



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



Trabajo Final de Grado:

**Análisis del sector del reciclaje: separación,
clasificación y valorización de materiales en
España.**

Autor: Javier Sabater Bonafont

Tutora: Sofía Estellés Miguel

Grado en Administración y Dirección de Empresas

Curso académico 2019-2020

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	6
1.1. Resumen.....	6
1.2. Objeto y objetivos.	7
1.3. Metodología.	8
2. ACTIVIDAD DEL RECICLAJE	9
2.1 Actividad de explotación.	9
2.2. CNAE sectorial.....	18
2.3. Obligaciones y homologación.	18
2.4. Ecoembes.	20
3. HISTORIA DEL SECTOR	21
4. ANÁLISIS DEL ENTORNO	23
4.1. Factores políticos.	23
4.2. Factores económicos.	24
4.3. Factores sociales.	30
4.4. Factores tecnológicos.	31
5. ANÁLISIS DE LA INDUSTRIA	33
5.1. Rivalidad entre los competidores.	34
5.2. Amenaza de nuevos competidores.	36
5.3. Amenaza de nuevos productos sustitutivos.	38
5.4. Poder de negociación de los proveedores.	39
5.5. Poder de negociación de los clientes.	39
5.6. Resumen.....	40
6. DELIMITACIÓN DEL SECTOR	41
6.1. Número de empresas.	41
6.2. Empresas del sector.....	42
6.3. Forma jurídica y tamaño.	46
6.4. Localización.	48
6.5. Estructura patrimonial.....	49
7. PRODUCCIÓN	57
7.1. Inventario de productos.	57
7.2. Tipos de valorización.	61
8. DAFO y CAME	63
8.1. Análisis DAFO.....	63
8.2 Análisis CAME.	64
9. CONCLUSIONES	66
BIBLIOGRAFIA	68
ANEXO	73

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tipos de camiones.....	11
Tabla 2. División 38 de la CNAE.	18
Tabla 3. Objetivos separados por materiales.	22
Tabla 4. PIB español (2006-2019).	25
Tabla 5. Variación IPC entre 2006 y 2020.	26
Tabla 6. Tasa de crecimiento del PIB real (2006-2019).	27
Tabla 7. Tasa de desempleo en España (2010-2019).	29
Tabla 8. Gastos en I+D+i empresas CNAE 37, 38 y 39 (2018).	32
Tabla 9. Fuerza de rivalidad entre las empresas del sector estudiado.	34
Tabla 10. Amenaza de nuevos competidores en el sector estudiado.	37
Tabla 11. Núm. de empresas según número de asalariados en 2010 y 2019.	42
Tabla 12. Núm. de empresas según su inmovilizado y su activo total (2018).	50
Tabla 13. Distribución de empresas según el ratio de liquidez en déciles (2018).	52
Tabla 14. Distribución de empresas según el ratio de solvencia en cuartiles (2018). ...	53
Tabla 15. Distribución de empresas según el plazo de cobro en déciles (2018).	55
Tabla 16. Distribución de empresas según el plazo de pago en déciles (2018).	56
Tabla 18. Comparación entre el cartón y el plástico.	59

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Evolución del PIB español (2006-2019).	25
Gráfico 2. Evolución de la tasa de crecimiento interanual del PIB español.	27
Gráfico 3. Evolución de la tasa de crecimiento de la Zona Euro.	28
Gráfico 4. Evolución de la tasa de desempleo en España.	30
Gráfico 5. Evolución IPI general (2010-2020).	33
Gráfico 6. Evolución del número de empresas del grupo 383 (2008-2019).	41
Gráfico 7. Distribución según la forma jurídica de las empresas (2019).	46
Gráfico 8. Distribución por tamaño de las empresas del grupo 383 (2019).	47
Gráfico 9. Distribución geográfica de las empresas del grupo 383 (2019).	49
Gráfico 10. División del balance agregado de todas las empresas del sector (2018).	51

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Patio de recepción y almacenamiento de una planta de residuos.	11
Ilustración 2. Diferentes tipos de camiones.	12
Ilustración 3. Prensa fabricada para residuos.	12
Ilustración 4. Cinta de clasificación manual de residuos.	13
Ilustración 5. Tambor rotativo Trommel.	16
Ilustración 6. Símbolo verde del reciclaje del auto Gary Anderson.	21
Ilustración 7. Instalaciones en Alhama, Murcia, de la empresa Hermanos Inglés S.A... 44	
Ilustración 8. Planta de residuos de la empresa Trans Sabater S.A., en Ribarroja.....	45

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Resumen.

El objeto del presente Trabajo Fin de Grado (TFG) es el análisis del sector del reciclaje, y dentro del mismo, de las empresas que se dedican a la valorización de residuos. A continuación, se resumen los temas que contiene dicho trabajo:

En primer lugar, se ha explicado como se desarrolla la gestión de residuos. Este primer tema trata de familiarizar al lector con el sector, explicando así las diferentes etapas que componen el proceso de reciclaje de un residuo. Además, se detallan las diferencias entre la clasificación de diferentes residuos.

En segundo lugar, se ha realizado un análisis de las características del entorno en el que se estudian factores políticos, económicos, sociales y tecnológicos en España. Este análisis permite conocer el contexto y las condiciones en las que se encuentran las empresas de ámbito nacional.

En tercer lugar, a través del modelo de las 5 fuerzas de Michael Porter, se ha elaborado un análisis de la industria en el que se explica la rivalidad existente entre las empresas del sector, la amenaza de nuevos competidores, la amenaza de nuevos productos que sustituyan al producto reciclado y el poder de negociación que tienen los proveedores y los clientes.

En cuarto lugar, se ha delimitado el sector con las empresas cuya actividad principal era la valorización de residuos y se ha estudiado su forma jurídica, tamaño y localización de estas. Además, se han localizado las empresas de más volumen de negocio y de ellas se hace un estudio más pormenorizado. Por último, se ha observado la estructura patrimonial y algunos de los ratios más importantes para detectar la situación financiera de las empresas del sector en un análisis agregado a través de SABI.

En quinto lugar, se ha explicado los residuos principales con los que trabajan las empresas, así como los principales procesos de valorización de estos.

A continuación, se han determinado los puntos débiles y fuertes, las oportunidades y las amenazas del sector a través del análisis DAFO, así como las propuestas para mejorarlos a través del análisis CAME.

Finalmente, se emiten conclusiones sobre el estudio realizado y posibles líneas de futuro para el sector del reciclaje.

1.2. Objeto y objetivos.

El objeto de este trabajo es realizar un amplio análisis acerca de las empresas que forman el sector del reciclaje en España, más concretamente, aquellas cuya actividad está relacionada con la valorización de materiales. Además, extraer conclusiones de la situación actual del mercado nacional para poder situar al sector dentro de un contexto económica limitado.

Los objetivos detallados a continuación serán necesarios para la consecución del objetivo general de este TFG:

- Familiarizar al lector con el mundo del reciclaje explicando el proceso de gestión de residuos y su posterior valorización.
- Observar la evolución del sector del reciclaje en los últimos años para destacar su importancia en España.
- Identificar y explicar cuales son los diferentes residuos y materiales con los que trabajan las empresas del sector.
- Analizar todos los factores externos del entorno macroeconómico y de la industria que puedan afectar al sector.
- Delimitar el sector y ubicar a las empresas. Además, nombrar cuales son las principales compañías a nivel nacional.
- Observar la composición de la estructura patrimonial de las empresas del sector en un análisis agregado y extraer conclusiones sobre esta.
- Estudiar los puntos fuertes y débiles, así como oportunidades y amenazas que pueden surgir en el sector, y proponer medidas para mejorarlos.

1.3. Metodología.

La metodología utilizada para la realización del trabajo ha sido la siguiente:

En primer lugar, se ha estructurado la planificación del estudio. En esta primera parte, se ha tratado de elaborar un borrador con cuales podrían ser los temas más interesantes para analizar teniendo en cuenta las características del sector.

En segundo lugar, se ha recopilado información de diferentes fuentes sobre la actividad que desarrollan las empresas y las diferencias que existen entre los diferentes productos. Cabe destacar, que, dentro de estas fuentes, una de las más utilizadas ha sido la información recibida a través de la empresa Trans Sabater S.A., de la cual se ha extraído información directamente del CEO de la empresa. Además, ha habido una lectura de diferentes trabajos de fin de grado que también realizaban análisis sectoriales para poder asentar una estructura y una dirección a seguir.

En tercer lugar, se ha establecido cuales podrían ser las bases de datos para el posterior análisis numérico. Principalmente han sido el Instituto Nacional de Estadística (INE) y el Sistema de Análisis de Balances Ibéricos (SABI). De dichas bases se han extraído datos que posteriormente se han analizado.

En cuarto lugar, se ha realizado el cálculo y la elaboración propia de diferentes gráficas y tablas de información a través de Excel.

Por último, se ha redactado la información obtenida y adecuando los cálculos realizados al contexto del apartado para un análisis completo del sector del reciclaje.

2. ACTIVIDAD DEL RECICLAJE

El objetivo de este apartado es familiarizar al lector con el mundo del reciclado, entender que es un proceso complejo que consta de tres fases (recogida, separación o clasificación y valorización) y que se necesita mucha infraestructura para poder operar adecuadamente. El sector del reciclaje es muy amplio y variado, y por ello, el presente trabajo se va a centrar en el estudio de las empresas que trabajan con residuos no peligrosos valorizables. Además de existir muchos productos que se pueden reciclar, también existen muchos procesos y métodos para hacerlo, como la extrusión o la inyección del plástico. Posteriormente se profundizará en las características de los materiales, en los métodos que se pueden utilizar para reciclarlos y en el nuevo valor que adquieren estos en el apartado de análisis de producción. También se realizará una explicación de cuales son las características que deben cumplir las empresas gestoras de residuos y de su reglamentación concorde a la ley.

2.1 Actividad de explotación.

Este apartado se centra en clasificar los diferentes residuos que existen, en nombrar las características comunes en términos de infraestructura que necesitan las empresas del sector para su buen funcionamiento y en explicar diferentes procesos para desarrollar la actividad, gestionando adecuadamente el rechazo producido.

2.1.1. Tipos de residuos.

El ser humano genera una gran cantidad de residuos en su vida diaria. Estos residuos se clasifican según su peligrosidad, origen y composición para luego ser tratados de manera responsable e intentar darles un nuevo valor.

En primer lugar, hay que entender la diferencia entre los residuos peligrosos y los no peligrosos con los que trabajan las plantas de reciclaje:

- Los residuos peligrosos son todos aquellos que pueden suponer un riesgo para la salud y para el medio ambiente en su conjunto, y, además, suelen tener muy poco porcentaje de reutilización, es decir, son muy difíciles y costosos de reciclar. Algunos ejemplos son las pinturas, las baterías o pilas, los aceites industriales usados o algunos productos de limpieza, como disolventes (SMV, 2018).
- Por otro lado, los residuos no peligrosos son aquellos que no suponen un gran riesgo para la salud o para el medio ambiente y, además, se pueden reciclar y dar un nuevo valor de una forma más sencilla. Entre los residuos no peligrosos destacamos los urbanos o municipales, los inertes, los de construcción y demolición y los valorizables, siendo estos últimos el principal objeto de estudio del proyecto (SMV, 2018).

- Los residuos no peligrosos valorizables son aquellos materiales que, como su nombre indica, se pueden valorizar (dar valor) tras ser procesados y sometidos a métodos de reciclaje en las plantas de residuos, donde estos son entregados. Los ejemplos más populares de este tipo de residuos son el plástico, el cartón, el aluminio, la chatarra, la astilla o el papel de embalaje (Redes, 2019).

En segundo lugar, hay que realizar otra distinción debido al lugar de dónde provienen estos, diferenciar entre residuos industriales y residuos post consumo doméstico:

- El sector industrial es uno de los sectores que más cantidad de residuos genera en España. Atendiendo a su definición, los residuos industriales son aquellos que derivan de procesos de fabricación, transformación, utilización, de consumo, de limpieza o de mantenimiento generado por la actividad industrial, excluyendo las emisiones hacia la atmósfera reguladas en la Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera (Recytrans, 2013). Dependiendo en el sector en el que operen y la actividad que desarrollen, los residuos tendrán características muy diversas, pero siempre tendrán un origen industrial.
- Los residuos post consumo doméstico o residuos sólidos urbanos (RSU) son aquellos generados en los domicilios particulares, en comercios o en oficinas y servicios por las personas. A su vez, en estos se puede diferenciar entre una parte orgánica y otra no orgánica. Los RSU tienen una recogida pública en España y luego se distribuyen a las empresas de reciclaje que estén reglamentadas oficialmente y cumplan la normativa específica estatal (Gestión-Calidad, 2016).

En tercer lugar, atendiendo al material del cual están compuestos, los residuos se clasifican en papeles y cartones, vidrios, chatarra y metal, pinturas y aceites, plástico o baterías y pilas, entre otros.

2.1.2. Infraestructura.

Es importante saber las principales características de las empresas del sector en cuanto a términos de infraestructura e inmovilizado se refiere para desarrollar su actividad. Es un sector donde se necesita una elevada inversión inicial, lo que supone grandes barreras de entrada a nuevos competidores. Obviamente dependiendo de los materiales que se vayan a reciclar, las empresas necesitan unas máquinas u otras, por ejemplo, una máquina de lavado de plástico no puede ser utilizada para lavar el papel o el cartón. Sin embargo, la mayoría de las empresas cuentan con una serie de activos comunes (Universidad Politécnica de Madrid, 2015):

- Un patio de recepción y almacenamiento de materiales para incorporarse al proceso de producción. Debe ser un espacio amplio donde poder almacenar los residuos, habitualmente en balas, pendientes de procesar. El tamaño dependerá

de la capacidad de producción que tenga la empresa y de los materiales que disponga habitualmente en la planta de residuos.



Ilustración 1. Patio de recepción y almacenamiento de una planta de residuos.

Fuente: Pixabay (2020)

- Una flota de camiones especiales adaptados para el transporte de residuos y diferentes contenedores donde depositarlos. Su existencia dependerá de si tienen incorporado el servicio de recogida y distribución en la propia empresa, o subcontratan este servicio a otra que les distribuye el material. La empresa que se encargue del transporte siempre debe ser un gestor autorizado. Además, dependiendo del tipo de material que se vaya a transportar, las características del transporte (camiones y contenedores) varían:

TIPO	FUNCIÓN
Camión portacontenedores	Transporta un contenedor y tiene la capacidad de descargarlo.
Camión compactador	El material que se introduce en el interior de su contenedor es compactado para reducir su volumen.
Camión con pulpo	Lleva incorporado un gancho con el que se pueden cargar los materiales en el contenedor.
Camión tráiler	Destaca su gran capacidad, son muy grandes, para transportar grandes contenedores.
Camión cisterna	El material que transporta es líquido y el contenedor es sustituido por un cilindro de gran tamaño.

Tabla 1. Tipos de camiones.

Fuente: Elaboración propia, Recytrans (2017).



Ilustración 2. Diferentes tipos de camiones.

Fuente: Rcytrans (2015).

- Las prensas resultan imprescindibles para el almacenamiento y la logística, y pueden ser mecánicas, hidráulicas, neumáticas, rotativas, compactadora, dobladoras o de embutir. En el sector se suele utilizar prensas para el embalaje de los residuos con un sistema hidráulico que compacta los materiales en forma de balas, facilitando así su distribución. Este tipo de prensas no es únicamente para un solo tipo de material si no que están diseñadas para poder trabajar con plásticos, cartón o aluminio, entre otros.



