. Residuos generados que se facilitan a otras empresas

El resultado de la pregunta previa debe considerarse con cautela, puesto que si bien una mayoría de pymes facilite algún residuo para procesos productivos de otras empresas es positivo, si se limitaran únicamente a ceder el papel al contenedor azul estaríamos muy lejos de contribuir al modelo circular. Es necesario que las empresas circularicen cuantos más tipos de residuos y mayor cantidad, lo mejor posible. En este sentido debe recordarse que, según Eurostat, el comercio de materias primas secundarias o reciclables ha pasado de 4 millones de toneladas en el año 2004 hasta 1,4 millones de toneladas en 2019. Aunque es probable que haya elementos de tipo metodológico en el cálculo de estos indicadores que puedan contribuir a mostrar un brusco descenso en el año 2009, esto no debe obviar que elevar los valores de esta serie estadística (que no es exclusiva de pymes), es inexcusable para avanzar en el modelo circular.

En este punto es satisfactorio comprobar que el tipo de residuos que facilitan las pymes es bastante variado, lo cual significa que no se limitan a colocar los residuos más comunes en el contenedor callejero del color correspondiente. Mientras que por el lado del consumo de las materias primas secundarias todo se concentraba en el papel, **por el lado de la oferta, ésta es mucho más variada.**

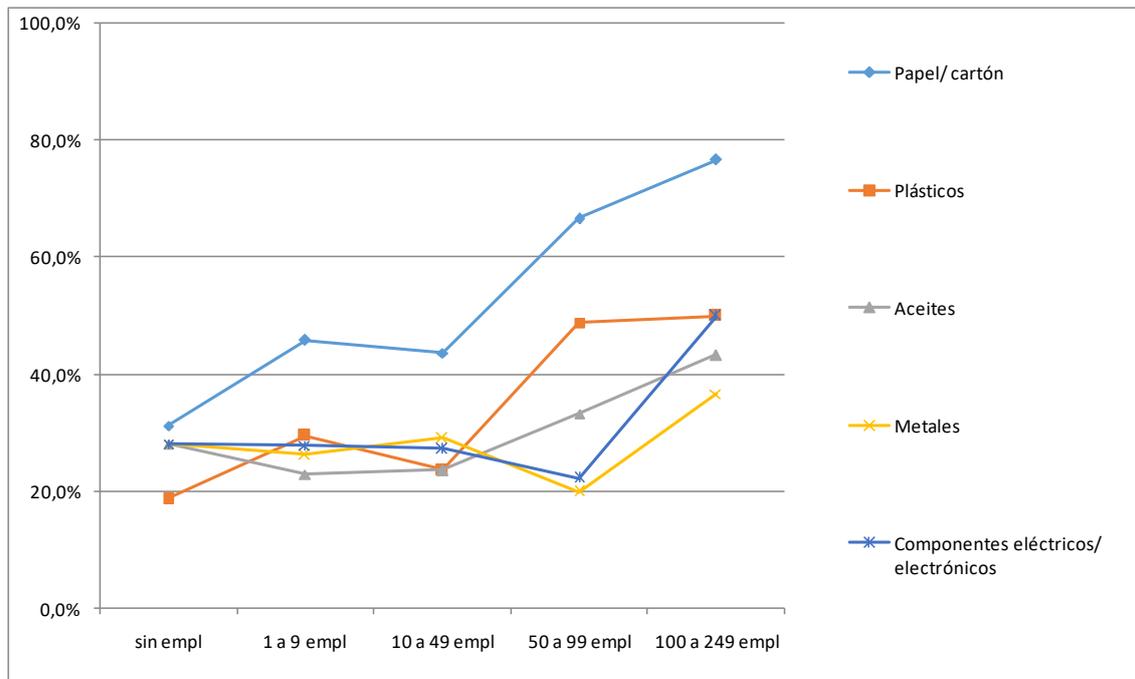
Por supuesto papel y cartón son los dos tipos principales más ofertados, debido probablemente al gran mercado que la industria del envasado y el papel suponen para estas materias primas secundarias. Pero aceites, metales y componentes electrónicos son también ofertados al mercado con frecuencia.



Fuente: Cámara de Comercio de España y MAPFRE

Figura 4.5.1

**El factor tamaño de la empresa es absolutamente determinante**, especialmente a partir de los 50 empleados en papel, plásticos y aceites. **En metales y componentes electrónicos este efecto no se observa hasta llegar a las empresas más grandes, con más de 100 empleados.**



Fuente: Cámara de Comercio de España y MAPFRE

Figura 4.5.2

El panorama por sector es muy variado. Está claro que cada tipo de actividad genera tipos de residuos muy diferentes. La siguiente tabla muestra los residuos más frecuentemente cedidos o vendidos por las empresas de cada sector, obviando lo residuos menos frecuentes para una más rápida interpretación (tampoco se incluyen los residuos considerados como “otros”).

Principales residuos generados que se facilitan a otras empresas por sector	Industria	Construcción	Comercio	Hostelería	Resto servicios
Papel/ cartón	57,8%	37,8%	60,0%	37,5%	55,6%
Plásticos	43,8%		37,8%		26,7%
Aceites				87,5%	
Vidrio				28,1%	
Metales	51,6%	45,9%			
Componentes eléctricos/electrónicos		37,8%	33,3%		42,2%

Fuente: Cámara de Comercio de España y MAPFRE

Tabla 4.5.1

Como es de esperar, papel y cartón son de los principales residuos cedidos como materias primas secundarias en todos los sectores. Algo fácilmente explicable tanto por su producción habitual en todos los sectores como por la existencia de una desarrollada red de recuperación del mismo, que permite fácil acceso a cualquier pyme. La industria, que es la que mayores procesos de transformación de materias y energía realiza, acompaña al papel/cartón con plásticos y metales, lo que no requiere especiales explicaciones. Hay cierta relación entre industria y comercio, en el sentido de que la cadena de distribución de las mercancías lleva aparejada la gestión de embalajes, de manera que parte del producto de la industria se convierte en residuo en la comercialización, y esto se confirma al encontrar que al papel y cartón le acompañan como principales residuos cedidos los plásticos. Otro envase tradicional, el vidrio, no alcanza niveles equiparables en industria ni comercio debido a que su uso está bastante más limitado y sustituido principalmente por plásticos. **Pero sí es un residuo muy transferido habitualmente como materia prima secundaria en la hostelería, donde su uso en las actividades propias de las empresas sí es muy elevado, junto a uno muy específico, los aceites usados.** Junto con la **materia orgánica**, gestionada habitualmente a través de las redes de residuos municipales, son claramente los principales residuos de este sector. En términos generales, según estadísticas del INE, el sector de servicios, en el cual se incluye la hostelería, produce el 5,79% del total de residuos mezclados procedentes de todas las actividades económicas (la mayor parte de estos residuos son producidos por el sector de la gestión del agua y del reciclaje de residuos, que generan el 72,58%).

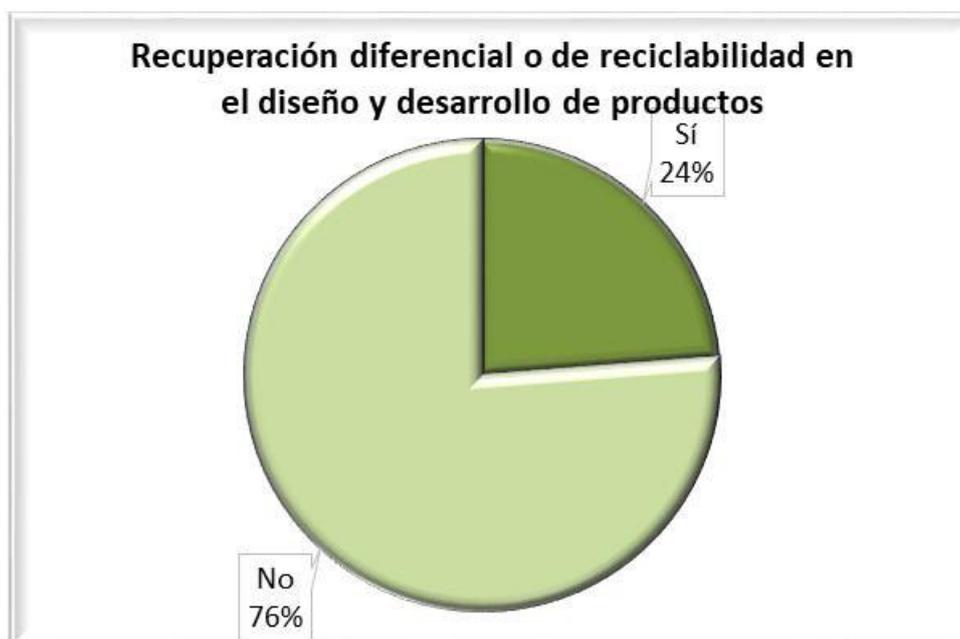
Dentro del sector de servicios, los residuos mezclados suponen el 18,54% del total del sector (también son elevados los porcentajes de residuos de papel y cartón, un 22,76%, y de equipos desechados, un 21,13%, ambos materiales gestionados mediante recogida selectiva). Los residuos mezclados comprenden la **materia orgánica, cuya separación en origen determina muchos de los problemas de base de nuestro sistema general de gestión de residuos**, como ya se ha comentado.

En el sector servicios, papel y plásticos aprovechan las redes de recogida azul y amarilla de ECOEMBES para dar salida a sus residuos más habituales. El dato de equipamientos electrónicos ha de estar relacionado con un elevado uso de estos equipamientos en el sector, lo que facilita su recuperación en origen cuando cumplen sus plazos de amortización técnica.

La construcción también alberga interesantes especificidades relacionadas sin duda con la recuperación de materiales metálicos, que pueden alcanzar valores de mercado importantes cuando se recuperan adecuadamente. Según PRTR, **más de un tercio de la chatarra generada por las pymes industriales se recupera para reciclaje**, con precios de los metales una vez separados que suelen oscilar entre los 750 €/tonelada del aluminio, hasta cercanos a 10.000 €/tonelada para el estaño al 99%. Son precios que incitan sobremanera a la recuperación de estos materiales desde hace ya tiempo. Es una cifra bastante representativa de la demanda existente. En el caso de los materiales de quipos electrónicos, que se suponen no demasiado abundantes en la construcción, la razón probablemente se mueva en los precios oscilantes entre 1.000 y 3.000 €/tonelada del cobre, en función de su formato, un material que aparece en todo tipo de instalaciones eléctricas de cualquier demolición. Su recuperación abre una oportunidad de beneficio económico nada desdeñable. En 2016 Eurostat señalaba una tasa de reciclaje del cobre del 55%, y en 2019 PRTR señala el reciclaje para todos los residuos de cobre, bronce o latón, generados en las empresas pyme con declaraciones de dichos residuos. Es claro porque éste es uno de los residuos más circularizados en los sectores donde se genera.

#### 6. Recuperación diferencial o reciclabilidad en el diseño y desarrollo de productos

El camino para conseguir mayor tasa de reciclaje de los residuos pasa por introducir este criterio en la toma de decisiones sobre el diseño de los productos. No es fácil recuperar residuos de productos en cuyo diseño que no se ha planteado su recuperabilidad al final de su ciclo de vida.



Fuente: Cámara de Comercio de España y MAPFRE

Figura 4.6.1

**Para el conjunto de pymes es algo todavía bastante minoritario, que apenas alcanza a una cuarta parte de ellas.** La principal causa es, evidentemente, el tamaño de las empresas. Solo a medida que aumenta su tamaño éstas parecen poder destinar recursos a dicho objetivo. Aun así, **sigue siendo un porcentaje reducido incluso en las pymes de mayor tamaño.** No sorprende comprobar que el caso más frecuente, en el que la respuesta a esta pregunta es positiva, **es una empresa industrial de tamaño mediano con más de 100 trabajadores.** En dicho ámbito el

criterio de sostenibilidad comienza a estar interiorizado en las empresas pyme, pero en bastante menor grado en otros sectores o tamaños de empresa, lo que representa una dificultad importante para la implantación del modelo circular.

Tamaño de la empresa	Sin empleados	1-9	10-49	50-99	100-249
Se aplican criterios sobre reciclabilidad en el diseño y desarrollo de productos	17,1%	23,0%	25,0%	23,5%	35,4%

Fuente: Cámara de Comercio de España y MAPFRE

Tabla 4.6.1

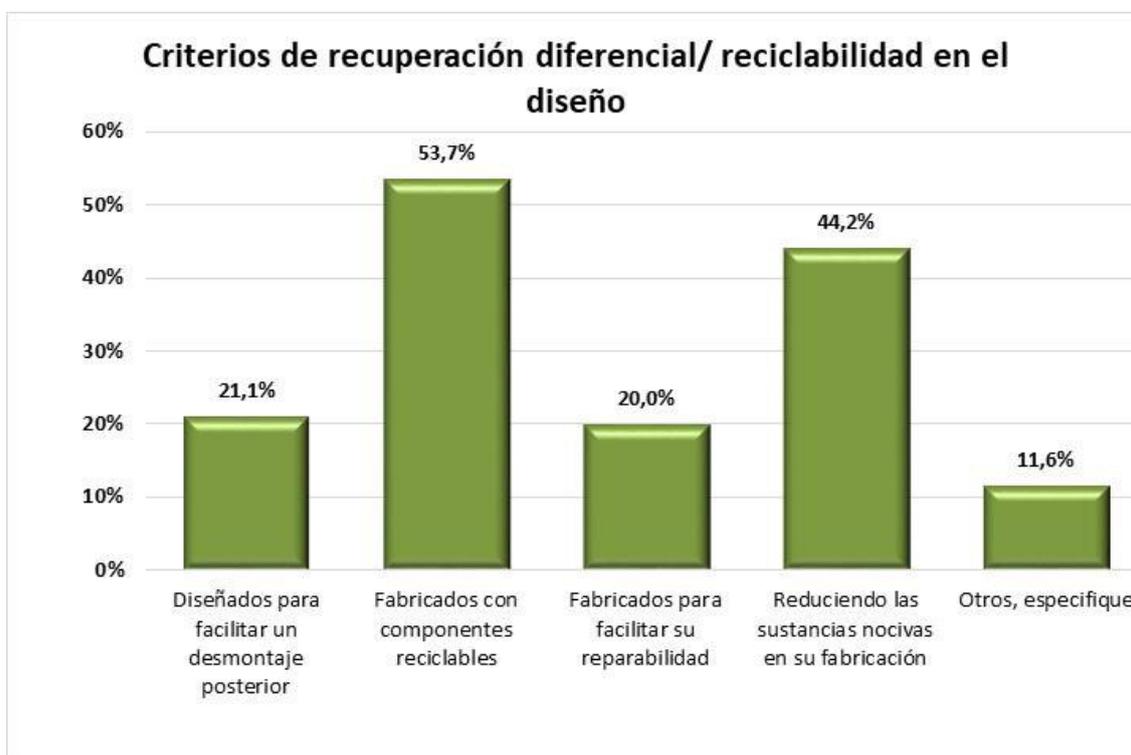
Sector de la empresa	Industria	Construcción	Comercio	Hostelería	Resto servicios
Se aplican criterios sobre reciclabilidad en el diseño y desarrollo de productos	40,6%	23,0%	19,5%	13,0%	16,7%

Fuente: Cámara de Comercio de España y MAPFRE

Tabla 4.6.2

### 7. Criterios de recuperación diferencial/ reciclabilidad en el diseño

Esta pregunta especifica qué tipo de soluciones son las más adoptadas cuando la respuesta a la pregunta comentada en el punto previo es positiva. Lo más frecuente es lo más fácil e inmediato, aplicando un filtro en los materiales y consumos utilizados en los procesos internos. Es decir, **seleccionado materiales reciclables y evitando materiales que puedan contener residuos nocivos**. Es algo que depende en gran medida de la oferta que hagan los potenciales proveedores de la empresa, y no tanto de los procesos de la propia empresa. **Las medidas de diseño que faciliten la recuperabilidad de los materiales son menos frecuentes.**



Fuente: Cámara de Comercio de España y MAPFRE

Figura 4.7.1

Siendo la industria claramente el sector que con más frecuencia responde afirmativamente a la pregunta previa, merece la pena ampliar el foco sobre ella.

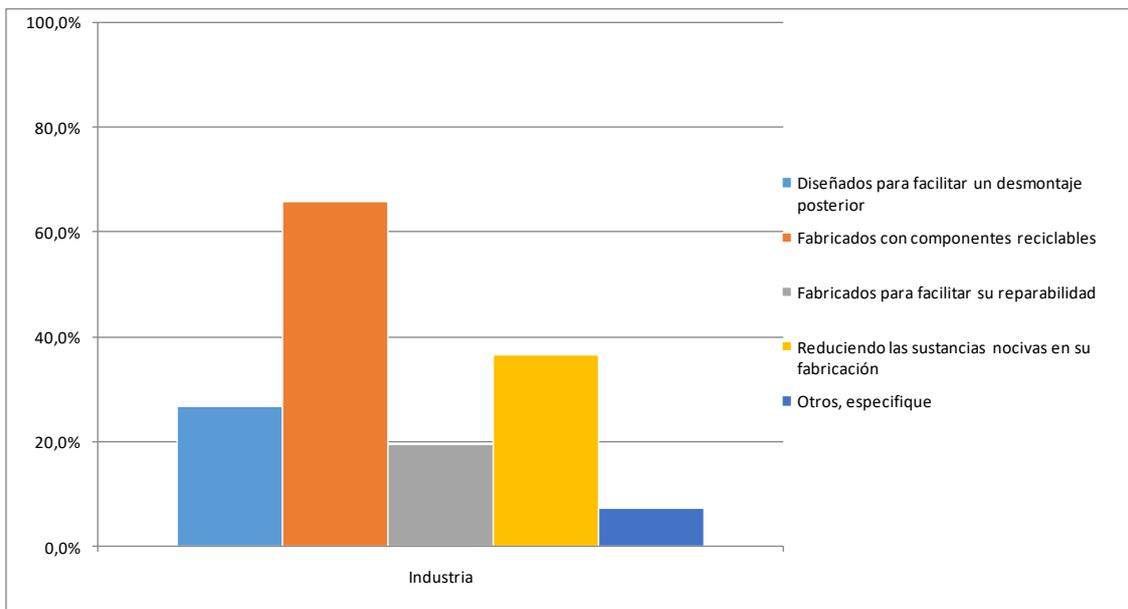
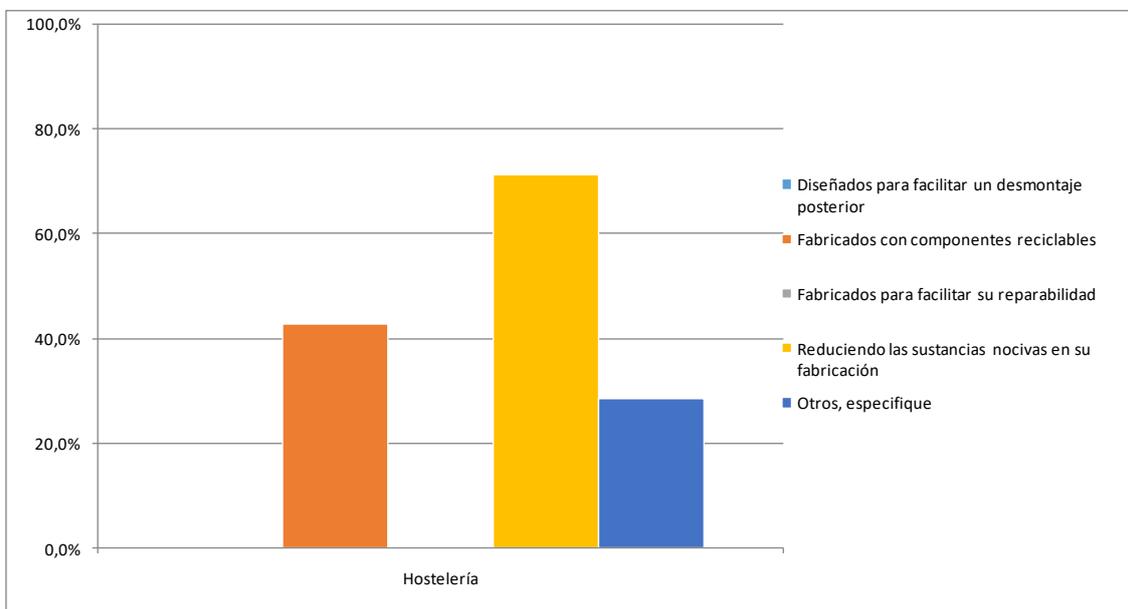


Figura 4.7.2

Se comprueba que la pauta que determina la doble preferencia sobre la selección de las materias primas es un claro reflejo de este sector. **Esta doble tendencia llega a ser máxima en las empresas de hostelería**, las cuales tan solo declaran actuar en la selección de las materias primas, pero no en las otras opciones, lo cual es también bastante lógico puesto que en dichos servicios no hay mucho que desmontar, más allá de la recogida selectiva de residuos.



Fuente: Cámara de Comercio de España y MAPFRE

Figura 4.7.3

Se debe concluir que la todavía escasa consideración de criterios de circularidad económica en los productos y servicios por parte de pymes se centra en la selección de materias primas de los

materiales y procesos productivos y, en mucha menor medida, en aspectos referidos a facilitar la recuperación de los materiales al final del ciclo de vida del producto.

8. Consumo de materiales o productos con sistemas de certificación

Los sistemas de certificación facilitan el proceso de selección de aprovisionamiento cuando se quieren tener en cuenta criterios de sostenibilidad en el diseño de los propios productos y servicios, como se indica de forma mayoritaria en las preguntas 7 y 8 del cuestionario. Tiene un efecto positivo secundario sobre las empresas proveedoras, por cuanto las conduce a la propia certificación ambiental de sus actividades. **La encuesta ofrece un resultado afirmativo mayoritario**, pero no ha de olvidarse que esta pregunta se responde positivamente cuando existe la certificación en un requisito en algún consumo, no necesariamente en todos. En cualquier caso, que **casi tres quintas partes de las pymes contemplen de alguna manera este requisito de forma positiva no es un resultado que se haya de subestimar.**



Fuente: Cámara de Comercio de España y MAPFRE

Figura 4.8.1

Moviéndose todos los sectores en valores en rangos en torno al 60% y el 45%, resulta muy sorprendente constatar **que la gran apuesta sobre la certificación ambiental de los proveedores es liderada por la hostelería**, que plantea estos criterios sobre su aprovisionamiento en el 85,2% de las empresas. Es un buen indicador para uno de los sectores con mayor número de empresas pyme de la economía española.

Sector de la empresa	Industria	Construcción	Comercio	Hostelería	Resto servicios
Consumo de materiales o productos con sistemas de certificación	59,4%	44,3%	62,2%	85,2%	45,1%

Fuente: Cámara de Comercio de España y MAPFRE

Tabla 4.8.1

En cuanto al tamaño de las empresas, éste parece tener una cierta influencia, aunque no exagerada. **Los autónomos actúan en este sentido en un 51% de los casos**, en rangos similares a los de las pymes más pequeñas, mientras que **a partir de 50 trabajadores se supera el rango del 60%**. Una cuestión diferente es si esta preferencia por productos o servicios certificados está determinada por razones de sostenibilidad o está más bien alineada con razones económicas.

Tamaño de la empresa	sin empl	1 a 9 empl	10 a 49 empl	50 a 99 empl	100 a 249 empl
<b>Consumo de materiales o productos con sistemas de certificación</b>	51,2%	52,5%	57,5%	72,1%	60,4%

Fuente: Cámara de Comercio de España y MAPFRE

Tabla 4.8.2

## 9. Tipos de sistemas de certificación

La consideración del tipo de modalidad de certificación muestra que **los sistemas puramente ecológicos parecen los más habitualmente exigidos a los proveedores**. No obstante, el paisaje en cada sector puede ser bastante variable. De hecho, **lo que realmente impulsa la demanda sobre los certificados ecológicos son los sectores del comercio, los servicios y la hostelería, que optan por ellos en más del 60% de los casos**. Se puede observar que las demandas de certificación siguen tres pautas principales: por un lado, hostelería; por otro, comercio; y, finalmente, industria y construcción. Estos dos últimos sectores, si bien mantienen las certificaciones ecológicas como las más importantes, **tienen en común el centrarse en las certificaciones que afectan directamente a las materias primas que conformarán físicamente sus productos**. La construcción se puede considerar una industria que fabrica productos tan grandes que quedan fijos en el suelo y no se pueden mover, por lo que no ha de sorprender que, al igual que la industria, muestre especial atención a la materialidad de sus productos, de manera que las ecoetiquetas (que garantizan una ventaja ecológica palpable de un producto), los criterios de proximidad (que en muchos casos vienen coaligados con ahorros económicos en transporte) y, muy especialmente, la madera certificada, adquieran una importancia significativa en estos sectores.



Fuente: Cámara de Comercio de España y MAPFRE

Figura 4.9.1

En comercio y servicios, como se ha comentado, las certificaciones ecológicas son las más requeridas. El caso de hostelería es muy especial por la alta demanda de productos de mercados de cercanía y denominaciones de origen protegidas. Son certificaciones más relacionadas con una cierta garantía de calidad de cara al cliente final (aunque las certificaciones de cercanía aportan una ventaja ambiental derivada de cortas distancias de transporte). El tamaño no parece determinar ninguna tendencia especial claramente marcada en las demandas de sistemas de certificación de los proveedores.

Tipos de sistemas de certificación	Industria	Construcción	Comercio	Hostelería	Resto servicios
Ecológicos	46,7%	44,4%	66,7%	67,4%	60,9%
Ecoetiqueta	35,0%	40,7%	15,7%	32,6%	26,1%
Procedentes de mercados de cercanía, proximidad o Km0	25,0%	29,6%	19,6%	58,7%	19,6%
Denominación de origen o geográfica protegidas	10,0%	14,8%	19,6%	63,0%	13,0%
Madera certificada	21,7%	22,2%	7,8%	4,3%	6,5%
Otros, especifique	16,7%	22,2%	11,8%	6,5%	10,9%

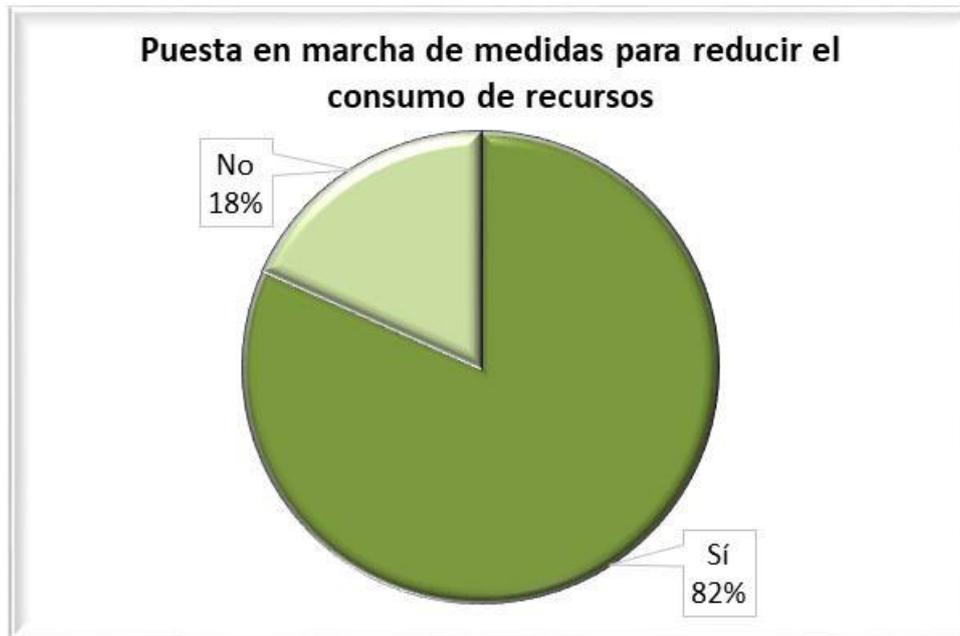
Fuente: Cámara de Comercio de España y MAPFRE

Tabla 4.9.1.