Ilustración 3. Prensa fabricada para residuos.

Fuente: Coparm (2015).

- Las cintas de clasificación de materiales son una característica primordial en las plantas de RSU ya que a través de ellas se separan los residuos en sus diferentes familias para su posterior clasificación y valorización. Estas pueden ser

automáticas con sistemas de separación con tecnologías muy avanzadas o manuales, donde los trabajadores se encargan de separar los productos. Según el material con el que se trabaje existen variaciones para facilitar su separación, por ejemplo, se pueden colocar bandas magnéticas para separar metales férricos o identificadores ópticos automáticos. Es un elemento de la cadena de producción de vital importancia debido a que el aumento de la competencia hace una demanda más exquisita en cuanto a la separación de materiales se refiere.



Ilustración 4. Cinta de clasificación manual de residuos.

Fuente: Paul Sanderson (2019).

Resulta difícil ver trabajar a una empresa del sector sin alguno de estos activos de inmovilizado ya que intervienen directamente en el proceso de separación y clasificación. Obviamente se necesita otro tipo de maquinaria para transportar y mover estos materiales dentro de la empresa como pueden ser carretillas elevadoras o palas cargadoras.

De este modo, se asume la gran carga monetaria que tienen estas empresas en inmovilizado debido al coste que conlleva el mantenimiento y reparaciones de la maquinaria, así como el combustible utilizado. Sin embargo, aunque estas máquinas tienen un coste elevado de adquirir y de mantener, las que realmente centran el interés de las empresas son aquellas encargadas de valorizar sus productos. Las máquinas que se encargan de transformar sus productos y aportar un nuevo valor se caracterizan por una tecnología más avanzada y específica centrada en cada material determinado. Esta maquinaria será explicada y desarrollada junto con su proceso en el apartado de valorización.

2.1.3. Proceso de reciclaje.

Una vez ha quedado explicada la diferencia entre los tipos de residuos y cuales son las características en términos de infraestructura que suele presentar una empresa del sector del reciclaje, queda pendiente explicar en que consisten las fases del proceso: recogida, separación, clasificación y valorización.

Antes de empezar con la explicación del proceso, cabe añadir una fase precedente. Esta recibe el nombre de pre-recogida y es esencial para la posterior manipulación y clasificación del residuo. Se centra en el papel que tiene el consumidor de hacer un uso adecuado de los residuos facilitando su posterior traslado. Es una cuestión de información y educación ambiental que las personas deben saber acorde con su compromiso (Universidad Politécnica de Madrid, 2015).

En primer lugar, aunque la recogida de los materiales puede parecer fuera del proceso de recuperación de residuos, esta es una actividad esencial ya que es la primera de la cadena y que según la naturaleza de los residuos deberán recogerse de una forma u otra. Cabe diferenciar así entre la recogida de residuos industriales y de residuos post consumo doméstico (RSU).

- Los RSU, en España, se recogen a través de los distintos contenedores públicos situados en las calles de libre acceso para cualquier persona y que además realizan una primera clasificación en familias siendo cada contenedor único para un tipo de residuo y diferenciado según el color; por ejemplo, el contenedor de color verde es el contenedor para el vidrio, el de color amarillo es el contenedor para el cartón y el papel y el de color azul es el contenedor para el plástico. Posteriormente, los contenedores son recogidos por la empresa sin ánimo de lucro Ecoembes, que los destinará a las diferentes plantas de tratamiento mediante adjudicaciones.
- Por otro lado, no todas las empresas pueden gestionar sus residuos industriales y se ven obligadas a contratar a empresas que sean gestores de residuos autorizados. Así es como estas se encargan de la recogida y transporte a través de contenedores, compactadores, camiones u otros modos que garanticen la seguridad y el correcto traslado según la normativa vigente. Además, hay que diferenciar entre dos principales tipos: la recogida selectiva y la no selectiva (Arriaga, 2016).
 - La recogida selectiva es aquella que distingue y separa los diferentes residuos según familias. Este sería el caso de recogida de plásticos, madera o cartón diferenciada.
 - La recogida no selectiva es aquella que no distingue entre tipos de residuos, agrupa todos los residuos industriales en el mismo grupo.

Seguidamente, una vez los residuos se encuentran en las plantas de tratamiento se procede a la separación o clasificación de estos. Los residuos se clasifican según su origen (residuos domiciliarios, municipales, industriales, hospitalarios o de construcción), según su biodegradabilidad (residuos orgánicos o inorgánicos), o según su composición (papeles y cartones, vidrios, chatarra y metal, pinturas y aceites, plástico PET o HDPE o baterías y pilas).

Las empresas encargadas de clasificar los residuos suelen hacerlo atendiendo a su composición, pues son las propiedades específicas que caracterizan a cada material las que indican el potencial de aprovechamiento de cada uno. Además, esta clasificación es muy importante ya que no se pueden aplicar los mismos tratamientos de recuperación o valorización a residuos con distinta composición.

El proceso de clasificación de residuos puede diferir según el material y según la empresa, es decir, no hay un modelo estándar que seguir. Existen líneas de clasificación manuales, automáticas o una mezcla de ambas. A continuación, se explican las características de diferentes procesos (Universidad Politécnica de Madrid, 2015):

- Línea de clasificación manual: Se refiere a la separación en familias de los residuos utilizando principalmente mano de obra humana. Son los diferentes operarios los que se encargan de identificar que productos son de la misma composición y agrupándolos en diferentes contenedores. Suelen estar organizados alrededor de una cinta que está conectada a un contenedor dónde se irán descargando los residuos.
- Línea de clasificación automática: El proceso de clasificación está mecanizado, no interviene la mano de obra humana para separar los residuos. Estas líneas son las más novedosas ya que implican maquinaria de alta tecnología, y a la vez costosas debido al precio de estas y a su mantenimiento. Un ejemplo de línea automática podría ser la de la empresa Veolia España para clasificar plástico (Veolia España, 2017):
 - El proceso comienza por una distinción de los residuos según su tamaño a través de un tambor rotativo Trommel, estos avanzan hacia un separador balístico que los separa según su densidad y forma. Los residuos planos rebotan hacia arriba, mientras que los residuos más pesados caen hacia otra cinta. Un separador magnético extrae todos los residuos que contienen hierro. El separador óptico selecciona a continuación los residuos según el tipo de material y el escáner analiza los residuos para a continuación separar los residuos que contienen el material deseado para así expulsarlos de la corriente principal. Posteriormente, varios separadores ópticos siguen clasificando los diferentes tipos de residuos, como pueden ser los diferentes tipos de plásticos (PET, HDPE, PP). Sin embargo, esta última parte del proceso puede ser sustituido por una única máquina óptica que tenga una corriente en bucle y donde haya operarios que mediante la selección a través de un

ordenador indiquen cuales son los materiales adecuados. Finalmente, los residuos separados por familias son prensados y almacenados en balas para su posterior valorización o reutilización (Veolia España, 2017).



Ilustración 5. Tambor rotativo Trommel.

Fuente: Made-In-China (2010)

- Línea de clasificación mixta: Como su nombre indica, esta es un híbrido entre una línea manual y una automática. Cuenta con operarios separando manualmente los residuos según su composición y con máquinas ayudando en el proceso. Por ejemplo, una línea en la que una vez se depositen los materiales en la cinta, estos atraviesen un separador magnético para eliminar los residuos metálicos y donde el resto de clasificación la realicen los trabajadores.

Es necesario saber que el aumento de la competitividad ha producido que los clientes de estas empresas (recicladores principalmente) exijan la mercancía perfectamente diferenciada, ya que, si esta no cumple las características de composición, las máquinas recuperadoras y transformadoras de alta tecnología no puedan trabajar adecuadamente. De este modo, la separación y clasificación constituye una parte esencial en el proceso del reciclaje, siendo objetivo de mucha innovación para mejorar su tiempo y selección.

En el anexo se adjunta unas tablas de información adicional con los diferentes tipos de separación de residuos que existen de forma más detallada según el tipo de material (ver Anexo 1).

Finalmente, la valorización constituye la última etapa de la gestión integrada de los RSU. Esta consiste en dar una finalidad útil a los residuos aportándoles una segunda oportunidad y convirtiéndolos en valorados recursos. Así es como se consigue reducir el volumen de residuos que van a vertederos y como se sustituyen estos materiales recuperados por las materias primas provenientes de recursos naturales. Para ello, existen dos tipos de valorización:

- Valorización energética: trata sobre aquellos residuos que no pueden ser reciclados o transformados en un nuevo material. Su nuevo valor será energético y servirá como combustible para alimentar máquinas, por ejemplo, las cementeras utilizan estos en sustitución de los combustibles fósiles. Los residuos valorizados energéticamente reciben el nombre de Combustibles Derivados de Residuos (CDR) o Combustibles Sólidos Recuperados (CSR). El proceso de valorización suele ser mediante incineración (SMV, 2018).
- Valorización material: trata sobre aquellos residuos que pueden transformarse en nuevas materias primas con la finalidad de sustituir a las que provienen de recursos naturales. Estos residuos son el plástico, la madera, el cartón o el vidrio, entre otros. Para ello, existen diferentes procesos y dependen de la composición del residuo tratado; por ejemplo, el plástico se puede valorizar pasando por un proceso de lavado y después por un proceso de extrusión. Los diferentes procesos serán desarrollados en el apartado de valorización (SMV, 2018).

Así pues, el proceso del reciclaje queda definido y entre los principales beneficios generados destaca la reducción de la cantidad de residuos que finalmente llegaría a vertederos, disminución de la contaminación medio ambiental o una reducción de costes para las empresas.

Además, para entender la importancia de la actividad que realizan las empresas del sector, la Unión Europea ha establecido unos estándares y una jerarquía para conseguir la máxima eficiencia en el tratamiento de residuos (Directiva UE 2018/850):

1. Prevención o reducción de la cantidad total de residuos producidos.
2. Reutilización de los residuos.
3. Reciclaje (valorización material).
4. Valorización energética.
5. Eliminación en vertederos de manera controlada.

EL primer estándar resulta algo utópico de lograr debido a que el consumo de la sociedad no para de aumentar año tras año. La reutilización de los residuos resulta muy efectiva, aunque se puede aplicar a pocos residuos, es decir, solo es posible con materiales como embalajes, que se pueden utilizar varias veces. Por tanto, el reciclaje es el tercer objetivo y el que más protagonismo tiene ya que se puede aplicar a la mayoría de los residuos y reduce de manera directa la producción nueva de estos.

Quedan por detrás la valorización energética y la eliminación en vertederos ya que son más dañinos para el medio ambiente, aunque resulten más baratos (Europarl, 2017).

2.2. CNAE sectorial.

En el proceso de reciclaje pueden intervenir muchas empresas aportando servicios diferentes a la cadena de producción. Por ello, son objeto de estudio del presente trabajo todas las sociedades nacionales cuya actividad principal consiste en la separación, clasificación y valorización de los residuos industriales y post consumo. A continuación, se muestra la Clasificación Nacional de Actividades Económicas (CNAE) 2009 – 38: Recogida, tratamiento y eliminación de residuos; valorización.

38	RECOGIDA, TRATAMIENTO Y ELIMINACIÓN DE RESIDUOS; VALORIZACIÓN.
381	Recogida de residuos.
3811	Recogida de residuos no peligrosos.
3812	Recogida de residuos peligrosos.
382	Tratamiento y eliminación de residuos.
3821	Tratamiento y eliminación de residuos no peligrosos.
3822	Tratamiento y eliminación de residuos peligrosos.
383	Valorización.
3831	Separación y clasificación de materiales.
3832	Valorización de materiales ya clasificados.

Tabla 2. División 38 de la CNAE.

Fuente: CNAE (2009).

De este modo, este estudio se centrará en el análisis de las empresas que tengan como código primario la CNAE 2009 – 383, relacionado directamente con la actividad de valorización, teniendo en cuenta la separación y clasificación de materiales también.

2.3. Obligatoriedades y homologación.

Aunque existe una diferenciación entre residuos peligrosos y no peligrosos, la realidad es que en cierta medida todos los residuos son dañinos para el medio ambiente si no se hace un uso adecuado de ello. El tratamiento y la gestión que se les aplique es esencial para controlar su peligrosidad. Por ello, las empresas gestoras de residuos necesitan estar homologadas y autorizadas para cumplir la normativa correspondiente a la actividad.

Principalmente, todas deben seguir unos estándares sanitarios para todos sus trabajadores y unas medidas de seguridad en el lugar donde se realice la principal actividad de explotación. Las empresas que operen con la CNAE 2009 – 383 necesitarán (Gobierno La Rioja, 2020):

- Terrenos suficientes que deberán estar pavimentados con un espesor suficiente para que pueda circular maquinaria pesada. La instalación deberá estar situada en una zona de fácil acceso (polígono industrial principalmente), deberá estar vallada, deberá tener un sistema de drenaje para las lluvias y un sistema contra el viento para evitar la dispersión de los residuos por el aire.
- Oficina para registrar la entrada y salida de mercancías. Junto a esta deberá haber una báscula, donde deben pesarse todos los camiones transportistas antes y después de recoger o descargar los materiales.
- Dentro de la planta de residuos, lugares de acopio donde poder almacenar los productos por familias según su composición. Estos deberán de estar adecuadamente identificados y diferenciados.
- Material sanitario suficiente y otros Equipos de Protección Individual (EPI) para proteger a los trabajadores de los peligros laborales a los que se enfrentan al estar en contacto con residuos.

Además, deben ofrecer una serie de garantías por temas de seguridad ambiental y han de demostrar que van a someter estos materiales al tratamiento adecuado para finalmente ser reciclado en condiciones sostenibles.

Por otro lado, las empresas del sector deben estar homologadas para poder operar con determinados tipos de residuos. El proceso de homologación debe ser totalmente transparente para cualquier empresa y este consiste en la realización y superación de una auditoría donde se verán estudiados documentación administrativa, aspectos económicos, gestión medioambiental y calidad, capacidad tecnológica y calidad del producto terminado y capacidad de tratamiento y trazabilidad (Ecoembes, 2020).

Por ejemplo, en el listado de recuperadores o recicladores homologados de PET y de PEAD, dos tipos de plástico, aparece Trans Sabater SA, empresa de donde hemos podido obtener información más precisa para la elaboración de este trabajo del Chief Executive Officer (CEO), o en español, Jefe Ejecutivo Oficial de la entidad. Esto significa que la empresa está autorizada para trabajar con este tipo de residuos.

2.4. Ecoembes.

Ecoembes es una organización ambiental sin ánimo de lucro cuyo objetivo es promover la economía circular a través del reciclaje de los envases domiciliarios en España. Para ello, coordinan su actividad entre los residuos de los ciudadanos, los ayuntamientos y las empresas gestoras de residuos.

Ecoembes se constituyó en 1996 antes de la Ley 11/1997 de Envases y Residuos de Envases, la cual establece una serie de obligaciones para la recuperación, el tratamiento y la valorización de estos. Cabe destacar que Ecoembes no se hace cargo de los residuos comerciales, es decir, todos aquellos generados por alguna actividad comercial (en restaurantes, por ejemplo). Su importancia trasciende en España ya que trabaja todos los envases domésticos de plástico, metal, cartón, brick y madera, a excepción del vidrio, y ha generado alrededor de 46.200 puestos de trabajo en el país desde su creación (Ecoembes, 2018).

Cabe añadir, que, aunque Ecoembes se creó como una sociedad sin ánimo de lucro debido a que es una entidad gestora de Sistemas Integrados de Gestión (SIG). Ecoembes tiene como accionistas a un gran número de empresas privadas con ánimo de lucro.

3. HISTORIA DEL SECTOR

Hoy en día, la palabra reciclaje es muy utilizada por mucha gente y es la actividad principal de muchas empresas. Se ha convertido en un sector con una industria innovadora y una tendencia alcista en muchos de los países desarrollados a largo plazo. La concienciación social es tan grande que hasta las multinacionales más famosas han creado departamentos dedicados únicamente a la investigación de cómo poder reutilizar sus materiales de una manera sostenible. Sin embargo, la industria del reciclado no llegó a Europa hasta el año 1970, cuando tuvo lugar el primer Día de la Tierra (Arenas, 2016).

El planeta siempre ha tenido un carácter de reciclar y reutilizar la materia inerte para dar lugar a nueva materia viva. Es un proceso observable en los ecosistemas: cuando muere un animal, este sirve de comida para otra especie, y así sucesivamente. Por otro lado, el ser humano no tomó conciencia real de que podía obtener beneficio de este proceso hasta la Guerra de Independencia en Norteamérica (1775-1783), cuando el gobierno promocionó mediante campañas publicitarias la reutilización de las latas de aluminio para fabricar balas para el conflicto bélico. Esto fue un solitario ejemplo, ya que después de la guerra no se promovió el reciclaje (Arenas, 2016).

La concienciación social en Europa llegó el año 1962 tras la publicación del libro *Primavera Silenciosa* de Rachel Carson dónde advertía de los problemas que podrían suponer algunos productos químicos para el planeta a largo plazo. Tras el impacto social de este libro, en 1970 se celebró el primer Día de la Tierra y se creó el símbolo verde del reciclaje, del autor Gary Anderson (Arenas, 2016).



Ilustración 6. Símbolo verde del reciclaje del autor Gary Anderson.

Fuente: Jumarsol (2016).

A raíz de este momento la industria comenzó a crecer y expandirse en los países más desarrollados europeos, y numerosas investigaciones se lanzaron para investigar nuevos métodos y procesos para reciclar los diferentes materiales. Además, el apoyo gubernamental con el que contaba el sector en algunos países fue fundamental para su expansión y desarrollo.

En el siglo XXI, el sector no ha parado de crecer, justificado en cierta medida porque cada vez la gente consume más y por tanto desecha más residuos a los contenedores. Además, en los últimos años, el impacto medioambiental evidente y todas las campañas propuestas por los países para tomar conciencia social han impulsado al sector.

Por otro lado, en 2018, desde la Unión Europea se creó una política y se marcaron unos objetivos para incrementar la reutilización y el reciclaje, promoviendo así la economía circular. Además de incentivar estos, también se pretende evitar tantos residuos y reducir los vertidos mejorando el envasado o packaging, los estilos de vida y las decisiones comerciales de las grandes empresas.

Algunos de los objetivos que la Comisión Europea estableció para todos los países miembros de la UE son los siguientes (Directiva UE 2018/850):

- En cuanto a los residuos municipales, reciclar y reutilizar el 55% de estos antes de 2025, el 60% antes de 2030 y el 65% antes de 2035.
- En cuanto a los textiles y a los residuos peligrosos del hogar, se deberá establecer una recogida selectiva antes de 2025.
- En cuanto a los residuos orgánicos, se deberá garantizar la recogida por separado antes de 2024.
- En cuanto a los vertidos, se deberá garantizar que cualquier residuo que se pueda reciclar quede prohibida su entrada en un vertedero a partir de 2030 y se deberá limitar la entrada de residuos municipales a un 10% del total antes de 2035.

A continuación, se muestra una tabla con los objetivos establecidos para cada tipo de materiales:

	en 2025	2n 2030
Todos los envases	65%	70%
Plástico	50%	55%
Madera	25%	30%
Metales ferrosos	70%	80%
Aluminio	50%	60%
Vidrio	70%	75%
Papel y cartón	75%	85%

Tabla 3. Objetivos separados por materiales.

Fuente: Europarl (2018).

De este modo se observa que la historia que concierne a este sector es reciente pero que la dirección va encaminada hacia convertirse en uno de los sectores más importantes en los próximos años.

4. ANÁLISIS DEL ENTORNO

El análisis del entorno constituye una parte fundamental para cualquier empresa independientemente en el sector que opere. Aporta una explicación de cómo los factores externos afectan a las empresas y cómo estos se convierten en decisivos para trazar estrategias competitivas. Uno de los métodos para analizar el entorno es a través del análisis PEST, que analiza factores Políticos, Económicos, Sociales y Tecnológicos (Martínez y Milla,2012).

4.1. Factores políticos.

El mundo empresarial está regulado por una gran cantidad de leyes que se van modificando a lo largo de los años. Muchas de estas leyes afectan directamente a las decisiones que puede tomar una empresa ya sea en ámbito productivo o de gestión de empleados. La alternancia política es el principal motivo de cambio de leyes y legislaturas según la ideología del partido que gobierna. A continuación, se explica los aspectos y cambios más significativos en España del gobierno, de la legislación laboral y de la legislación referente al medio ambiente debido a la estrecha relación que guarda con el sector objeto de estudio de este trabajo:

- La alternancia política en el gobierno español ha sido un tema presente en los últimos años. El bipartidismo formado por el PP y el PSOE parece haber desaparecido, y son otros como Ciudadanos, Podemos o Vox los que se han incorporado con fuerza en la mente de los votantes.

La gran diferencia de pensamiento entre los diferentes partidos ha generado un ambiente inusual e inestable en la política española. El diálogo en el Parlamento ha desaparecido y parece ser que la cooperación no va a volver en un tiempo. Esta inestabilidad afecta a la toma de decisiones de muchísimas empresas. Por ejemplo, los acontecimientos ocurridos el pasado mes de octubre en Barcelona relacionados con la Independencia, se han traducido en una huida de grandes empresas y multinacionales que han decidido cambiar sus sedes debido al temor a una crisis social. La huida de empresas a otros países genera desempleo y empobrece la economía del país.

Actualmente, el Gobierno está formado por la coalición entre el PSOE y UNIDAS PODEMOS, donde el presidente es Pedro Sánchez.

- La legislación laboral se refiere a toda la normativa relacionada con los derechos y obligaciones que rigen las relaciones entre los trabajadores y las empresas. Hoy en día, sigue vigente la reforma laboral aprobada en 2012 por mediación del PP, cuyo presidente era Mariano Rajoy. Algunos de los aspectos más relevantes de la reforma son: (Real Decreto-ley 3/2012, de 10 de febrero, de medidas urgentes para la reforma del mercado laboral)

- Reducción del coste del despido y por causas más claras.
- Eliminación de la autorización laboral para realizar un Expediente de Regulación de Empleo (ERE) o un Expediente de Regulación Temporal de Empleo (ERTE).
- Se limita la ultra-actividad: la renovación automática de un trabajador.
- Mayor peso al Convenio de empresa.
- Nuevos contratos para ayudar a la creación y crecimiento de PYMES y emprendedores.
- Aumenta la flexibilidad de las empresas en términos de horarios, turnos y salarios.

Con ella se ayuda a las empresas a mejorar y crecer siendo así más competitivas. La nueva flexibilidad de las empresas fue una de las causas por las que se redujo la tasa de desempleo del país.

- La legislatura referente al medio ambiente forma parte del entorno de las empresas del sector objeto de estudio ya que la actividad de estas empresas está relacionada con el cuidado del medio ambiente. Es importante saber que las empresas del sector trabajan con residuos, y una mala gestión de ellos podría derivarse en una crisis medioambiental. Por ello, las empresas del sector han de estar autorizadas y homologadas para gestionarlos.

Al tratarse de un tema de actual interés social se puede observar la constante aprobación de leyes relacionadas. Entre ellas destaca la Ley de Residuos, que actualmente ha impuesto restricciones en la utilización de plásticos de un solo uso, como las pajitas en los bares.

Referente a la reciente situación del Covid-19, cabe añadir que las empresas del sector del reciclaje relacionadas con la gestión de residuos fueron consideradas como actividades esenciales, por lo que no estuvieron obligadas a detener su producción entre el 30 de marzo y el 9 de abril en España.

4.2. Factores económicos.

El análisis de los factores económicos se basa en observar la evolución de una serie de indicadores representativos de la situación económica general. Los indicadores más utilizados y los que más información aportan son el PIB, el empleo o la inflación.

En primer lugar, el Producto Interior Bruto (PIB) es el valor monetario de todos los bienes y servicios producidos en el interior del país durante un período de tiempo determinado, que suele ser 1 año. A continuación, se muestra el PIB de los últimos 14 años en España, así como su evolución en el gráfico:

AÑO	PIB (miles de €)
2006	1.003.823.000
2007	1.075.539.000
2008	1.109.541.000
2009	1.069.323.000
2010	1.072.709.000
2011	1.063.763.000
2012	1.031.099.000
2013	1.020.348.000
2014	1.032.158.000
2015	1.077.590.000
2016	1.113.840.000
2017	1.161.878.000
2018	1.202.193.000
2019	1.244.757.000

Tabla 4. PIB español (2006-2019).

Fuente: Elaboración propia, INE (2019).



Gráfico 1. Evolución del PIB español (2006-2019).

Fuente: Elaboración propia, INE (2019).

Tal y como se observa en el gráfico 1, el PIB español sufrió una caída entre 2008 y 2014 provocada por la crisis financiera bursátil que golpeó fuertemente la economía de España. A partir de 2014, el país se ha ido recuperando progresivamente hasta 2018, en términos de producción. Actualmente, la crisis del Covid-19 ha provocado un gran impacto negativo en la economía global. En España se estima que el impacto sea de una caída del 14,4% del PIB español en 2020 según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). Estos datos reflejan la gravedad de la situación ya que son peores que la crisis financiera de 2008.

En segundo lugar, la inflación, que constituye uno de los indicadores económicos más importantes de un país, se refiere al continuo incremento del precio del dinero. La inflación refleja que el dinero pierde valor año tras año, es decir, que los productos son más caros cada año o que con el mismo dinero se puede adquirir menos bienes y servicios.

Desde la Unión Europea y mediante el Banco Central Europeo (BCE) se controla una inflación entorno al 2% anual, esto significa que una barra de pan que en el año N cuesta 1€, en el año N+1 costará 1,02€. El indicador que se utiliza para medir la inflación en cada país es el Índice de Precios al Consumo (IPC). A continuación, se muestra una tabla con la variación del IPC nacional y de algunos de los diferentes grupos de clasificación europea de consumo “European Classification of Individual Consumption by Purpose” (ECOICOP) entre 2006 y 2020 en España:

ÍNDICE	PORCENTAJE (%)
Nacional	22,6
Alimentos y bebidas no alcohólicas	25,5
Bebidas alcohólicas y tabaco	83,6
Vestido y calzado	3,0
Transporte	28,8
Comunicaciones	-11,8
Hoteles, cafés y restaurantes	32,1

Tabla 5. Variación IPC entre 2006 y 2020.

Fuente: Elaboración propia, INE (2020).

El IPC nacional aumenta, esto nos indica que entre 2006 y 2020 los bienes y servicios han aumentado su precio en un 22,6% de media. Sin embargo, hay que fijarse que la variación es muy distinta según el tipo de producto referido:

- El precio de las bebidas alcohólicas y el tabaco ha aumentado casi un 84%, mientras que el precio de las comunicaciones ha caído casi un 12% en España.

Por otro lado, para estudiar la evolución del PIB sin tener en cuenta la inflación, se utiliza la tasa de crecimiento del PIB real. Básicamente indica la variación de la producción en un periodo de tiempo acotado, normalmente un año. A continuación, se muestra la tasa de crecimiento del PIB interanual en los años comprendidos entre 2006 y 2019 y su representación gráfica:

Año	Tasa de crecimiento (%)
2006	3,65
2007	3,6
2008	0,89
2009	-3,76
2010	0,16
2011	-0,81
2012	-2,96
2013	-1,44
2014	1,38
2015	3,84
2016	3,03
2017	2,89
2018	2,35
2019	2,00

Tabla 6. Tasa de crecimiento del PIB real (2006-2019).

Fuente: Elaboración propia, Banco Mundial (2020).



Gráfico 2. Evolución de la tasa de crecimiento interanual del PIB español.

Fuente: Elaboración propia, Banco Mundial (2020).

Se observa que España ha superado la crisis financiera del 2008 donde el PIB real decreció hasta un 3,76% en 2009, ya que presenta datos de crecimiento en los últimos 6 años estudiados, aunque sin alcanzar los niveles previos a esta crisis:

- En 2006 y 2007 la tasa de crecimiento fue del 3,65% y 3,6% respectivamente, mientras que, en los últimos años analizados, 2017, 2018 y 2019, no solo no se alcanza el 3% si no que se aprecia una tendencia bajista minorándose año tras año (2,89%, 2,35% y 2,00% respectivamente). Actualmente, debido a la crisis del

Covid-19, el PIB español ha caído un -5,2% en el primer trimestre de 2020, según datos del periódico Expansión.

Cabe destacar que esta recesión no fue un caso aislado propio de España, esta crisis afectó a la gran mayoría de los países de la Unión Europea y a EE. UU. A modo de comparativa con el resto de los países vecinos, la siguiente gráfica muestra la evolución del PIB anual en la Zona Euro:

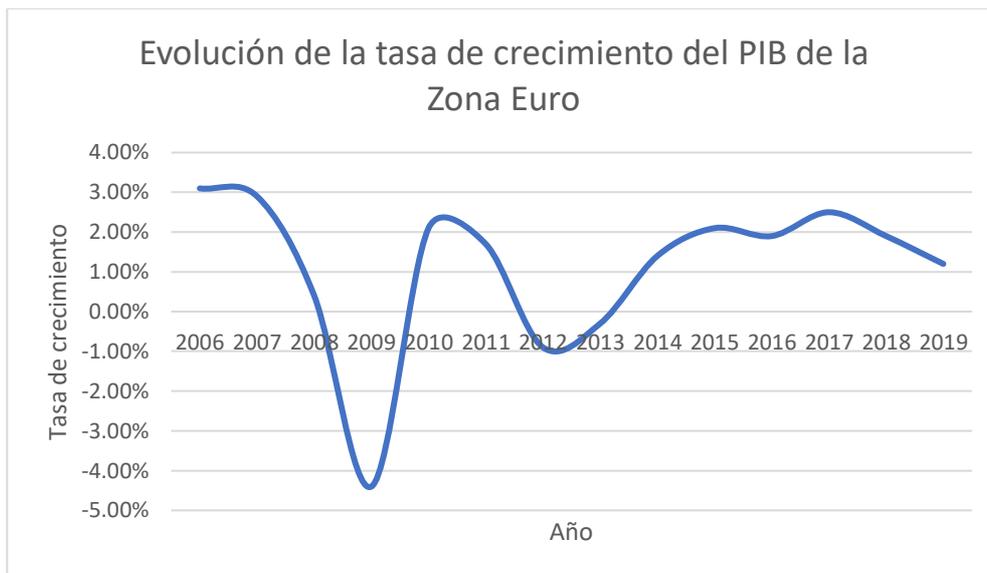


Gráfico 3. Evolución de la tasa de crecimiento de la Zona Euro.