## 10. Medidas para reducir el consumo de recursos

El análisis de las medidas para reducir el consumo de recursos no se dirige a la reciclabilidad o a medidas de recuperación, sino que, junto con la pregunta siguiente, se concentra en la primera de las 3R: la reducción. Aparentemente, las pymes de España parecen haber puesto esta

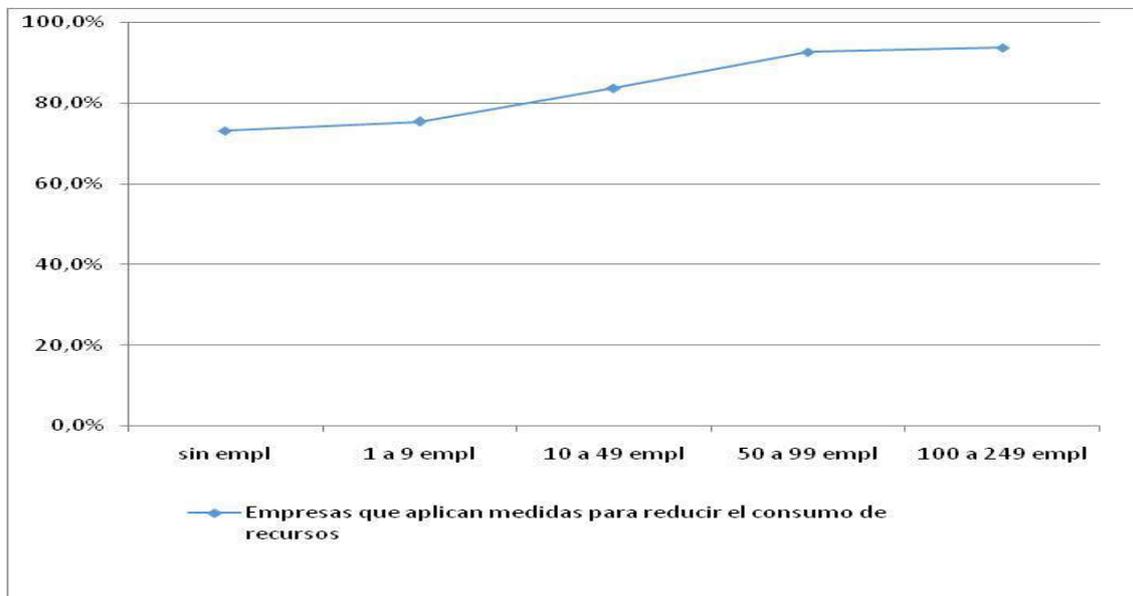
pregunta al principio de su estrategia de gestión, de manera que **más de ocho de cada diez empresas declaran adoptar medidas en dicho sentido.**



Fuente: Cámara de Comercio de España y MAPFRE

Figura 4.10.1

Se trata de una línea de actuación que, aunque parece mucho más mayoritaria en las empresas más grandes, **resulta también muy popular entre microempresas y autónomos.**



Fuente: Cámara de Comercio de España y MAPFRE

Figura 4.10.2

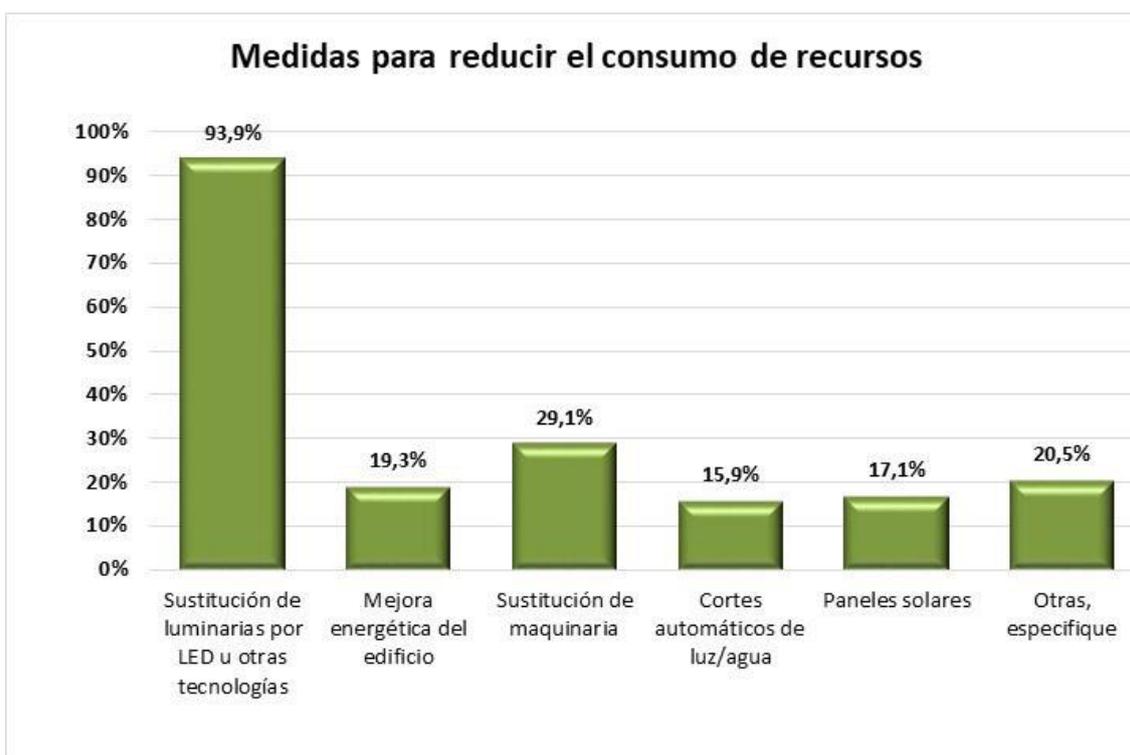
No se debe olvidar que la popularidad de estas medidas va normalmente vinculada a un mayor ahorro económico. Una empresa puede adoptar el cambio a otros materiales más baratos en lugar de medidas de ahorro de materiales, situación que podría ser incluso contraproducente desde el punto de vista de la economía circular. **Centrando la atención por sectores, se**

**comprueba también que ninguno se queda demasiado atrás, no bajándose en ningún caso del 75%.**

### 11. Medidas para reducir el consumo de recursos

Las medidas adoptadas para reducir el consumo de recursos **están claramente vinculadas al desarrollo de tecnologías que permitan una ventaja económica vía ahorro**, con una inversión rápidamente abordable. En este momento parece claro que **la tecnología LED cumple claramente esta condición** y que, por ello, se ha convertido en una **medida adoptada en todos los sectores** para generar ahorro económico directo en un gasto que se produce en toda actividad económica. De hecho, **de los seis tipos de medidas planteados, cuatro se refieren directamente a la energía**. Sin esta tecnología la respuesta de la pregunta diez sería mucho menos halagüeña.

En referencia a la energía, la eficiencia en iluminación con LED, en la que invierten nueve de cada diez pymes, es evidentemente algo positivo en lo que a consumo de combustibles fósiles y emisiones de gases con efecto invernadero (GEI), pero **es una estrategia de reducción que no es tan positiva como pudieran ser otras inversiones**.



Fuente: Cámara de Comercio de España y MAPFRE

Figura 4.11.1

En el caso de los paneles solares, supone optar, en lugar de la reducción de consumo, por producir en la propia empresa sin generar GEI (gases efecto invernadero) y, en lugar de ahorrar, permite directamente eliminar el coste. Su desarrollo, por diversas causas normativas, de coste de inversión, de seguridad en el suministro, es todavía bastante escasa, solo **superando el 20% en la construcción**. Tiene un patrón de adopción en función del tamaño de empresa bastante peculiar. **Las empresas más pequeñas, de menos 50 empleados, aplican esta tecnología en valores porcentuales en torno al 10%**, mientras que las más grandes, con mayor capacidad de

**inversión, ya han alcanzado valores en torno al 25%.** Esto es fácil de justificar pues los cambios normativos que van facilitando la expansión de estas soluciones son bastante recientes, y en un periodo corto, las empresas de mayor tamaño son las que tienen mejor capacidad financiera para afrontar este tipo de inversiones. **Lo llamativo es que los autónomos han instalado paneles solares en un porcentaje significativo de un 20%.**

Las medidas de mejoras de maquinaria y el grupo “otros” es donde se deben buscar específicamente las iniciativas de otro tipo que permitan mejorar eficiencia y reducir residuos, al margen de la energía eléctrica. Son medidas en muchas ocasiones muy específicas de cada actividad, pero lo que sí se identifica es que **el sector de la hostelería ha demostrado ser el más proclive a tomar estas iniciativas, con nada menos que un 40% de las empresas que han decidido modernizar su maquinaria,** el mayor porcentaje de iniciativas de cualquier tipo en los sectores al margen de la tecnología LED.

Dado que entre los principales gastos de la hostelería está el gasto en climatización y refrigeración de alimentos, parece claro que el **ahorro de energía eléctrica sea también primordial,** en gran medida, tras estas iniciativas. **La hostelería también apuesta un poco más de la media por cortes automáticos de luz y agua, en torno al 20%, como hace también la industria.**

La construcción es, junto a la hostelería, el sector que más apuesta por la renovación de la maquinaria, lo cual probablemente corresponde tanto a razones de ahorro energético como a aprovechamiento de materias primas. En todos los casos resulta muy claro que lo que más impulsa las medidas de reducción en las pymes son los posibles ahorros económicos, y lo más accesible son medidas de ahorro en la factura de la luz.

Medidas para reducir el consumo de recursos	Industria	Construcción	Comercio	Hostelería	Resto servicios
Sustitución de luminarias por LED u otras tecnologías	97,6%	91,5%	93,8%	95,9%	90,5%
Mejora energética del edificio	22,9%	29,8%	10,9%	22,4%	14,3%
Sustitución de maquinaria	33,7%	38,3%	26,6%	40,8%	14,3%
Cortes automáticos de luz/agua	22,9%	12,8%	14,1%	22,4%	8,3%
Paneles solares	14,5%	21,3%	18,8%	18,4%	15,5%
Otras, especifique	13,3%	14,9%	25,0%	30,6%	21,4%

Fuente: Cámara de Comercio de España y MAPFRE

Tabla 4.11.1

## 12. Principales residuos generados y separados en origen

Atendiendo a la producción por sectores, resulta muy evidente que la mayor parte de las pymes se comportan tanto en la separación en origen como en la producción de residuos de modo similar al doméstico. Los mayores porcentajes de separación se producen en los mismos tipos de residuos que en los residuos sólidos urbanos residenciales, la mezcla de residuos municipales análoga al doméstico, y los dos residuos con un sistema integrado de gestión más avanzado y desarrollado: papel y cartón y envases ligeros. **Son los únicos residuos en los que se alcanza un porcentaje de empresas que separan en origen de más del 50%.** El resto de residuos tiene porcentajes muy reducidos de empresas. Esto es algo lógico por cuanto la separación efectiva de residuos pierde eficiencia inexorablemente a medida que las operaciones de transformación

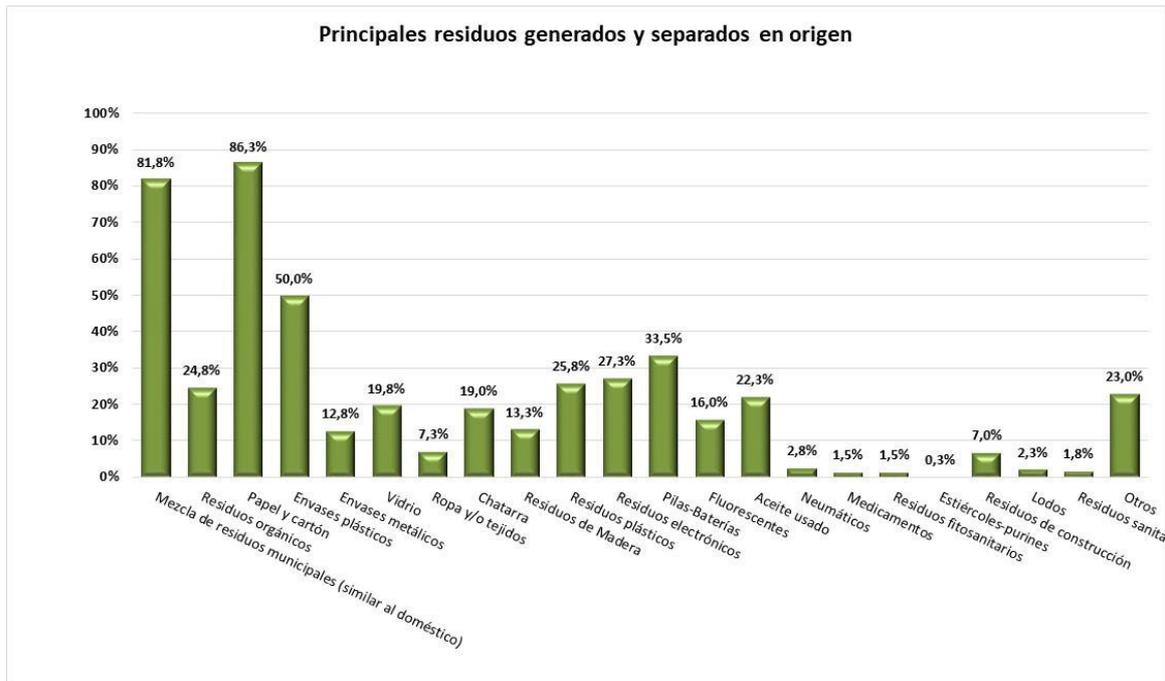
de materia y energía de la empresa son más pequeñas y menos específicas. Cuando en una actividad se generan cierto tipo de residuos en cantidad y frecuencia elevados, siempre será más fácil establecer canales de recogida selectiva. Pero cuando esta producción es mucho menos abundante, se tiende a no separar y la mayor parte se deriva al cajón de las mezclas.

El papel y cartón y los envases ligeros son residuos que se producen en la práctica en cualquier tipo de actividad, por lo que es bastante fácil el desarrollo de un circuito de recogida selectiva al que se adhieran en la práctica todas las empresas. La práctica es que casi cualquier empresa tenga cubos con contenedores para envases ligeros y papel. Sin embargo, esto no ocurre tanto con los contenedores de envases metálicos.

Los residuos orgánicos tienen un porcentaje de separación en origen bajo, de solo una cuarta parte de las empresas, pero resulta por otro lado bastante positivo certificar que **el sector de la hostelería se aparta de la norma, ya que tres cuartas partes de las empresas separan los residuos producidos. El sector de la hostelería también se aparta de unas cifras de separación en origen bajas para otros residuos como el vidrio (63% de las firmas del sector, frente a menos de un 20% total)0, y aceite usado (57% frente a un 22,3% total)**. Se mantiene la norma de que la producción elevada de un tipo de residuo facilita su separación en origen, por una simple razón de economía de escala.

**A nivel general, el 39% de los residuos totales tratados se manejan a través de procesos de reciclaje.** Sin embargo, si nos detenemos a analizar las tipologías, tan solo en ciertos materiales valiosos y muchas veces integrados en los sistemas de recogida selectiva encontramos tasas de reciclaje contundentes: los residuos metálicos y celulósicos presentan tasas superiores al 100%, ya que España importa cantidades significativas de estos residuos para su reintroducción en el circuito comercial; también las tasas de residuos de madera, vidrio y plástico, muestran altas tasas de reciclaje, muy posiblemente porque una gran fracción de los mismos se recogen en contenedores específicos o en circuitos especializados.

**Sin embargo, la tasa de reciclaje de residuos mezclados es del 9,6% en 2018**, un valor realmente bajo. Teniendo en cuenta que **la relación de residuos mezclados respecto a los recuperados por sistemas de recogida separada se sitúa en una proporción de 81%-19%** y que el porcentaje de residuos mezclados sobre los totales alcanza el 27,5% (se produjeron 37.849.000 toneladas de residuos mezclados en 2018 en España, **la mitad de los cuales proceden de actividades empresariales**), es de suponer que **gran parte de estos residuos terminan en vertederos**. La deposición en vertedero, que depende de una óptima separación en origen y de una adecuada preparación de los residuos para el reciclaje, es una de las cuestiones a mejorar en nuestro sistema de gestión de residuos.



Fuente: Cámara de Comercio de España y MAPFRE

Figura 4.12. 1

	Industria	Construcción	Comercio	Hostelería	Resto servicios	TOTAL
<b>Mezcla de residuos municipales (similar al doméstico)</b>	80,2%	78,7%	89,0%	70,4%	85,3%	81,8%
<b>Residuos orgánicos</b>	15,8%	9,8%	26,8%	72,2%	15,7%	24,8%
<b>Papel y cartón</b>	79,2%	82,0%	92,7%	92,6%	87,3%	86,3%
<b>Envases plásticos</b>	40,6%	37,7%	53,7%	85,2%	45,1%	50,0%
<b>Envases metálicos</b>	20,8%	18,0%	6,1%	13,0%	6,9%	12,8%
<b>Vidrio</b>	21,8%	9,8%	9,8%	63,0%	8,8%	19,8%
<b>Ropa y/o tejidos</b>	14,9%	4,9%	3,7%	7,4%	3,9%	7,3%
<b>Chatarra</b>	36,6%	34,4%	12,2%	3,7%	5,9%	19,0%
<b>Residuos de Madera</b>	19,8%	13,1%	18,3%	9,3%	4,9%	13,3%
<b>Residuos plásticos</b>	32,7%	24,6%	30,5%	27,8%	14,7%	25,8%
<b>Residuos electrónicos</b>	25,7%	42,6%	22,0%	20,4%	27,5%	27,3%
<b>Pilas-Baterías</b>	29,7%	37,7%	39,0%	22,2%	36,3%	33,5%
<b>Fluorescentes</b>	14,9%	18,0%	18,3%	11,1%	16,7%	16,0%
<b>Aceite usado</b>	23,8%	16,4%	14,6%	57,4%	11,8%	22,3%
<b>Neumáticos</b>	1,0%	1,6%	6,1%	1,9%	2,9%	2,8%
<b>Medicamentos</b>	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	5,9%	1,5%
<b>Residuos fitosanitarios</b>	0,0%	0,0%	2,4%	0,0%	3,9%	1,5%
<b>Estiércoles-purines</b>	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,0%	0,3%
<b>Residuos de construcción</b>	2,0%	31,1%	2,4%	3,7%	2,9%	7,0%
<b>Lodos</b>	5,9%	3,3%	1,2%	0,0%	0,0%	2,3%
<b>Residuos sanitarios</b>	0,0%	0,0%	2,4%	1,9%	3,9%	1,8%
<b>Otros</b>	30,7%	24,6%	15,9%	13,0%	25,5%	23,0%

Fuente: Cámara de Comercio de España y MAPFRE

Tabla 4.12.1

Resulta de interés realizar una comparativa del sector industrial con las cifras de reciclaje no energético de PRTR, pues es el sector industrial el mejor caracterizado en dicho registro.

El porcentaje de separación en origen y el reciclado no son lo mismo, ha de tenerse en cuenta, pero sí debería identificarse una correlación entre ambos, sin olvidar en ningún caso que PRTR es una muestra de empresas de tipo pyme con mayor representación de los que se puede considerar tamaño medio grande. El factor de escala determina que los porcentajes de reciclaje (que están evidentemente vinculados a una separación de materia en origen) son elevados en casi todos estos tipos de residuos. Salvo en residuos sanitarios, medicamentos, pilas y baterías y fitosanitarios, **los porcentajes de reciclado superan el 50%**, mientras las cifras de separación en origen en la mayoría de los residuos son mucho más bajas. El factor escala es determinante y en algunos tipos de residuo llega a ser extremo, como los neumáticos y los estiércoles-purines.

	% separado en origen encuesta	Tm PRTR	Tm reciclado	% reciclado
Mezcla de residuos municipales (similar al doméstico)	80,2%	53.037,78	23.372,74	44%
Residuos orgánicos	15,8%	52.087,43	50.469,00	97%
Papel y cartón	79,2%	280.094,79	23.309,25	97% <sup>12</sup>
Envases plásticos	40,6%	4.921,81	4.238,09	86%
Envases metálicos	20,8%	7.802,34	7.755,34	99%
Vidrio	21,8%	2.293,61	1.936,67	84%
Ropa y/o tejidos	14,9%	19.615,86	12.451,37	63%
Chatarra	36,6%	205.144,32	200.615,89	98%
Residuos de Madera	19,8%	81.567,94	78.045,68	96%
Residuos plásticos	32,7%	28.707,34	24.892,61	87%
Residuos electrónicos	25,7%	546,00	530,07	97%
Pilas-Baterías	29,7%	1.871,76	236,23	13%
Fluorescentes	14,9%	168,81	157,59	93%
Aceite usado	23,8%	43.522,87	32.881,29	76%
Neumáticos	1,0%	242,51	229,91	95%
Medicamentos	0,0%	10,66	0,67	6%
Residuos fitosanitarios	0,0%	3.759,52	1.722,36	46%
Estiércoles-purines	0,0%	17.738,24	17.738,24	100%
Residuos de construcción	2,0%	66.183,22	48.112,86	73%
Lodos	5,9%	895.525,78	611.765,79	68%
Residuos sanitarios	0,0%	7.880,36	171,16	2%

Fuente: Cámara de Comercio de España y MAPFRE, y PRTR

Tabla 4.12.2

La tabla siguiente muestra los resultados de separación en origen en función del tamaño de la empresa y el contraste con PRTR a nivel total, donde se vuelven a comprobar las comentadas divergencias. Lo más interesante de esta tabla sería comprobar que **las empresas de mayor tamaño tienden por norma a tener mejores resultados de separación en muchos de los**

<sup>12</sup> No se consideran los residuos de este tipo correspondientes a los propios procesos de fabricación y papel

**residuos.** En líneas generales esta correlación se confirma en 15 de los 25 tipos principales de residuos seleccionados, aunque de forma bastante variable.

Tamaño de la empresa	sin empl.	1 a 9 Empl.	10 a 49 Emp.l	50 a 99 Empl.	100 a 249 Empl.	TOTAL	% reciclado PRTR
<b>Mezcla de residuos municipales (similar al doméstico)</b>	75,6%	82,0%	81,3%	83,8%	89,6%	81,8%	47,7%
<b>Residuos orgánicos</b>	18,3%	23,0%	22,5%	27,9%	39,6%	24,8%	96,9%
<b>Papel y cartón</b>	79,3%	82,8%	90,0%	91,2%	93,8%	86,3%	53,5%
<b>Envases plásticos</b>	51,2%	48,4%	48,8%	51,5%	52,1%	50,0%	97,2%
<b>Envases metálicos</b>	12,2%	9,8%	12,5%	16,2%	16,7%	12,8%	99,9%
<b>Vidrio</b>	20,7%	18,9%	20,0%	19,1%	20,8%	19,8%	98,3%
<b>Ropa y/o tejidos</b>	6,1%	9,8%	1,3%	10,3%	8,3%	7,3%	27,6%
<b>Chatarra</b>	9,8%	11,5%	23,8%	22,1%	41,7%	19,0%	99,0%
<b>Residuos de Madera</b>	8,5%	9,8%	18,8%	14,7%	18,8%	13,3%	95,2%
<b>Residuos plásticos</b>	15,9%	23,0%	23,8%	35,3%	39,6%	25,8%	68,1%
<b>Residuos electrónicos</b>	18,3%	18,0%	27,5%	44,1%	41,7%	27,3%	95,0%
<b>Pilas-Baterías</b>	20,7%	27,0%	35,0%	52,9%	41,7%	33,5%	91,7%
<b>Fluorescentes</b>	12,2%	9,8%	15,0%	26,5%	25,0%	16,0%	94,4%
<b>Aceite usado</b>	12,2%	15,6%	20,0%	33,8%	43,8%	22,3%	92,9%
<b>Neumáticos</b>	1,2%	0,8%	2,5%	7,4%	4,2%	2,8%	99,2%
<b>Medicamentos</b>	0,0%	1,6%	1,3%	2,9%	2,1%	1,5%	1,2%
<b>Residuos fitosanitarios</b>	0,0%	0,8%	1,3%	2,9%	4,2%	1,5%	38,7%
<b>Estiércoles-purines</b>	0,0%	0,8%	0,0%	0,0%	0,0%	0,3%	97,1%
<b>Residuos de construcción</b>	4,9%	2,5%	11,3%	5,9%	16,7%	7,0%	32,6%
<b>Lodos</b>	0,0%	0,0%	1,3%	1,5%	14,6%	2,3%	74,1%
<b>Residuos sanitarios</b>	1,2%	1,6%	0,0%	2,9%	4,2%	1,8%	6,7%
<b>Otros</b>	20,7%	18,0%	21,3%	27,9%	35,4%	23,0%	

Fuente: Cámara de Comercio de España y MAPFRE, y PRTR

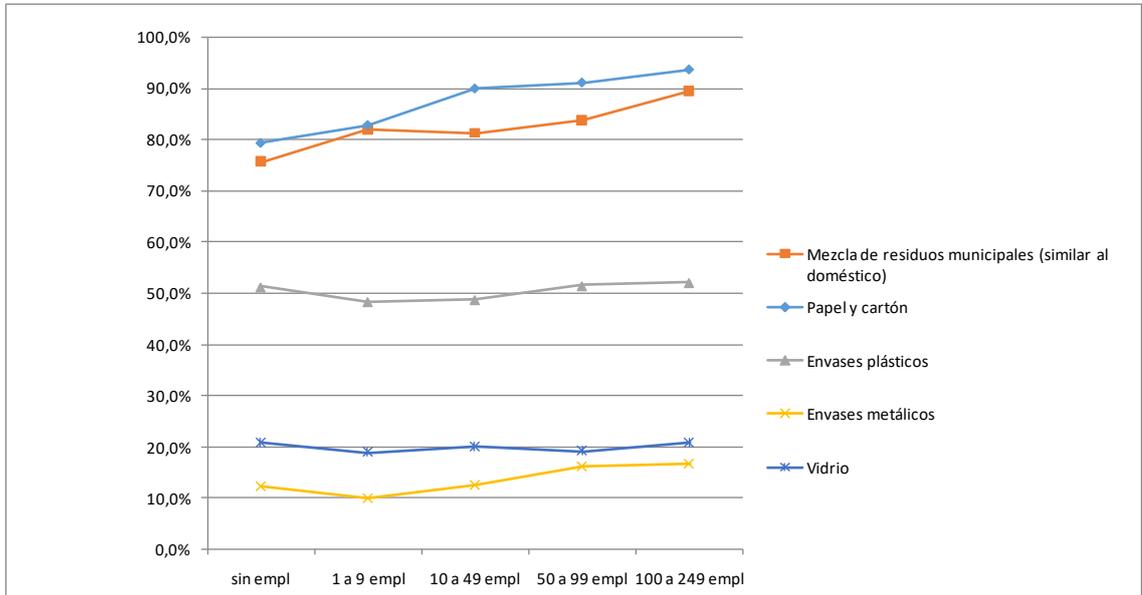
Tabla 4.12.3

Las siguientes gráficas permiten observar el conjunto de forma más ilustrativa.

En los tres tipos de residuo con mayor tasa de reciclaje resulta clara una **tendencia de correlación entre reciclaje y tamaño de empresa**, pero no excesiva. Los residuos municipales y el papel y cartón están claramente en un nivel máximo, con una diferencia entre empresas escasa. En los envases de plástico en realidad no hay diferencias reales por las empresas según su tamaño. Lo mismo, pero con mucho mayor margen de mejora se puede decir para el vidrio. Estos residuos se caracterizan por tener los sistemas de recogida más desarrollados, al mismo nivel que los residuos domésticos. Los resultados de papel se pueden mejorar un poco en empresas más pequeñas, pero no mucho, mientras que los de plásticos y, especialmente, vidrio y envases metálicos permiten una mejora general mayor, que no parece depender del tamaño de la empresa.

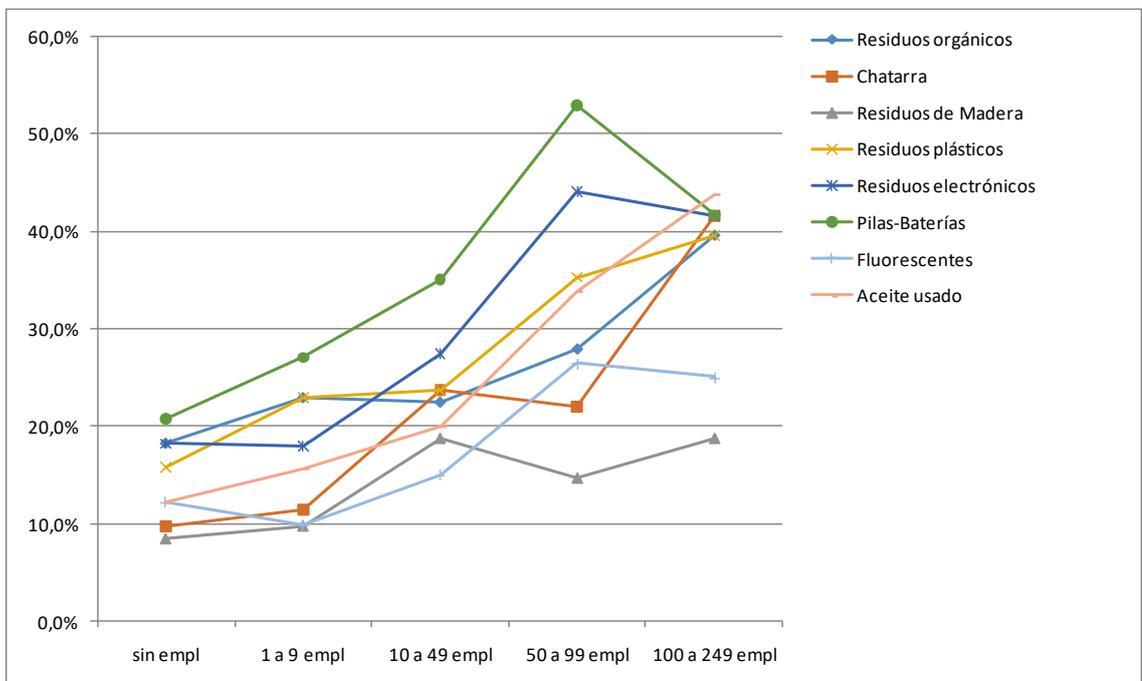
En estos tipos de residuos, con sistemas de recogida de menor alcance o menos desarrollados, con cantidades de residuos no tan masivas, la correlación entre tamaño de empresa y éxito en la separación es mucho más intensa.

En relación con el éxito en la separación en origen de los residuos, es cierto que **hay una cierta correlación con el tamaño de la empresa, pero parece mucho más determinante la preexistencia de un sistema de recogida de residuos externo bien desarrollado**. Cuando no es así, el interés por darle salida separativa en origen al residuo va a estar mucho más determinada por las capacidades propias de la empresa y, en dicho caso, el tamaño de la misma será mucho más importante para realizar la recogida selectiva.



Fuente: Cámara de Comercio de España y MAPFRE

Figura 4.12.2



Fuente: Cámara de Comercio de España y MAPFRE

Figura 4.12.3

### 13. Canales para la gestión de los residuos generados y separados en origen

Los resultados de la encuesta total señalan dos canales principales para la gestión de los residuos: los contenedores en vía pública, equivalente a la recogida de residuos municipal tradicional, y el gestor privado.

El primer canal es completamente hegemónico para los asimilables a RSU y mayoritario también para la materia orgánica, y también para tres de los principales residuos con SCRAP más desarrollados, papel y cartón, envases ligeros y vidrio. Es decir, los contenedores azules, amarillos y verdes que pueblan las calles que, lógicamente, resultan la vía de recogida principal no solo de los RSU domésticos, sino también de todas aquellas actividades económicas que se desarrollan en un ámbito urbano dotado de sistemas de recogida selectiva.

Tipo de residuos*	Contenedores vía pública	Punto limpio municipal	Gestor privado	Otro sistema de gestión gratuito	MUESTRA
Mezcla de residuos municipales (similar al doméstico)	<b>90,8%</b>	0,9%	8,6%	0,9%	327
Residuos orgánicos	<b>55,6%</b>	9,1%	33,3%	7,1%	99
Papel y cartón	<b>48,1%</b>	9,0%	38,0%	9,6%	345
Envases plásticos	<b>54,0%</b>	9,0%	34,5%	8,0%	200
Envases metálicos	23,5%	15,7%	<b>54,9%</b>	7,8%	51
Vidrio	<b>53,2%</b>	13,9%	32,9%	3,8%	79
Ropa y/o tejidos	17,2%	10,3%	<b>55,2%</b>	17,2%	29
Chatarra	2,6%	7,9%	<b>84,2%</b>	10,5%	76
Residuos de Madera	7,5%	15,1%	<b>66,0%</b>	13,2%	53
Residuos plásticos	39,8%	8,7%	<b>48,5%</b>	9,7%	103
Residuos electrónicos	2,8%	30,3%	<b>53,2%</b>	19,3%	109
Pilas-Baterías	8,2%	29,9%	<b>41,0%</b>	23,9%	134
Fluorescentes	4,7%	37,5%	<b>45,3%</b>	17,2%	64
Aceite usado	1,1%	5,6%	<b>77,5%</b>	16,9%	89
Neumáticos	0,0%	9,1%	<b>81,8%</b>	18,2%	11
Medicamentos	0,0%	0,0%	33,3%	<b>66,7%</b>	6
Residuos fitosanitarios	0,0%	0,0%	<b>83,3%</b>	16,7%	6
Estiércoles-purines	0,0%	0,0%	0%	<b>100,0%</b>	1
Residuos de construcción	10,7%	21,4%	<b>67,9%</b>	14,3%	28
Lodos	0,0%	0,0%	<b>100,0%</b>	0,0%	9
Residuos sanitarios	14,3%	0,0%	<b>71,4%</b>	14,3%	7
Otros	6,5%	8,7%	<b>72,8%</b>	19,6%	92

\* Se muestran en negrita los valores del canal más destacado por residuo

Fuente: Cámara de Comercio de España y MAPFRE

Tabla 4.13.1

Resulta de interés comprobar si hay diferencias en estos tipos de residuos en función de sector empresarial o tamaño.