Fuente: Elaboración propia, DatosMacro (2020).

La recuperación en términos de producción en España fue más lenta que el resto de los países de la zona Euro debido a que el impacto de la crisis fue más grande en el país, pero en los últimos años se ha obtenido un mayor crecimiento que la media europea:

- España ha crecido un 2% en el año 2019 frente al 1,2% de crecimiento de la Zona Euro.

Estos datos indican un aumento de la producción española por encima del aumento de la media de los países de la Zona Euro. Concluir que se observa una tendencia de desaceleración que puede ser la antesala de una depresión económica en los próximos años. Esta desaceleración europea se debe a varios factores políticos como es el Brexit o el crecimiento exponencial de la nueva superpotencia mundial: China. Junto a las recientes tensiones políticas se ha unido la actual crisis del Covid-19, que parece ser el detonante para una recesión a nivel mundial pero que afectará a España de una manera más drástica ya que el sector del turismo (uno de los principales productores del PIB) se verá fuertemente azotado y las cuentas nacionales no estaban saneadas para hacer frente a esta crisis sanitaria.

Por último, es importante analizar la tasa de desempleo del país. Este indicador informa sobre el número de personas que están en edad de trabajar y buscan trabajo, es decir activos, pero no lo encuentran, es decir, parados. Es una forma de saber si el país genera empleos suficientes para satisfacer todas las necesidades de sus ciudadanos, es decir, si el mercado laboral funciona correctamente o está en situaciones precarias.

Es importante destacar que la tasa de desempleo está directamente relacionada con la economía de un país: el aumento del número de desempleados hace aumentar las prestaciones sociales por parte del gobierno, lo cual aumenta el gasto público que para ser compensado se traduce en una subida de impuestos, lo cual limita o reduce las opciones de gasto en bienes y servicios, que conlleva una recesión o desaceleración de la economía global. Si aumenta el desempleo, la gente tiene menos ingresos para atender sus deudas o para adquirir bienes; la cadena se ve perjudicada negativamente. A continuación, se muestran los datos de la tasa de desempleo de los últimos 10 años y su evolución en el gráfico:

Año	Tasa de desempleo (%)
2010	20,11
2011	22,56
2012	25,77
2013	25,73
2014	23,70
2015	20,90
2016	18,63
2017	16,55
2018	14,45
2019	13,70

Tabla 7. Tasa de desempleo en España (2010-2019).

Fuente: Elaboración propia, INE (2020).

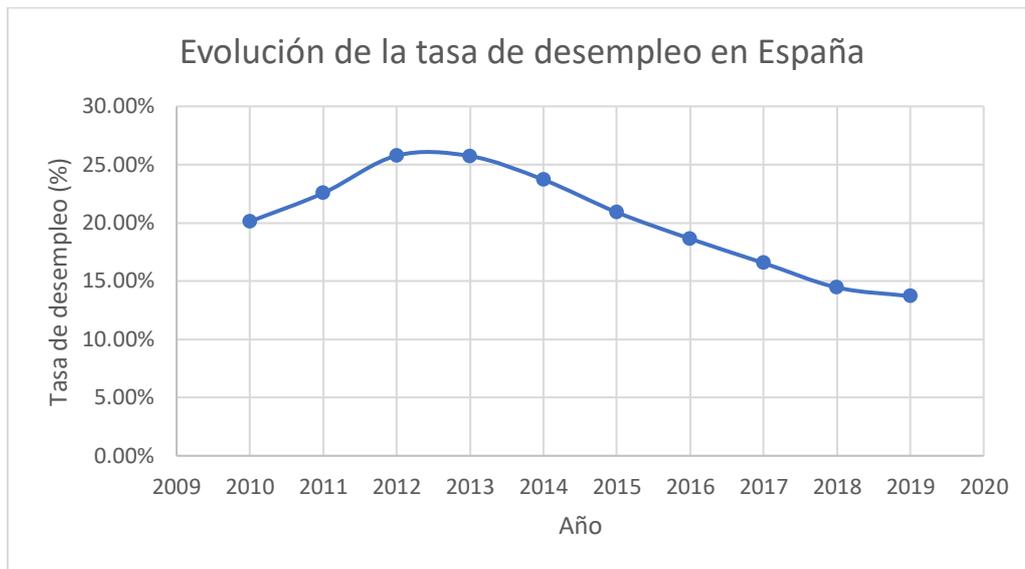


Gráfico 4. Evolución de la tasa de desempleo en España.

Fuente: Elaboración propia, INE (2020).

Los datos de desempleo en España son muy altos, por encima de la media europea, lo cual indica un aspecto muy negativo para el país:

- En 2019, la Zona Euro presentó una tasa de desempleo del 7,3%, mucho más baja que la presentada por España en ese mismo año (13,7%).

Sin embargo, cabe destacar que la evolución en los últimos 6 años ha sido positiva ya que se ha reducido en un 10%. España parece haber corregido las tasas de desempleo generadas por la crisis financiera del 2008 pero aún queda muy lejos de los niveles óptimos que presentan otros países líderes de Europa y del resto del mundo (EE. UU 3,5%, Japón 2,2%, Canadá 5,6%).

4.3. Factores sociales.

Los factores sociales son aquellos relacionados con la sociedad en su conjunto, es decir, son el conjunto de características que definen a las personas de un determinado país. Los datos sociales más estudiados suelen ser la edad media de los ciudadanos, los diferentes estilos de vida o las tendencias actuales, la distribución y el nivel de riqueza y la distribución geográfica. Estos datos son importantes para las empresas ya que son indicadores de cómo está estructurado el país en el que van a trabajar. A continuación, se detallan y explican estos datos en España:

- La pirámide de la población española se divide entorno al 14,6% de ciudadanos entre 0 y 14 años, al 65,8% de ciudadanos entre 15 y 64 años y al 19,5% de ciudadanos mayores de 64 años. Estos datos nos aportan información para afirmar que España presenta una sociedad envejecida con índices de natalidad y

mortalidad bajos. Además, la evolución en los últimos años ha sido negativa: han disminuido el número de personas entre 0 y 14 años y han aumentado las mayores de 15 años, sobre la población total.

- La distribución de la riqueza en España es desigual como en muchos otros países. Aunque las diferencias entre países han disminuido en los últimos años, las diferencias dentro de cada país se han agravado. Se calcula que el 10% de la población española ostenta más patrimonio que el resto de la población.
- En cuanto al sector del reciclaje, cabe destacar que la concienciación social tiene un papel fundamental en los últimos años. Es un sector que cuenta con el apoyo de muchas organizaciones y se están poniendo medidas para controlarlo. En España, el reciclaje es un sector en alza y con gran margen de mejora ya que se sitúa por detrás de los países europeos. Sin embargo, la sociedad española no está dispuesta a gastar más por utilizar energías renovables o siguen sin estar concienciados de la importancia de separar bien los residuos en los contenedores.
- La distribución geográfica de la sociedad española es desigual. La población española total en 2019 fue de 47.026.208 personas donde casi el 60% de esta se concentra en Andalucía, Cataluña, Comunidad Valenciana y Comunidad de Madrid. Que cinco comunidades autónomas concentren más de la mitad la población total evidencia los problemas de distribución dejando despobladas muchas zonas. Esta información es utilizada por las empresas a la hora de abrir sus negocios en las zonas dónde hay más consumidores potenciales.

4.4. Factores tecnológicos.

Los factores tecnológicos son aquellos relacionados con la innovación empresarial principalmente. Son los encargados de crear ventajas competitivas sobre otras empresas mediante nuevas propuestas de valor. En la última década, la importancia de la innovación se ha incrementado debido a que los sectores deben desarrollar nuevas máquinas, tecnologías, procesos productivos o métodos organizativos para poder diferenciarse unas de otras. Atrás queda el empleo manufacturero sustituido por máquinas autosuficientes.

En España, según datos del INE (2019), el gasto en actividades innovadoras por parte de las empresas en 2018 fue de 18.688.949 miles de €, mientras que el gasto del Estado en I+D+i en el mismo año fue aproximadamente de 14.900 millones de €. Aunque el gasto aumenta año tras año, estas cifras quedan por detrás de la media europea, donde se invierte el 2,06% del PIB (en España fue alrededor del 1,24% del PIB). De este modo, las empresas españolas pierden competitividad ante rivales europeos que reciben más ayudas por parte de su gobierno. Dentro de España, las CCAA que más innovan son País Vasco, Madrid y Navarra, dejando a la Comunidad Valenciana en el sexto puesto.

En cuanto al sector objeto de estudio, las actividades de innovación del CNAE 38 quedan recogidas dentro del grupo “Saneamiento, gestión de residuos y descontaminación”

donde también forman parte las empresas con CNAE 37 y 39. A continuación, en la tabla se muestran los datos de las empresas que invirtieron en I+D+i en 2018:

Tipo de gasto	Número de empresas
Gastos en actividades innovadoras	193
Gasto en I+D interna	79
Gasto en adquisición de I+D (I+D externa)	24
Gastos en otras actividades innovadoras	126

Tabla 8. Gastos en I+D+i empresas CNAE 37, 38 y 39 (2018).

Fuente: Elaboración propia, INE (2019).

Además, cabe añadir que estas empresas innovadoras constituyen el 19,52% de todas las empresas con la CNAE 37, 38 y 39, dato que resulta corto si lo comparamos con otros sectores en España, pero por encima del porcentaje de empresas innovadoras sobre el total (14,43% de las empresas innovan en España independientemente de su actividad).

5. ANÁLISIS DE LA INDUSTRIA

Independientemente del sector en el que opere, cualquier empresa ha de realizar un análisis para saber cómo es su industria. La industria *“implica siempre un proceso productivo, que empleará una cantidad determinada de trabajo y capital, y que estará basado en la transformación de las materias primas”* (Economipedia, 2019).

Para el sector del reciclaje, la actividad industrial es muy importante ya que de estos sectores se va a recibir los residuos y, además, la valorización de estos es enviada a otras empresas industriales que se encargan de transformarlos en productos finales. Por ello, el Índice de Producción Industrial (IPI) es muy importante ya que es un indicador que refleja gran parte de la economía de un país y está estrechamente ligado al sector objeto de estudio de este trabajo.

“El IPI mide la evolución mensual de la actividad productiva de las ramas industriales, es decir, de las industrias extractivas, manufactureras y de producción y distribución de energía eléctrica, agua y gas y, por primera vez para la base 2010, también la división 36: Captación, depuración y distribución de agua, de la sección E de la CNAE-2009” (INE, 2020).

A continuación, se muestra la gráfica de cómo ha evolucionado el IPI general, en base al año 2015, desde 2010 hasta el último dato registrado por el INE:

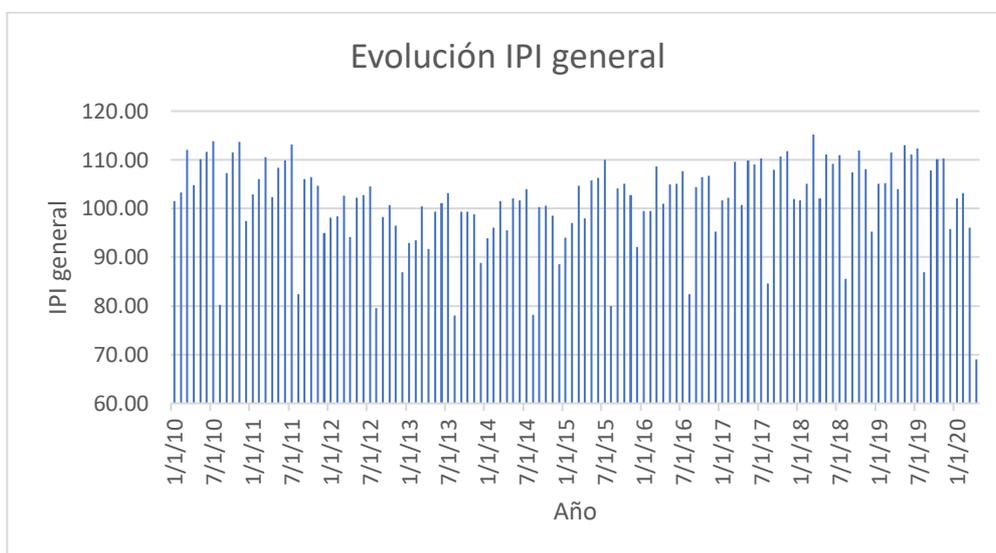


Gráfico 5. Evolución IPI general (2010-2020).

Fuente: Elaboración propia, INE (2020).

El gráfico 5 muestra la estacionalidad bien diferenciada donde la producción industrial cae en todos los meses de agosto y diciembre y aumenta en el resto de los meses, alcanzando máximos en los meses de julio normalmente. Esta situación estacional se debe a que las empresas industriales paralizan su actividad por la concesión de vacaciones a sus trabajadores tanto en verano como en Navidad.

Si se observa la tendencia del gráfico en general, se puede apreciar un descenso de la producción entre 2011 y 2013 donde los mínimos y los máximos son más pequeños. En los años siguientes, se observa un crecimiento continuado hasta 2018, año en el que se alcanzan máximos en el mes de marzo (en el periodo de tiempo analizado). A partir de 2018, cabe destacar una tendencia lateral donde la producción industrial no crece.

Finalmente, como se observa en el mes de abril de 2020, los datos obtenidos son extremadamente bajos debido al confinamiento por el Covid-19, donde la producción industrial ha caído a mínimos históricos y lo que puede suponer una gran recesión económica si la reactivación de la actividad industrial no es la adecuada o si se produce un nuevo confinamiento.

Por otro lado, para estudiar una industria, el modelo de las 5 fuerzas de Michael Porter (1979) identifica la competencia con la que se van a encontrar las empresas que operen dentro de ella y las características de la industria a través del análisis de la rivalidad entre los competidores, las amenazas de nuevos competidores y productos sustitutivos y el poder de negociación de los proveedores y de los clientes. A continuación, se analiza el sector con la CNAE 2009/383: Valorización a través del análisis de Porter:

5.1. Rivalidad entre los competidores.

El objetivo de este apartado es medir el grado de rivalidad que hay tanto en el presente como en el futuro entre las empresas del sector. Para ello, la siguiente tabla contesta algunas de las características más importantes para tener en cuenta (Respuesta: alto, bajo o medio):

	Presente	Futuro
1. Concentración de vendedores	Medio	Alto
2. Tasa de crecimiento de la industria	Alto	Alto
3. Diferencias significantes de precio entre las empresas	Bajo	Medio
4. Grado de diferenciación entre los productos de los vendedores	Medio	Alto
5. Fuerza de las barreras de salida de la industria	Medio	Medio

Tabla 9. Fuerza de rivalidad entre las empresas del sector estudiado.

Fuente: Elaboración propia, (Besanko, 2009).

El sector del reciclaje, y en concreto la actividad de valorización, cuenta actualmente con un exceso de empresas ofertantes de productos valorizados y una escasez de empresas demandantes de estos productos. Esta comparativa se debe a que el mercado español aún no se ha concienciado a la compra de productos sostenibles. Sin embargo, el número de empresas con actividad principal de valorización fue de 516 sociedades en 2019, según el INE, lo cual indica un número bajo si se compara con otros sectores industriales. Es, por tanto, un número excesivo en términos relativos comparados con el número de demandantes actuales, que espera crecer en el futuro y así crecer también el número de ofertantes.

La tasa de crecimiento de la industria es elevada. En los últimos años se ha promovido el sector como algo necesario por parte de la Unión Europea debido a las previsiones acerca del cambio climático y otros asuntos medio ambientales.

En cuanto a las diferencias de precio, no existen grandes empresas que puedan ofrecer un precio muchísimo más barato como se puede observar en otras industrias. La única diferencia viene dada por multinacionales que operan con economías de escala, pero no trabajan con precios tan diferenciados.

El grado de diferenciación entre los productos finales producidos no es muy elevado actualmente. La diferencia entre los productos radica en el sistema de producción y este está condicionado a la tecnología utilizada. La tecnología empleada es determinante para producir un producto más adecuado a las características demandadas por los clientes, por ejemplo, el producto tiene más calidad y está mejor valorizado si ha pasado por un proceso previo de clasificación automático con máquinas sofisticadas que por un proceso de clasificación manual con mano de obra humana. Cabe destacar que los residuos que se valorizan dan lugar a una producción que después ha de pasar por otro proceso industrial hasta llegar al consumidor final.

Finalmente, las barreras de salida de la industria suelen depender si se tiene comprador de la maquinaria. Las empresas del sector tienen un inmovilizado elevado y por tanto las barreras de salida suelen depender si se ha encontrado la manera de liquidar todo ese activo menos líquido. Aún así, la salida no suele ser muy dificultosa ya que al tratarse de un sector con una alta tasa de crecimiento suelen haber compradores interesados.

En vista al futuro, se prevé un aumento del número de empresas por lo que aumentará la rivalidad entre ellas y lo que supondrá que la tasa de crecimiento de la industria siga siendo alta ya que los problemas medioambientales y las restricciones que se están implementando no parece que se vayan a reducir. El aumento de las empresas en el sector y el aumento de la tecnología supondrá la creación de máquinas que abaraten los costes (mayor diferencia de precios) y una mejora de la calidad de los productos (mayor diferencia de productos).

Además, es adecuado responder a las siguientes preguntas para mejorar el análisis de la rivalidad:

1. ¿Pueden las empresas ajustar sus precios rápidamente?

Al tratarse de empresas con unos costes fijos muy elevados (inmovilizado principalmente), la flexibilidad con la que trabajan es limitada. Las empresas del sector suelen ser más bien rígidas lo que no les permite maniobrar adecuadamente con los costes y no poder ajustarse a grandes variaciones en el precio del mercado.

2. ¿Suele haber pedidos grandes o no frecuentes?

Esta pregunta hace referencia al volumen de compra y venta con el que trabaja el sector. La información que aporta está relacionada con la flexibilidad que tienen las empresas para poder aceptar o rechazar pedidos y del cuidado que han de tener con los clientes. En este caso, las empresas del sector de valorización forman parte del sector industrial y por tanto no operan con pedidos unitarios a consumidores finales. Los pedidos suelen ser tráileres completos de residuos ya clasificados o de sacas de productos ya valorizados. Los contenedores donde se transporta el producto pueden llegar a llevar unos 25.000 kg si se trata de contenedores con denominación 'High Cube'. Por tanto, las empresas de este sector tienen muy poca flexibilidad para rechazar un pedido ya que no se trata de pequeñas mercancías normalmente que puedan fabricarse en 24 horas.

5.2. Amenaza de nuevos competidores.

A lo largo de la historia se ha tenido el pensamiento de que una empresa determinada sería la líder insustituible en su sector o que el mismo sector no podría ser sustituido jamás. Años más tarde se ha evidenciado que este pensamiento es erróneo, por ejemplo, el caso de los teléfonos móviles de "BlackBerry" que estuvieron en la cima del sector de los teléfonos en el año 2009 y hoy en día muy poca gente se acuerda de ellos ya que su cuota de mercado fue sustituida por la entrada de nuevas empresas que se lanzaron al mercado de la telefonía móvil con fuerza (Apple, Samsung, Sony). Como este, existen muchos ejemplos de productos y empresas que han sido sustituidos por otros nuevos que han entrado en el mercado. A continuación, la tabla 10 contesta algunas de las cuestiones a abordar sobre las barreras de entrada para nuevos competidores en el sector de reciclaje en el presente y en el futuro:

	Presente	Futuro
1. Economías de escala	Medio	Alto
2. Importancia de la reputación de la marca en las decisiones de los compradores de la industria	Bajo	Bajo
3. Acceso a los canales de distribución para las empresas entrantes	Alto	Alto
4. Acceso a las materias primas para las empresas entrantes	Alto	Alto
5. Acceso a la tecnología para las empresas entrantes	Medio	Medio/Alto
6. Acceso a ubicaciones favorables para las empresas entrantes	Alto	Alto
7. Experiencia de las empresas presentes en la industria	Bajo	Medio

Tabla 10. Amenaza de nuevos competidores en el sector estudiado.

Fuente: Elaboración propia (Besanko, 2009).

En primer lugar, analizando la situación actual, el sector cuenta con algunas empresas que operan con economías de escala reduciendo sus costes y aprovechándose para establecer precios más reducidos que los de su competencia. Además, no se ha establecido una imagen de marca fuerte por parte de ninguna empresa, ninguna presenta un material perfecto, por tanto, los clientes deciden sus compras según la experiencia de la compra y el servicio recibido. Normalmente, se envían pruebas para que estos testeen el material y luego se encargue un pedido mayor si les ha gustado.

En segundo lugar, las empresas entrantes no deberían tener problemas a la hora de acceder a los canales de distribución ni al acceso de materias primas, debido a que el sector está compuesto por una gran cantidad de proveedores y una escasa cantidad de clientes por el momento. Por otro lado, el acceso a la tecnología será sencillo si se dispone del capital suficiente, es decir, existe tecnología suficiente, pero esta es a un precio bastante elevado, las barreras de entrada a nivel económico son muy elevadas, se necesita una inversión inicial muy grande para entrar en la industria del reciclaje. Cabe añadir que no hay problemas relacionados con la ubicación ya que se dispone de muchas áreas industriales dónde poder abrir una planta de residuos.

Por último, es importante saber que la experiencia de las empresas del sector es muy baja, se desconocen muchas propiedades de los tipos de materiales y muchas técnicas de cómo tratarlos. Sobre todo, en el aspecto de valorización de residuos, los ingenieros químicos desarrollan un papel fundamental examinando e investigando características de los productos para adecuarlos a las necesidades de los clientes.

En líneas de futuro, se prevé que se creen más economías de escala por parte de multinacionales con sistemas más sofisticados y mecanizados. Además, el acceso a las tecnologías por parte de nuevos entrantes será más complicado por el distanciamiento

tecnológico y por el aumento de la experiencia de las empresas ya consolidadas del sector.

En definitiva, las barreras de entrada para nuevos competidores radican principalmente en la inversión económica inicial ya que no hay empresas con una marca líder y establecida en la mente de los clientes y existe buen acceso a los canales de distribución de proveedores en el sector.

5.3. Amenaza de nuevos productos sustitutivos.

Al igual que las empresas de un sector tienen miedo ante la amenaza de nuevos rivales, también está presente el miedo a que surjan nuevos productos o servicios que sustituyan sus beneficios y estos se queden obsoletos. Estos productos sustitutivos suelen surgir a través de la innovación radical o disruptiva. La incorporación de estos productos sustitutivos puede llegar a destruir los mercados actuales y todos los productos anteriores, por ejemplo, el caso de las plataformas 'streaming', como Netflix, que ha hecho desaparecer a casi todos los videoclubs que existían.

El sector del reciclaje y en concreto la actividad de valorización pueden entenderse como productos sustitutivos. Los productos reciclados de plástico, cartón, vidrio o fibras textiles son materiales que reemplazan a los materiales naturales o vírgenes. Cada vez son más empresas que incorporan materiales reciclados a sus productos finales, por ejemplo, la empresa textil estadounidense 'NIKE' vende varias prendas deportivas con la distinción de 'materiales sostenibles'.

El temor a la entrada de productos sustitutivos radica en algún nuevo tipo de material que no contamine y que además pueda ser reutilizable y moldeable para fabricar cualquier tipo de producto. Por tanto, el miedo a productos sustitutivos se refiere a tipos de material, por ejemplo, los recicladores de plástico tienen el temor a que se prohíba cada vez más el uso del plástico en la sociedad y este sea sustituido por otros tipos de materiales (recientemente, el uso de pajitas de plástico para beber ha comenzado a sustituirse por pajitas de papel en muchos locales).

Uno de los materiales más polémicos en los últimos años ha sido el plástico, por ello se han buscado alternativas innovadoras para reducir su uso. Muchas empresas se han lanzado a innovar con nuevos productos sustitutivos como el bambú, para fabricar pajitas o cubiertos desechables; el cartón, para fabricar envases de bebidas principalmente; las algas, para producir bioplásticos que son más sostenibles para el medio ambiente; y otros menos conocidos como la yuca, la platanera, los hongos o el kenaf. (Reyes, 2019)

5.4. Poder de negociación de los proveedores.

El poder de negociación o la fuerza de los proveedores explica la capacidad de toma de decisión que tienen estos sobre los clientes. Este poder depende de variables como el exceso de demanda respecto a la oferta, el número de proveedores existentes en el sector o la calidad de la materia prima que se suministre.

En el sector objeto de estudio, los proveedores suelen ser todas aquellas empresas industriales que generan residuos y que no tienen incorporado la actividad de gestión de sus residuos, además de los residuos domésticos procedentes de las concesiones medioambientales. Por tanto, no existe un significativo poder de los proveedores ya que la oferta satisface al mercado (existencia de muchas empresas que generan residuos y que no los gestionan como actividad).

5.5. Poder de negociación de los clientes.

El poder de negociación o la fuerza de los compradores explica la capacidad que tienen los clientes para influir en las empresas sobre sus productos o servicios. El poder radica en si existen costes significativos para cambiar de proveedor o si el producto no está bien diferenciado. A continuación, es necesario contestar a las siguientes preguntas para definir el poder de negociación de los clientes en el sector analizado:

- ¿La industria de los clientes está más concentrada que la industria de los proveedores?

En el sector del reciclaje existen pocos clientes en comparación al número de proveedores. Cada vez son más las empresas que incorporan materiales reciclados y sostenibles en la elaboración de sus productos, aunque actualmente no se satisface toda la oferta que podría llegar a producirse. De este modo, se asume un fuerte poder de negociación de los clientes que pueden decidir sobre el precio y juzgar la calidad en determinadas ocasiones.

- ¿Pueden los clientes encontrar proveedores sustitutos en la industria?

Si. Los proveedores de material reciclado no han conseguido una diferenciación muy significativa como para tener a clientes al 100% afianzados aún. Cada vez la tecnología que se incorpora es mejor y permite adecuar el producto a las necesidades técnicas que demandan los clientes, pero aún no existen diferencias tan significativas como para tener el control sobre ellos o establecer una imagen de marca y de calidad.

- ¿El producto representa un coste importante para el cliente?

Esta pregunta se refiere al coste asociado que tienen las empresas para trabajar con productos reciclados o trabajar con materiales vírgenes, es decir, cuál es la diferencia de coste en el que incurren las empresas que trabajan con materiales valorizados y las que no lo hacen con estos. Principalmente, la diferencia radica en cual es el precio de un material reciclado y cual es el precio de un material virgen, pues, esta diferencia depende del precio de la materia prima por la que se extraiga el material virgen ya que los costes incurridos en valorizar los residuos serán siempre los mismos o muy parecidos. Por tanto, el producto valorizado representa un coste elevado para el cliente si se compara con el coste de un material virgen y este se encuentra reducido por el valor de la materia prima. Además, cabe añadir que, la producción con un material valorizado, que tiene la distinción de material sostenible, es ventajosa para algunas empresas ya que lo utilizan como medida de marketing social en comparación con la producción con materiales vírgenes. Esto mejora el valor del producto valorizado frente al que no lo es.

5.6. Resumen.

A continuación, se explican las principales conclusiones con el objetivo de esquematizar el análisis de la industria previamente realizado:

- La actividad del sector del reciclaje está estrechamente ligada a la producción industrial nacional, medida mediante el IPI, debido a que este sector se encarga de los residuos generados a partir de las empresas industriales.
- La rivalidad entre las empresas del sector no es excesiva. Se prevé un crecimiento de esta a medida que se incorporen más empresas al sector en el futuro.
- No existe una amenaza grande a nuevos competidores en el sector ya que las barreras de entrada son muy grandes, debido a la gran inversión inicial.
- Cada vez son más los productos sustitutivos innovadores que surgen para sustituir el uso de los principales materiales que se reciclan, pero no suponen un problema para el sector ya que se sigue priorizando el material reciclado.
- Apenas existe poder de negociación por parte de los proveedores, ya que las empresas necesitan que les gestionen sus residuos.
- Un gran poder de negociación de los clientes evidencia el principal problema del sector en la actualidad, ya que aún son muy pocas las empresas que demandan materiales reciclados, pero no es preocupante ya que esta situación tiende a cambiar en el futuro con mucha más demanda.

6. DELIMITACIÓN DEL SECTOR

La palabra sector surge de la necesidad de fraccionar un conjunto en partes más pequeñas. “Un sector económico es cada una de las partes resultantes de la división de la actividad económica de un país, generalmente, teniendo en cuenta diferentes factores como el valor añadido de los bienes o servicios producidos” (Economipedia, 2020). Como ya se ha establecido, el presente trabajo estudia el sector con CNAE 2009/383 cuya actividad principal es la valorización de residuos. Además, dentro de cada sector es importante delimitar un pequeño conjunto de empresas que ejemplifiquen al resto para facilitar el análisis.

6.1. Número de empresas.

El grupo 383 de la división 38 de la CNAE 2009 se subdivide en dos subgrupos más que son el 3831 (Separación y clasificación de materiales) y el 3832 (Valorización de materiales ya clasificados). Esta subdivisión es necesaria ya que como se explica en el trabajo, el proceso de valorización consta de diferentes partes.

En 2019, el número total de empresas con CNAE 2009/383 ascendía a 516 empresas, siendo así el 18,2% del total de las empresas pertenecientes a la división 38: Recogida, tratamiento y eliminación de residuos; valorización (2.834 empresas). Además, cabe añadir que el sector no cuenta con un gran número de empresas en España si lo comparamos con el total de todas las empresas registradas en la CNAE, que eran 3.363.197 empresas (INE, 2020).

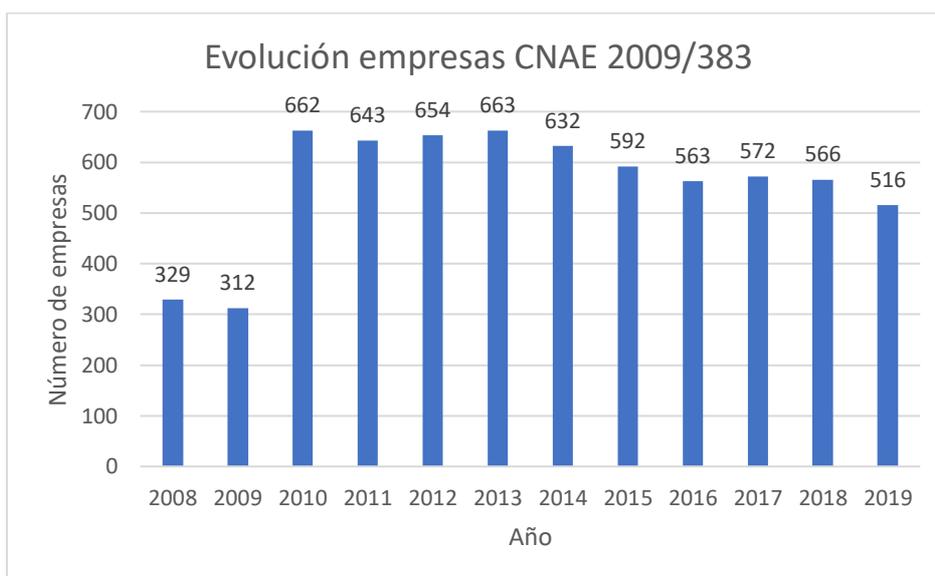


Gráfico 6. Evolución del número de empresas del grupo 383 (2008-2019).