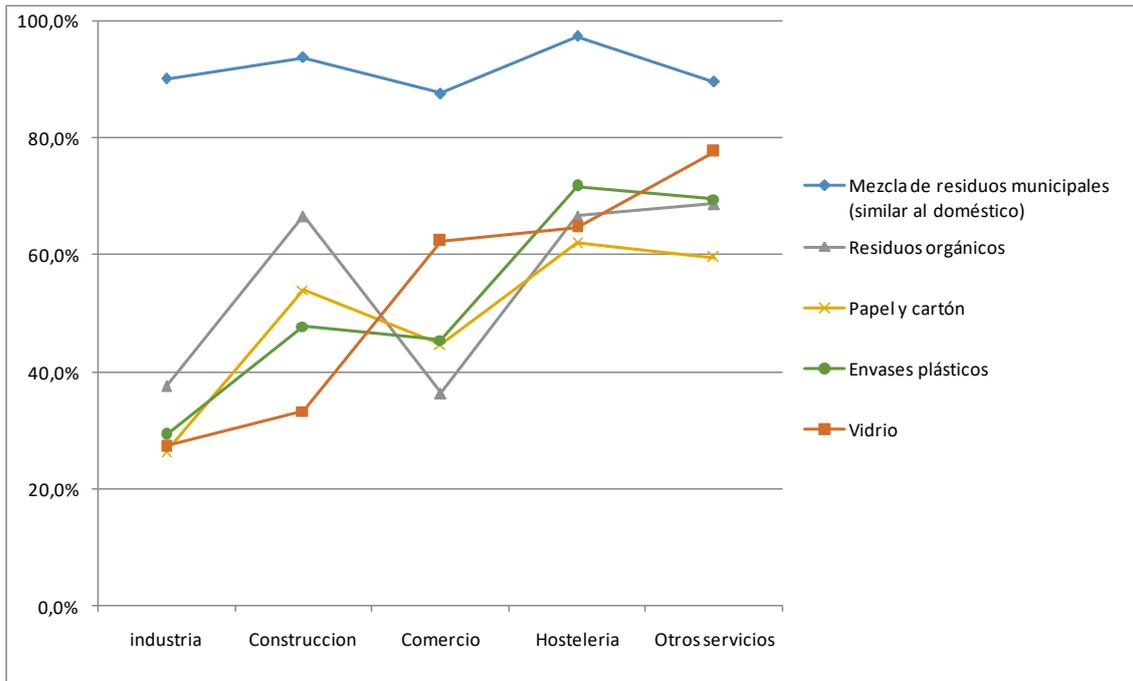
Los equivalentes a RSU muestran una supremacía casi absoluta de uso del contenedor gris del ayuntamiento. Es evidente que no optar por esta solución se puede deber principalmente a la localización de las instalaciones en áreas demasiado alejadas de redes municipales de gestión

de residuos, que son las que tienen más alcance territorial. El contenedor gris llega a casi todas partes, pero el azul, el amarillo y el verde, no tanto.

En los demás residuos, las variaciones entre sectores son grandes y se ven claramente determinadas por el mayor o menor alcance de las redes de gestión de los contenedores, que siempre es mayor en el tejido urbano residencial y las áreas adyacentes. En el sector de servicios y hostelería, normalmente situados en áreas urbanas con uso residencial, el uso del contenedor callejero es muy mayoritario, mientras que, en la industria, que es frecuente se sitúe en grandes instalaciones más alejadas de áreas urbanas, especialmente las empresas de mayor tamaño, con mayor potencial de generación de residuos, hace necesario sustituir el contenedor público por gestores privados. De hecho, entre las empresas de **la industria, el recurso al contenedor privado es mayoritario en residuos orgánicos (56,3% frente al 37,5% del contenedor callejero), en papel y cartón (55,0% frente al 26,3%), envases plásticos (61,0% frente a 29,3%) y vidrio (50,0% frente a 27,3%)**. Puede parecer una desventaja que las instalaciones industriales no dispongan directamente de conexión a la red de contenedores callejeros, pero en las grandes instalaciones puede ser una ventaja por factor de escala.

En construcción y comercio, el contenedor viario se mantiene como opción preferida en valores oscilantes entre porcentajes, salvo en el caso del vidrio en la construcción y los residuos orgánicos en comercio, ligeramente por debajo del 30%. En el caso de la construcción, en realidad hay una situación de bastante equilibrio entre los porcentajes de contenedor callejero y el gestor privado en estos residuos, con unas proporciones del 54% en contenedor viario - 38% gestor privado para el papel y cartón; 47,8% - 47,8% en envases plásticos; y 33,3% - 66,7% en vidrio. La localización de las actividades de construcción puede ser la principal razón de esta dicotomía en la gestión de estos residuos. Las obras medianas y pequeñas que se sitúan en áreas residenciales o de servicios bien ordenadas, que tienen acceso a los contenedores de calle, por lo que recurren a ellos de forma preferente. Pero cuando la actividad se localiza en áreas sin urbanizar previamente, en proyectos de infraestructuras en territorios despoblados, o en proyectos de grandes dimensiones, que generan volúmenes de residuos excesivos para la red de contenedores preexistentes, se hace preciso recurrir a gestores privados in situ.

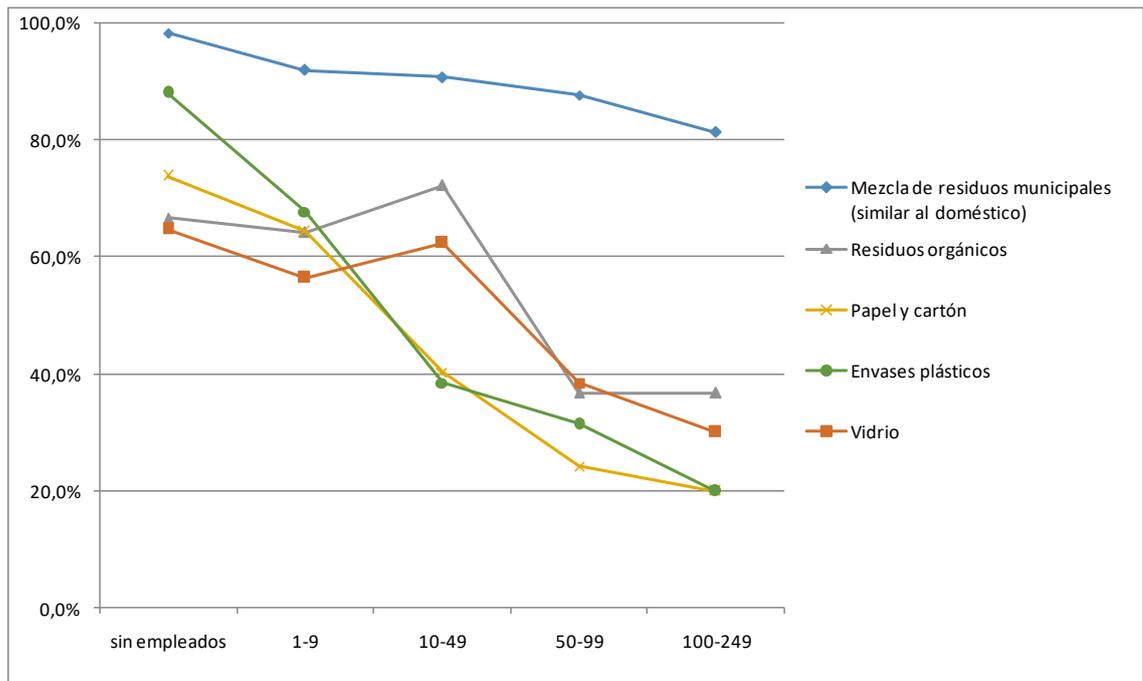
Respecto al comercio y los residuos orgánicos, **en este caso los gestores privados suponen el 63,6% del canal de recogida selectiva**. No se intuyen razones claras para esta preferencia, más allá del establecimiento de posibles sistemas de gestión específicos con los proveedores de los comercios.



Fuente: Cámara de Comercio de España y MAPFRE

Figura 4.13.1

Atendiendo a los mismos residuos según el tamaño de la empresa se comprueban resultados muy esperables. **A medida que aumenta el tamaño de la empresa la preferencia por el contenedor de calle va menguando**, aunque de forma diferencial para cada uno de estos tipos de residuos. Los equivalentes a RSU se mantienen en todos los casos como el canal por excelencia, pero en los otros cuatro residuos considerados esta clara preferencia solo se mantiene en las más pequeñas, que tienden a comportarse de forma similar a ciudadanos particulares. **En papel y cartón y envases plásticos, por encima de los 10 trabajadores la entrada en juego de los gestores privados es suficientemente atractiva**, mientras que, **en el caso de los residuos orgánicos y el vidrio, este cambio de comportamiento se produce en las empresas de más de 50 empleados**. En cualquier caso, en las grandes empresas el canal preferido es siempre el gestor privado, salvo en los residuos asimilables a municipales.

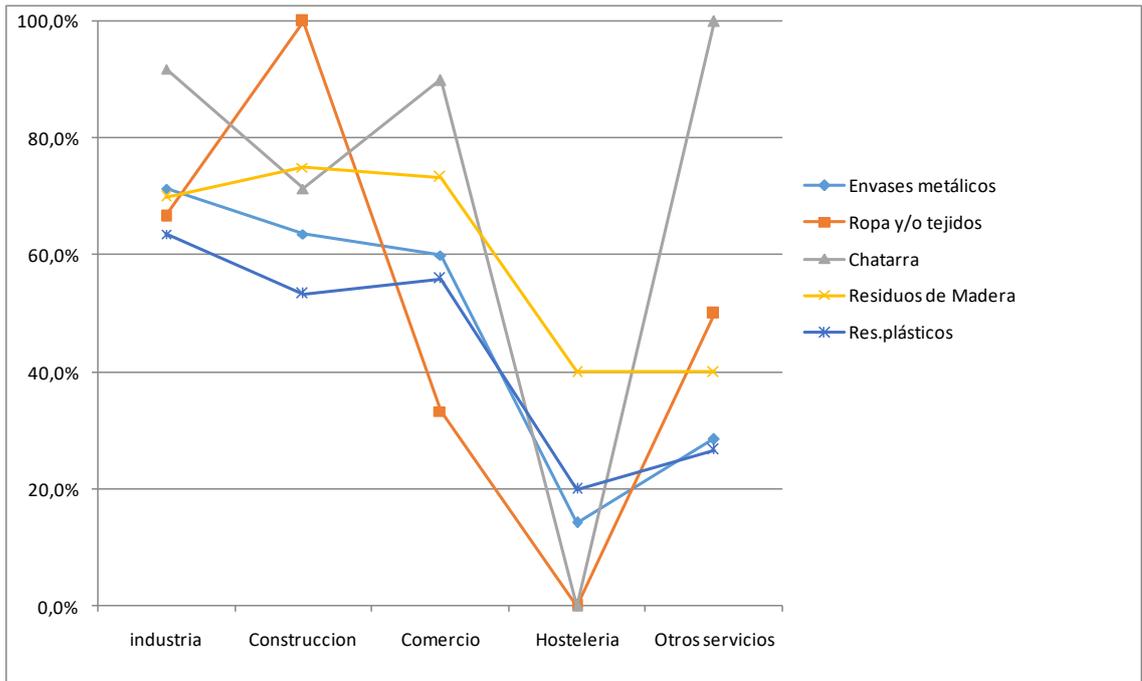


Fuente: Cámara de Comercio de España y MAPFRE

Figura 4.13.2

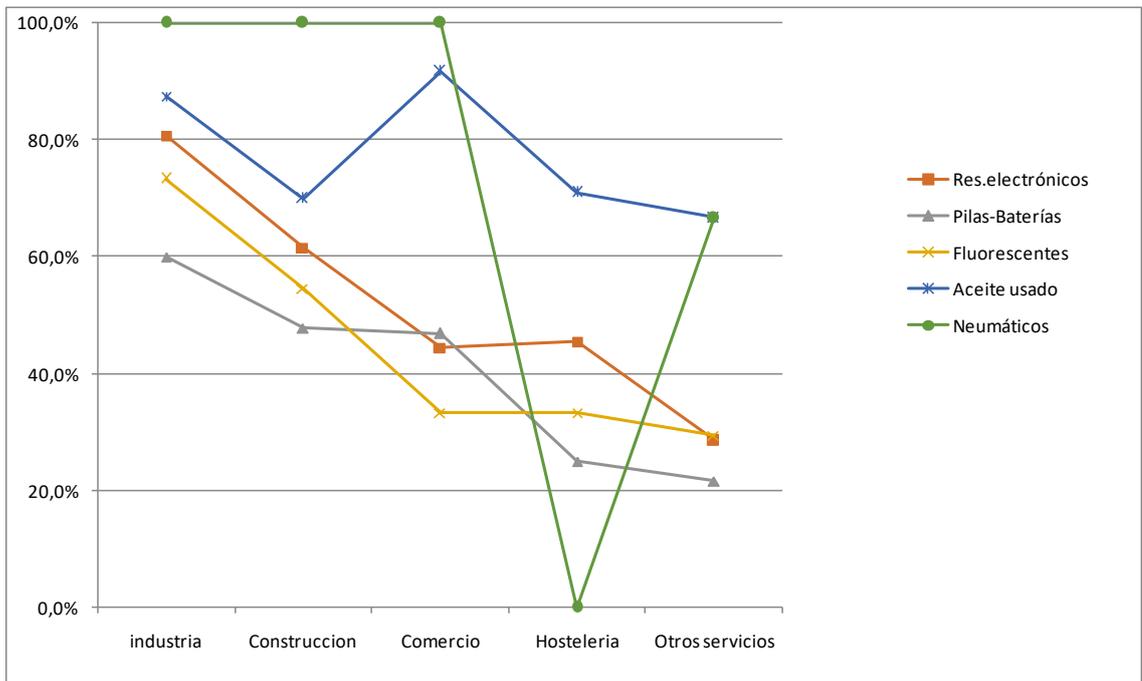
En los demás tipos de residuos, el canal principal es el del gestor privado. Es el preferente en todos los casos, salvo en los medicamentos, que disponen de un sistema específico propio y muy particular gestionado por el SCRAP SIGRE.

Atendiendo a la gestión de estos residuos por sectores, **llama la atención la hostelería, que recurre en mucha menor medida al gestor privado que los demás sectores**, especialmente en chatarra, neumáticos (existen SCRAPS específicos) y ropa y tejidos (aún no se ha instituido un SCRAP en España), donde su uso es nulo. Este sector, y solo éste, recurre de forma mayoritaria en este grupo de residuos también al contenedor en vía pública, o en su defecto, al punto limpio. Éste es un canal desarrollado principalmente para dar salida a residuos en el ámbito doméstico que se producen de forma muy irregular en el tiempo, que conviene recoger de forma separada pero no justifican por volumen el establecimiento de una red de contenedores en la vía pública. En hostelería, ni los neumáticos usados, ni la chatarra, ni muchos otros residuos se produce en cantidades significativas, por lo que no ha de sorprender que en este sector se descarte el recurso al gestor privado, prefiriendo el punto limpio, salvo lógicamente en los aceites usados, que sí se producen en cantidades significativas en hostelería.



Fuente: Cámara de Comercio de España y MAPFRE

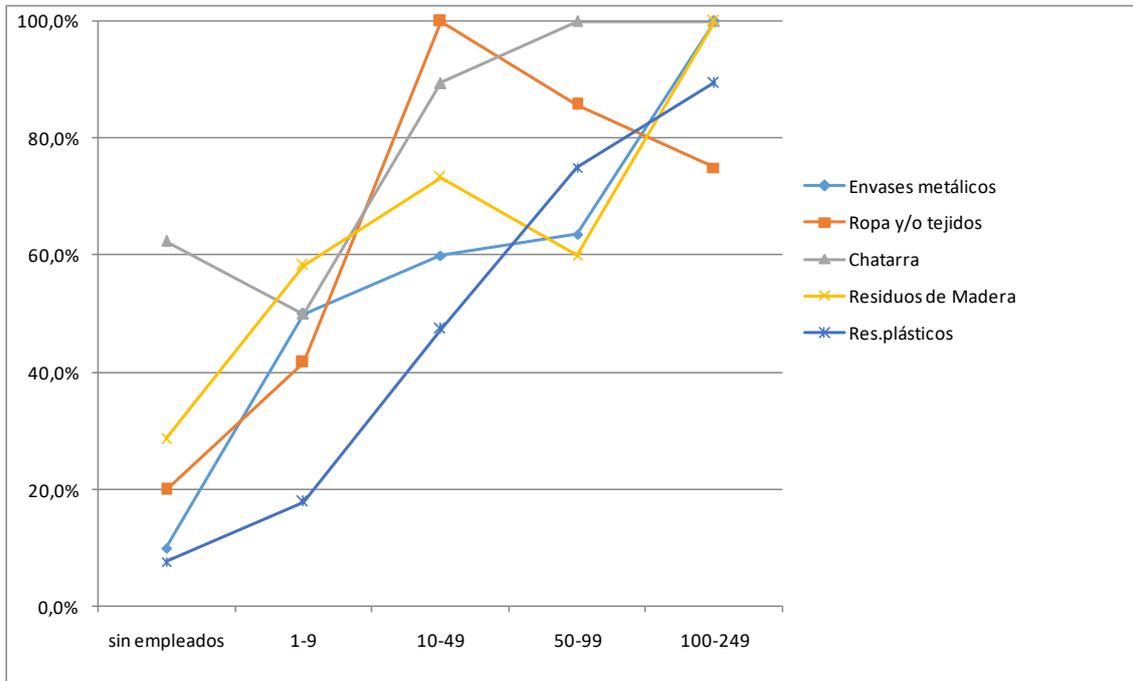
Figura 4.13.4



Fuente: Cámara de Comercio de España y MAPFRE

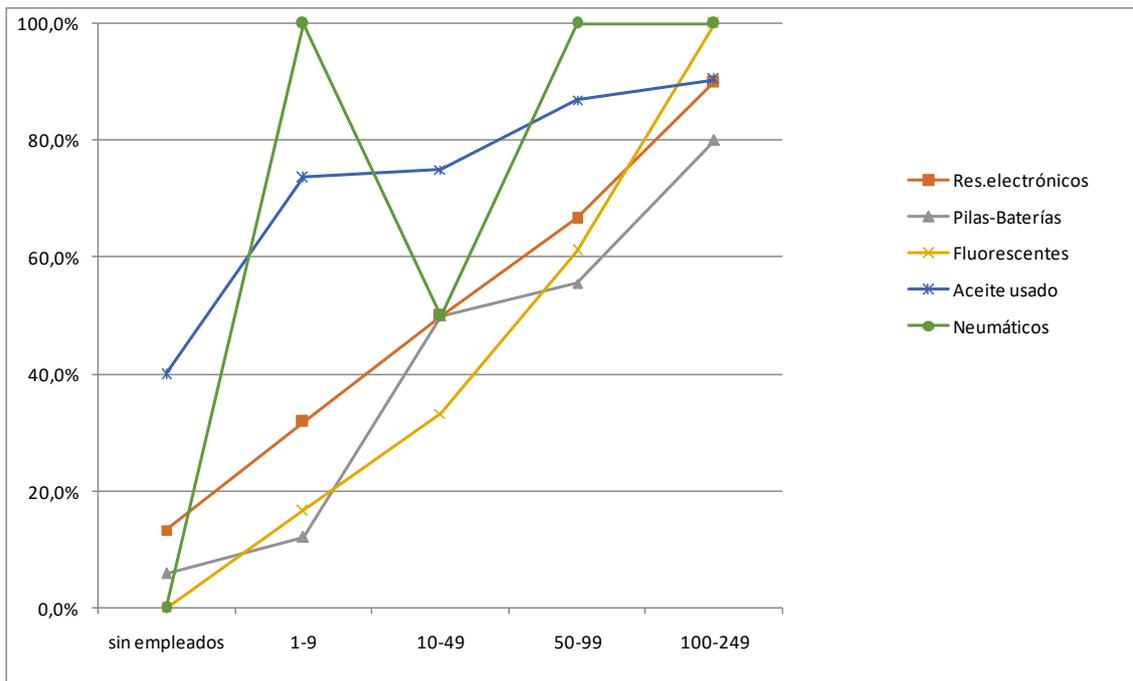
Figura 4.13.5

Atendiendo al tamaño de las empresas, en líneas generales **se cumple que las empresas medianas tienden a recurrir al gestor privado en mayor medida que las microempresas**, aunque algunos residuos parecen mostrar resultados inesperados, como ropa y tejidos y residuos de madera.



Fuente: Cámara de Comercio de España y MAPFRE

Figura 4.13.6



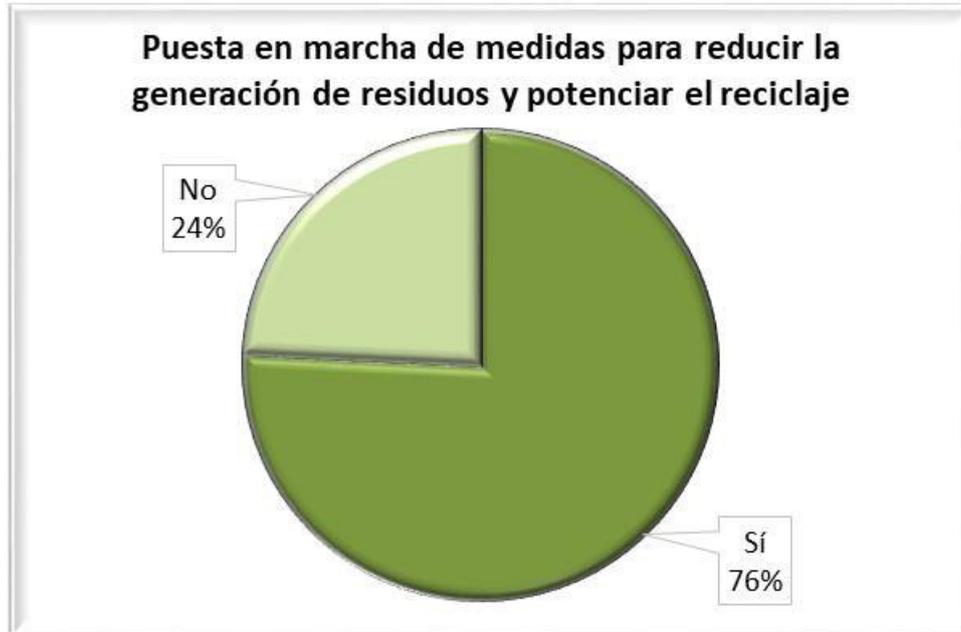
Fuente: Cámara de Comercio de España y MAPFRE

Figura 4.13.7

En los residuos de medicamentos, fitosanitarios, estiércoles-purines, lodos y residuos sanitarios la muestra de empresas encuestadas es demasiado pequeña para extraer resultados significativos.

#### 14. Puesta en marcha de medidas para reducir la generación de residuos y potenciar el reciclaje

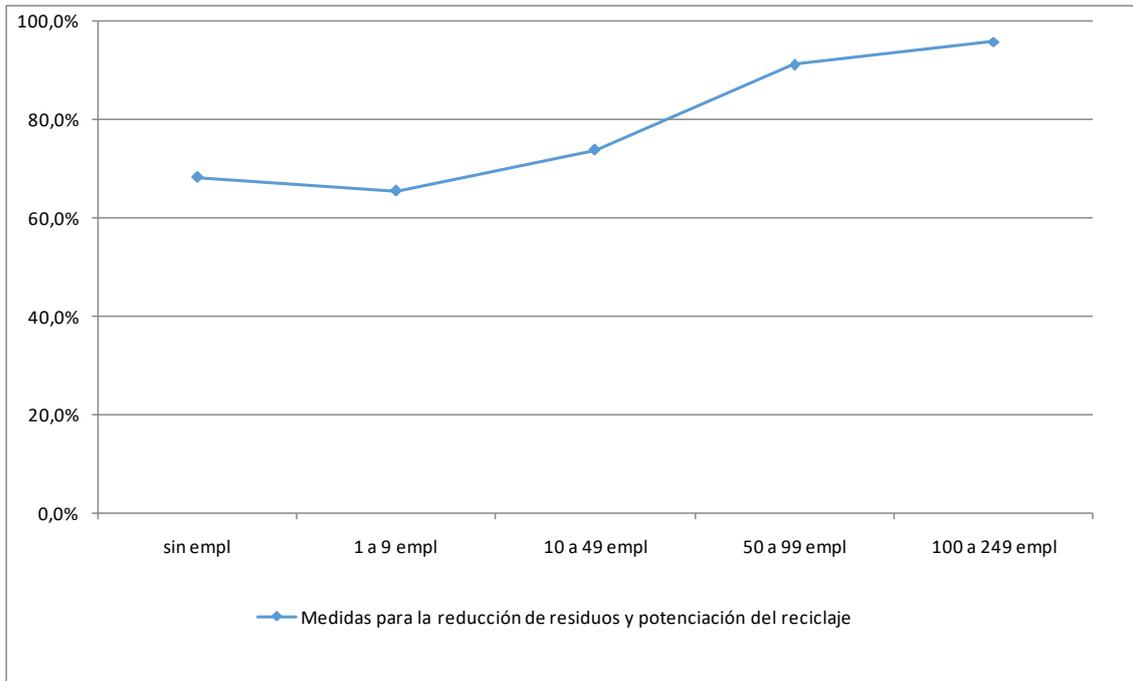
El resultado de esta pregunta está muy en la línea de la pregunta 10 sobre reducción de consumos. Evidentemente es un buen resultado que una de cada cuatro empresas adopte iniciativas para reducir la cantidad de residuos que genera



Fuente: Cámara de Comercio de España y MAPFRE

Figura 4.14.1

El ranking lo lidera la hostelería, seguida de la industria y servicios (en torno al 80% de las empresas). Estos porcentajes ascienden decididamente a medida que se incrementa el tamaño de la empresa.



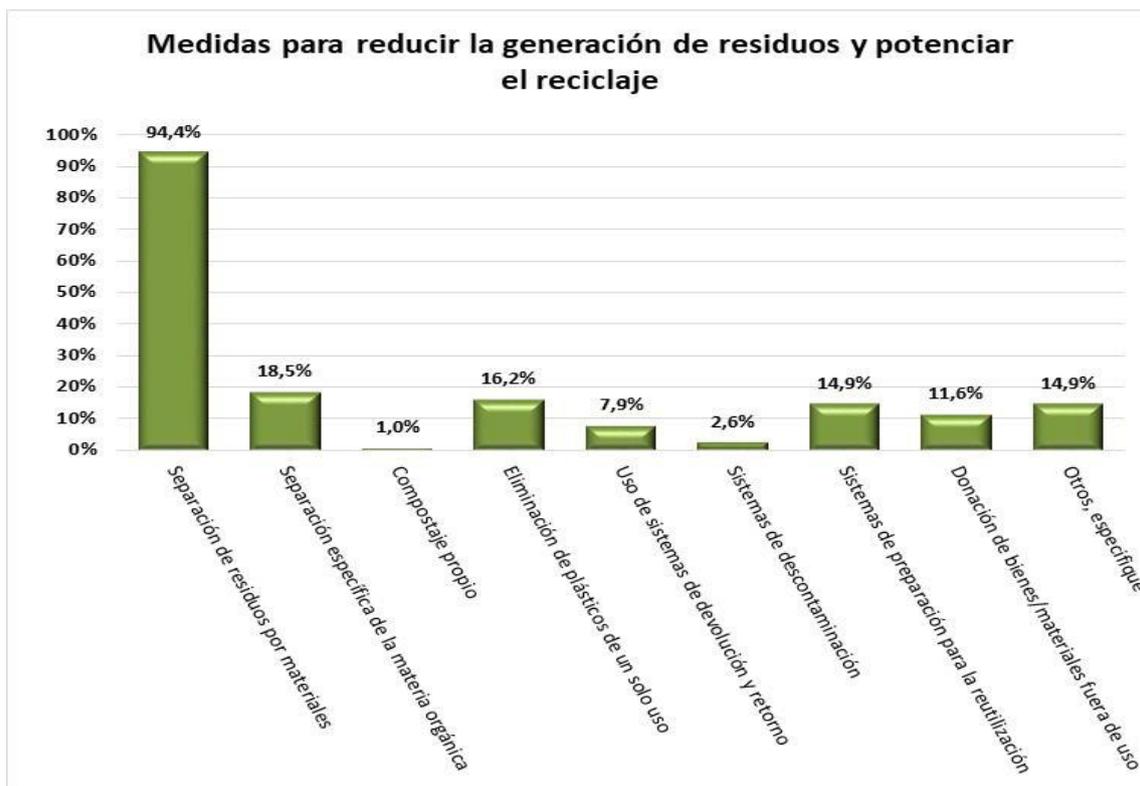
Fuente: Cámara de Comercio de España y MAPFRE

Figura 4.14.2

### 15. Medidas para reducir la generación de residuos y potenciar el reciclaje

Por sí sola, la anterior pregunta tampoco dice mucho más sobre la reducción en los residuos. Es importante saber cuáles son las medidas concretas más frecuentemente adoptadas.

La operación sobre los residuos más habitual es la más evidente, pero claramente la más necesaria. Solo una de cada veinte empresas desiste de separar residuos para poder darles el destino más adecuado. **En ningún sector el porcentaje baja del 90%.** Ante los resultados que arrojan las demás operaciones, resulta muy evidente que muchas empresas solo separan residuos por materiales y a continuación, tras entregar los residuos a un gestor, ya no actúan más sobre él.



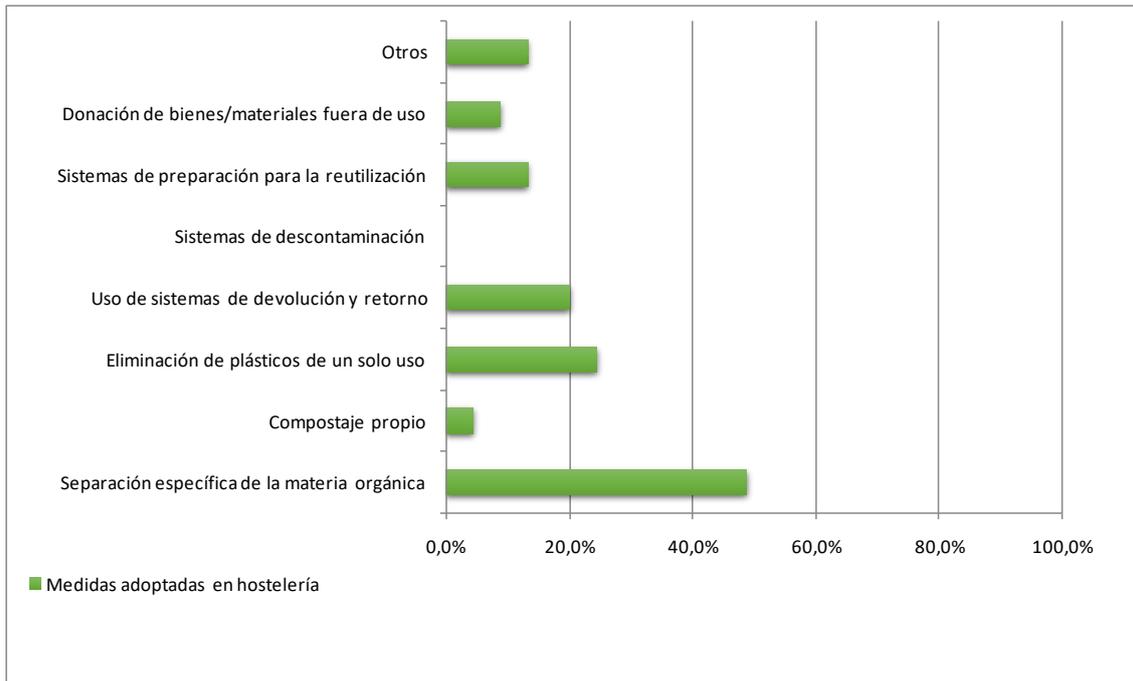
Fuente: Cámara de Comercio de España y MAPFRE

Figura 4.15.1

**Para la mayor parte de las microempresas y autónomos posiblemente sea suficiente y no tengan además mayor capacidad.** Para implicarse más en las operaciones del reciclaje, generando por medios propios un valor añadido a los residuos para facilitar su clasificación como materias primas secundarias, **se hace precisa una cierta infraestructura mínima que no suelen tener las empresas muy pequeñas.**

Entre las demás medidas posibles se debe destacar la actividad del **sector de hostelería, donde casi la mitad de las empresas realizan operaciones específicas para separar la fracción de materia orgánica de los residuos**, a lo cual acompaña la **eliminación de la utilización de los residuos de un solo uso y la apuesta por los sistemas de devolución y retorno.**

**La hostelería es claramente el sector en el que las empresas toman más iniciativas en materia de prevención de producción de residuos y promoción del reciclaje.** Tiene todavía bastante margen de mejora, pero este margen es aún mayor en los demás sectores. Esto debería ser prioritario, especialmente en el sector industrial, donde se producen las mayores transformaciones de materia y energía, pero las iniciativas adoptadas parecen muy puntuales.

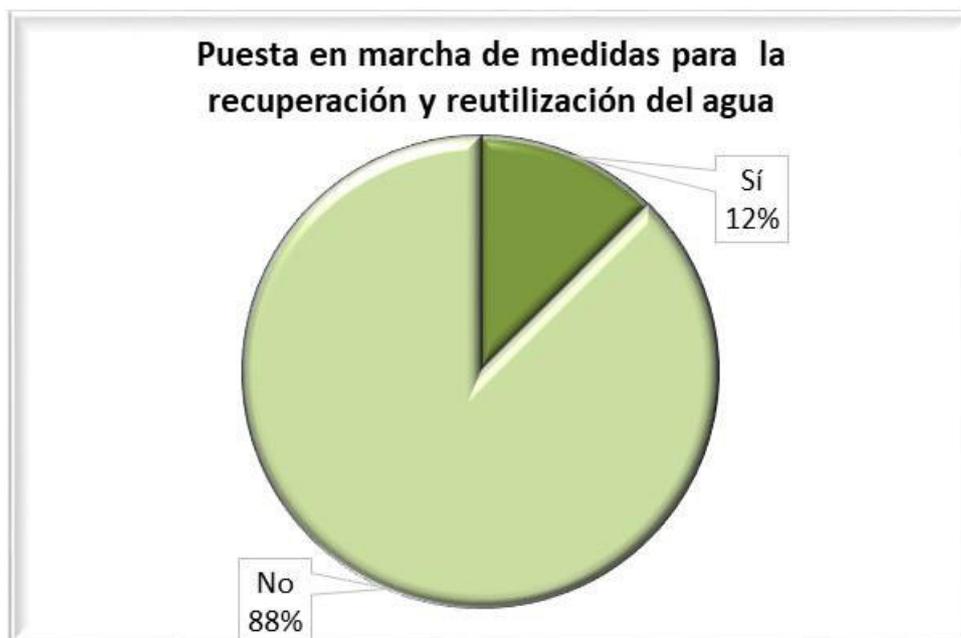


Fuente: Cámara de Comercio de España y MAPFRE

Figura 4.15.2

### 16. Puesta en marcha de medidas para la recuperación y reutilización de agua

Al contrario de lo que ocurre con los consumos de otros recursos y los residuos, **la toma de iniciativas de las pymes sobre el agua es muy escasa**. Para casi nueve de cada diez pymes, la gestión del agua se limita a su uso y vertido a la red hidrológica o a una red de saneamiento con EDAR (en el mejor de los casos).



Fuente: Cámara de Comercio de España y MAPFRE

Figura 4.16.1

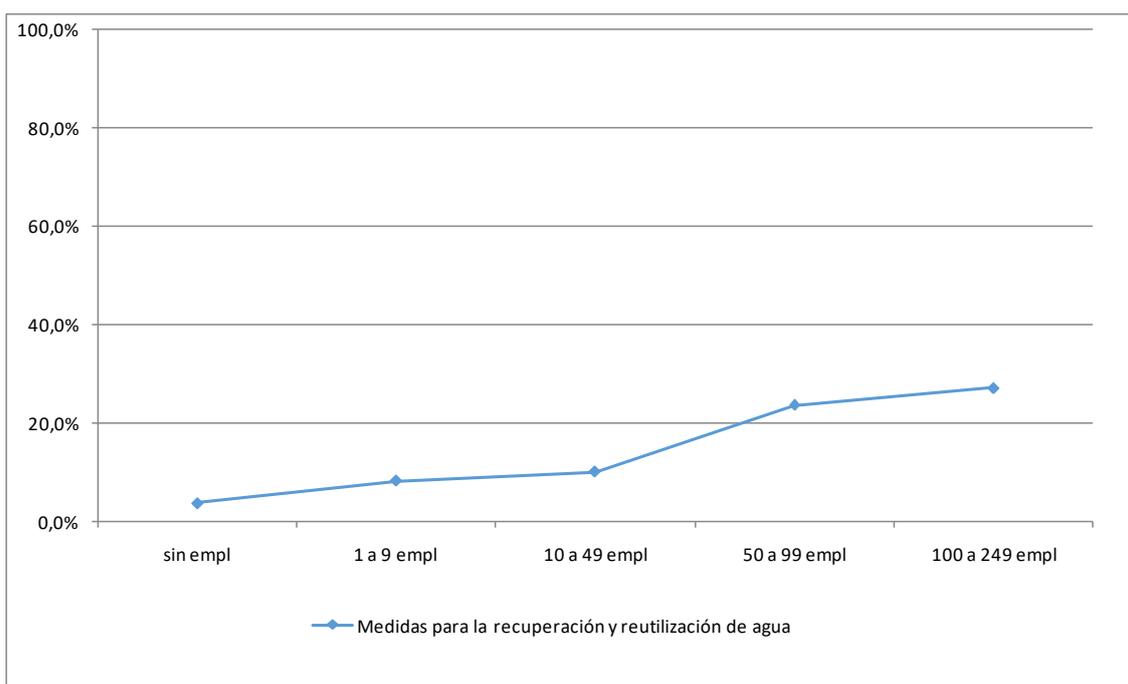
Atendiendo a los sectores, **se comprueba que las empresas que con más frecuencia toman este tipo de iniciativas son las industriales, casi una de cada cinco.** En este sector, precisamente donde las operaciones de transformación de materia tienen mayor protagonismo, la mayor atención se debe probablemente a la frecuencia con la que se producen sustancias con mayor capacidad contaminante sobre el suelo y las aguas, que hacen necesario prestar más atención al agua. En los demás sectores parece más habitual asumir que tras su uso, las aguas residuales solo precisarán de una red de depuración pública adecuada o la dilución en las aguas marinas. **En realidad, este es el comportamiento habitual. Solo en algunas empresas industriales hay una respuesta al agua ligeramente mayor.**

	Industria	Construcción	Comercio	Hostelería	Resto servicios
<b>Puesta en marcha de medidas para la recuperación y reutilización de agua</b>	19,8%	6,6%	12,2%	14,8%	7,8%

Fuente: Cámara de Comercio de España y MAPFRE

Tabla 4.16.1

Lo que si llama la atención es que, dentro de la baja frecuencia de las medidas sobre la gestión del agua, éstas **están muy determinadas por el tamaño de la empresa.** Existe una correlación muy clara. Cuando la empresa es grande puede permitirse adoptar medidas directas sobre el agua, mientras las más pequeñas dependen básicamente de los servicios públicos para su gestión.



Fuente: Cámara de Comercio de España y MAPFRE

Figura 4.16.2

## 17. Medidas para la recuperación de agua

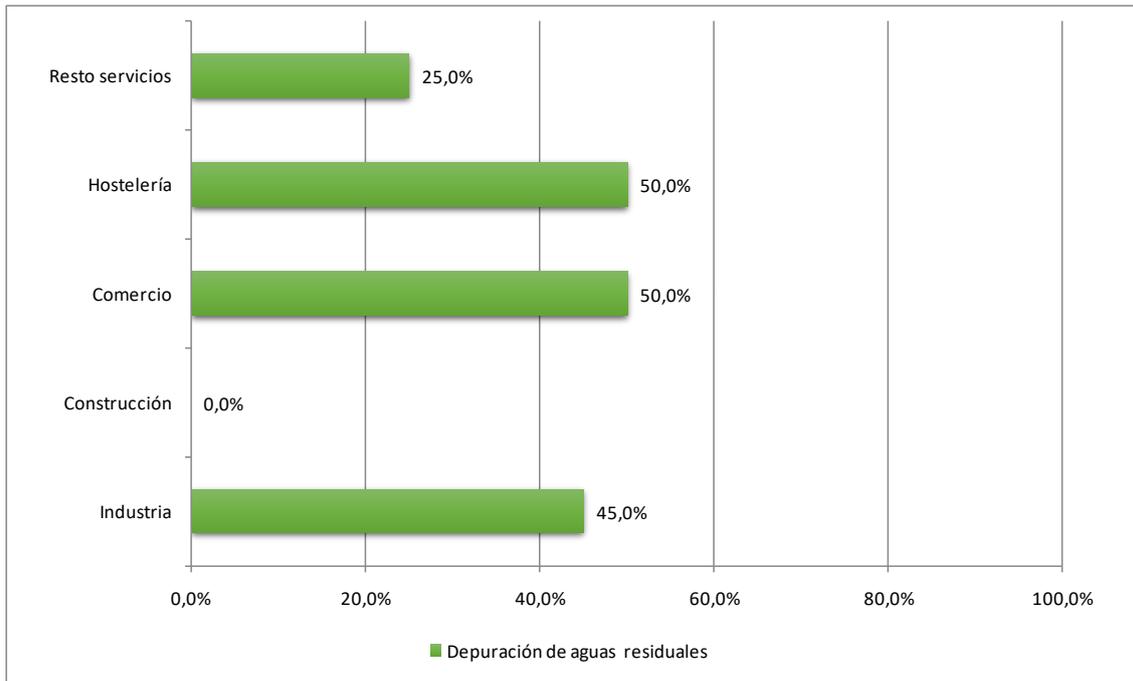
La siguiente figura muestra claramente dos evidencias. La primera es la elevada heterogeneidad de acciones que realizan las empresas sobre las aguas, pues lo más frecuente es el cajón de sastre “Otras”. La segunda es que la principal razón por la que las empresas realizan las actuaciones en relación con las aguas es la necesidad de actuar sobre los vertidos con mayor capacidad contaminante. Por ello **la depuración por parte de las propias empresas de las aguas residuales se produce en 4 de cada diez empresas que toman medidas sobre su gestión del agua.**



Fuente: Cámara de Comercio de España y MAPFRE

Figura 4.17.1

Aunque se supone que esto debiera ocurrir principalmente en el sector industrial por su mayor capacidad contaminante (44%), resulta ser incluso más frecuente en el sector comercial y en la hostelería (50% ambos), lo cual hace pensar que además de la necesidad de eliminar de los vertidos sustancias muy contaminantes cualitativamente (industria), en muchos casos puede hacerse preciso tomar este tipo de medidas en vertidos cuya capacidad contaminante sea más bien cuantitativa, principalmente por materia orgánica, considerando aspectos relacionados con la localización geográfica de la empresa o por exceso de producción de aguas residuales respecto a los caudales de las EDAR. Probablemente esto se refiere a hotelería o centros comerciales deslocalizados de las áreas urbanas.

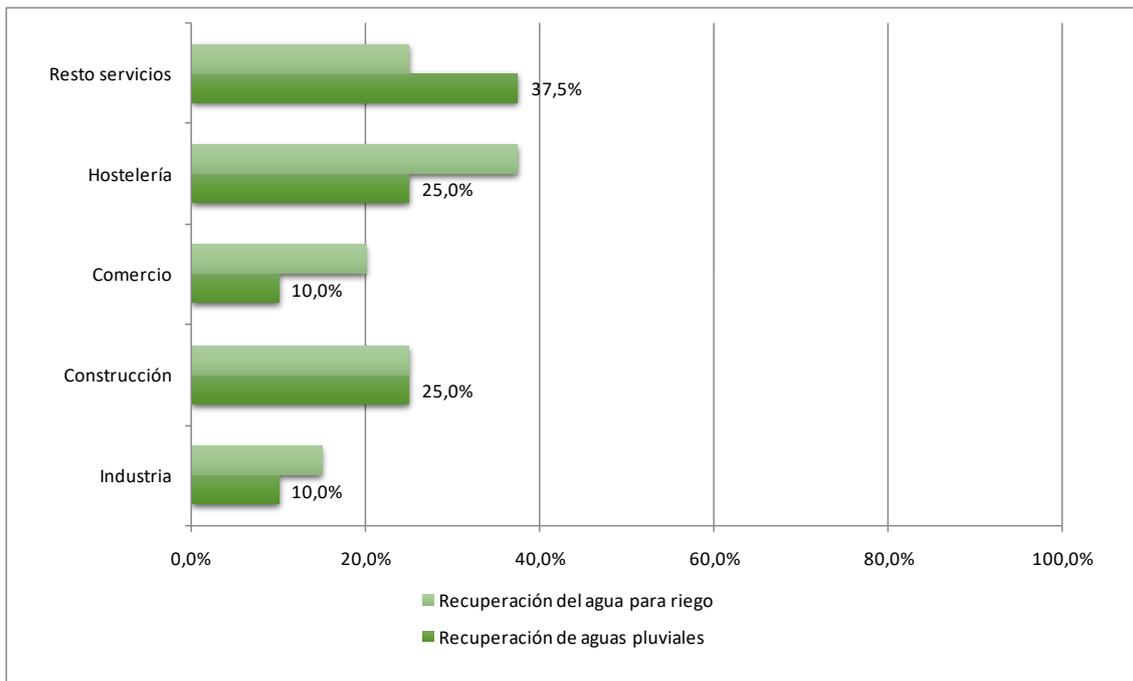


Fuente: Cámara de Comercio de España y MAPFRE

Figura 4.17.2

Las acciones de recuperación de aguas pluviales y recuperación de agua para riego tienen en principio un objetivo de ahorro en el consumo de agua de suministro externo. Es una opción que se puede dar tanto para consumos internos, especialmente en jardinería (hostelería), o para limitación de producción de polvo (construcción), como para un potencial uso externo a la empresa.

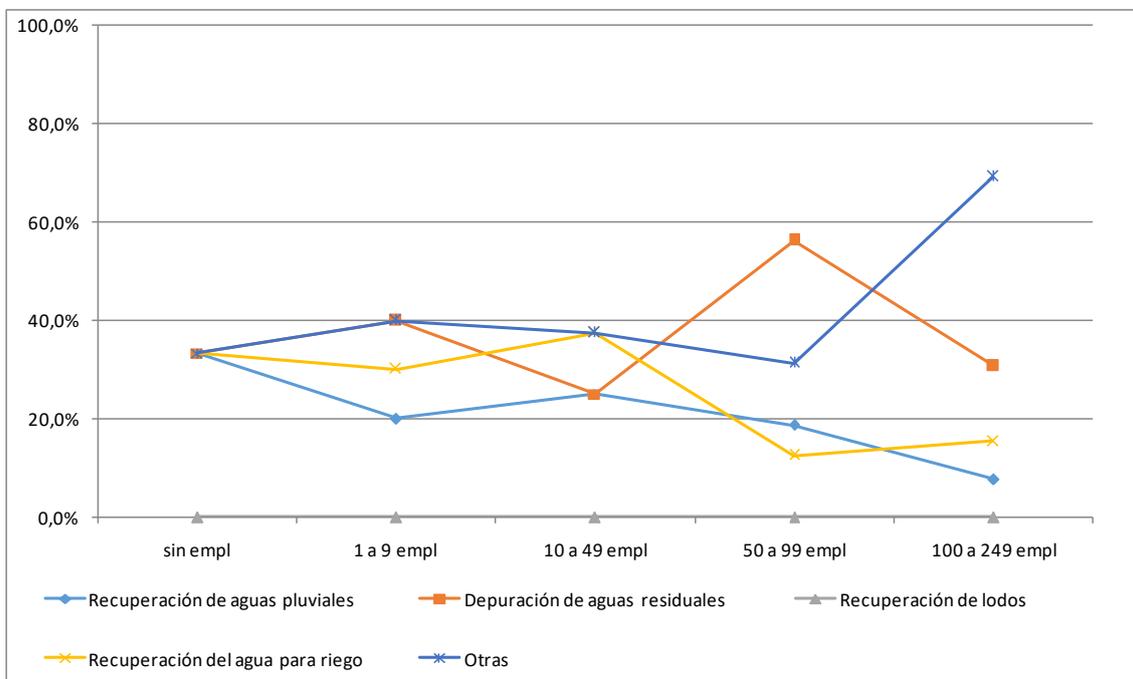
En el caso de la **construcción**, que parece la actividad más renuente en general a adoptar medidas sobre el agua, la recuperación de aguas pluviales está probablemente **relacionada con la necesidad de evitar que la escorrentía sobre su área de trabajo se libere descontroladamente al entorno.**



Fuente: Cámara de Comercio de España y MAPFRE

Figura 4.17.3

Es muy llamativo comprobar que **estas dos operaciones son mucho más frecuentes en las empresas pequeñas que en las grandes**, al contrario que las operaciones de depuración o el grupo de otros, donde no se ve una correlación tan estrecha y, en todo caso, es de sentido contrario.



Fuente: Cámara de Comercio de España y MAPFRE

Figura 4.17.4

En conclusión, las empresas industriales son las que adoptan con mayor frecuencia medidas sobre la gestión del agua. Lo más habitual es la depuración de sus efluentes, **siendo ésta la**

**operación más habitual en algunos casos específicos en hostelería y comercio.** No obstante, las medidas que adoptan las pymes son muy heterogéneas y, si bien el coste de la inversión sí parece ser un limitante para adoptar medidas, **el ahorro económico asociado al ahorro del agua no parece ser un incentivo importante.** En cualquier caso, las actuaciones sobre las aguas son tan infrecuentes que el tamaño muestral de la encuesta puede alumbrar resultados internos entre las empresas que adoptan este tipo de medidas no tan representativos de la realidad como en otros casos.

18. Formación a los empleados en materia de gestión de residuos y consumo de recursos

Teniendo en cuenta el predominio de autónomos y microempresas (menos de 10 trabajadores), **que un 43% de las pymes declaren proporcionar formación sobre residuos y ahorro de recursos, algo que habitualmente no se vincula de forma directa con la rentabilidad empresarial, ya resulta un valor significativo.**

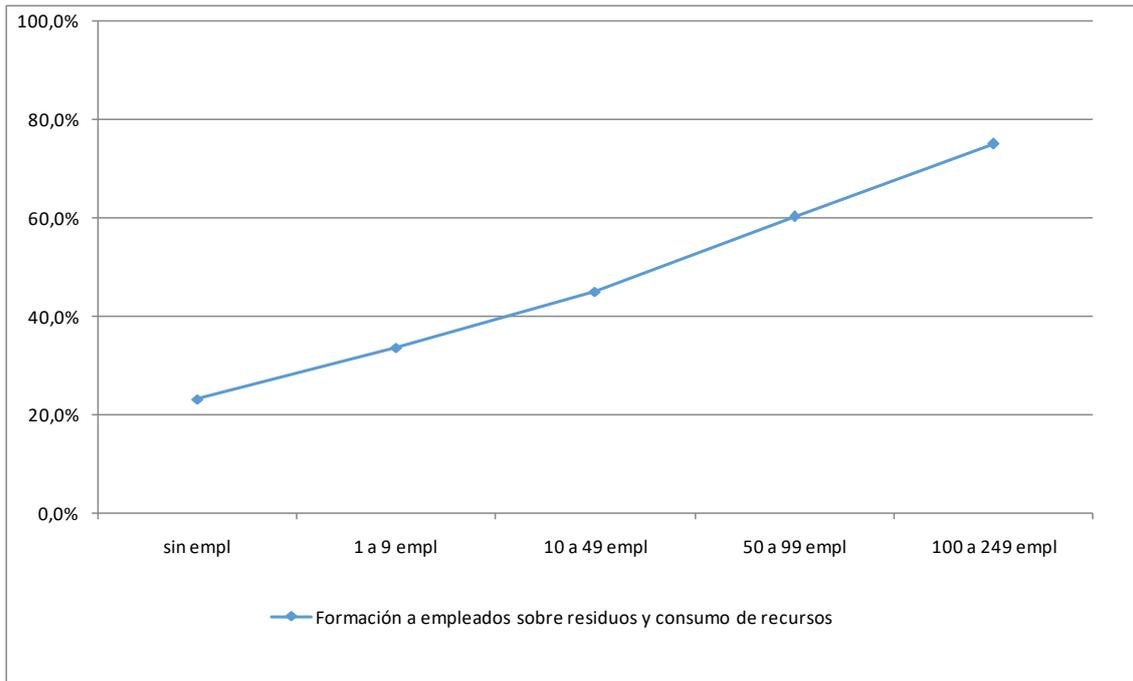


Fuente: Cámara de Comercio de España y MAPFRE

Figura 4.18.1

Se cumple de forma muy clara que **la formación se vincula indefectiblemente al tamaño de la empresa.**

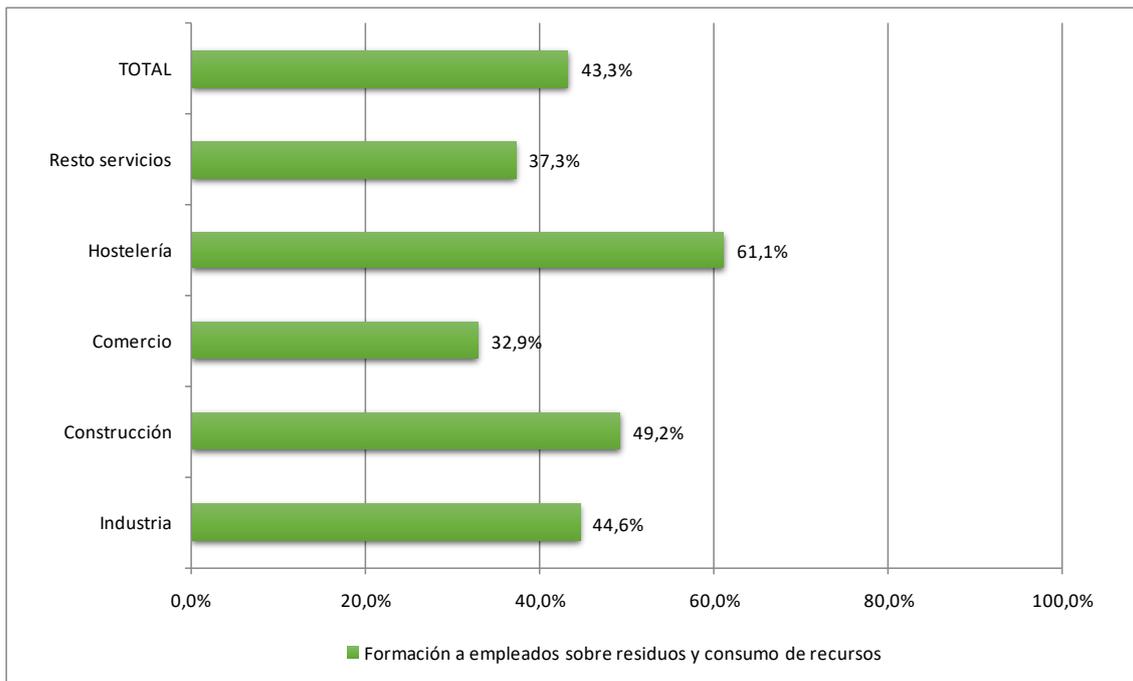
En la empresa mediana-grande, la formación es la norma, y en las microempresas más bien la excepción. No obstante, **no es un mal resultado que más de un 20% de los autónomos declaren haberse formado sobre ello.**



Fuente: Cámara de Comercio de España y MAPFRE

Figura 4.18.2

Llama la atención que en **el sector más activo en la formación sobre estos aspectos sea la hostelería**. Una explicación podría ser que esta formación está muy vinculada a la responsabilidad directa del personal sobre las operaciones potencialmente contaminantes, de manera que la industria y otros sectores solo proporcionan esta formación específica cuando considera que hay mucho personal involucrado en ello. **La explicación en la hostelería puede estar relacionada con una imagen de calidad ambiental que las empresas quieran transmitir a los clientes**, para lo que se necesita de la implicación directa de todos los trabajadores, o quizás está en relación con la necesidad de implicar al máximo a todos los trabajadores en las operaciones de clasificación de los residuos en la restauración.

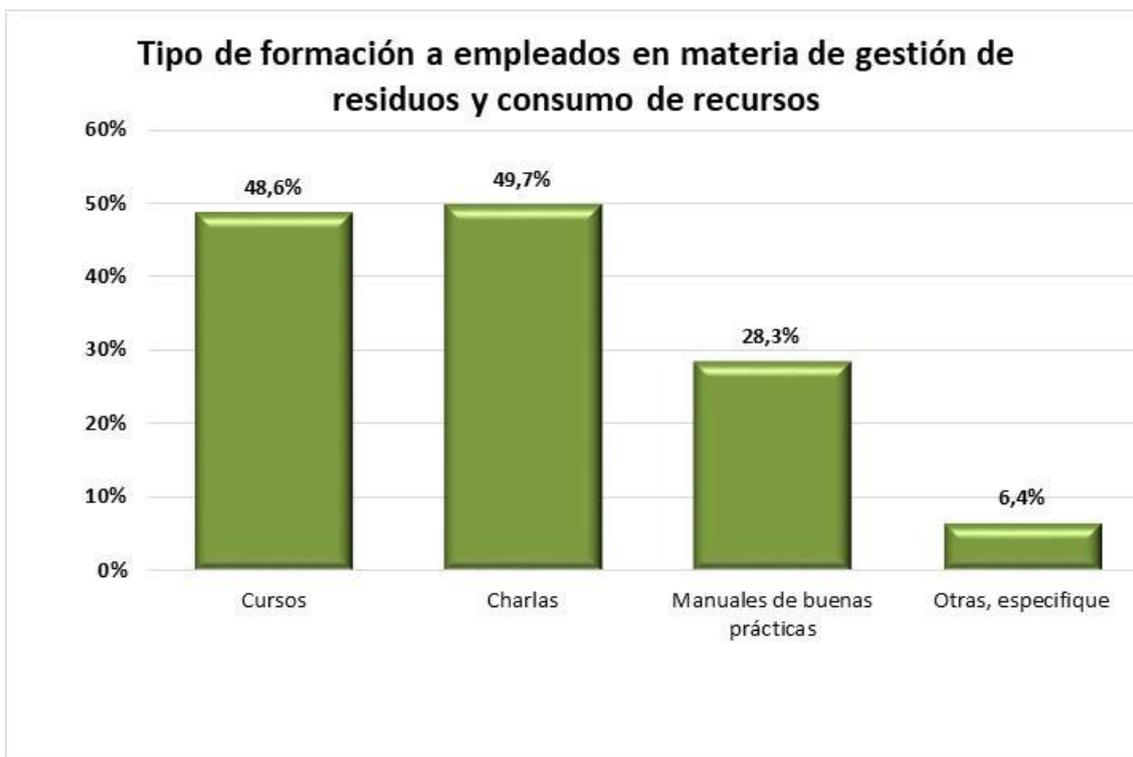


Fuente: Cámara de Comercio de España y MAPFRE

Figura 4.18.3

### 19. Tipo de formación a empleados en materia de gestión de residuos y consumo de recursos

En relación con el tipo de formación a empleados en materia de gestión de residuos y consumo de recursos, la frontera entre cursos y charlas es un poco difusa y se supone que se centra más bien en la duración temporal de la acción. Las charlas suelen ser acciones más transversales para todo el personal de la empresa sobre la operatividad concreta en la misma, mientras se supone que los cursos son acciones formativas con objetivos más ambiciosos orientados a personal más concreto y específico. Lo significativo es que **la comunicación oral de conocimientos** (aunque también pueden realizarse cursos con otros medios) **es el medio favorito escogido por las empresas para la formación.**



Fuente: Cámara de Comercio de España y MAPFRE

Figura 4.19.1

Es claramente esperable que en las empresas más grandes los cursos sean predominantes (72,2% en empresas de entre 100 y 249 empleados), mientras que las empresas más pequeñas apuesten más por las charlas (57,9% en empresas sin empleados).