Fuente: Elaboración propia, INE (2009).

El gráfico 6 muestra la evolución del número de empresas del grupo 383 desde 2008. El impacto de la crisis financiera no supuso una ralentización, sino que fue en el año 2010 cuando se duplicó el número de empresas dedicadas principalmente a la valorización. En España, era un sector poco desarrollado y se crearon muchas empresas con el objetivo de explotarlo. Además, el comercio con China fue una de las fuentes de ingresos que potenció el sector. Sin embargo, en los años siguientes el número de empresas ha decrecido alcanzando en 2019 su cifra más baja desde 2009.

A modo de entender el motivo de ese crecimiento radical y el descenso continuado de empresas, la tabla 11 muestra el número de empresas en los años destacados (2010 y 2019) según la cantidad de asalariados de los que disponen:

Empresas grupo 383	2010	2019
Sin asalariados	13	37
De 1 a 49 asalariados	622	453
De 50 a 199 asalariados	22	22
De 200 a 4999 asalariados	5	4
Total	662	516

Tabla 11. Núm. de empresas según número de asalariados en 2010 y 2019.

Fuente: Elaboración propia, INE (2020).

Como se puede observar en la Tabla 11, la principal diferencia radica en que muchas de las empresas creadas en 2010 fueron pequeñas empresas que no han podido soportar la viabilidad del negocio y en 2019 han cerrado o han transformado su actividad principal (valorización) en otra. Las grandes empresas (más de 250 empleados) siguen en el sector diez años después, lo que aparentemente muestra una consolidación de estas empresas como líderes en el sector.

6.2. Empresas del sector.

En cualquier sector de actividad es necesario conocer a las empresas líderes y ver como operan y que resultados obtienen para conocer el rendimiento del sector. Para ello, se ha seleccionado siete empresas líderes en el sector según su Importe Neto de la Cifra de Negocios (INCN), su actividad relacionada con la valorización y el tipo de material con el que operan.

Las cinco primeras empresas explicadas son líderes en el mercado nacional con relación al material con el que trabajan: el metal, el cartón, el acero, el aluminio y el plástico PET. Además, se describe a la empresa *CESPA S.A.*, una gestora de varios tipos de residuos no peligrosos valorizables con un alto volumen de ventas y que forma parte de una multinacional, y *Trans Sabater S.A.* de la cual se ha obtenido información directa en

ayuda para la elaboración de este trabajo y, aunque es de menor tamaño que el resto de las empresas mencionadas, resulta de utilidad explicarla ya que las PYMEs constituyen el mayor número de empresas en el sector del reciclaje en España.

Cabe destacar que las empresas seleccionadas no tienen porque tener necesariamente el código CNAE 383 como código primario de su actividad, ya que se considera que tienen una influencia significativa en el sector de la valorización, y será indicado su CNAE en cada caso. La información obtenida ha sido extraída de SABI y de las páginas web oficiales de cada una de las empresas. A continuación, se resumen las características de estas empresas:

6.2.1 Lajo Y Rodriguez S.A.

Fundada en 1964, desarrolla su actividad empresarial en la localidad madrileña de Mejorada del Campo. Su actividad está orientada a la gestión de residuos, principalmente, residuos férricos y chatarra. Entre los diferentes materiales con los que operan se encuentran aceros, baterías, cables o aluminio. *Lajo Y Rodriguez S.A.* son un grupo empresarial líder en España en el sector del reciclaje, con una flota de 320 trabajadores y unos ingresos de explotación de 356.859.190 € en 2018, que cuenta con instalaciones en 11 provincias españolas. Su código primario de CNAE es el 3831: Separación y clasificación de materiales y en sus códigos secundario aparece el 3832: Valorización de materiales ya clasificados junto al 4677: Comercio al por mayor de chatarra y productos de desecho.

6.2.2. Saica Natur S.L.

Fundada en 1994, desarrolla su actividad empresarial desde Zaragoza. La actividad está orientada a la producción de soluciones sostenibles para el embalaje de cartón y de papel, abasteciendo así tanto al mercado alimentario y al mercado no alimentario (mascotas, farmacia, industria, etc.). *Saica S.L.* ha conseguido consolidarse como una de las empresas más grandes del sector del reciclaje a través del cartón y un referente a nivel nacional empleando a 650 trabajadores en 2018. En este mismo año, sus ingresos de explotación alcanzaron la cifra de 227.529.116 €. Su código primario es el 3832.

6.2.3. BEFESA S.A.

BEFESA S.A. es una compañía líder en el sector del reciclaje con sede en el municipio de Erandio, en la provincia de Vizcaya. Su actividad empresarial está dirigida al reciclaje de polvo de acero, escorias salinas y residuos de aluminio principalmente, así como la logística y otros servicios industriales relacionados con este, como bien indica en su página web. *BEFESA* es una empresa que cotiza en el mercado de valores español, lo que

indica su gran tamaño como entidad. Además, empleó a Su código primario de CNAE es el 3832.

6.2.4. Hermanos Inglés S.A.

Fundada en 1988, desarrolla su actividad empresarial en la ciudad de Cartagena, región de Murcia. La empresa presta servicios de recogida de residuos, prensado, cizallado o alquiler de contenedores entre otros, y trabaja con una gran variedad de materiales férricos (chatarra o llantas, entre otros) y no férricos (latón, cobre, plásticos o cartón, entre otros). Su gran tamaño es evidenciado por sus ingresos de explotación, que en 2018 ascendieron a 84.718.284€ y a su flota de 150 empleados. Su código primario de CNAE es el 3832.



Ilustración 7. Instalaciones en Alhama, Murcia, de la empresa Hermanos Inglés S.A.

Fuente: Hermanos Inglés S.A. (2020)

6.2.5. PET Compañía Para Su Reciclado S.A.

Fundada en 1999, desarrolla su actividad empresarial desde la localidad valenciana de Chiva, en el polígono industrial La Pahilla. Su actividad principal está orientada a la fabricación de plásticos en formas primarias. Entre los principales termoplásticos que existen: tereftalato de polietileno (PET), polietileno de alta y baja densidad (HDPE y LDPE), cloruro de polivinilo (PVC), polipropileno (PP) y poliestireno (PS), su principal actividad se basa en la transformación de plástico PET en escamas para su venta. La empresa pertenece al grupo empresarial *Dentis* del cual forman parte otras empresas como *Dentis S.R.L*, *Eco Plast Recyclage*, *Demap S.R.L* y *Decor S.R.L*. En 2018, la empresa tuvo unos ingresos de explotación de 47.235.583 € empleando a 60 trabajadores. Por tanto, es una empresa grande con influencia en el sector del reciclaje del plástico PET.

La valorización forma parte de su código secundario de CNAE dónde aparece el código 3832 junto al código 2229: Fabricación de otros productos de plástico.

6.2.6. CESP A Gestión Y Tratamiento De Residuos S.A.

Fundada en 1974, desarrolla su actividad empresarial desde la capital, Madrid. Pertenece a la empresa multinacional *Ferrovial S.A.* encargándose así de toda la gestión de residuos no peligrosos. La empresa presentó unos ingresos de explotación de 32.927.000 € empleando a 190 trabajadores. Su código primario de CNAE es el 3821: Tratamiento y eliminación de residuos no peligrosos y sus códigos secundarios son el 3811: Recogida de residuos no peligrosos y el 3831.

6.2.7. Trans Sabater S.A.

Es una empresa familiar fundada en 1986 que desarrolla su actividad en el polígono industrial valenciano de Riba-Roja del Turia, situado en las proximidades de la capital valenciana. Su actividad principal está orientada a la gestión de residuos no peligrosos entre los que se encuentran plásticos, madera, astilla, aluminio o cartón. La empresa cuenta con dos plantas de residuos en las que se clasifican los materiales y posteriormente se comercializa con el producto ya clasificado o se valoriza (principalmente plásticos). Además, otras de sus actividades son los servicios de recogida de basuras y desechos o la producción de Combustible Derivado de Residuos (CDR) para cementeras. Aunque no se posiciona como líder en el sector del reciclaje, es una sociedad referente y conocida por el resto de las empresas gestoras de residuos con una flota de 45 trabajadores y unos ingresos de explotación de 9.919.712 € en 2018. Su código primario de CNAE es el 3831.



Ilustración 8. Planta de residuos de la empresa Trans Sabater S.A., en Ribarroja.

Fuente: Trans Sabater S.A (2016).

6.3. Forma jurídica y tamaño.

En la elaboración de un estudio sectorial, el tamaño de las empresas es un claro indicador de cual es el volumen de operaciones de la industria estudiada. Cuantas más empresas grandes existan mejor será para el desarrollo de la industria ya que éstas son las encargadas de impulsar la investigación y la innovación al disponer de más capital y recursos, así como la creación de clústeres empresariales de las que se benefician otras muchas Pequeñas Y Medianas Empresas (PYMEs).

Un indicador del tamaño es la forma jurídica de las empresas ya que una de las principales diferencias es la cantidad inicial de capital social aportado. Además de esta información, la forma jurídica de las empresas nos arroja otro tipo de información como es las obligaciones fiscales y de contabilidad o la responsabilidad asumible frente a terceros. A continuación, se muestra un gráfico con la distribución de las empresas que operan con el código primario 383 según su forma jurídica en 2019:

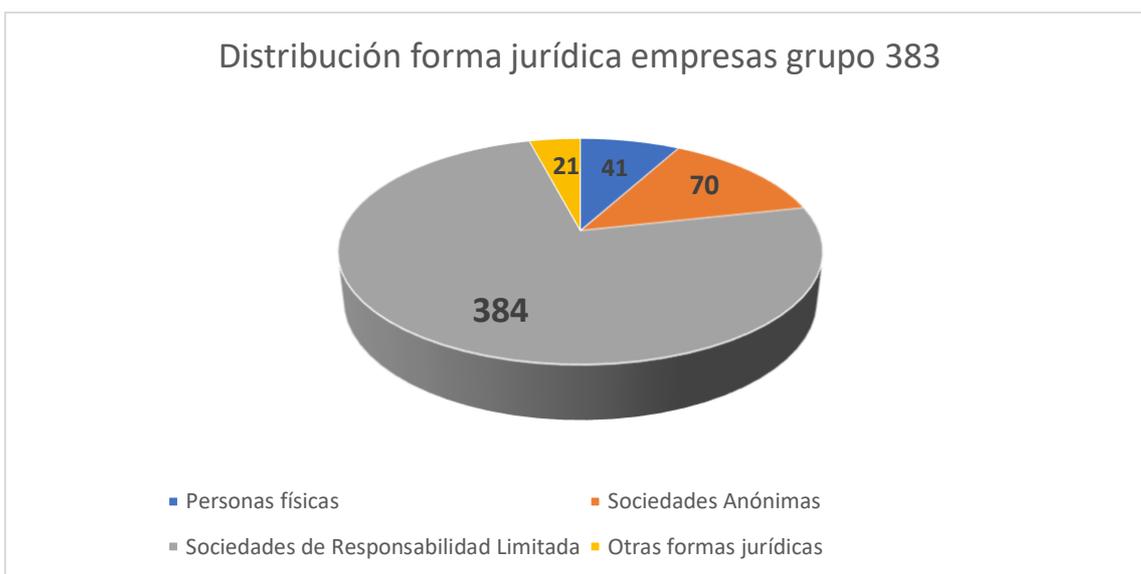


Gráfico 7. Distribución según la forma jurídica de las empresas (2019).

Fuente: Elaboración propia, INE (2020).

El gráfico 7 ilustra que la mayoría de las sociedades del sector optan por la estructura de responsabilidad limitada (74,4% son sociedades de Responsabilidad Limitada). La segunda forma jurídica más utilizada es la estructura anónima (13,5%), seguido de personas físicas (7,9%) y de otras formas jurídicas (4%).

Cabe destacar que la estructura de responsabilidad limitada se suele corresponder con pequeñas y medianas empresas por las características que presenta: se requiere un capital social inicial exigido de 3.000€ (muy reducido en comparación con otras estructuras), además las participaciones sociales tienen una serie de limitaciones legales que dificultan su transmisión, por lo que no suele haber variación de los socios facilitando así el control y la gestión de la sociedad.

Por otro lado, las Sociedades Anónimas (SA) suelen relacionarse con empresas grandes ya que el capital social inicial exigido asciende a 60.000€ y se permite con más facilidad la incorporación de nuevos socios a la sociedad a través de la adquisición de acciones.

De este modo, analizando la forma jurídica de las empresas, parece ser que el sector está compuesto de pequeñas y medianas empresas principalmente. A continuación, el siguiente gráfico muestra la distribución de las empresas según el número de asalariados en 2019:

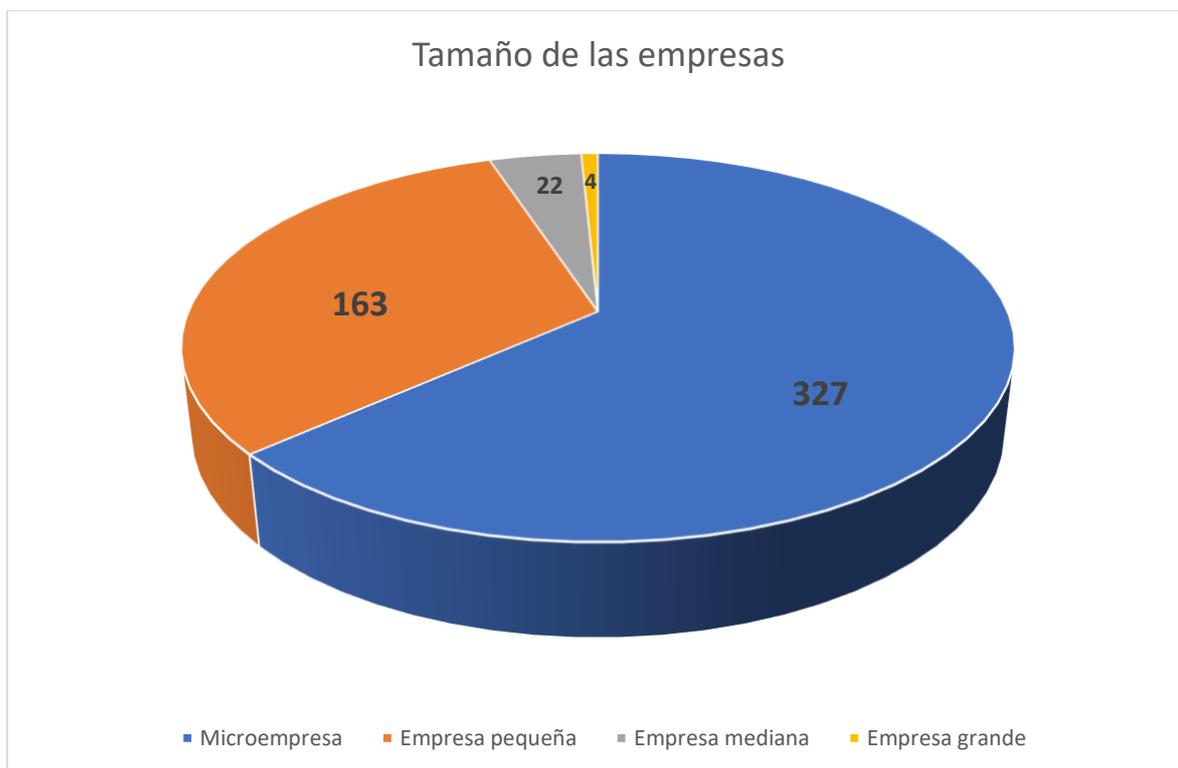


Gráfico 8. Distribución por tamaño de las empresas del grupo 383 (2019).