La elaboración de manuales es bastante menos frecuente y, probablemente, está relacionada con la implantación de sistemas de gestión que requieren soportes documentales para las operaciones de la empresa y las diferentes responsabilidades del personal de la misma. **Son una herramienta que se utiliza claramente de menos a más, a medida que crece el tamaño de la empresa, desde un 15,8% en empresas sin empleados hasta un 38,9% en empresas de entre 100 y 249 empleados.**

	sin empl	1 a 9 empl	10 a 49 empl	50 a 99 empl	100 a 249 empl
<b>Cursos</b>	31,6%	36,6%	44,4%	51,2%	72,2%
<b>Charlas</b>	57,9%	48,8%	47,2%	51,2%	47,2%
<b>Manuales de buenas prácticas</b>	15,8%	26,8%	19,4%	34,1%	38,9%
<b>Otras, especifique</b>	0,0%	7,3%	11,1%	7,3%	2,8%

Fuente: Cámara de Comercio de España y MAPFRE

Tabla 4.19.1

Atendiendo al sector, no resulta fácil determinar una pauta de preferencias entre sectores demasiado clara. Lo más determinante parece claramente el tamaño de la empresa.

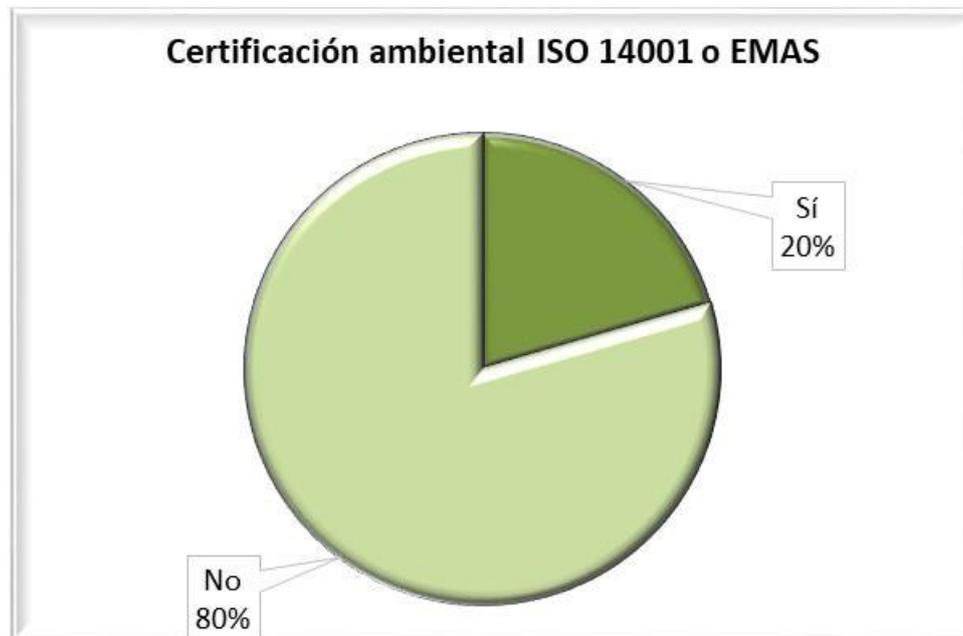
	Industria	Construcción	Comercio	Hostelería	Resto servicios
<b>Cursos</b>	46,7%	46,7%	51,9%	48,5%	50,0%
<b>Charlas</b>	57,8%	60,0%	55,6%	45,5%	31,6%
<b>Manuales de buenas prácticas</b>	24,4%	43,3%	25,9%	21,2%	28,9%
<b>Otras, especifique</b>	2,2%	3,3%	11,1%	3,0%	13,2%

Fuente: Cámara de Comercio de España y MAPFRE

Tabla 4.19.1

## 20. Certificación ambiental ISO 14001 o EMAS

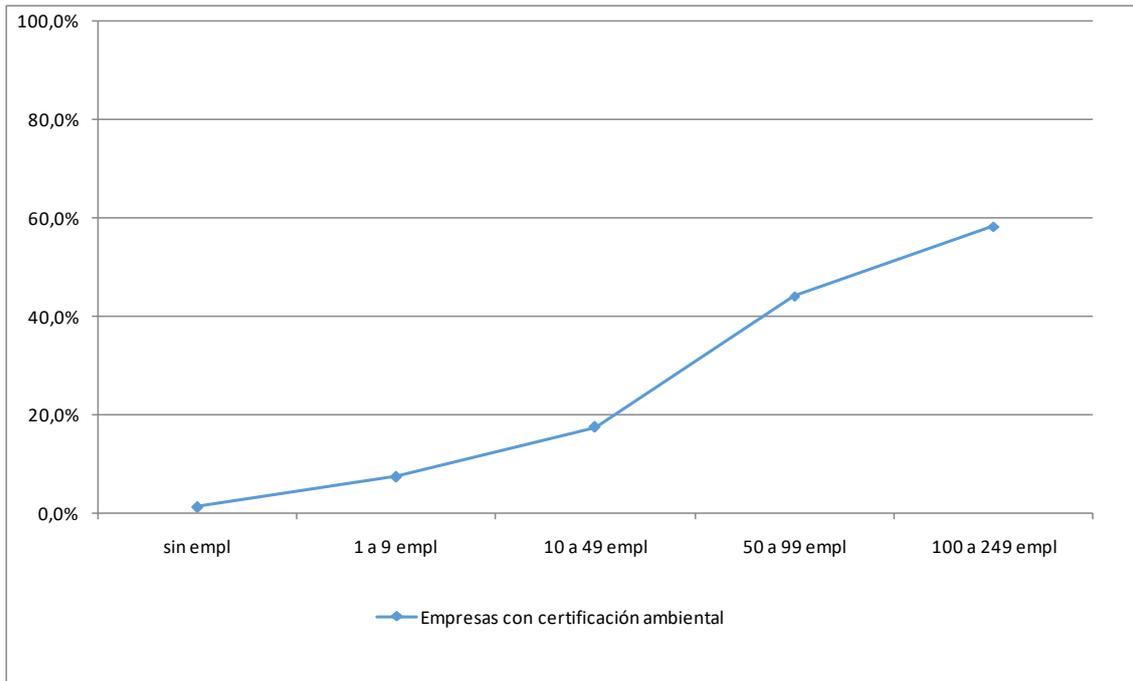
Los sistemas de certificación ambiental, entre los cuales los más habitualmente empleados son la serie normativa ISO 14.000 y EMAS, son una herramienta cuyo objetivo es proporcionar un marco regulatorio reconocible públicamente.



Fuente: Cámara de Comercio de España y MAPFRE

Figura 4.20.1

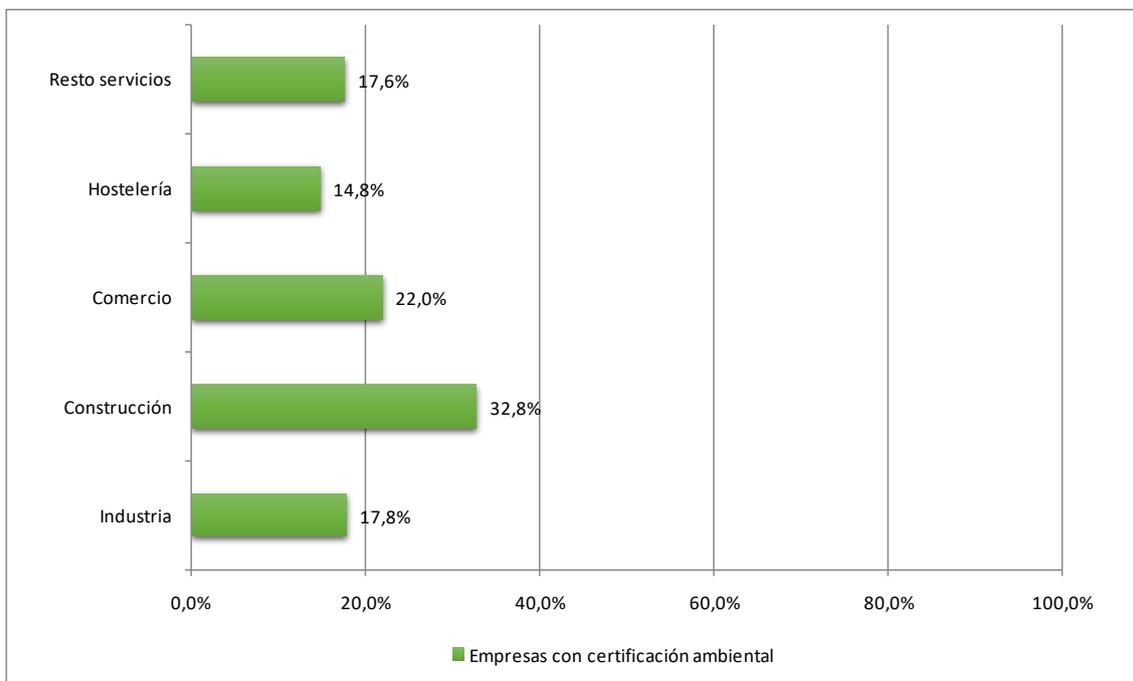
Evidentemente, **las certificaciones de cualquier tipo de sistema de gestión son habituales en las empresas medianas-grandes**, lo cual queda claramente corroborado por los resultados de la encuesta.



Fuente: Cámara de Comercio de España y MAPFRE

Figura 4.20.2

Observando por sectores, no se identifica ninguna pauta especial en relación con la certificación en ningún sector. Es algo mucho más determinado por el tamaño de la empresa, por la capacidad económica para la implantación de Software de Gestión de Almacenes (SGA) y por determinadas presiones de mercado relacionadas con la imagen de marca, más habitual en empresas de mayor dimensión.



Fuente: Cámara de Comercio de España y MAPFRE

Figura 4.20.3

## CONCLUSIÓN: LA PYME ESPAÑOLA TIPO EN RELACIÓN CON LA ECONOMÍA CIRCULAR

A modo de estandarización de los resultados extraídos de la encuesta, se podría decir que la pyme española es una empresa en la que, al menos, sus cuadros directivos o los propietarios es probable que conozcan el concepto de economía circular, aunque en las más pequeñas es también muy probable que no sea así, sobre todo si no son del sector industrial.

En cualquier caso, muestra preferencia por el uso de materias primas secundarias, especialmente en el caso de papel y cartón, independientemente del tamaño o sector, o el conocimiento teórico del modelo circular. El consumo de otro tipo de materias secundarias es mucho menos frecuente.

Es una empresa que tiende con frecuencia a ceder o vender sus propios residuos, especialmente cuando se trata de empresas de tamaño medio-grande, sobre todo en lo referido a papel y cartón, plásticos, residuos metálicos, componentes electrónicos, y aceites si es una empresa de hostelería. En general esta decisión depende bastante de la preexistencia de sistemas de recogida selectiva accesibles o de la posibilidad de la valoración económica de los residuos.

En la toma de decisiones durante el proceso de diseño de productos y servicios, la reciclabilidad no es considerada con demasiada frecuencia, en sentido positivo o negativo, salvo levemente en el sector industrial. La selección de suministros con sistemas de certificación no parece condicionar demasiado las decisiones, aunque cuando es así, se prefieren claramente los sistemas que certifican la sostenibilidad ecológica en su conjunto.

Es una empresa muy interesada en reducir los consumos, especialmente de energía por el ahorro económico que supone a corto plazo, y por ello invierte en sistemas de eficiencia energética, pero no se plantea todavía en exceso la posibilidad de instalar sistemas de generación eléctrica autónoma. El estímulo más relevante es el ahorro de costes.

Los principales residuos que genera son asimilables a residuos sólidos urbanos o municipales, papel y cartón y envases plásticos. En principio es una empresa que toma medidas para facilitar el reciclaje de los residuos, pero se limitan a buscar la mejor estrategia para dar salida separativa a los residuos que produce. Su preferencia de gestión depende fundamentalmente de la disponibilidad de sistemas de recogida selectiva en la vía pública (contenedores amarillos, azules y verdes). Cuando estos sistemas, por localización o por tipo de residuos, no están disponibles opta por buscar gestores privados.

Es una empresa que no considera el agua un problema que merezca tomar especiales medidas en su actividad diaria, salvo en el caso de empresas industriales que produzcan efluentes con elevada capacidad contaminante, que precisen de operaciones de depuración o tratamiento de los efluentes in situ.

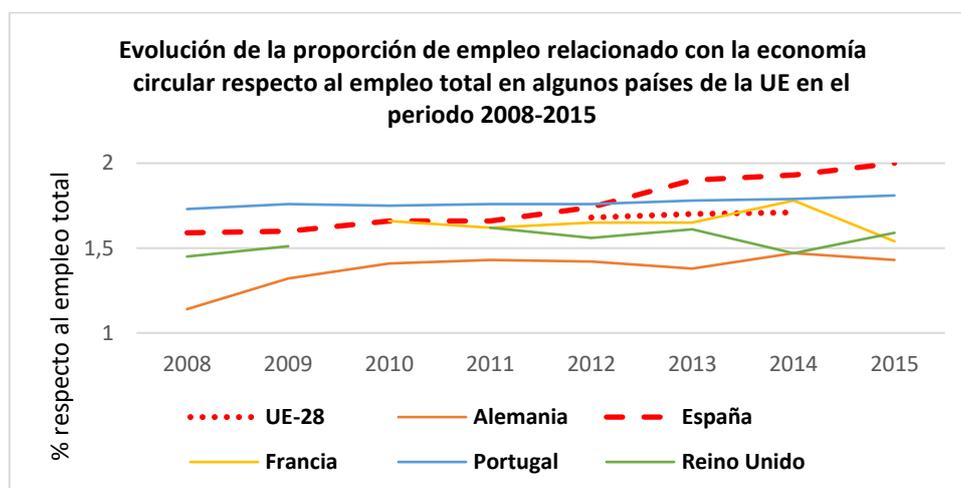
La formación de los empleados en materia de residuos, y en general respecto a la economía circular, depende mucho del tamaño de la empresa, al igual que la decisión de utilizar los sistemas de gestión ambiental y su certificación como herramienta para implantar el modelo de la economía circular.

## PARTE V. EMPLEO POTENCIAL EN ECONOMÍA CIRCULAR: ESTIMACIONES PARA LOS PRÓXIMOS AÑOS

España ocupa la 7ª mejor posición en el ranking de la UE28 en porcentaje de empleo relacionado con la Economía Circular (EC) sobre el empleo total con un 2%, por detrás de Letonia (2,86%), Lituania, Croacia, Polonia, Eslovenia e Italia (2,05%). Su porcentaje es superior a la media de la UE-28 (1,71%). La evolución del indicador en España es de mejora constante del porcentaje, desde el 1,59% de 2008 al 2% en 2015. Especialmente notoria desde 2013.

El número de personas empleadas usado para calcular este indicador es definido por EUROSTAT como “el número total de personas que trabajan en la unidad de observación, es decir, la empresa (incluidos los propietarios que trabajan, los socios que trabajan regularmente en la unidad y los trabajadores familiares no remunerados), así como las personas que trabajando fuera de la unidad pertenecen a ella y son pagados por ella: por ejemplo, representantes de ventas, personal de entrega, equipos de reparación y mantenimiento. Se excluye la mano de obra suministrada a la unidad por otras empresas, las personas que realizan trabajos de reparación y mantenimiento en la unidad de investigación en nombre de otras empresas, así como los que están en servicio militar obligatorio”.

**Evolución de la proporción de empleo relacionado con la economía circular respecto al empleo total en algunos países de la UE en el periodo 2008-2015**

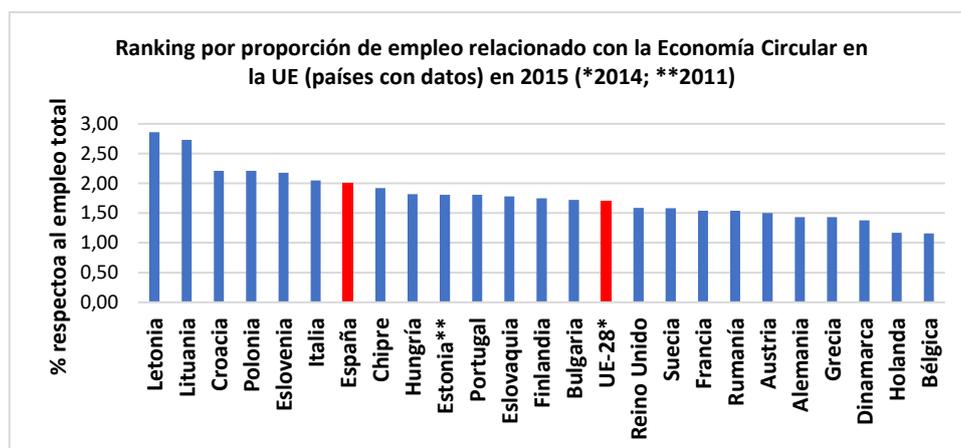


Fuente: EUROSTAT 2020.

[http://ec.europa.eu/eurostat/tgm/table.do?tab=table&init=1&language=en&pcode=cei\\_cie010&plugin=1](http://ec.europa.eu/eurostat/tgm/table.do?tab=table&init=1&language=en&pcode=cei_cie010&plugin=1)

Figura 5.1

Ranking por proporción de empleo relacionado con la Economía Circular en la UE (países con datos) en 2015 (\*2014; \*\*2011)



Fuente: EUROSTAT 2020.

[http://ec.europa.eu/eurostat/tgm/table.do?tab=table&init=1&language=en&pcode=cei\\_cie010&plugin=1](http://ec.europa.eu/eurostat/tgm/table.do?tab=table&init=1&language=en&pcode=cei_cie010&plugin=1)

Figura 5.2

Este dato, que podría alertar de una posible gran implantación de la EC en nuestra economía, entra en conflicto con los datos de recuperación y reciclaje en la mayoría de las familias de residuos y con nuestro porcentaje de residuos municipales eliminados en vertedero respecto al total generado. Las razones de este conflicto tienen que ver con la operatividad de nuestros sistemas generales de gestión de residuos y con la productividad general de nuestra economía.

La literatura que analiza los efectos de la EC en el empleo es todavía relativamente limitada, si bien la mayoría de los estudios muestran que la EC tiene el potencial de generar empleo en todos los niveles de habilidad (WRAP, 2013; CEDEFOP, 2012; Proyecto Ex'tax, 2014). La expansión del sector del reciclaje creará puestos de trabajo para trabajadores poco cualificados, pero, en un grado creciente, también precisará de habilidades altamente cualificadas. Se estima que los ambiciosos objetivos de eficiencia de los recursos tendrán un efecto positivo importante en la economía europea.

Un estudio de GWS estimó que cada punto porcentual de aumento en la eficiencia de los recursos en la UE podría crear entre 100.000 y 200.000 puestos de trabajo adicionales. Un aumento adicional en la eficiencia de los recursos del 25% podría crear hasta 2,6 millones de puestos de trabajo (Meyer, 2011). Otro estudio estimó que aumentar la mejora anual de la eficiencia de los recursos de la tasa actual de 0,85% a 2% o 3% podría crear 1 millón y 2 millones de puestos de trabajo adicionales en 2030, respectivamente (Comisión Europea, 2014). Un trabajo del Club de Roma estimó que un aumento del 25% en la eficiencia de los recursos combinado con la sustitución del 50% de la materia prima a partir de insumos con materiales reciclados podrían crear más de 50.000 puestos de trabajo tanto en Finlandia como en Suecia, más de 100.000 en los Países Bajos, **más de 200.000 en España** y más de 300.000 en Francia (Club de Roma, 2016).

El informe *Economic growth potential of more circular economies* (WRAP, 2015) ofrece una estimación razonada del crecimiento del empleo en el sector de la EC para toda la UE para tres escenarios evolutivos en materia normativa y de inversión.

El **primer escenario** asume que no se emprenden nuevas iniciativas de importancia estructural pero que hay algunos avances adicionales que se encuentran principalmente en el sector del

reciclaje (en promedio, la tasa de reciclaje aumenta en 9 puntos porcentuales) y los sectores de reparación y reutilización, con un desarrollo limitado en la adopción de enfoques de servitización. Sugiere un aumento para 2030 en el empleo de alrededor de 250.000 puestos de trabajo (brutos) en la EC en Europa y una reducción del desempleo de alrededor de 64.000 efectivos.

El **segundo escenario** considerado prevé una continuación de las tendencias actuales en el desarrollo de la EC. En la que más se avanza es en el reciclaje (en promedio, la tasa de reciclaje aumenta en 21 puntos porcentuales) y hay un progreso moderado en remanufactura, reparación y reutilización, y servitización. Las estimaciones en este escenario indican que para el 2030 existe un potencial para crear más de 1,2 millones de puestos de trabajo (brutos) y reducir el desempleo en aproximadamente 250.000 personas en la UE.

En el **tercer escenario** se asume que hay un desarrollo de la actividad de la economía circular mucho más amplio, con reciclaje aumentando a niveles altos (en promedio, la tasa de reciclaje aumenta en 34 puntos porcentuales) con un progreso todavía moderado en reparación y reutilización, pero con un avance sustancial en remanufactura y actividades de servitización. Los resultados indicativos en este escenario sugieren que para 2030 podría haber alrededor de 3 millones de puestos de trabajo (brutos) y una reducción del desempleo en Europa de alrededor de 520.000 personas.

El número de empleos en EC en 2030 superaría los 0,5 millones en Alemania y el Reino Unido en el Escenario 3, el más ambicioso. **España se situaría en 5ª posición en el ranking de dicho escenario (también ocupa ese puesto en los otros dos escenarios) con 160.000 personas empleadas**, a cierta distancia de Francia e Italia, que superan las 250.000. El estudio ofrece también los porcentajes de la fuerza de trabajo total que se dedica a la EC. En este caso, España se sitúa a la cola del ranking del Escenario 3, el más deseable en el entorno del Green New Deal. Se sitúa en la posición 22ª entre 28 países, con un porcentaje del 0,70%, al mismo nivel de Irlanda, Croacia y Portugal. De nuevo Alemania y el Reino Unido ofrecen los mayores porcentajes, superando el 1,5% (1,81% y 1,62%, respectivamente). Las diferencias entre estas estimaciones y las que ofrece EUROSTAT son muy visibles y han de responder a criterios muy distanciados.

Estimación de la creación de empleo bruto en la UE en tres escenarios de desarrollo de las políticas e inversiones que afectan a la EC entre 2015 y 2030. Ranking según la estimación en el ESCENARIO 3 para 2030.

EMPLEO BRUTO POTENCIAL EN EC EN EL PERIODO 2015-2030 (nº de empleos)			
	ESCENARIO 1 Sin iniciativas nuevas	ESCENARIO 2 Tendencia de desarrollo de iniciativas actual	ESCENARIO 3 Escenario de transformación acelerada
ALEMANIA	42.000	328.000	759.000
REINO UNIDO	31.000	205.000	517.000
ITALIA	37.000	154.000	309.000
FRANCIA	35.000	135.000	276.000
<b>ESPAÑA</b>	<b>23.000</b>	<b>81.000</b>	<b>160.000</b>
POLONIA	15.000	29.000	154.000
REP. CHECA	7.000	40.000	116.000
RUMANÍA	7.000	15.000	84.000
PAÍSES BAJOS	10.000	36.000	74.000
SUECIA	5.000	30.000	68.000
HUNGRÍA	4.000	8.000	67.000
AUSTRIA	5.000	25.000	55.000
BÉLGICA	5.000	19.000	41.000
ESLOVAQUIA	2.000	4.000	41.000
PORTUGAL	4.000	15.000	36.000
DINAMARCA	2.000	15.000	34.000
FINLANDIA	3.000	15.000	32.000
BULGARIA	3.000	7.000	29.000
GRECIA	1.000	5.000	16.000
ESLOVENIA	1.000	6.000	16.000
IRLANDA	1.000	7.000	15.000
CROACIA	2.000	3.000	13.000
LITUANIA	1.000	3.000	10.000
ESTONIA	1.000	1.000	7.000
LETONIA	1.000	2.000	7.000
CHIPRE	<1.000	1.000	2.000
LUXEMBURGO	<1.000	1.000	2.000
MALTA	<1.000	<1.000	1.000

Fuente: Elaboración del OS a partir del estudio *Economic growth potential of more circular economies*. WRAP, 2015. [https://www.researchgate.net/publication/284187423\\_Economic\\_growth\\_potential\\_of\\_more\\_circular\\_economies](https://www.researchgate.net/publication/284187423_Economic_growth_potential_of_more_circular_economies)

Tabla 5.1

## APÉNDICE I. TABLAS DE RESIDUOS

### INDUSTRIA

**Tabla I.I.I. Pesos de residuos de las pymes de CNAE 5-9 (Industria extractiva) en 2019 por tipo de residuo (LER nivel 1)**

Grupo residuos	Descripción	Kg/Año
20	Residuos municipales (residuos domésticos y residuos asimilables procedentes de los comercios, industrias e instituciones), incluidas las fracciones recogidas selectivamente	1.824,99
17	Residuos de la construcción y demolición (incluida la tierra excavada de zonas contaminadas)	1.527,12
19	Residuos de las instalaciones para el tratamiento de residuos, de las plantas externas de tratamiento de aguas residuales y de la preparación de agua para consumo humano y de agua para uso industrial	432,08
16	Residuos no especificados en otro capítulo de la lista	310,30
13	Residuos de aceites y de combustibles líquidos (excepto los aceites comestibles y los de los capítulos 05, 12 y 19)	281,28
1	Residuos de la prospección, extracción de minas y canteras y tratamientos físicos y químicos de minerales	207,76
15	Residuos de envases; absorbentes, trapos de limpieza, materiales de filtración y ropas de protección no especificados en otra categoría	124,79
12	Residuos del moldeado y del tratamiento físico y mecánico de superficie de metales y plásticos	71,42
2	Residuos de la agricultura, horticultura, acuicultura, silvicultura, caza y pesca; residuos de la preparación y elaboración de alimentos	41,26
7	Residuos de procesos químicos orgánicos	6,64
14	Residuos de disolventes, refrigerantes y propelentes orgánicos (excepto los capítulos 07 y 08)	1,52
10	Residuos de procesos térmicos	0,21
18	Residuos de servicios médicos o veterinarios o de investigación asociada (salvo los residuos de cocina y de restaurante no procedentes directamente de la prestación de cuidados sanitarios)	0,13
8	Residuos de la fabricación, formulación, distribución y utilización (FFDU) de revestimientos (pinturas, barnices y esmaltes vítreos), adhesivos, sellantes y tintas de impresión	0,12
6	Residuos de procesos químicos inorgánicos	0,10

**Tabla I.I.II. Destino de los residuos de las pymes de CNAE 5-9 (industria extractiva) en 2019**

Operación/Tratamiento	Tm/año 2019
D5 Vertido en lugares especialmente diseñados (por ejemplo, colocación en celdas estancas separadas, recubiertas y aisladas entre sí y el medio ambiente, etc.).	1.101,89
R4 Reciclado o recuperación de metales y de compuestos metálicos.	965,01
R13 Acumulación de residuos para someterlos a cualquiera de las operaciones enumeradas entre R1 y R12 (con exclusión del almacenamiento temporal previo a la recogida en el lugar de la producción).	883,13
R3 Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que no se utilizan como disolventes (incluidas las operaciones de formación de abono y otras transformaciones biológicas).	504,04
R10 Tratamiento de suelos, produciendo un beneficio a la agricultura o una mejora ecológica de los mismos.	355,80
D15 Almacenamiento previo a cualquiera de las operaciones enumeradas entre D1 y D14 (con exclusión del almacenamiento temporal previo a la recogida en el lugar de producción).	299,98
R5 Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas.	283,90
R12 Intercambio de residuos para someterlos a cualquiera de las operaciones enumeradas entre R1 y R11.	256,24
D9 Tratamiento fisicoquímico no especificado en otro apartado del presente anejo y que dé como resultado compuestos o mezclas que se eliminen mediante uno de los procedimientos enumerados entre D 1 y D 12 (por ejemplo, evaporación, secado, calcinación)	90,24
D13 Combinación o mezcla previa a cualquiera de las operaciones enumeradas entre D1 y D12.	22,11
R1 Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía.	6,52
D10 Incineración en tierra.	5,49
R11 Utilización de residuos obtenidos a partir de cualquiera de las operaciones enumeradas entre R1 y R10.	3,18
D14 Reenvasado previo a cualquiera de las operaciones enumeradas entre D1 y D13.	2,52
D8 Tratamiento biológico no especificado en otro apartado del presente anejo y que dé como resultado compuestos o mezclas que se eliminen mediante alguno de los procedimientos enumerados entre D 1 y D 12.	2,25
R2 Recuperación o regeneración de disolventes.	0,18

**Tabla I.I.III. Destino de los residuos de las pymes de CNAE 5-9 (industria extractiva) en el periodo 2017-19, entre reciclado, depósito-almacenamiento y combustión-incineración.**

Destino/tratamiento	Tm/año 2017	Tm/año 2018	Tm/año 2019
Total reciclado	4.190,94	1.001,05	2.942,91
Total depósito o almacenamiento	1.047,53	771,52	1.518,98
Total incineración y combustión energética	25,74	20,88	12,01

**Tabla I.I.IV. Pesos de residuos de las pymes de CNAE 10-33 (Industria MANUFACTURERA) en 2019 por tipo de residuo (LER nivel 1)**

Grupo de residuos	Descripción	Tm/año 2019
10	Residuos de procesos térmicos	8.010.481,21
11	Residuos del tratamiento químico de superficie y del recubrimiento de metales y otros materiales; residuos de la hidrometalurgia no férrea	3.101.287,89
03	Residuos de la transformación de la madera y de la producción de tableros y muebles, pasta de papel, papel y cartón	725.747,34
02	Residuos de la agricultura, horticultura, acuicultura, silvicultura, caza y pesca; residuos de la preparación y elaboración de alimentos	556.974,53
19	Residuos de las instalaciones para el tratamiento de residuos, de las plantas externas de tratamiento de aguas residuales y de la preparación de agua para consumo humano y de agua para uso industrial	249.625,42
20	Residuos municipales (residuos domésticos y residuos asimilables procedentes de los comercios, industrias e instituciones), incluidas las fracciones recogidas selectivamente	231.883,78
16	Residuos no especificados en otro capítulo de la lista	226.579,85
	Otras fracciones (LER 01, 04, 05, 06, 06, 08, 09, 12, 13, 14, 15, 17, 18)	721.856,84
07	Residuos de procesos químicos orgánicos	155.396,66
06	Residuos de procesos químicos inorgánicos	134.662,10
17	Residuos de la construcción y demolición (incluida la tierra excavada de zonas contaminadas)	117.423,85
15	Residuos de envases; absorbentes, trapos de limpieza, materiales de filtración y ropas de protección no especificados en otra categoría	84.941,60
12	Residuos del moldeado y del tratamiento físico y mecánico de superficie de metales y plásticos	67.622,53
01	Residuos de la prospección, extracción de minas y canteras y tratamientos físicos y químicos de minerales	60.200,58
13	Residuos de aceites y de combustibles líquidos (excepto los aceites comestibles y los de los capítulos 05, 12 y 19)	38.966,79
08	Residuos de la fabricación, formulación, distribución y utilización (FFDU) de revestimientos (pinturas, barnices y esmaltes vítreos), adhesivos, sellantes y tintas de impresión	38.102,63
18	Residuos de servicios médicos o veterinarios o de investigación asociada (salvo los residuos de cocina y de restaurante no procedentes directamente de la prestación de cuidados sanitarios)	7.893,38
05	Residuos del refinado de petróleo, purificación del gas natural y tratamiento pirolítico del carbón	6.433,62
04	Residuos de las industrias del cuero, de la piel y textil	6.102,39
14	Residuos de disolventes, refrigerantes y propelentes orgánicos (excepto los capítulos 07 y 08)	4.085,36
09	Residuos de la industria fotográfica	25,36

**Tabla I.I.V. Destino de los residuos de las pymes de CNAE 10-33(industria manufacturera) en 2019**

Operación/Tratamiento	Tm/año 2019
D5 Vertido en lugares especialmente diseñados (por ejemplo, colocación en celdas estancas separadas, recubiertas y aisladas entre sí y el medio ambiente, etc.).	7.818.447,05
R5 Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas.	1.783.779,00
D15 Almacenamiento previo a cualquiera de las operaciones enumeradas entre D1 y D14 (con exclusión del almacenamiento temporal previo a la recogida en el lugar de producción).	1.085.541,45
D9 Tratamiento fisicoquímico no especificado en otro apartado del presente anejo y que dé como resultado compuestos o mezclas que se eliminen mediante uno de los procedimientos enumerados entre D 1 y D 12 (por ejemplo, evaporación, secado, calcinación)	922.227,69
R3 Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que no se utilizan como disolventes (incluidas las operaciones de formación de abono y otras transformaciones biológicas).	821.379,42
R4 Reciclado o recuperación de metales y de compuestos metálicos.	469.160,56
R13 Acumulación de residuos para someterlos a cualquiera de las operaciones enumeradas entre R1 y R12 (con exclusión del almacenamiento temporal previo a la recogida en el lugar de la producción).	378.999,00
R12 Intercambio de residuos para someterlos a cualquiera de las operaciones enumeradas entre R1 y R11.	126.281,78
R1 Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía.	107.743,33
D1 Depósito sobre el suelo o en su interior (por ejemplo, vertido, etc.).	67.751,80
D12 Depósito permanente (por ejemplo, colocación de contenedores en una mina, etc.).	60.252,22
R10 Tratamiento de suelos, produciendo un beneficio a la agricultura o una mejora ecológica de los mismos.	57.966,19
D10 Incineración en tierra.	39.784,26
R2 Recuperación o regeneración de disolventes.	34.036,76
D2 Tratamiento en medio terrestre (por ejemplo, biodegradación de residuos líquidos o lodos en el suelo, etc.).	12.447,16
R9 Regeneración u otro nuevo empleo de aceites.	11.352,23
R11 Utilización de residuos obtenidos a partir de cualquiera de las operaciones enumeradas entre R1 y R10.	10.161,52
D8 Tratamiento biológico no especificado en otro apartado del presente anejo y que dé como resultado compuestos o mezclas que se eliminen mediante alguno de los procedimientos enumerados entre D 1 y D 12.	5.477,37
R7 Recuperación de componentes utilizados para reducir la contaminación.	4.905,87
D13 Combinación o mezcla previa a cualquiera de las operaciones enumeradas entre D1 y D12.	4.803,24
R6 Regeneración de ácidos o de bases.	1.730,94
R8 Recuperación de componentes procedentes de catalizadores.	128,49
D14 Reenvasado previo a cualquiera de las operaciones enumeradas entre D1 y D13.	69,64
D4 Embalse superficial (por ejemplo vertido de residuos líquidos o lodos en pozos, estanques o lagunas, etc.).	9,19
D3 Inyección en profundidad (por ejemplo, inyección de residuos bombeables en pozos, minas de sal, fallas geológicas y naturales, etc.).	0,68

**Tabla I.I.VI. Destino de los residuos de las pymes de CNAE 10-33 (industria manufacturera) en el periodo 2017-19, entre reciclado, depósito-almacenamiento y combustión-incineración.**

Destino/tratamiento	Tm/año 2017	Tm/año 2018	Tm/año 2019
Total reciclado	1.992.185,52	1.950.503,18	3.699.881,76
Total depósito o almacenamiento	1.113.910,54	4.828.107,29	9.977.027,49
Total incineración y combustión energética	99.769,99	104.830,57	147.527,59

**Tabla I.I.VIII. Residuos de las pymes de CNAE 24 (metalurgia) en 2019. Código LER nivel.1.**

Grupo de residuos	Descripción	Tm/año 2019
10	Residuos de procesos térmicos	743.280,85
19	Residuos de las instalaciones para el tratamiento de residuos, de las plantas externas de tratamiento de aguas residuales y de la preparación de agua para consumo humano y de agua para uso industrial	73.657,95
16	Residuos no especificados en otro capítulo de la lista	63.511,49
12	Residuos del moldeo y del tratamiento físico y mecánico de superficie de metales y plásticos	36.240,15
17	Residuos de la construcción y demolición (incluida la tierra excavada de zonas contaminadas)	24.997,10
11	Residuos del tratamiento químico de superficie y del recubrimiento de metales y otros materiales; residuos de la hidrometalurgia no férrea	18.449,83
	Otras fracciones (01, 02, 03, 05, 07, 08, 09, 06, 13, 14, 15, 18, 20)	23.496,12
20	Residuos municipales (residuos domésticos y residuos asimilables procedentes de los comercios, industrias e instituciones), incluidas las fracciones recogidas selectivamente	7.769,15
15	Residuos de envases; absorbentes, trapos de limpieza, materiales de filtración y ropas de protección no especificados en otra categoría	5.682,03
06	Residuos de procesos químicos inorgánicos	3.632,38
13	Residuos de aceites y de combustibles líquidos (excepto los aceites comestibles y los de los capítulos 05, 12 y 19)	3.309,40
01	Residuos de la prospección, extracción de minas y canteras y tratamientos físicos y químicos de minerales	2.000,00
08	Residuos de la fabricación, formulación, distribución y utilización (FFDU) de revestimientos (pinturas, barnices y esmaltes vítreos), adhesivos, sellantes y tintas de impresión	788,74
14	Residuos de disolventes, refrigerantes y propelentes orgánicos (excepto los capítulos 07 y 08)	203,04
03	Residuos de la transformación de la madera y de la producción de tableros y muebles, pasta de papel, papel y cartón	90,04
02	Residuos de la agricultura, horticultura, acuicultura, silvicultura, caza y pesca; residuos de la preparación y elaboración de alimentos	12,90
07	Residuos de procesos químicos orgánicos	4,34
09	Residuos de la industria fotográfica	3,46
05	Residuos del refinado de petróleo, purificación del gas natural y tratamiento pirolítico del carbón	0,37
18	Residuos de servicios médicos o veterinarios o de investigación asociada (salvo los residuos de cocina y de restaurante no procedentes directamente de la prestación de cuidados sanitarios)	0,27

**Tabla I.I.IX. Residuos de las pymes de CNAE 25 (fabricación de productos metálicos) en 2019.  
Código LER nivel.1.**

Grupo de residuos	Descripción	Tm/año 2019
11	Residuos del tratamiento químico de superficie y del recubrimiento de metales y otros materiales; residuos de la hidrometalurgia no férrea	3.075.563,08
19	Residuos de las instalaciones para el tratamiento de residuos, de las plantas externas de tratamiento de aguas residuales y de la preparación de agua para consumo humano y de agua para uso industrial	33.687,41
20	Residuos municipales (residuos domésticos y residuos asimilables procedentes de los comercios, industrias e instituciones), incluidas las fracciones recogidas selectivamente	22.515,23
15	Residuos de envases; absorbentes, trapos de limpieza, materiales de filtración y ropas de protección no especificados en otra categoría	11.990,66
17	Residuos de la construcción y demolición (incluida la tierra excavada de zonas contaminadas)	11.507,71
10	Residuos de procesos térmicos	9.668,84
12	Residuos del moldeado y del tratamiento físico y mecánico de superficie de metales y plásticos	7.709,48
16	Residuos no especificados en otro capítulo de la lista	4.847,58
06	Residuos de procesos químicos inorgánicos	3.538,62
13	Residuos de aceites y de combustibles líquidos (excepto los aceites comestibles y los de los capítulos 05, 12 y 19)	2.290,28
08	Residuos de la fabricación, formulación, distribución y utilización (FFDU) de revestimientos (pinturas, barnices y esmaltes vítreos), adhesivos, sellantes y tintas de impresión	1.275,04
14	Residuos de disolventes, refrigerantes y propelentes orgánicos (excepto los capítulos 07 y 08)	326,82
05	Residuos del refinado de petróleo, purificación del gas natural y tratamiento pirolítico del carbón	37,70
07	Residuos de procesos químicos orgánicos	30,18
03	Residuos de la transformación de la madera y de la producción de tableros y muebles, pasta de papel, papel y cartón	24,18
09	Residuos de la industria fotográfica	9,43
18	Residuos de servicios médicos o veterinarios o de investigación asociada (salvo los residuos de cocina y de restaurante no procedentes directamente de la prestación de cuidados sanitarios)	2,55

SERVICIOS

**Tabla I.II.I. Pesos de residuos de las pymes de CNAE 35 (Suministro de energía eléctrica, gas, vapor y aire acondicionado) en 2019 por tipo de residuo (LER nivel 1)**

Grupo residuos	Descripción	Kg/Año
10	Residuos de procesos térmicos	334.471,61
17	Residuos de la construcción y demolición (incluida la tierra excavada de zonas contaminadas)	14.079,73
19	Residuos de las instalaciones para el tratamiento de residuos, de las plantas externas de tratamiento de aguas residuales y de la preparación de agua para consumo humano y de agua para uso industrial	12.327,03
16	Residuos no especificados en otro capítulo de la lista	6.803,71
2	Residuos de la agricultura, horticultura, acuicultura, silvicultura, caza y pesca; residuos de la preparación y elaboración de alimentos	6.278,46
13	Residuos de aceites y de combustibles líquidos (excepto los aceites comestibles y los de los capítulos 05, 12 y 19)	1.272,14
20	Residuos municipales (residuos domésticos y residuos asimilables procedentes de los comercios, industrias e instituciones), incluidas las fracciones recogidas selectivamente	599,82
15	Residuos de envases; absorbentes, trapos de limpieza, materiales de filtración y ropas de protección no especificados en otra categoría	202,79
12	Residuos del moldeado y del tratamiento físico y mecánico de superficie de metales y plásticos	24,24
6	Residuos de procesos químicos inorgánicos	18,83
14	Residuos de disolventes, refrigerantes y propelentes orgánicos (excepto los capítulos 07 y 08)	1,64
7	Residuos de procesos químicos orgánicos	1,20
8	Residuos de la fabricación, formulación, distribución y utilización (FFDU) de revestimientos (pinturas, barnices y esmaltes vítreos), adhesivos, sellantes y tintas de impresión	0,54
18	Residuos de servicios médicos o veterinarios o de investigación asociada (salvo los residuos de cocina y de restaurante no procedentes directamente de la prestación de cuidados sanitarios)	0,01

**Tabla I.II.II. Destino de los residuos de las pymes CNAE 35 (Suministro de energía eléctrica, gas, vapor y aire acondicionado) en 2019**

Operación/Tratamiento	Tm/año 2019
D1 Depósito sobre el suelo o en su interior (por ejemplo, vertido, etc.).	302.293,60
R5 Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas.	23.732,46
R12 Intercambio de residuos para someterlos a cualquiera de las operaciones enumeradas entre R1 y R11.	21.680,11
D15 Almacenamiento previo a cualquiera de las operaciones enumeradas entre D1 y D14 (con exclusión del almacenamiento temporal previo a la recogida en el lugar de producción).	9.697,94
R3 Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que no se utilizan como disolventes (incluidas las operaciones de formación de abono y otras transformaciones biológicas).	9.086,25
R13 Acumulación de residuos para someterlos a cualquiera de las operaciones enumeradas entre R1 y R12 (con exclusión del almacenamiento temporal previo a la recogida en el lugar de la producción).	6.469,97
R10 Tratamiento de suelos, produciendo un beneficio a la agricultura o una mejora ecológica de los mismos.	1.542,70
D9 Tratamiento fisicoquímico no especificado en otro apartado del presente anejo y que dé como resultado compuestos o mezclas que se eliminen mediante uno de los procedimientos enumerados entre D 1 y D 12 (por ejemplo, evaporación, secado, calcinación)	669,04
D5 Vertido en lugares especialmente diseñados (por ejemplo, colocación en celdas estancas separadas, recubiertas y aisladas entre sí y el medio ambiente, etc.).	664,60
D8 Tratamiento biológico no especificado en otro apartado del presente anejo y que dé como resultado compuestos o mezclas que se eliminen mediante alguno de los procedimientos enumerados entre D 1 y D 12.	123,44
R4 Reciclado o recuperación de metales y de compuestos metálicos.	31,56
R9 Regeneración u otro nuevo empleo de aceites.	31,47
R2 Recuperación o regeneración de disolventes.	20,04
R1 Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía.	19,62
D10 Incineración en tierra.	7,11
D12 Depósito permanente (por ejemplo, colocación de contenedores en una mina, etc.).	6,76
D13 Combinación o mezcla previa a cualquiera de las operaciones enumeradas entre D1 y D12.	5,077

**Tabla I.II.III. Destino de los residuos de las pymes de CNAE 35 (Suministro de energía eléctrica, gas, vapor y aire acondicionado) en el periodo 2017-19, entre reciclado, depósito-almacenamiento y combustión-incineración.**

Destino/tratamiento	Tm/año 2017	Tm/año 2018	Tm/año 2019
Total reciclado	1.847.507,42	2.478.374,20	3.506.186,46
Total depósito o almacenamiento	1.621.371,61	3.056.437,99	2.263.927,00
Total incineración y combustión energética	426.138,05	543.556,49	588.318,26

**Tabla I.II.IV. Pesos de residuos de las pymes de CNAE 36-39 (Suministro de agua, actividades de saneamiento, gestión de residuos y descontaminación) en 2019 por tipo de residuo (LER nivel 1)**

Grupo de residuos	Descripción	Tm/año 2019
19	Residuos de las instalaciones para el tratamiento de residuos, de las plantas externas de Tratamiento de aguas residuales y de la preparación de agua para consumo humano y de agua para uso industrial	4.269.893,11
13	Residuos de aceites y de combustibles líquidos (excepto los aceites comestibles y los de los capítulos 05, 12 y 19)	698.990,41
11	Residuos del tratamiento químico de superficie y del recubrimiento de metales y otros materiales; residuos de la hidrometalurgia no férrea	358.066,04
20	Residuos municipales (residuos domésticos y residuos asimilables procedentes de los comercios, industrias e instituciones), incluidas las fracciones recogidas selectivamente	323.636,23
15	Residuos de envases; absorbentes, trapos de limpieza, materiales de filtración y ropas de protección no especificados en otra categoría	214.836,08
17	Residuos de la construcción y demolición (incluida la tierra excavada de zonas contaminadas)	188.701,65
16	Residuos no especificados en otro capítulo de la lista	166.228,36
07	Residuos de procesos químicos orgánicos	53.883,19
10	Residuos de procesos térmicos	50.632,73
08	Residuos de la fabricación, formulación, distribución y utilización (FFDU) de revestimientos (pinturas, barnices y esmaltes vítreos), adhesivos, sellantes y tintas de impresión	41.783,62
02	Residuos de la agricultura, horticultura, acuicultura, silvicultura, caza y pesca; residuos de la preparación y elaboración de alimentos	37.807,21
12	Residuos del moldeado y del tratamiento físico y mecánico de superficie de metales y plásticos	34.592,64
14	Residuos de disolventes, refrigerantes y propelentes orgánicos (excepto los capítulos 07 y 08)	11.481,60
06	Residuos de procesos químicos inorgánicos	4.076,84
18	Residuos de servicios médicos o veterinarios o de investigación asociada (salvo los residuos de cocina y de restaurante no procedentes directamente de la prestación de cuidados sanitarios)	1.333,36
05	Residuos del refinado del petróleo, de la purificación del gas natural y del tratamiento pirolítico del carbón	1.131,00
01	Residuos de la prospección, extracción de minas y canteras y tratamientos físicos y químicos de minerales	857,13
09	Residuos de la industria fotográfica	651,37
03	Residuos de la transformación de la madera y de la producción de tableros y muebles, pasta de papel, papel y cartón	628,04
04	Residuos de las industrias del cuero, de la piel y textil	19,12

**Tabla I.II.V. Destino de los residuos de CNAE 36-39 (Suministro de agua, actividades de saneamiento, gestión de residuos y descontaminación) en 2019**

Operación/Tratamiento	Tm/año 2019
D5 Vertido en lugares especialmente diseñados (por ejemplo, colocación en celdas estancas separadas, recubiertas y aisladas entre sí y el medio ambiente, etc.).	1.289.023,40
R13 Acumulación de residuos para someterlos a cualquiera de las operaciones enumeradas entre R1 y R12 (con exclusión del almacenamiento temporal previo a la recogida en el lugar de la producción).	925.485,81
R3 Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que no se utilizan como disolventes (incluidas las operaciones de formación de abono y otras transformaciones biológicas).	730.735,65
R12 Intercambio de residuos para someterlos a cualquiera de las operaciones enumeradas entre R1 y R11.	715.721,53
R4 Reciclado o recuperación de metales y de compuestos metálicos.	658.216,53
R1 Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía.	571.124,54
D9 Tratamiento fisicoquímico no especificado en otro apartado del presente anejo y que dé como resultado compuestos o mezclas que se eliminen mediante uno de los procedimientos enumerados entre D 1 y D 12 (por ejemplo, evaporación, secado, calcinac	545.752,22
R10 Tratamiento de suelos, produciendo un beneficio a la agricultura o una mejora ecológica de los mismos.	252.536,79
D1 Depósito sobre el suelo o en su interior (por ejemplo, vertido, etc.).	245.022,76
D15 Almacenamiento previo a cualquiera de las operaciones enumeradas entre D1 y D14 (con exclusión del almacenamiento temporal previo a la recogida en el lugar de producción).	151.262,78
D8 Tratamiento biológico no especificado en otro apartado del presente anejo y que dé como resultado compuestos o mezclas que se eliminen mediante alguno de los procedimientos enumerados entre D 1 y D 12.	100.798,01
R5 Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas.	87.079,82
R9 Regeneración u otro nuevo empleo de aceites.	60.593,33
R11 Utilización de residuos obtenidos a partir de cualquiera de las operaciones enumeradas entre R1 y R10.	47.468,91
D13 Combinación o mezcla previa a cualquiera de las operaciones enumeradas entre D1 y D12.	32.069,61
R2 Recuperación o regeneración de disolventes.	25.490,75
D10 Incineración en tierra.	17.193,72
R7 Recuperación de componentes utilizados para reducir la contaminación.	2.451,30
D12 Depósito permanente (por ejemplo, colocación de contenedores en una mina, etc.).	786,51
R6 Regeneración de ácidos o de bases.	346,46
R8 Recuperación de componentes procedentes de catalizadores.	59,57
D14 Reenvasado previo a cualquiera de las operaciones enumeradas entre D1 y D13.	9,73

**Tabla I.II.VI. Destino de los residuos de las pymes de la CNAE 36-39 (Suministro de agua, actividades de saneamiento, gestión de residuos y descontaminación) en el periodo 2017-19, entre reciclado, depósito-almacenamiento y combustión-incineración.**

Destino/tratamiento	Tm/año 2017	Tm/año 2018	Tm/año 2019
Total reciclado	1.847.507,42	2.478.374,20	3.506.186,46
Total depósito o almacenamiento	1.621.371,61	3.056.437,99	2.263.927,00
Total incineración y combustión energética	426.138,05	543.556,49	588.318,26

COMERCIO

**Tabla I.III.I. Pesos de residuos de las pymes de CNAE 45 y 46 (Comercio) en 2019 por tipo de residuo LER nivel 1**

Grupo residuos	Descripción	Kg/Año
19	Residuos de las instalaciones para el tratamiento de residuos, de las plantas externas de tratamiento de aguas residuales y de la preparación de agua para consumo humano y de agua para uso industrial	1.074.169,04
17	Residuos de la construcción y demolición (incluida la tierra excavada de zonas contaminadas)	224.787,36
20	Residuos municipales (residuos domésticos y residuos asimilables procedentes de los comercios, industrias e instituciones), incluidas las fracciones recogidas selectivamente	39.918,88
15	Residuos de envases; absorbentes, trapos de limpieza, materiales de filtración y ropas de protección no especificados en otra categoría	38.430,63
16	Residuos no especificados en otro capítulo de la lista	27.766,05
12	Residuos del moldeado y del tratamiento físico y mecánico de superficie de metales y plásticos	16.660,97
02	Residuos de la agricultura, horticultura, acuicultura, silvicultura, caza y pesca; residuos de la preparación y elaboración de alimentos	10.966,51
	Fracciones Menores (13, 08, 10, 06, 07, 14, 05, 11, 09, 03)	11.115,47
13	Residuos de aceites y de combustibles líquidos (excepto los aceites comestibles y los de los capítulos 05, 12 y 19)	3.727,36
08	Residuos de la fabricación, formulación, distribución y utilización (FFDU) de revestimientos (pinturas, barnices y esmaltes vítreos), adhesivos, sellantes y tintas de impresión	2.522,24
10	Residuos de procesos térmicos	1.631,46
06	Residuos de procesos químicos inorgánicos	1.339,16
07	Residuos de procesos químicos orgánicos	885,18
14	Residuos de disolventes, refrigerantes y propelentes orgánicos (excepto los capítulos 07 y 08)	454,47
05	Residuos del refinado de petróleo, purificación del gas natural y tratamiento pirolítico del carbón	313,78
11	Residuos del tratamiento químico de superficie y del recubrimiento de metales y otros materiales; residuos de la hidrometalurgia no férrea	240,90
09	Residuos de la industria fotográfica	0,89
03	Residuos de la transformación de la madera y de la producción de tableros y muebles, pasta de papel, papel y cartón	0,04

**Tabla I.III.II. Pesos de residuos de las pymes de CNAE 45 y 46 (Comercio) en 2017-19 por tipo de residuo del grupo LER 19, clasificados según LER nivel 2**

Tipo de residuos (nivel 2)	Descripción	Cantidad Ton/año 2019	Cantidad Ton/año 20198	Cantidad Ton/año 2017
19 12	Residuos del tratamiento mecánico de residuos (por ejemplo, clasificación, trituración, compactación, peletización) no especificados en otra categoría	586.854,34	471.274,97	690.335,90
19 10	Residuos procedentes del fragmentado de residuos que contienen metales	387.957,31	253.986,57	149.408,55

19 05	Residuos del tratamiento aeróbico de residuos sólidos	67.377,68	77.771,26	55.281,62
19 06	Residuos del tratamiento anaeróbico de residuos	25.849,66	40.335,63	25.756,16
	Fraciones menores (19 02, 19 08, 19 01, 19 07)	6.130,05	1.190,19	189.793,31
19 02	Residuos de tratamientos físicoquímicos de residuos (incluidas la descromatación, descianuración y neutralización)	5.359,92	-	6.542,09
19 08	Residuos de plantas de tratamiento de aguas residuales no especificados en otra categoría	406,93	1.189,49	183.251,22
19 01	Residuos de la incineración o pirólisis de residuos	362,00	-	-
19 07	Lixiviados de vertedero	1,20	0,70	-

**Tabla I.III.III. Destino de los residuos de las pymes de CNAE 45 y 46 (Comercio) en 2019 por tipo de residuo del grupo LER 19.**

Operación/Tratamiento	Tm/año 2019
R4 Reciclado o recuperación de metales y de compuestos metálicos.	364.916,38
R12 Intercambio de residuos para someterlos a cualquiera de las operaciones enumeradas entre R1 y R11.	262.572,16
D5 Vertido en lugares especialmente diseñados (por ejemplo, colocación en celdas estancas separadas, recubiertas y aisladas entre sí y el medio ambiente, etc.).	155.166,92
D10 Incineración en tierra.	129.545,43
D12 Depósito permanente (por ejemplo, colocación de contenedores en una mina, etc.).	78.654,52
R3 Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que no se utilizan como disolventes (incluidas las operaciones de formación de abono y otras transformaciones biológicas).	40.397,92
R1 Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía.	25.801,47
D9 Tratamiento físicoquímico no especificado en otro apartado del presente anexo y que dé como resultado compuestos o mezclas que se eliminen mediante uno de los procedimientos enumerados entre D 1 y D 12 (por ejemplo, evaporación, secado, calcinación)	13.477,71
Otros tratamientos de reciclado	1.462,25
Otros tratamientos no reciclado	2.174,28
D15 Almacenamiento previo a cualquiera de las operaciones enumeradas entre D1 y D14 (con exclusión del almacenamiento temporal previo a la recogida en el lugar de producción).	1.805,78
R5 Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas.	948,50
R13 Acumulación de residuos para someterlos a cualquiera de las operaciones enumeradas entre R1 y R12 (con exclusión del almacenamiento temporal previo a la recogida en el lugar de la producción).	513,75
D8 Tratamiento biológico no especificado en otro apartado del presente anexo y que dé como resultado compuestos o mezclas que se eliminen mediante alguno de los procedimientos enumerados entre D 1 y D 12.	275,64
D13 Combinación o mezcla previa a cualquiera de las operaciones enumeradas entre D1 y D12.	92,86

**Tabla I.III.IV. Destino de los residuos del grupo 19 de las pymes de CNAE 45 y 46 (Comercio) en el periodo 2017-19, entre reciclado, depósito-almacenamiento y combustión-incineración.**

Destino/tratamiento	Tm/año 2017	Tm/año 2018	Tm/año 2019
Total reciclado	547.865,24	397.922,84	669.348,71
Total depósito o almacenamiento	428.903,99	316.287,97	249.473,43
Total incineración y combustión energética	133.806,30	130.347,81	155.346,90

**Tabla I.III.V. Pesos de residuos de las pymes de CNAE 45 y 46 (Comercio) en 2017-19 por tipo de residuo ajenos al grupo LER 19.**

Grupo residuos	Descripción	Cantidad Tm/año 2019	Cantidad Tm/año 2018	Cantidad Tm/año 2017
17	Residuos de la construcción y demolición (incluida la tierra excavada de zonas contaminadas)	224.787,36	268.734,60	276.206,25
20	Residuos municipales (residuos domésticos y residuos asimilables procedentes de los comercios, industrias e instituciones), incluidas las fracciones recogidas selectivamente	39.918,88	21.546,46	157.043,17
15	Residuos de envases; absorbentes, trapos de limpieza, materiales de filtración y ropas de protección no especificados en otra categoría	38.430,63	36.902,60	40.425,02
16	Residuos no especificados en otro capítulo de la lista	27.766,05	32.696,57	39.907,15
12	Residuos del moldeo y del tratamiento físico y mecánico de superficie de metales y plásticos	16.660,97	30.062,12	21.155,09
02	Residuos de la agricultura, horticultura, acuicultura, silvicultura, caza y pesca; residuos de la preparación y elaboración de alimentos	10.966,51	11.236,88	224.340,70
	Otras fracciones 03, 05, 06, 08, 09, 10, 11, 13, 14)	11.115,47	7.008,26	20.896,73
13	Residuos de aceites y de combustibles líquidos (excepto los aceites comestibles y los de los capítulos 05, 12 y 19)	3.727,36	4.031,61	13.958,52
08	Residuos de la fabricación, formulación, distribución y utilización (FFDU) de revestimientos (pinturas, barnices y esmaltes vítreos), adhesivos, sellantes y tintas de impresión	2.522,24	901,69	1.823,19
10	Residuos de procesos térmicos	1.631,46	1.450,02	884,92
06	Residuos de procesos químicos inorgánicos	1.339,16	70,91	1.396,52
07	Residuos de procesos químicos orgánicos	885,18	311,39	1.056,94
14	Residuos de disolventes, refrigerantes y propelentes orgánicos (excepto los capítulos 07 y 08)	454,47	239,54	888,75
05	Residuos del refinado de petróleo, purificación del gas natural y tratamiento pirolítico del carbón	313,78	-	393,00

11	Residuos del tratamiento químico de superficie y del recubrimiento de metales y otros materiales; residuos de la hidrometalurgia no férrea	240,90	-	493,00
09	Residuos de la industria fotográfica	0,89	3,06	1,86

**Tabla I.III.VI. Destino de los residuos de las pymes de CNAE 45 y 46 (Comercio) en 2019 por tipo de residuos ajenos a LER 19.**

OperacionTratamiento	Tm/año
D5 Vertido en lugares especialmente diseñados (por ejemplo, colocación en celdas estancas separadas, recubiertas y aisladas entre sí y el medio ambiente, etc.).	110413,16
R12 Intercambio de residuos para someterlos a cualquiera de las operaciones enumeradas entre R1 y R11.	91301,514
R4 Reciclado o recuperación de metales y de compuestos metálicos.	90257,216
R3 Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que no se utilizan como disolventes (incluidas las operaciones de formación de abono y otras transformaciones biológicas).	32977,974
R5 Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas.	28098,602
D9 Tratamiento fisicoquímico no especificado en otro apartado del presente anejo y que dé como resultado compuestos o mezclas que se eliminen mediante uno de los procedimientos enumerados entre D 1 y D 12 (por ejemplo, evaporación, secado, calcinac	8715,308
Otros tratamientos de reciclado	6057,47
Otros tratamientos no reciclado	1824,6215
R13 Acumulación de residuos para someterlos a cualquiera de las operaciones enumeradas entre R1 y R12 (con exclusión del almacenamiento temporal previo a la recogida en el lugar de la producción).	3373,716
D15 Almacenamiento previo a cualquiera de las operaciones enumeradas entre D1 y D14 (con exclusión del almacenamiento temporal previo a la recogida en el lugar de producción).	1127,053
R9 Regeneración u otro nuevo empleo de aceites.	1076,86
R10 Tratamiento de suelos, produciendo un beneficio a la agricultura o una mejora ecológica de los mismos.	565,04
R7 Recuperación de componentes utilizados para reducir la contaminación.	564,54
D1 Depósito sobre el suelo o en su interior (por ejemplo, vertido, etc.).	535,27
R2 Recuperación o regeneración de disolventes.	436,269
D13 Combinación o mezcla previa a cualquiera de las operaciones enumeradas entre D1 y D12.	64,34
D10 Incineración en tierra.	44,17
D7 Vertido en el mar, incluida la inserción en el lecho marino.	44,02
R8 Recuperación de componentes procedentes de catalizadores.	41,045
R1 Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía.	6,28
D8 Tratamiento biológico no especificado en otro apartado del presente anejo y que dé como resultado compuestos o mezclas que se eliminen mediante alguno de los procedimientos enumerados entre D 1 y D 12.	2,22
D4 Embalse superficial (por ejemplo vertido de residuos líquidos o lodos en pozos, estanques o lagunas, etc.).	1,055
D12 Depósito permanente (por ejemplo, colocación de contenedores en una mina, etc.).	0,2135