Fuente: Elaboración propia, INE (2020).

Previamente al análisis del gráfico, es necesario explicar la diferencia entre las categorías de empresas (EmpresaActual, 2020):

- Microempresa: Hasta 10 trabajadores, ni su facturación de ventas anual ni su activo total superan los 2 millones de euros.
- Pequeña: Entre 11 y 49 trabajadores, ni su facturación de ventas anual ni su activo total superan los 10 millones de euros.
- Mediana: Entre 50 y 250 trabajadores, su facturación de ventas anual no supera los 50 millones de euros y su activo total los 43 millones de euros.
- Grande: Superan los 250 trabajadores, los 50 millones de facturación y los 43 millones de activo total.

Por tanto, en el sector predominan las micro y pequeñas empresas, ocupando así aproximadamente el 95% de todas las sociedades con CNAE 2009/383 como actividad principal. Quedan restantes 22 empresas medianas y sólo 4 empresas grandes. Estos datos se asemejan a la media nacional, dónde predominan las pequeñas empresas. No obstante, que se asemejen a la media nacional no deja de ser un dato preocupante, ya que las economías de los países se ven beneficiadas de las empresas grandes y multinacionales, justamente de lo que carece el país.

Por otro lado, esta distribución indica el poco desarrollo que tiene el sector en España. Aún no se ha conseguido establecer gran cantidad de empresas líderes que sirvan como referencia y demuestra la poca información y conocimiento que se tiene todavía sobre los procesos de valorización y sus beneficios.

6.4. Localización.

El concepto de geografía industrial es necesario para analizar el paisaje de la localización de un sector en un país determinado. Dependiendo de la actividad desarrollada las empresas se sitúan en unas provincias u otras, favoreciéndose así de las características (climatológicas, geográficas, demográficas) de esa zona. Así, es muy común la aparición de clústeres empresariales. Según Michael Porter (1990), los clústeres son *“concentraciones de empresas e instituciones interconectadas en un campo particular para la competencia”*. Gracias a ellos, las empresas se aprovechan de ventajas como la reducción de costes y así mejoran la competitividad del sector frente a otros países. En España, existen algunos clústeres como el de la cerámica en Castellón o el del calzado en Alicante.

Por otro lado, la producción industrial también está organizada geográficamente, aunque no se formen clústeres. En España, las zonas que cuentan con más empresas industriales son el País Vasco, Cataluña, Madrid y la Comunidad Valenciana. A continuación, el gráfico 9 muestra la localización de las empresas del sector estudiado:

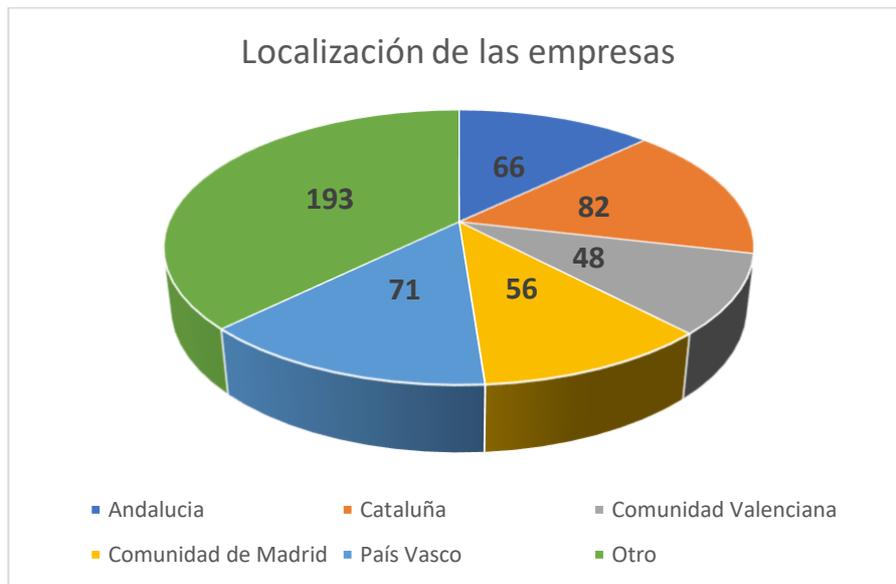


Gráfico 9. Distribución geográfica de las empresas del grupo 383 (2019).

Fuente: Elaboración propia, INE (2020).

El gráfico 9 muestra como la mayoría de las empresas del sector se encuentran entre Cataluña, el País Vasco, la Comunidad de Madrid, la Comunidad Valenciana y Andalucía, albergando así el 62,6% del total de las empresas. Es decir, entre cinco CCAA se concentran más empresas del sector que entre las doce CCAA restantes. Este dato aporta que las empresas tratan de buscar alguna de estas zonas en el momento de establecer su sede de trabajo. Además, esta distribución es reflejo de la situación general en España lo cual evidencia los desequilibrios territoriales del mapa industrial. El predominio de las zonas mencionadas se debe a causas históricas y geográficas ya que a lo largo de la historia estas zonas han contado con ventajas de accesibilidad a las materias primas e infraestructuras portuarias, facilitando el intercambio de productos.

Cabe destacar, que, en la zona del mediterráneo, entre Cataluña y la Comunidad Valenciana, se concentran 130 empresas del sector, el 25% del total de empresas, lo que significa un importante foco de producción para el sector del reciclaje.

6.5. Estructura patrimonial.

Con el objetivo de profundizar en como están compuestas la mayoría de las empresas del sector del reciclaje, en concreto, aquellas relacionadas con la valorización, es necesario realizar un análisis de cómo se compone su estructura patrimonial. Además, resulta necesario el cálculo de un par de ratios sectoriales para poder así valorar el grado de liquidez y de solvencia de las empresas. Los siguientes cálculos han sido elaborados a través de la plataforma SABI aplicando una búsqueda booleana en la que se ha limitado a un número de 683 empresas teniendo en cuenta que son:

- Empresas españolas.
- El código CNAE 2009: 383 – Valorización aparece tanto en código principal como secundario.
- Empresas que tengan registradas las cuentas anuales en 2018.

6.5.1. Inmovilizado material.

Una de las principales cuentas dentro de la composición del balance de las empresas industriales es el inmovilizado. El inmovilizado es el “conjunto de bienes materiales o inmateriales consignados en los balances de las empresas y creados o adquiridos por ellas para ser utilizados de forma duradera” (RAE, 2019). Para observar la importancia de este dentro del sector del reciclaje, la siguiente tabla muestra la distribución de las empresas según su inmovilizado y su total de activo en las cuentas de 2018:

Inmovilizado (€)	Activo total (€)			
	< 271.000	271.000 a 850.000	850.000 a 2.980.000	> 2.980.000
< 83.000	109	40	16	3
83.000 a 326.000	38	97	30	2
326.000 a 1.516.000	0	37	112	19
> 1.516.000	0	0	16	152

Tabla 12. Núm. de empresas según su inmovilizado y su activo total (2018).

Fuente: Elaboración propia, SABI (2020).

La tabla 12 muestra la relación que existe entre el Activo Total y el Inmovilizado de las empresas del sector. Si el Activo Total es más reducido, el inmovilizado también lo es, y si el Activo Total es mayor, el inmovilizado también. Esto indica que un aumento del activo es causado normalmente por un aumento del inmovilizado. Existen muy pocas empresas (5) que tienen más de 2.980.000€ en su Activo Total y puedan operar con menos de 326.000€ de inmovilizado. Esta relación es causada principalmente a la carga monetaria que supone la maquinaria y los terrenos (parte del inmovilizado material).

Para detallar la importancia que tiene el inmovilizado dentro de los balances de las empresas del sector, el siguiente gráfico muestra la estructura del balance agregado de todas las empresas del sector en 2018 (todos los porcentajes referidos al total del activo):

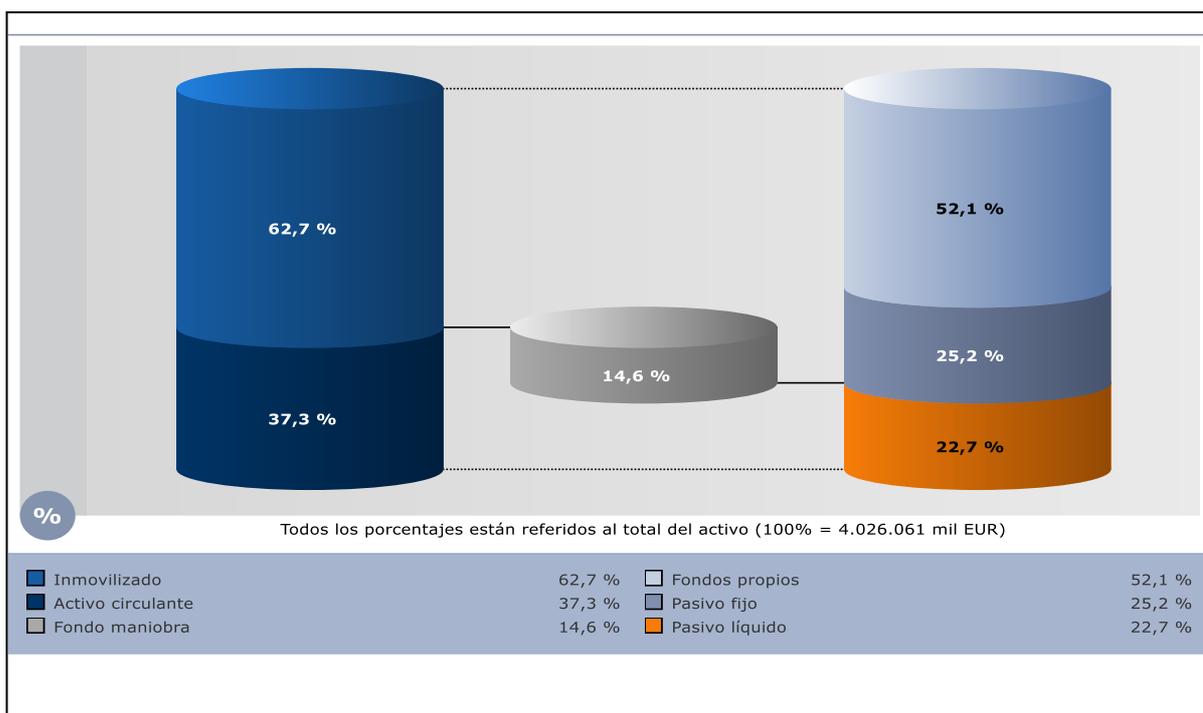


Gráfico 10. División del balance agregado de todas las empresas del sector (2018).

Fuente: SABI (2020).

El gráfico muestra el importante peso del inmovilizado dentro de la estructura de balance (62,7% sobre el total). Además, arroja información acerca de la distribución financiera donde se puede observar que no es un sector con empresas arriesgadas en las que están muy endeudadas (el 52,1% de la estructura financiera corresponde a fondos propios). Por último, cabe añadir que el Fondo de Maniobra (FM) es positivo, pero no ocioso, al no superar al pasivo líquido (14,6% de FM frente a 22,7% de pasivo corriente), lo cual indica que el sector se encuentra en una situación de equilibrio económico-financiero.

6.5.2. Ratio de liquidez.

El ratio de liquidez realiza un diagnóstico de la capacidad de la empresa para hacer frente a sus pagos a corto plazo. La fórmula de calcularlo es la siguiente:

$$\text{Ratio de liquidez} = \text{Activo Corriente} / \text{Pasivo Corriente}$$

Se estiman las siguientes presunciones según los valores obtenidos:

- Ratio de liquidez aproximadamente igual a 1,5: correcto.
- Ratio de liquidez inferior a 1,5: posibles problemas de liquidez, complementar con el estudio de otros ratios.

- Ratio de liquidez igual a 1: la capacidad para hacer frente a sus pagos corrientes dependerá de cómo sea su gestión de cobros a clientes y pago a proveedores.
- Ratio de liquidez superior a 2: se asume activos corrientes ociosos, puede tratarse de una situación de pérdida de rentabilidad.
- Ratio de liquidez inferior a 1: Fondo de Maniobra negativo, situación de desequilibrio económico-financiero, posibilidad de suspensión de pagos técnica.

A continuación, la tabla 14 muestra el ratio de liquidez de 683 empresas del sector expresada en deciles:

Deciles	Ratio de liquidez (%)
0	0,00
10	0,21
20	0,49
30	0,70
40	0,98
50	1,25
60	1,65
70	2,24
80	3,70
90	7,32
100	186.481,26

Tabla 13. Distribución de empresas según el ratio de liquidez en deciles (2018).

Fuente: Elaboración propia, SABI (2018).

La tabla 13 muestra que el 40% de las empresas del sector se encuentran con un Fondo de Maniobra negativo, es decir, parte de sus activos no corrientes son financiados con las deudas a corto plazo. Esta situación puede llevar a las empresas a una situación de suspensión de pagos técnica o incluso a la quiebra técnica. Sin embargo, existen casos en los que las empresas pueden operar con un FM negativo, esto dependerá de su gestión de cobros y pagos.

Dentro de este 40%, existe un 50% de empresas que presentan un ratio de liquidez inferior a 0,50. Esto puede hacer referencia a empresas que se encuentran en liquidación ya que sus pasivos corrientes doblan sus activos corrientes.

Por otro lado, alrededor de un 25% de las empresas presentan un ratio de liquidez entre 1,00 y 2,00, es decir, con un FM positivo en los que su liquidez debería ser adecuada y correcta, aunque habrán casos en los que dependa de su gestión de cobros y pagos.

Por último, hay un 35% de empresas que aparentan presentar recursos ociosos al tener el ratio de liquidez superior a 2,00. Además, existe un pequeño grupo de empresas (30) que se pueden identificar como valores anómalos, es decir, que se alejan mucho de la media, al presentar un ratio de liquidez superior a 20, lo cual significa que estas empresas tienen un activo corriente 20 veces superior a su pasivo corriente.

6.5.3. Ratio de solvencia.

El ratio de solvencia está relacionado con la información financiera de las empresas ya que informa sobre la capacidad que tienen estas para hacer frente a todas sus deudas. También es conocido como “Distancia a la quiebra”. La fórmula para calcularlo es la siguiente:

$$\text{Ratio de solvencia: Activo / Pasivo}$$

Analizando sus valores, pueden resultar las siguientes situaciones:

- Ratio de solvencia aproximadamente o mayor a 1,5: se corresponde a que por cada unidad monetaria a la que la empresa le tiene que hacer frente, tiene activos por ese valor contable, por tanto, cuanto mayor sea el valor más distancia a la quiebra habrá.
- Ratio de solvencia menor a 1: se corresponde a una situación de quiebra técnica.
- Ratio de solvencia igual a 1: se corresponde a una proximidad peligrosa a la quiebra técnica que ha de ser analizada y corregida.