**Tabla I.III.VII. Destino de los residuos de grupos ajenos al 19 de las pymes de CNAE 45 y 46 (Comercio) en el periodo 2017-19, entre reciclado, depósito-almacenamiento y combustión-incineración.**

Destino/tratamiento	Tm/año 2017	Tm/año 2018	Tm/año 2019
Total reciclado	286.728,39	279.687,83	248.692,78
Total depósito o almacenamiento	491.758,69	128.338,02	120.902,64
Total incineración y combustión energética	1.487,02	161,64	50,45

**Tabla I.IV.I. Pesos de residuos de las pymes de CNAE 1-3 (sector agropecuario) en 2019 por tipo de residuo (LER nivel 1)**

Grupo residuos	Descripción	Kg/Año
2	Residuos de la agricultura, horticultura, acuicultura, silvicultura, caza y pesca; residuos de la preparación y elaboración de alimentos	609.018,38
19	Residuos de las instalaciones para el tratamiento de residuos, de las plantas externas de tratamiento de aguas residuales y de la preparación de agua para consumo humano y de agua para uso industrial	343.213,24
20	Residuos municipales (residuos domésticos y residuos asimilables procedentes de los comercios, industrias e instituciones), incluidas las fracciones recogidas selectivamente	11.439,09
15	Residuos de envases; absorbentes, trapos de limpieza, materiales de filtración y ropas de protección no especificados en otra categoría	1.922,31
17	Residuos de la construcción y demolición (incluida la tierra excavada de zonas contaminadas)	476,72
7	Residuos de procesos químicos orgánicos	306,00
18	Residuos de servicios médicos o veterinarios o de investigación asociada (salvo los residuos de cocina y de restaurante no procedentes directamente de la prestación de cuidados sanitarios)	237,81
16	Residuos no especificados en otro capítulo de la lista	144,26
13	Residuos de aceites y de combustibles líquidos (excepto los aceites comestibles y los de los capítulos 05, 12 y 19)	20,65
3	Residuos de la transformación de la madera y de la producción de tableros y muebles, pasta de papel, papel y cartón	6,53
6	Residuos de procesos químicos inorgánicos	1,64
14	Residuos de disolventes, refrigerantes y propelentes orgánicos (excepto los capítulos 07 y 08)	0,89
8	Residuos de la fabricación, formulación, distribución y utilización (FFDU) de revestimientos (pinturas, barnices y esmaltes vítreos), adhesivos, sellantes y tintas de impresión	0,72
11	Residuos del tratamiento químico de superficie y del recubrimiento de metales y otros materiales; residuos de la hidrometalurgia no férrea	0,16

**Tabla I.IV.II. Destino de los residuos de las pymes CNAE 1-3 (sector agropecuario) en 2019**

Operación/Tratamiento	Tm/año 2019
Operación/Tratamiento	Tm/año 2019
R3 Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que no se utilizan como disolventes (incluidas las operaciones de formación de abono y otras transformaciones biológicas).	501.101,68
R10 Tratamiento de suelos, produciendo un beneficio a la agricultura o una mejora ecológica de los mismos.	413.919,24
R13 Acumulación de residuos para someterlos a cualquiera de las operaciones enumeradas entre R1 y R12 (con exclusión del almacenamiento temporal previo a la recogida en el lugar de la producción).	13.872,13
D5 Vertido en lugares especialmente diseñados (por ejemplo, colocación en celdas estancas separadas, recubiertas y aisladas entre sí y el medio ambiente, etc.).	11.072,35
R11 Utilización de residuos obtenidos a partir de cualquiera de las operaciones enumeradas entre R1 y R10.	8.629,26
D15 Almacenamiento previo a cualquiera de las operaciones enumeradas entre D1 y D14 (con exclusión del almacenamiento temporal previo a la recogida en el lugar de producción).	6.965,16
D10 Incineración en tierra.	4.410,92
D14 Reenvasado previo a cualquiera de las operaciones enumeradas entre D1 y D13.	2.509,30
D9 Tratamiento fisicoquímico no especificado en otro apartado del presente anejo y que dé como resultado compuestos o mezclas que se eliminen mediante uno de los procedimientos enumerados entre D 1 y D 12 (por ejemplo, evaporación, secado, calcinac	1.655,79
D13 Combinación o mezcla previa a cualquiera de las operaciones enumeradas entre D1 y D12.	1.128,61
R12 Intercambio de residuos para someterlos a cualquiera de las operaciones enumeradas entre R1 y R11.	792,54
R5 Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas.	304,01
R4 Reciclado o recuperación de metales y de compuestos metálicos.	226,09
D1 Depósito sobre el suelo o en su interior (por ejemplo, vertido, etc.).	173,59
R7 Recuperación de componentes utilizados para reducir la contaminación.	18,67
D2 Tratamiento en medio terrestre (por ejemplo, biodegradación de residuos líquidos o lodos en el suelo, etc.).	3,37
D8 Tratamiento biológico no especificado en otro apartado del presente anejo y que dé como resultado compuestos o mezclas que se eliminen mediante alguno de los procedimientos enumerados entre D 1 y D 12.	2,78
D12 Depósito permanente (por ejemplo, colocación de contenedores en una mina, etc.).	1,45
R9 Regeneración u otro nuevo empleo de aceites.	0,74
R1 Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía.	0,44
R2 Recuperación o regeneración de disolventes.	0,15
D11 Incineración en el mar.	0,09

**Tabla I.IV.III. Destino de los residuos de las pymes de CNAE 1-3 (sector agropecuario) en el periodo 2017-19, entre reciclado, depósito-almacenamiento y combustión-incineración.**

Destino/tratamiento	Tm/año 2017	Tm/año 2018	Tm/año 2019
Total reciclado	616.084,81	927.052,81	938.864,51
Total depósito o almacenamiento	5.919,83	49.605,60	23.512,50
Total incineración y combustión energética	7.849,69	560,12	4.411,37

## APÉNDICE II. CÓDIGOS CNAE CON REPRESENTACIÓN EN PRTR.

### GRUPO A. Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca

- 01. Agricultura, ganadería, caza y servicios relacionados con las mismas
- 02. Silvicultura y explotación forestal
- 03. Pesca y acuicultura

### GRUPO B. Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca

- 0.5. Extracción de antracita, hulla y lignito

### GRUPO C.- Industria manufacturera

- 0.6. Extracción de crudo de petróleo y gas natural
- 07. Extracción de minerales metálicos
- 08. Otras industrias extractivas
- 09. Actividades de apoyo a las industrias extractivas
- 10. Industria de alimentación
- 11. Fabricación de bebidas
- 13. Industria textil
- 15. Industria del cuero y calzado
- 16. Industria de la madera y del corcho, excepto muebles; cestería y espartería
- 17. Industria del papel
- 18. Artes gráficas y reproducción de soportes grabados
- 19. Coquerías y refino de petróleo
- 20. Industria química
- 21. Fabricación de productos farmacéuticos
- 22. Fabricación de productos de caucho y plásticos
- 23. Fabricación de otros productos minerales no metálicos
- 24. Metalurgia; fabricación de productos de hierro, acero y ferroaleaciones
- 25. Fabricación de productos metálicos, excepto maquinaria y equipo
- 26. Fabricación de productos informáticos, electrónicos y ópticos
- 27. Fabricación de material y equipo eléctrico
- 28. Fabricación de maquinaria y equipo n.c.o.p.
- 29. Fabricación de vehículos de motor, remolques y semirremolques

30. Fabricación de otro material de transporte

31. Fabricación de muebles

32. Otras industrias manufactureras

33. Reparación e instalación de maquinaria y equipo

GRUPO D.- Suministro de energía eléctrica, gas, vapor y aire acondicionado

35. Suministro de energía eléctrica, gas, vapor y aire acondicionado

E.- Suministro de agua, actividades de saneamiento, gestión de residuos y descontaminación

36. Captación, depuración y distribución de agua

37. Recogida y tratamiento de aguas residuales

38. Recogida, tratamiento y eliminación de residuos; valorización

39. Actividades de descontaminación y otros servicios de gestión de residuos

GRUPO F.- Construcción

41. Construcción de edificios

43. Actividades de construcción especializada

GRUPO G.- Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos de motor y motocicletas

45. Venta y reparación de vehículos de motor y motocicletas

46. Comercio al por mayor e intermediarios del comercio, excepto de vehículos de motor y motocicletas

GRUPO H.- Transporte y almacenamiento

51. Transporte aéreo

52. Almacenamiento y actividades anexas al transporte

GRUPO K.- Actividades financieras y de seguros

66. Actividades auxiliares a los servicios financieros y a los seguros

GRUPO M.- Actividades profesionales, científicas y técnicas

71. Servicios técnicos de arquitectura e ingeniería; ensayos y análisis técnicos

74. Otras actividades profesionales, científicas y técnicas

75. Actividades veterinarias

81 Servicios a edificios y actividades de jardinería

GRUPO O.- Administración Pública y defensa; Seguridad Social obligatoria

84. Administración Pública y defensa; Seguridad Social obligatoria

GRUPO Q.- Actividades sanitarias y de servicios sociales

## 88. Actividades de servicios sociales sin alojamiento

Grupos de actividades CNAE sin presencia en PRTR

I.- Hostelería

L.- Actividades inmobiliarias

N.- Actividades administrativas y servicios auxiliares

P.- Educación

R.- Actividades artísticas, recreativas y de entretenimiento

S.- Otros servicios

T.- Actividades de los hogares como empleadores de personal doméstico; actividades de los hogares como productores de bienes y servicios para uso propio

U.- Actividades de organizaciones y organismos extraterritoriales

## APÉNDICE III. LISTA EUROPEA DE RESIDUOS (LER), NIVEL 1

- 01 Residuos de la prospección, extracción de minas y canteras y tratamientos físicos y químicos de minerales
- 02 Residuos de la agricultura, horticultura, acuicultura, silvicultura, caza y pesca; residuos de la preparación y elaboración de alimentos
- 03 Residuos de la transformación de la madera y de la producción de tableros y muebles, pasta de papel, papel y cartón
- 04 Residuos de las industrias del cuero, de la piel y textil
- 05 Residuos del refinado de petróleo, purificación del gas natural y tratamiento pirolítico del carbón
- 06 Residuos de procesos químicos inorgánicos
- 07 Residuos de procesos químicos orgánicos
- 08 Residuos de la fabricación, formulación, distribución y utilización (FFDU) de revestimientos (pinturas, barnices y esmaltes vítreos), adhesivos, sellantes y tintas de impresión
- 09 Residuos de la industria fotográfica
- 10 Residuos de procesos térmicos
- 11 Residuos del tratamiento químico de superficie y del recubrimiento de metales y otros materiales; residuos de la hidrometalurgia no férrea
- 12 Residuos del moldeo y del tratamiento físico y mecánico de superficie de metales y plásticos
- 13 Residuos de aceites y de combustibles líquidos (excepto los aceites comestibles y los de los capítulos 05, 12 y 19)
- 14 Residuos de disolventes, refrigerantes y propelentes orgánicos (excepto los capítulos 07 y 08)
- 15 Residuos de envases; absorbentes, trapos de limpieza, materiales de filtración y ropas de protección no especificados en otra categoría
- 16 Residuos no especificados en otro capítulo de la lista
- 17 Residuos de la construcción y demolición (incluida la tierra excavada de zonas contaminadas)
- 18 Residuos de servicios médicos o veterinarios o de investigación asociada (salvo los residuos de cocina y de restaurante no procedentes directamente de la prestación de cuidados sanitarios)
- 19 Residuos de las instalaciones para el tratamiento de residuos, de las plantas externas de tratamiento de aguas residuales y de la preparación de agua para consumo humano y de agua para uso industrial
- 20 Residuos municipales (residuos domésticos y residuos asimilables procedentes de los comercios, industrias e instituciones), incluidas las fracciones recogidas selectivamente

## APÉNDICE IV. SUSTANCIAS CONTAMINANTES DE LA ATMÓSFERA Y LAS AGUAS

### EFFECTOS Y UMBRALES DE PRTR

Grupo de contaminantes	Contaminante	Umbral de emisión a la atmósfera para información pública kg/año	Umbral de emisión a las aguas para información pública kg/año
Metales pesados	Arsénico y sus compuestos (As)	20	5
	Cadmio y sus compuestos (Cd)	10	5
	Cromo y sus compuestos (Cr)	100	50
	Cobre y sus compuestos (Cu)	100	50
	Mercurio y sus compuestos (Hg)	10	1
	Níquel y sus compuestos (Ni)	50	20
	Plomo y sus compuestos (Pb)	200	20
	Zinc y sus compuestos (Zn)	200	100
	Compuestos orgánicos persistentes (COP)	Aldrina	1
Clordano		1	1
Dieldrina		1	1
Endrina		1	1
Heptacloro		1	1
Hexaclorobenceno		10	1
Mirex		1	1
Toxafeno		1	1
PCB		0,1	0,1
DDT		1	1
PCDD/PCDF		0,0001	0,0001
Clordecona		1	1
Hexabromobifenilo		0,1	0,1
Lindano		1	1
1,2,3,4,5,6-Hexaclorociclohexano		10	1
Hidrocarburos aromáticos policíclicos		50	5
Sustancias que agotan la capa de ozono		Endosulfán	-
	Pentaclorobenceno	1	1
	CFC	1	-
	HCFC	1	-
	Halones	1	-
	Tetraclorometano	100	1
	1,1,1-tricloroetano	100	-
Sustancias acidificantes/ Eutrofizantes / precursoras de ozono	Dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> )	150.000	-
	Óxidos de nitrógeno (NO <sub>x</sub> )	100.000	-
	Amoníaco (NH <sub>3</sub> )	10.000	-
Pesticidas	Alaclor	1	1
	Aldrina	1	1
	Atrazina	1	1
	Clordano	1	1
	Clordecona	1	1
	Clorfenvinfós	-	1
	Clorpirifós	-	1
	DDT	1	1
	Diurón	-	1
	Endosulfán	1	1
	Endrina	1	1
	Heptacloro	1	1
	Hexaclorociclohexano (HCH)	10	1
	Lindano	1	1

Pesticidas	Mirex	1	1
	Simazina	-	1
	Toxafeno	1	1
	Isoproturón	-	1
	Tributilestaño y compuestos	-	1
	Trifluralina	-	1
	Monóxido de carbono (CO)	500.000	-
	Óxidos de azufre (SOx)	150.000	-
	Nitrógeno total (N)	-	50.000
	Fósforo total (P)	-	5.000
	Cloroalcanos (C10-C13)	-	1
	Dicloroetano 1,2 (DCE)	1.000	10
	Diclorometano (DCM)	1.000	10
	Compuestos orgánicos halogenados (AOX)	-	1.000
	Hexaclorobutadieno (HCBD)	-	1
	Pentaclorofenol (PCP)	10	1
	Tetracloroetileno (PER)	2.000	10
	Triclorobencenos (TCB)	10	1
	Tetracloroetano 1,1,2,2	50	-
	Otras sustancias	Tricloroetileno	2.000
Triclorometano		500	10
Cloruro de vinilo		1.000	10
Antraceno		50	1
Benceno		1.000	200
Bromodifeniléteres (PCDE)		-	1
Nonilfenol y etoxilatos de nonilfenol (NP/NPE)		-	1
Etilbenceno		-	200
Óxido de etileno		1.000	10
Naftaleno		100	10
Compuestos organoestánicos (Sn total)		-	50
Ftalato de bis (2-etilhexilo) (DEPH)		10	1
Fenoles		-	20
Tolueno		-	200
Carbono orgánico total (COT)(como C total o DQP/3)		-	50.000
Xilenos		-	200
Cloruros (como Cl total)		-	2.000.000
Cloro y compuestos inorgánicos (como HCl)		10.000	-
Amianto		1	1
Cianuros (como CN total)		-	50
Fluoruros (como F total)	-	2.000	
Flúor y compuestos inorgánicos (como HF)	5.000	-	
Cianuro de hidrógeno (HCN)	200	-	
Partículas PM10	50.000	-	
Octilfenoles y octilfenoles etoxilatos	-	1	
Fluoranteno	-	1	
Benzo (g,h,i) perileno	-	1	

## APÉNDICE V. OPERACIONES Y TRATAMIENTOS DE RESIDUOS

### PARTE A. OPERACIONES DE ELIMINACIÓN

- D1 Depósito sobre el suelo o en su interior (por ejemplo, vertido, etc.).
- D2 Tratamiento en medio terrestre (por ejemplo, biodegradación de residuos líquidos o lodos en el suelo, etc.).
- D3 Inyección en profundidad (por ejemplo, inyección de residuos bombeables en pozos, minas de sal, fallas geológicas naturales, etc.).
- D4 Embalse superficial (por ejemplo vertido de residuos líquidos o lodos en pozos, estanques o lagunas, etc.).
- D5 Vertido en lugares especialmente diseñados (por ejemplo, colocación en celdas estancas separadas, recubiertas y aisladas entre sí y el medio ambiente, etc.).
- D6 Vertido en el medio acuático, salvo en el mar.
- D7 Vertido en el mar, incluida la inserción en el lecho marino.
- D8 Tratamiento biológico no especificado en otro apartado del presente anejo y que dé como resultado compuestos o mezclas que se eliminen mediante alguno de los procedimientos enumerados entre D1 y D12.
- D9 Tratamiento fisicoquímico no especificado en otro apartado del presente anejo y que dé como resultado compuestos o mezclas que se eliminen mediante uno de los procedimientos enumerados entre D1 y D12 (por ejemplo, evaporación, secado, calcinación, etc.).
- D10 Incineración en tierra.
- D11 Incineración en el mar.
- D12 Depósito permanente (por ejemplo, colocación de contenedores en una mina, etc.).
- D13 Combinación o mezcla previa a cualquiera de las operaciones enumeradas entre D1 y D12.
- D14 Re-embalado previo a cualquiera de las operaciones enumeradas entre D1 y D13.
- D15 Almacenamiento previo a cualquiera de las operaciones enumeradas entre D1 y D14 (con exclusión del almacenamiento temporal previo a la recogida en el lugar de producción).

### PARTE B. OPERACIONES DE VALORIZACIÓN

- R1 Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía.
- R2 Recuperación o regeneración de disolventes.
- R3 Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que no se utilizan como disolventes (incluidas las operaciones de formación de abono y otras transformaciones biológicas).
- R4 Reciclado o recuperación de metales y de compuestos metálicos.
- R5 Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas.
- R6 Regeneración de ácidos o de bases.
- R7 Recuperación de componentes utilizados para reducir la contaminación.
- R8 Recuperación de componentes procedentes de catalizadores.
- R9 Regeneración u otro nuevo empleo de aceites.
- R10 Tratamiento de suelos, produciendo un beneficio a la agricultura o una mejora ecológica de los mismos.

- R11 Utilización de residuos obtenidos a partir de cualquiera de las operaciones enumeradas entre R1 y R10.
- R12 Intercambio de residuos para someterlos a cualquiera de las operaciones enumeradas entre R1 y R11.
- R13 Acumulación de residuos para someterlos a cualquiera de las operaciones enumeradas entre R1 y R12 (con exclusión del almacenamiento temporal previo a la recogida en el lugar de la producción).

## APÉNDICE VI. CUESTIONARIO

1. ¿Conoce el modelo de economía circular?
2. Utilización de materias primas secundarias/ materiales reciclados en el proceso productivo
3. Tipos de materias primas secundarias/ material reciclado utilizado
4. ¿Se vende o facilitan los residuos generados a otras compañías?
5. Residuos generados que se facilitan a otras empresas
6. Recuperación diferencial o reciclabilidad en el diseño y desarrollo de productos
7. Criterios de recuperación diferencial/ reciclabilidad en el diseño
8. Consumo de materiales o productos con sistemas de certificación
9. Tipos de sistemas de certificación
10. Puesta en marcha de medidas para reducir el consumo de recursos
11. Medidas para reducir el consumo de recursos
12. Principales residuos generados y separados en origen
13. Canales para la gestión de los residuos generados y separados en origen.
14. Puesta en marcha de medidas para reducir la generación de residuos y potenciar el reciclaje
15. Medidas para reducir la generación de residuos y potenciar el reciclaje
16. Puesta en marcha de medidas para la recuperación y reutilización de agua
17. Medidas para la recuperación de agua
18. Formación a los empleados en materia de gestión de residuos y consumo de recursos
19. Tipo de formación a empleados en materia de gestión de residuos y consumo de recursos
20. Certificación ambiental ISO 14001 o EMAS

## APÉNDICE VII. EMISIONES DE GEI DERIVADAS DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS Y DE LA ECONOMÍA CIRCULAR: ESCENARIOS DE REDUCCIÓN DE EMISIONES

Las distintas fases que integran la gestión de residuos (recogida, transporte y tratamiento) generan impactos ambientales asociados a factores como el uso de bolsas para almacenar los residuos, los contenedores dispuestos para su depósito, el transporte hasta las plantas de tratamiento, y la construcción y el funcionamiento de estas. Uno de los estudios más recientes sobre estimación de **huella de carbono resultante de la gestión de residuos municipales es el realizado para la ciudad de Madrid por el Grupo de Investigación TARIndustrial de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM)**<sup>13</sup>. Este trabajo<sup>14</sup> puede servir como referencia para conocer las posibilidades de reducir la contribución de la gestión de residuos sólidos municipales al Cambio Climático.

Por su parte, el MITECO<sup>15</sup> ofrece datos generales y presenta el resumen provisional de los principales resultados de la edición 1990-2017 del **Inventario de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) de España**. Según este documento, las emisiones de GEI a nivel nacional se estiman para el año 2017 en 340,2 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>-eq. El nivel de emisiones brutas totales se sitúa en un +17,9% respecto a 1990 y un -23% respecto a 2005.

<sup>13</sup> <http://tarindustrial.etsii.upm.es/>

<sup>14</sup> *Methodology to evaluate the environmental impact of urban solid waste containerization system: A case study.* Javier Pérez, Julio Lumbreras, David de la Paz, Encarnación Rodríguez. *Journal of Cleaner Production*, Volume 150, Pages 197-213. Mayo 2017.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652617304389>

<sup>15</sup> *Inventario Nacional de EMISIONES a la ATMÓSFERA. EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO. EDICIÓN 2019.* Serie inventariada 1990-2017. INFORME RESUMEN del MITECO. Enero de 2019.

[https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/sistema-espanol-de-inventario-sei/resumeninventariogei-ed2019\\_tcm30-486322.pdf](https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/sistema-espanol-de-inventario-sei/resumeninventariogei-ed2019_tcm30-486322.pdf)

Resumen de emisiones de GEI desde diversas fuentes en España en 2017 y detalle de las emisiones asignadas a la gestión de residuos según el MITECO (inventario de 2019). Comparativa con los datos del MITECO para 2013 (inventario de 2015).

FUENTES EMISORAS DE GEI Y SUMIDEROS	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFCs	PFCs	SF <sub>6</sub>	Total
	CO <sub>2</sub> equivalente (kt)						
<b>Total (emisiones netas)</b>	<b>235.636,3</b>	<b>40.177,1</b>	<b>18.577,0</b>	<b>7.159,2</b>	<b>127,8</b>	<b>225,6</b>	<b>301.903,0</b>
<b>1. Energía</b>	<b>254.023,6</b>	<b>2.886,3</b>	<b>2.003,2</b>				<b>258.913,1</b>
A. Combustión de combustibles (aproximación sectorial)	250.182,8	2.101,5	2.003,2				254.287,5
1. Industrias de la Energía	80.518,6	143,7	585,3				81.247,6
2. Industrias manufactureras y de la construcción	42.428,4	840,2	192,9				43.461,5
3. Transporte	87.763,6	89,4	931,4				88.784,5
4. Otros sectores	38.990,7	1.027,9	289,5				40.308,1
5. Otros	481,5	0,2	4,1				485,9
B. Emisiones fugitivas de combustibles	3.840,8	784,8	0,0				4.625,7
1. Combustibles sólidos	11,4	71,8					83,1
2. Emisiones de petróleo, gas natural y otras procedentes de la producción de energía	3.829,4	713,1	0,0				4.542,6
C. Transporte y almacenamiento de CO <sub>2</sub>	NO						NO
<b>2. Procesos industriales y uso de productos</b>	<b>19.792,4</b>	<b>208,2</b>	<b>734,2</b>	<b>7.159,2</b>	<b>127,8</b>	<b>225,6</b>	<b>28.247,3</b>
A. Industria de minerales	12.393,6						12.393,6
B. Industria química	3.648,6	164,5	394,0	NO,NA	NO,NA	NO,NA	4.207,0
C. Industrias del metal	2.905,4	43,7	0,0	NO,NA	119,8	NO,NA	3.068,9
D. Productos no energéticos derivados de combustibles y uso de disolventes	844,8	NA	NA				844,8
E. Industria electrónica							
F. Productos empleados como sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono				7.159,2	8,0	NO,NA	7.167,2
G. Producción y uso de otras sustancias	NO	NO	340,2	NO,NA	NO,NA	225,6	565,8
H. Otros	IE,NA	IE,NA	IE,NA	NA	NA	NA	IE,NA
<b>3. Agricultura</b>	<b>611,1</b>	<b>24.693,4</b>	<b>14.220,1</b>				<b>39.524,5</b>
A. Fermentación entérica		17.062,7					17.062,7
B. Gestión de estiércoles		7.151,9	1.796,9				8.948,8
C. Cultivo de arroz		469,7					469,7
D. Suelos agrícolas			12.420,4				12.420,4
E. Quemadas planificadas de sabanas							NO
F. Quema en campo de residuos agrícolas		9,1	2,8				11,9
G. Encalado o enmienda caliza	41,2						41,2
H. Aplicación de urea	569,8						569,8
I. Otros fertilizantes que contienen carbono	NO						NO
J. Otros	NO	NO	NO				NO
<b>4. Usos del suelo, cambios de usos del suelo y silvicultura</b>	<b>-38.790,8</b>	<b>163,6</b>	<b>299,4</b>				<b>-38.327,8</b>
A. Tierras forestales	-34.534,1	150,2	152,5				-34.231,4
B. Tierras de cultivo	-3.550,7	6,9	73,9				-3.469,9
C. Pastizales	-85,1	6,5	8,7				-69,9
D. Humedales	54,7	0,0	0,0				54,7
E. Asentamientos	1.220,8		56,0				1.276,8
F. Otras tierras	32,6		2,8				35,4
G. Productos de madera recolectada	-1.929,1						-1.929,1
H. Otros	NO	NO	5,5				5,5
<b>5. Residuos</b>		<b>12.225,6</b>	<b>1.320,2</b>				<b>13.545,8</b>
A. Depósito de residuos sólidos en vertederos		10.367,8					10.367,8
B. Tratamiento biológico de residuos sólidos		378,4	256,3				634,7
C. Incineración y quema en espacio abierto de residuos		50,8	98,2				148,9
D. Tratamiento de aguas residuales		1.427,9	965,7				2.393,6
E. Otros		0,8					0,8
<b>6. Otros</b>	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<b>Emisiones BRUTAS totales de CO<sub>2</sub> equivalente (sin "Usos del suelo, cambios de usos del suelo y silvicultura)</b>							<b>340.231</b>
<b>Emisiones NETAS totales de CO<sub>2</sub> equivalente (restando "Usos del suelo, cambios de usos del suelo y silvicultura)</b>							<b>301.903</b>

TOTAL (EMISIONES NETAS)	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFCs	PFCs	SF <sub>6</sub>	Total (ktCO <sub>2</sub> -eq)
<b>5. RESIDUOS</b>	- (3,40 en 2013)	<b>12.225,60</b> (14.060,59 en 2013)	<b>1.320,20</b> (960,43 en 2013)	-	-	-	<b>13.545,80</b> (15.024,72 en 2013)
<b>A. Depósito de residuos sólidos en vertedero</b>	-	<b>10.367,80</b> (13.335,54 en 2013)	-	-	-	-	<b>10.367,80</b> (13.335,90 en 2013)
<b>B. Tratamiento biológico de residuos sólidos</b>	-	<b>378,40</b> (-)	<b>256,30</b> (-)	-	-	-	<b>634,70</b> (-)
<b>C. Incineración y quema en espacio abierto de residuos</b>	- (3,40 en 2013)	<b>50,80</b> (0,03 en 2013)	<b>98,20</b> (0,38 en 2013)	-	-	-	<b>148,90</b> (3,81 en 2013)
<b>D. Tratamiento de aguas residuales</b>	-	<b>1.427,90</b> (-)	<b>965,70</b> (723,56 en 2103)	-	-	-	<b>2.393,60</b> (1.683,46 en 2013)
<b>E. Otros</b>	-	<b>0,80</b> (1,46 en 2013)	- (0,09 en 2013)	-	-	-	<b>0,80</b> (1,55 en 2013)

Fuentes: *Inventario Nacional de EMISIONES a la ATMÓSFERA. EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO. EDICIÓN 2019.* Serie inventariada 1990-2017. INFORME RESUMEN del MITECO. Enero de 2019.

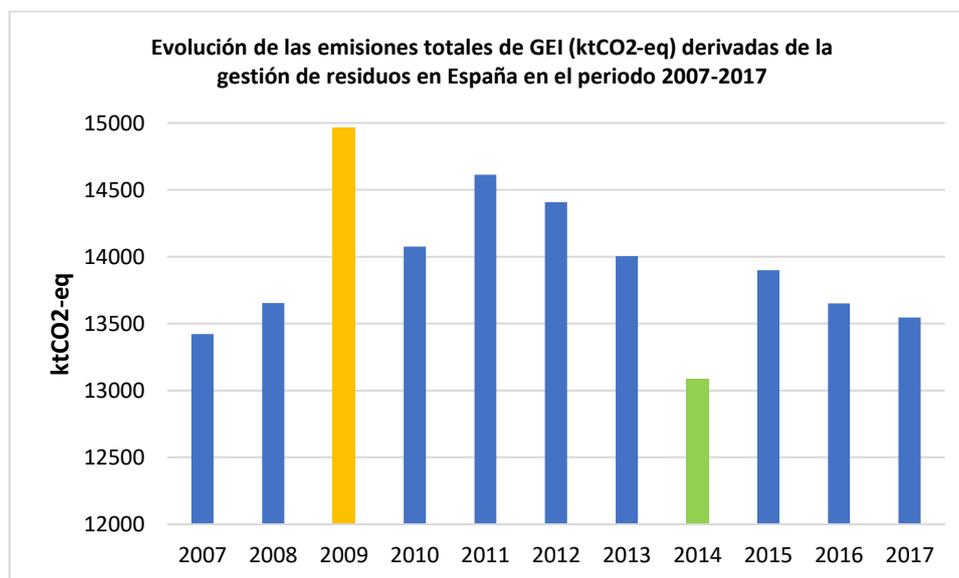
[https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/sistema-espanol-de-inventario-sei-resumeninventariogei-ed2019\\_tcm30-486322.pdf](https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/sistema-espanol-de-inventario-sei-resumeninventariogei-ed2019_tcm30-486322.pdf)

*La reducción de emisiones en la gestión de residuos. Campaña de Información y Sensibilización sobre el Cambio Climático.* FEMP, 2015.

<http://www.redciudadesclima.es/sites/default/files/residuosb.pdf>

El total de emisiones del sector durante **2017 es de 13.546 kt CO<sub>2</sub>-eq**, lo que supone un **4,0 % de las emisiones de CO<sub>2</sub>-eq** del conjunto del Inventario Nacional para ese año. Esta contribución de contaminantes al total del Inventario Nacional para el 2017 es de un **30 % para el CH<sub>4</sub>** y un **7,1 % para el N<sub>2</sub>O**<sup>16</sup>.

**Evolución del volumen de emisiones generado por la gestión de residuos en España en el periodo 2007-2017 en ktCO<sub>2</sub>-eq**

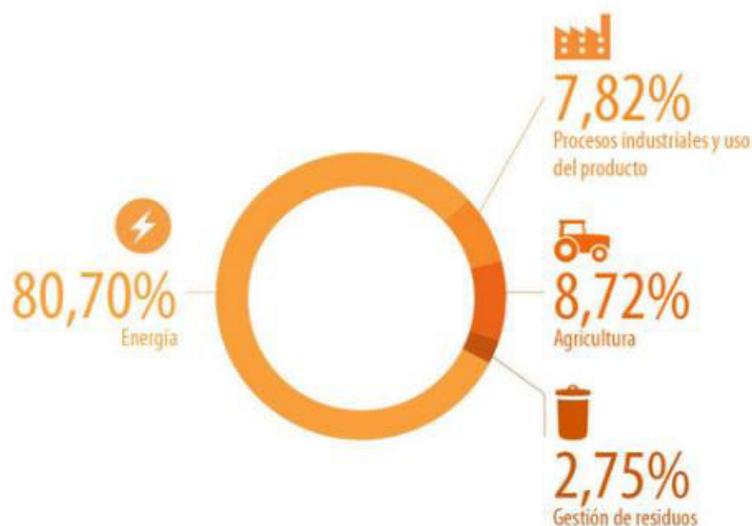


Fuente: MITECO, 2019.

<https://es.statista.com/estadisticas/498530/volumen-de-emisiones-generado-por-la-gestion-de-residuos-en-espana/>

<sup>16</sup> INFORME DE INVENTARIO NACIONAL GASES DE EFECTO INVERNADERO (Edición 2019; Serie 1990-2017). Comunicación al Secretariado de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. MITECO, abril de 2019.

Emisiones de GEI por sector (excepto el uso del suelo, el cambio de uso del suelo y la silvicultura) en la UE en 2017



\*Todos los sectores, excepto el uso de la tierra, el cambio de uso de la tierra y la silvicultura.

Fuente: Noticias. Parlamento Europeo.

<https://www.europarl.europa.eu/news/es/headlines/society/20180301STO98928/emisiones-de-gases-de-efecto-invernadero-por-pais-y-sector-infografia>

El diagrama siguiente muestra **las emisiones de gases de efecto invernadero de la UE-28 en 2017 desglosadas en los principales sectores de origen**. La energía es responsable del 80,7% de las emisiones de gases de efecto invernadero, mientras que el transporte de un tercio. Las emisiones de gases de efecto invernadero de la agricultura contribuyen con un 10,1%, los procesos industriales y el uso de productos con un 8,72% y **la gestión de residuos con un 2,75%**<sup>17</sup>.

En noviembre de 2018, la Comisión Europea presentó una **estrategia a largo plazo para la neutralidad climática para 2050 que estudia ocho opciones posibles**. El Parlamento Europeo votó una resolución con sus recomendaciones el 14 de marzo. **Los sectores no cubiertos por el sistema europeo de comercio de emisiones**, como el transporte, la agricultura, los edificios y la **gestión de residuos** todavía representan casi el **60% de las emisiones totales de la UE**. **Las emisiones de estos sectores se habrán de reducir en un 30% para 2030 en comparación con las de 2005**. Esto se hará a través de los objetivos nacionales de emisión acordados, que se calculan sobre la base del producto interior bruto (PIB) per cápita. Los países de bajos ingresos de la UE recibirán apoyo.

Los objetivos de gestión de residuos de la UE para las próximas décadas son ambiciosos y pretender reducir los impactos derivados de la inadecuada gestión, que son múltiples. Uno de ellos es la emisión de GEI. **La situación de partida de España para resolver estos problemas es muy desventajosa**. La UE ha publicado documentos en los que establece los esfuerzos

<sup>17</sup> Noticias. Parlamento Europeo.

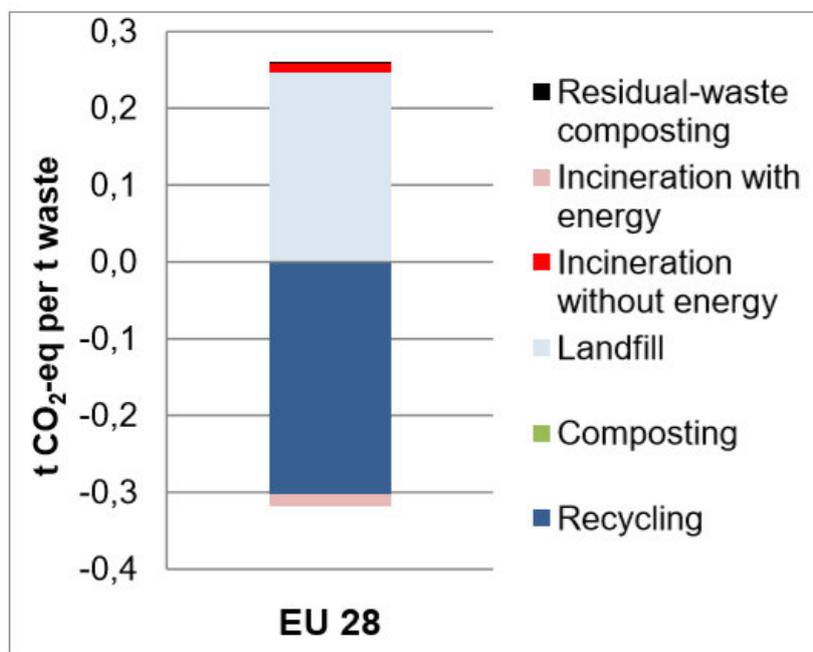
<https://www.europarl.europa.eu/news/es/headlines/society/20180301STO98928/emisiones-de-gases-de-efecto-invernadero-por-pais-y-sector-infografia>

requeridos a sus miembros en materia de reducción de emisiones, parte de las cuales proceden de la gestión de residuos.

En el estudio alemán *The Climate Change Mitigation Potential of the Waste Sector* se establecen **dos escenarios futuros de gestión de residuos municipales para el año 2030**: uno que representa la **evolución ideal y otro mediano**, que evalúan el potencial de mitigación del Cambio Climático derivado de los cambios en la gestión de residuos en todos los países de la OCDE hacia un sistema de gestión de ciclo cerrado. Estos escenarios se contrastan con el **escenario de negocio habitual (BAU)**, que corresponde a un sistema de gestión de residuos sin cambios en 2030. En el **escenario ideal** se presupone que **el vertido de residuos municipales cesa en todos los países y que el Estado utiliza tecnologías de última generación para reciclar residuos**. El **escenario medio** ilustra el potencial de mitigación del Cambio Climático **en el caso de que las oportunidades de reciclaje disponibles no se aprovechen plenamente**. Este escenario también representa la fase de transición entre BAU y el escenario ideal.

Para el **ESCENARIO MEDIO**, en el estudio se incrementan las cantidades recicladas y compostadas en las fracciones individuales. Se calculan aproximadamente como la media de los montos en el escenario BAU y aquellos en el escenario ideal. Por el contrario, se supuso que la cantidad de rechazos se reduciría en un 50%. Al mismo tiempo, se asume para la proyección que solo se utilizarán los vertederos con captación de gas, con el resultado de que **la eficiencia media ponderada efectiva de recolección de gas en la OCDE en su conjunto aumenta del 37,9% al 50%**. Además, no se compostan más rechazos. **De los rechazos, el 80% se destina a la incineración con recuperación de energía y el 20% a MBT** (tratamientos mecánico-biológicos) **anaeróbico con salida de una fracción de RDF** (refuse-derived fuel; combustibles derivados del tratamiento de residuos). La suposición de que el 20% de los rechazos después del reciclaje se traten en una planta de MBT facilita el progreso controlado y la eliminación gradual de los vertederos porque alrededor del 30% de esta cantidad de desechos continúa siendo enviada al vertedero como residuo de MBT después del tratamiento biológico, pero **con una reducción significativa de las emisiones residuales de metano**. De acuerdo con el sistema adoptado en las estadísticas oficiales, el MBT no está designado como destino final, lo que significa que los flujos de salida de la planta de MBT se asignan a los métodos de eliminación final pertinentes (reciclaje, vertedero o incineración). **De la fracción de RDF (combustibles), el 50% se usa para energía en plantas de cogeneración alimentadas con RDF y el 50% como sustituto del carbón en plantas de energía y cementeras**. Tanto las emisiones de la instalación de MBT como los créditos a través del uso del biogás y el uso del RDF para energía se asignan a "incineración con recuperación de energía".

**Contribución neta de los métodos de eliminación de residuos sólidos municipales al calentamiento global en la actualidad, en tCO<sub>2</sub>-eq por tonelada de residuo tratado**

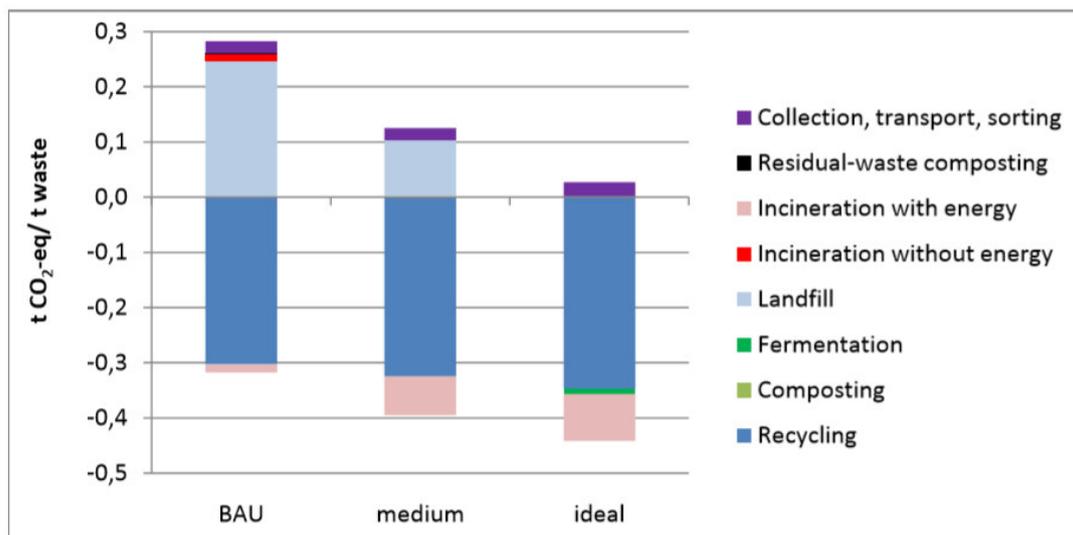


Fuente: The Climate Change Mitigation Potential of the Waste Sector. Illustration of the potential for mitigation of greenhouse gas emissions from the waste sector in OECD countries and selected emerging economies; Utilisation of the findings in waste technology transfer. IFEU Institut Heidelberg, Alemania; Öko-Institut, Alemania. [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/texte\\_56\\_2015\\_the\\_climate\\_change\\_mitigation\\_potential\\_of\\_the\\_waste\\_sector.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/texte_56_2015_the_climate_change_mitigation_potential_of_the_waste_sector.pdf)

En esta hipótesis se aumentan las eficiencias térmicas de incineración con recuperación de energía en incineradores municipales de residuos sólidos. Aunque los incineradores modernos alcanzan eficiencias eléctricas netas de hasta el 31% con la máxima generación de energía y eficiencias térmicas totales de hasta el 87% con la máxima generación de calor, la tasa realista de aumento de las eficiencias promedio en las plantas del futuro depende en gran medida de las condiciones de salida del calor. En las redes de calefacción urbana con alta temperatura de alimentación, las eficiencias eléctricas disminuyen notablemente. Como realidades netas medias realistas para las incineradoras en la UE, para el año 2030, el profesor Reimann, autor de CEWEP 2012, **da cifras de 18% para electricidad y 42% para calor. Estos valores se pueden aplicar en toda la OCDE y se utilizan para los escenarios futuros.**

La figura anterior ilustra la contribución neta de los diferentes métodos de eliminación al calentamiento global en tCO<sub>2</sub>-eq por tonelada de residuo tratado para la UE-28. Queda particularmente claro que el vertedero representa el mayor débito de GEI, mientras que el reciclaje produce el mayor crédito. La incineración con y sin recuperación de energía contribuye con una cantidad muy pequeña a los créditos/débitos. Las contribuciones directas del compostaje de rechazos y el compostaje de materia orgánica segregada en origen son prácticamente insignificantes. Sin embargo, la recolección separada de desechos orgánicos juega un papel importante en la reducción de las emisiones de metano de los vertederos.

**Contribuciones netas al calentamiento global de los métodos de eliminación en los escenarios futuros para 2030 para la UE-28, en tCO<sub>2</sub>-eq por tonelada de residuo tratado**



Fuente: *The Climate Change Mitigation Potential of the Waste Sector. Illustration of the potential for mitigation of greenhouse gas emissions from the waste sector in OECD countries and selected emerging economies; Utilisation of the findings in waste technology transfer.* IFEU Institut Heidelberg, Alemania; Öko-Institut, Alemania. [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/texte\\_56\\_2015\\_the\\_climate\\_change\\_mitigation\\_potential\\_of\\_the\\_waste\\_sector.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/texte_56_2015_the_climate_change_mitigation_potential_of_the_waste_sector.pdf)

La anterior figura muestra las contribuciones netas de los diversos métodos de eliminación para los tres escenarios futuros por tonelada de residuos. Mientras que en el escenario BAU la deposición en vertedero todavía representa un considerable débito de GEI, en el escenario medio esto se reduce significativamente debido a la menor proporción de residuos que se depositan y a la mayor eficiencia efectiva de recolección de gas. Los créditos de GEI de la incineración con recuperación de energía y del reciclaje mejoran en el escenario medio y nuevamente en el escenario ideal. En el escenario ideal, la digestión anaerobia también hace una pequeña contribución al crédito de GEI. El compostaje, por otro lado, juega muy poco papel en cualquiera de los escenarios.

Un estudio de 2017 elaborado por **G-Advisory**<sup>18</sup>, del grupo Garrigues, en el que se analizan los impactos socioeconómicos y ambientales de la valorización energética de los residuos urbanos en España y Andorra, concluye que los vertederos emiten anualmente **casi 11 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>-eq**, 19 veces más que las plantas de valorización energética. En dicho documento se precisa que, por tonelada tratada, el vertido genera un 53% más de emisiones brutas que la valorización energética y un 175% más de emisiones netas. El estudio oficial del Ministerio de Medio Ambiente de Alemania de 2015<sup>19</sup> acredita también ese factor (19 veces menos emisiones).

<sup>18</sup> <https://www.residuosprofesional.com/vertederos-11-millones-toneladas-co2/>

<sup>19</sup> *The Climate Change Mitigation Potential of the Waste Sector. Illustration of the potential for mitigation of greenhouse gas emissions from the waste sector in OECD countries and selected emerging economies; Utilisation of the findings in waste technology transfer.* IFEU Institut Heidelberg, Alemania; Öko-Institut, Alemania. [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/texte\\_56\\_2015\\_the\\_climate\\_change\\_mitigation\\_potential\\_of\\_the\\_waste\\_sector.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/texte_56_2015_the_climate_change_mitigation_potential_of_the_waste_sector.pdf)

La tabla adjunta muestra las contribuciones netas en los tres escenarios futuros para 2030: “estilo de gestión sin cambios” (BAU), “escenario medio” y “escenario ideal”, por métodos de eliminación y gestión. **En el escenario medio el ahorro en emisiones alcanzaría casi -65 Mt CO<sub>2</sub>-eq al año respecto a las -8 Mt CO<sub>2</sub>-eq de reducción que se obtendría si se mantienen los usos actuales (BAU)**, en el que no se ejecuta un esfuerzo de cambio de criterio de gestión. **La reducción total de GEI en 2030 sería de alrededor de 57 Mt CO<sub>2</sub>-eq por año.** En términos del resultado general, el escenario ideal mejora al escenario medio en otros 34 Mt CO<sub>2</sub>-eq. **En comparación con el BAU, el escenario ideal logra una reducción de GEI de alrededor de 91 Mt CO<sub>2</sub>-eq.**

**Pronóstico de reducción de emisiones en kt CO<sub>2</sub>-eq en 2030 en tres escenarios posibles según diferentes métodos de gestión de residuos en la UE**

Pronóstico de reducción de emisiones en kt CO <sub>2</sub> -eq en 2030 en tres escenarios posibles según diferentes métodos de gestión de residuos en la UE									
	Reciclaje	Compostaje	Digestión anaeróbica	Vertedero	Incineración sin recuperación energética	Incineración con recuperación energética	Compostaje de rechazos compostables	Recogida, transporte y clasificación	TOTAL
Unidades	Miles de toneladas equivalentes de CO <sub>2</sub>								
BAU (estilo de gestión sin cambios)	-72.722	+260		+58.824	+3.317	-3.357	+166	+5.291	-8.421
Escenario MEDIO	-78.002	+406		+24.262		-16.874		+5.497	-64.711
Escenario IDEAL	-83.274	+295	-2.385			-20.353		+6.183	-99.533

Fuente: *The Climate Change Mitigation Potential of the Waste Sector. Illustration of the potential for mitigation of greenhouse gas emissions from the waste sector in OECD countries and selected emerging economies; Utilisation of the findings in waste technology transfer.* IFEU Institut Heidelberg, Alemania; Öko-Institut, Alemania. [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/texte\\_56\\_2015\\_the\\_climate\\_change\\_mitigation\\_potential\\_of\\_the\\_waste\\_sector.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/texte_56_2015_the_climate_change_mitigation_potential_of_the_waste_sector.pdf)

**Las emisiones de metano de las instalaciones de vertido se consideran generalmente como la principal fuente de impacto climático en el sector de los residuos.** Vale la pena señalar que si se tomara una visión más amplia de la gestión de residuos que incluyera la gestión de materiales, el metano de los vertederos ya no sería la mayor fuente de GEI en el sector. El potencial para ahorrar GEI a través de una mejor gestión de materiales de desecho (es decir, disminuyendo el vertido de materiales) es uno de frentes en los que actuar para mitigar el volumen de emisiones. Cuando el gas de los vertederos se captura y se utiliza para generar electricidad debe reconocerse que las fugas fugitivas de metano del sistema también contribuyen a las emisiones totales de GEI de los vertederos. El beneficio climático de esta generación de energía es otro tema a considerar para el cómputo general de emisiones. **La eficiencia promedio efectiva de recolección de gas metano en vertederos en la UE-28 es del 33%<sup>20</sup>.**

El metano de la **gestión de aguas residuales** es la segunda fuente más grande de emisiones de GEI del sector de residuos en su conjunto, según los inventarios del IPCC (*Bogner et al 2008*). Las

<sup>20</sup> *The Climate Change Mitigation Potential of the Waste Sector. Illustration of the potential for mitigation of greenhouse gas emissions from the waste sector in OECD countries and selected emerging economies; Utilisation of the findings in waste technology transfer.* IFEU Institut Heidelberg, Alemania; Öko-Institut, Alemania. [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/texte\\_56\\_2015\\_the\\_climate\\_change\\_mitigation\\_potential\\_of\\_the\\_waste\\_sector.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/texte_56_2015_the_climate_change_mitigation_potential_of_the_waste_sector.pdf)

aguas residuales no se contemplan en la evaluación comparativa de EUROSTAT del presente informe, pero ciertamente merecen atención mundial. **Fuentes adicionales, comparativamente menores, de GEI del sector de residuos a escala mundial incluyen la combustión de residuos y el tratamiento biológico.** La quema incontrolada de residuos es en gran parte obsoleta en los países desarrollados, pero se sigue practicando en las regiones en desarrollo, lo que provoca la liberación de CO<sub>2</sub>. Algunos vertederos en los países en desarrollo, como el de Smokey Mountain en Manila, arden continuamente.

La **quema controlada en incineradores** de residuos también genera emisiones de CO<sub>2</sub>. **Cuando los incineradores generan energía, los GEI también pueden contabilizarse con precisión.** Cuando los incineradores no generan energía se consideran usuarios netos de energía, lo que también contribuirá a sus emisiones totales de GEI. **Las tecnologías avanzadas de tratamiento térmico, como la gasificación y la pirólisis, pueden emitir menos emisiones en comparación con la incineración en masa.** Sin embargo, estas son tecnologías emergentes y **no pueden considerarse tecnologías "establecidas" para el tratamiento de residuos mezclados a granel.**

Los procesos de **compostaje aeróbico** emiten directamente niveles variables de metano y óxido nítrico, dependiendo de cómo se gestione el proceso en la práctica. **Los sistemas cerrados, como las bahías de maduración cerradas o las hileras alojadas, reducen las emisiones mediante el uso de filtros de aire (a menudo biofiltros) para tratar el aire que sale de la instalación.** Las plantas de compost requieren cantidades variables, pero generalmente pequeñas, de aporte de energía (con las emisiones de GEI "aguas arriba" asociadas). Se producen más emisiones de GEI "aguas abajo", dependiendo de la aplicación del producto de compost: el CO<sub>2</sub> se liberará gradualmente a medida que el compost se degrada más y se integra con los sistemas suelo-vegetación.

**Los sistemas de digestión anaeróbica están diseñados para capturar y contener el biogás generado por el proceso de digestión.** Las emisiones de GEI de las instalaciones de estas características generalmente se limitan a las fugas del sistema de los motores de gas utilizados para generar energía a partir del biogás, las emisiones fugitivas y el mantenimiento del sistema, y las posibles pequeñas cantidades de metano emitidas durante la maduración de la producción orgánica sólida. Dichos sistemas también consumen energía, sin embargo, **las plantas generalmente son autosuficientes si funcionan adecuadamente** (es decir, una parte de la producción de biogás genera energía para su uso en la planta). Las emisiones de GEI "aguas abajo" dependerán de la aplicación del digestato maduro.

El **tratamiento biológico mecánico (MBT)** abarca la clasificación mecánica de la fracción residual mezclada, con cierta recuperación de materiales reciclables (limitada debido a la mezcla), y **la separación de una fracción orgánica fina para el tratamiento biológico posterior.** El componente biológico puede incluir la digestión anaeróbica con recuperación de biogás para la generación de energía/calor, o el compostaje aeróbico para producir un producto biológicamente estable para la aplicación en tierra (aplicabilidad limitada) o el uso como combustible derivado de desechos para sustituir el combustible en hornos industriales (es decir, coincineración en hornos de cemento). **Las instalaciones de MBT varían considerablemente en términos de sofisticación, configuración, escala y resultados. Las emisiones de GEI asociadas con MBT se deben a los aportes de energía** (aunque los sistemas de digestión anaerobia pueden ser autosuficientes), las emisiones directas del proceso (esto dependerá del sistema de control de protección del aire, como un biofiltro, conectado al componente de compostaje aeróbico), emisiones procedentes de los motores de gas instalados en las plantas de digestión anaerobia,

y el uso de la producción orgánica compostada (depositada en vertederos o aplicada en cultivos y en enmiendas de suelos).

**Características de los residuos sólidos urbanos en países con PIB bajo, medio y alto**

Características de los residuos sólidos urbanos en países con PIB bajo, medio y alto (Fuente: Lacoste y Chalmin, 2006)			
País de referencia	Países con PIB bajo India	Países con PIB medio Argentina	Países con PIB elevado Países de la UE-15
PIB (US \$) per cápita/año	< 5.000 \$	5.000-15.000 \$	> 20.000 \$
Residuos sólidos municipales (kg) per capita/año	150-250	250-550	350-750
Ratio de recogida de residuos sólidos municipales	< 70%	70-95%	> 95%
Porcentaje de residuos putrescibles en los residuos sólidos municipales	50-80%	20-65%	20-40%
Poder calorífico de los residuos (kcal/kg)	800-1.100	1.100-1.300	1.500-2.700

Fuente: *Waste and Climate Change. Global Trends and Strategy Framework*. United Nations Environment Programme (UNEP). 2010.

Hay un cierto uso de la producción de MBT compostada para el tratamiento de suelos contaminados; sin embargo, la mayoría de los países de la OCDE regulan estrictamente el uso de compost derivado de residuos mezclados, y **la mayoría se elimina en vertederos o se utiliza como material de cobertura para operaciones de gestión y sellado de vertederos.**

**Cantidades de CH<sub>4</sub> emitidas y recuperadas en los vertederos españoles (en toneladas) y porcentaje de recuperación en el periodo 2005-2017**

Cantidades de CH <sub>4</sub> emitidas y recuperadas en los vertederos españoles (en toneladas) y porcentaje de recuperación en el periodo 2005-2017							
año	Cantidad de CH <sub>4</sub> quemado en antorcha ton	Cantidad de CH <sub>4</sub> quemado en motores ton	Cantidad de CH <sub>4</sub> quemado en caldera ton	Cantidad de CH <sub>4</sub> quemado en turbina ton	Total CH <sub>4</sub> captado ton	Total CH <sub>4</sub> emitido ton	% de CH <sub>4</sub> captado sobre total emitido %
2005	18.779	85.603	0	2.233	106.615	380.380	28,03
2006	13.351	95.121	0	2.668	111.140	391.160	28,41
2007	13.056	99.819	0	2.240	114.116	401.018	28,46
2008	16.085	99.393	0	2.470	117.948	409.886	28,78
2009	7.244	54.960	0	0	62.203	464.386	13,39
2010	12.695	97.220	0	0	109.915	425.542	25,83
2011	13.089	73.065	0	0	86.154	449.116	19,18
2012	13.519	75.164	0	0	88.683	446.451	19,86
2013	15.852	83.895	0	0	99.747	433.519	23,01
2014	23.397	110.208	880	0	134.485	398.131	33,78
2015	14.360	82.408	584	0	97.352	428.570	22,72
2016	21.815	84.503	0	0	98.278	418.190	23,50
2017	21.946	85.458	0	0	107.405	414.712	25,90

Fuente: *INFORME DE INVENTARIO NACIONAL GASES DE EFECTO INVERNADERO (Edición 2019; Serie 1990-2017)*. Comunicación al Secretariado de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. MITECO, abril de 2019. [https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/sistema-espanol-de-inventario-sei/es2019-unfccc\\_nir\\_tcm30-496176.pdf](https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/sistema-espanol-de-inventario-sei/es2019-unfccc_nir_tcm30-496176.pdf)

La composición de los residuos municipales vertidos y su alto contenido en materia orgánica produce fuertes emisiones de metano (CH<sub>4</sub>). La tabla siguiente muestra los porcentajes de metano recuperado y su destino. **Tampoco es 2017 el año en que se logra una mejor tasa de recuperación: el 25,90% de metano recuperado en 2017 es muy inferior al 33,78 conseguido en 2014**, aunque la tendencia es de mejora desde 2015; las captaciones de metano del periodo 2005-2008 (alrededor del 28%) son superiores a las que se obtienen en la actualidad.

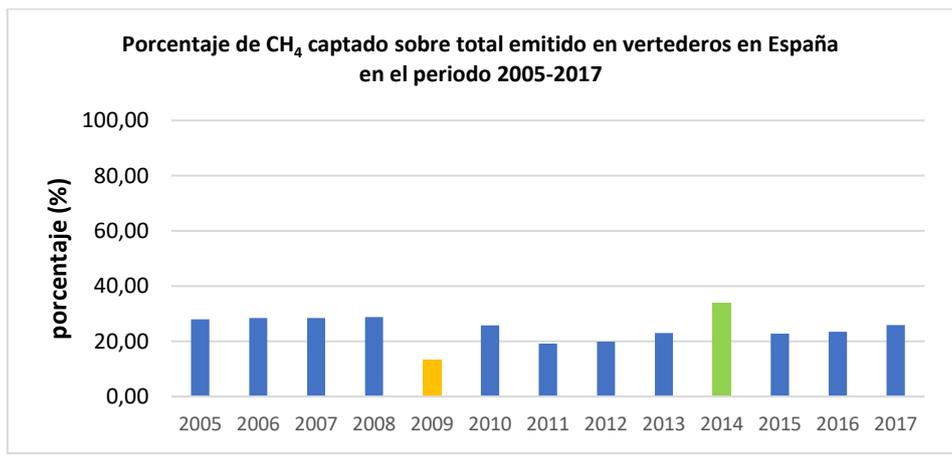
**CH<sub>4</sub> captado y emitido en toneladas en vertederos en España en el periodo 2005-2017**



Fuente: INFORME DE INVENTARIO NACIONAL GASES DE EFECTO INVERNADERO (Edición 2019; Serie 1990-2017). Comunicación al Secretariado de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. MITECO, abril de 2019.

[https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/sistema-espanol-de-inventario-sei-/es2019-unfccc\\_nir\\_tcm30-496176.pdf](https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/sistema-espanol-de-inventario-sei-/es2019-unfccc_nir_tcm30-496176.pdf)

**Porcentaje de CH<sub>4</sub> captado sobre total emitido en vertederos en España en el periodo 2005-2017**



Fuente: INFORME DE INVENTARIO NACIONAL GASES DE EFECTO INVERNADERO (Edición 2019; Serie 1990-2017). Comunicación al Secretariado de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. MITECO, abril de 2019.

[https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/sistema-espanol-de-inventario-sei-/es2019-unfccc\\_nir\\_tcm30-496176.pdf](https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/sistema-espanol-de-inventario-sei-/es2019-unfccc_nir_tcm30-496176.pdf)

En coherencia con el PEMAR y al objeto de fomentar la separación y el reciclado en origen de biorresiduos, o bien, su recogida separada y posterior tratamiento, desde el Ministerio para la Transición Ecológica (MITECO) se han establecido ayudas en 2015, 2017 y 2018 para las Entidades Locales, a través de las comunidades autónomas (ayudas PIMA Residuos y ayudas PEMAR).