A continuación, la tabla 14 muestra la distribución de 683 empresas del sector según su valor de ratio de solvencia en 2018 expresada en cuartiles:

Cuartiles	Ratio de solvencia (%)
0	0,00
25	1,00
50	1,70
75	3,43
100	186.481,26

Tabla 14. Distribución de empresas según el ratio de solvencia en cuartiles (2018).

Fuente: Elaboración propia, SABI (2020).

En primer lugar, el 25% de las empresas analizadas presentan un valor inferior a la unidad, es decir, están en una aparente situación de quiebra técnica. Las empresas no tienen activos suficientes para cubrir todas las deudas a las que tienen que hacer frente.

En segundo lugar, otro 25% de las empresas analizadas presentan un valor entre 1,00 y 1,70, lo cual indica que estas empresas no deberían tener problemas de solvencia, pero deberían tener cuidado ya que su distancia no es muy elevada. Además, cabría analizar el tipo de deuda y el tipo de activos que tiene cada empresa en cuanto a plazo se refiere.

Por último, el 50% de las empresas analizadas presentan un valor superior al 1,70, lo cual indica una adecuada distancia a la quiebra, pero siempre analizando cual es la gestión de cobros y pagos que tiene actualmente. Cabe añadir, que un pequeño grupo de empresas (20), presentan un ratio de solvencia superior a 30,00.

6.5.4. Plazos de cobro y pago.

Uno de los indicadores más importantes para saber si las empresas que presentan ratios de liquidez y de solvencia cercanos a valores de desequilibrio económico-financiero es la gestión de cobros y pagos, es decir, el tiempo medio que la empresa tarda en cobrar a sus clientes y el tiempo medio que tarda en pagar a sus proveedores.

Las fórmulas para calcular el plazo de cobro a clientes y el plazo de pago a proveedores son las siguientes:

$$\text{Plazo de cobro a clientes} = \frac{\text{Saldo medio de cuentas de clientes}}{\text{Ventas totales a crédito}} * 365$$

$$\text{Plazo de pago a proveedores} = \frac{\text{Saldo medio de cuentas de proveedores}}{\text{Compras totales a crédito}} * 365$$

En primer lugar, la tabla 15 muestra la distribución en deciles del plazo de cobro a clientes de las empresas del sector en 2018. Se ha eliminado de la búsqueda a 40 empresas que presentaban valores anómalos de más de 300 días de cobro, ya que resultaban incoherentes con el resto de las empresas del sector y distorsionaban la media.

Deciles	Plazo de cobro (días)
0	0
10	10
20	25
30	40
40	52
50	65
60	79
70	93
80	113
90	145
100	287

Tabla 15. Distribución de empresas según el plazo de cobro en deciles (2018).

Fuente: Elaboración propia, SABI (2020).

Previo al análisis, cabe añadir que según la *Ley de Morosidad* (Ley 15/2010), las prácticas más habituales de cobro y pago son de 30-60-90 días, aunque se pueden extender dependiendo del sector.

Por un lado, se observa que el 70% de las empresas cobran de sus clientes entre 0 y 93 días, lo cual hace indicar que no se exceden de las prácticas habituales. Sin embargo, cada empresa debe ser analizada individualmente para saber si su gestión de cobros es adecuada comparándola con su gestión de pagos.

Por otro lado, se observa que un 30% de las empresas cobran de sus clientes entre 93 y 287 días, datos que resultan excesivos ya que necesitarán una financiación muy larga por parte de sus proveedores para poder hacer frente a sus pasivos más líquidos.

La media de las empresas del sector es de 73 días, lo cual indica que algo más del 50% se encuentra por debajo de esta.

En segundo lugar, la tabla 16 muestra la distribución en deciles del plazo de pago a proveedores, o financiación recibida por estos, de las empresas del sector en 2018. Se ha eliminado de la búsqueda a 9 empresas que presentaban valores anómalos de más de 300 días de pago, ya que resultaban incoherentes con el resto de las empresas del sector y distorsionaban la media.

Deciles	Plazo de pago (días)
0	0
10	0
20	1
30	4
40	10
50	17
60	25
70	36
80	51
90	83
100	289

Tabla 16. Distribución de empresas según el plazo de pago en deciles (2018).

Fuente: Elaboración propia, SABI (2020).

Por un lado, se observa que el 90% de las empresas pagan a sus proveedores entre 0 y 83 días, dentro de las prácticas más habituales y siguiendo la Ley de Morosidad. Sin embargo, existe un 30% de empresas que apenas consiguen financiación de estos, es decir, pagan prácticamente al contado (entre 0 y 4 días).

Por otro lado, únicamente el 10% excede los 83 días de pago hasta los 289 días. La situación de estas empresas debería compararse individualmente con el plazo de cobro para saber si están infringiendo la ley y son empresas morosas.

La media de las empresas del sector es de 33 días, lo cual indica que aproximadamente el 40% de empresa se encuentra por encima de esta.

En definitiva, se observa un claro desequilibrio en la gestión de cobros y pagos en las empresas del sector. La financiación de los proveedores es escasa en comparación con el plazo de cobro de los clientes. Se tarda 73 días de media en cobrar y se exige el pago en 33 días de media, una diferencia de 40 días preocupante. Es necesario saber que cada empresa debe ser analizada individualmente, pero los datos sectoriales agravan los posibles problemas de liquidez que pueden llegar a tener las empresas.

7. PRODUCCIÓN

En el sector del reciclaje, y más concretamente en el sector de valorización, el producto final se refiere a los materiales reciclados o valorizados. Es necesario saber cuáles son estos materiales, así como sus características, para poder identificar quiénes son sus clientes potenciales. Además, en este apartado, se va a explicar de forma detallada algunos de los procesos de valorización más utilizados por las empresas recicladoras.

Antes de comenzar con el inventario de productos, resulta necesario explicar que por valorización de residuos se entiende *“cualquier operación cuyo resultado principal sea que el residuo sirva a una finalidad útil al sustituir a otros materiales que de otro modo se habrían utilizado para cumplir una función particular, o que el residuo sea preparado para cumplir esa función, en la instalación o en la economía general”* (Directiva 2008/98/CE).

7.1. Inventario de productos.

Existen numerosos residuos que pueden valorizarse y obtener un nuevo uso de una forma sostenible y adecuada con el medio ambiente, pero este trabajo se centra únicamente en aquellos residuos con la distinción de no peligrosos valorizables. Por tanto, a continuación, se explican las características del plástico, cartón, aluminio, madera y CDR, ya que este estudio los considera de mayor importancia dentro del sector y de España:

7.1.1. Plástico.

La palabra *plástico* proviene del griego “plastikos”, que significa moldear, es decir, es un material maleable, que goza de plasticidad, ofreciendo muchas ventajas en el momento de la fabricación frente a otros materiales pudiendo adoptar diferentes formas como botellas, láminas o tubos, entre otros.

Los plásticos son derivados de materiales orgánicos, compuestos mediante sustancias sintéticas o semisintéticas, que reciben el nombre de polímeros, cuya estructura macromolecular tiene como componente principal el carbono. El proceso químico por el cual se forman los plásticos recibe el nombre de polimerización. Las principales fuentes de producción de plástico son el petróleo, la celulosa, el carbón, el gas natural y la sal.

La popularidad de este material radica en la diversidad de sus propiedades y aplicaciones: pueden ser resistentes al agua o a la electricidad, pueden ser transparentes u opacos, pueden ser rígidos o flexibles, etc.

Las diferentes propiedades que presente un plástico dependerán del tipo de plástico que sea. Se distinguen dos principales grupos de plásticos: los termoplásticos y los termoestables. La principal diferencia radica en que los termoplásticos se ablandan cuando se calientan y se endurecen cuando se enfrían, y los termoestables una vez son moldeados nunca se ablandan. Atendiendo a esta diferencia, es más común el uso de los termoplásticos ya que ofrece maleabilidad cuando se eleva la temperatura del plástico y así poder adaptarlo a las necesidades deseadas. Se detallan las propiedades y las aplicaciones de los principales termoplásticos en una tabla informativa en el Anexo (ver Anexo 2).

El plástico es posiblemente el material más utilizado y, a su vez, el más polémico en la actualidad, debido a la dificultad que tiene para degradarse. Se estima que puede tardar hasta 1000 años en degradarse provocando así efectos dañinos irreversibles para los ecosistemas. Los plásticos contaminan la tierra, el mar y el aire, es decir, perjudica a todo el medio ambiente. En 2018, la Organización de las Naciones Unidas (ONU) advirtió que se producen alrededor de 400 millones de toneladas de plástico anualmente en el mundo. Por ello, en los últimos años, ha surgido la necesidad de tomar iniciativa por reducir esa cifra mediante el reciclaje y la reducción de los residuos (Travesía Pirenaica, 2019).

En cuanto a España, los datos arrojan que es el cuarto país dentro de la Unión Europea que más plástico produce y, sin embargo, según datos de Greenpeace, actualmente sólo se recicla el 30% de estos. Además, se estima que el 50% de los plásticos consumidos acaba en vertederos y que el principal uso son los envases, aspecto que agrava más el problema al estar condicionados a un solo uso (el plástico reciclado no suele utilizarse en envases dedicados a la alimentación por los riesgos de salud) (Greenpeace, 2020).

Los datos arrojados son preocupantes para el país y advierten de la necesidad de implementar cada vez más el reciclaje en la vida de los ciudadanos. Aunque los datos son graves, estos impulsan al sector, aportándoles un valor añadido de crecimiento a futuro y sabiendo que la necesidad de reducir, reutilizar y reciclar los plásticos es necesaria y que tarde o temprano se verán medidas más restrictivas relacionadas con el sector.

7.1.2. Cartón.

“Materia formada por la superposición de hojas de pasta de papel adheridas unas a otras con la humedad por compresión y secadas después por evaporación, con lo que adquiere cierta dureza” (RAE, 2019).

En los últimos años el uso del cartón ha tenido un crecimiento exponencial debido principalmente a las características que presenta diferenciadoras frente al resto de materiales. El aumento del comercio electrónico y el envío de productos a casa ha sido uno de los principales motivos por los que su consumo ha aumentado, ya que la mayor

parte de empresas distribuidoras y encargadas del packaging de estos productos escogen el cartón.

A continuación, la siguiente tabla muestra las principales diferencias entre el plástico y el cartón, explicando así la elección de material que toman las empresas:

	Cartón	Plástico
Impacto medioambiental	Biodegradable.	Tarda mucho en descomponerse.
Coste	Más barato, aunque depende de otros factores.	Más caro.
Manejo	Mayor dificultad por las características que presenta para ser moldeado.	Muy buen manejo, su maleabilidad permite producir envases muy cómodos de llevar.
Protección	Más frágil y menos resistente con el tiempo.	Más resistente: depende del plástico utilizado, pero existe mucha variedad.
Estabilidad	Menos estable: es menos resistente el peso.	Más estable: posibilidad de amontonar envases de plástico sin que se deforme.
Almacenaje	Mejor almacenaje: se puede doblar y apilar reduciendo el espacio.	Peor almacenaje: al ser rígido, la mayoría de los plásticos no se pueden plegar o doblar.

Tabla 17. Comparación entre el cartón y el plástico.

Fuente: Elaboración propia, TotalSafePack (2016).

La tabla 16 muestra claras diferencias que hacen de este material una solución alternativa al plástico, principalmente por su impacto medioambiental y por su coste.

En España, se estima que hay cerca de 250.000 toneladas de papel y cartón en el país, de las cuales sólo se recicla alrededor de 4,5 toneladas anuales. Estos datos advierten del problema que existe, principalmente por la escasez de empresas que se dediquen a la recuperación de este material (Ecoembes, 2019).

7.1.3. Aluminio.

“Elemento químico metálico, de número atómico 13, de color similar al de la plata, ligero, resistente y dúctil, muy abundante en la corteza terrestre, que tiene diversa aplicaciones industriales” (RAE, 2019).

El aluminio es otro de los materiales en los que su uso está en auge. Es conocido principalmente por su uso en la fabricación de latas de bebidas, pero también es utilizado en la fabricación de otros muchos productos como coches, aviones o electrodomésticos. Es un material que presenta unas características muy aceptadas por muchos fabricantes industriales: su ligereza, la posibilidad de conducir el calor y la electricidad, su maleabilidad y su resistencia a la corrosión que le aporta larga vida.

Además, el hecho de que este material sea tan utilizado y tan poco criticado es su sostenibilidad. El aluminio se puede reciclar infinitas veces y no pierde sus propiedades tras pasar el proceso de recuperación.

Se estima que, en 2020, el aluminio reciclado cubra el 30% de la demanda mundial de este producto. Además, se advierte de que podría convertirse en uno de los sustitutos perfectos del hierro.

En España, aproximadamente el 50% del aluminio total puesto en el mercado se recicla, favoreciendo así al medio ambiente y reduciendo costes en energía, ya que se ahorra la mayoría del coste en comparación con la extracción del aluminio a través de su mineral (Farrás, 2019).

7.1.4. Madera.

La madera es un material muy común en la vida diaria de las personas. Existen una gran cantidad de productos fabricados a partir de este material como son muchos de los muebles de los hogares. Su problema y su relación con el reciclaje radica en la manera de obtención de esta: la tala de árboles. La deforestación constituye un problema medioambiental ya que en los bosques habita una gran cantidad de biodiversidad que con esta práctica se destruye. Sobre todo, el problema viene con la deforestación de bosques primarios, que son *“grandes áreas forestales vírgenes que albergan buena parte de la biodiversidad terrestre y constituyen enormes almacenes de carbono”* (Greenpeace, 2020).

Por ello, el reciclaje de la madera viene siendo fundamental en los últimos años. El proceso consiste en triturar la madera en virutas y serrín para producir compost, y posteriormente ser reutilizada para tableros de aglomerado.

En España, el problema de la deforestación se acrecienta ya que no cuenta con bosques primarios. La necesidad de incorporar este material al proceso de reciclaje es de primera

necesidad. Sin embargo, esta no ha sido la solución mejor adoptada por las empresas, que, en lugar de utilizar madera reciclada para producir los bienes, han optado por utilizar materiales sustitutivos de menor coste (como el plástico), dejando así al sector de la madera en una mala situación económica (Greenpeace, 2020).

7.1.5. Combustible Derivado de Residuos (CDR).

“Los CDR o Combustibles Derivados de Residuos, son combustibles sólidos, líquidos o gaseosos producidos a partir de residuos peligrosos, no peligrosos o inertes. Estos CDR son destinados a la valorización energética en plantas de incineración o co-incineración” (Persea, 2015).

Los CDR son una forma de obtención de energía de manera que se reducen los RSU dándoles una nueva vida. Es una de las fuentes más utilizadas por varios de los países desarrollados y que cuenta con mucho apoyo por parte de las empresas en los últimos años. Las empresas del sector del reciclaje intervienen en el proceso de obtención de esta energía en todo el proceso previo (Castagnino, 2015):

- En primer lugar, se encargan de triturar los RSU para reducir su tamaño.
- En segundo lugar, los residuos atraviesan un separador magnético que separa los metales rechazados de los residuos que si son aceptados.
- En tercer lugar, los residuos ya bien separados, son cribados para homogeneizar el tamaño y facilitar su posterior combustión.
- Por último, el material resultante de la criba se granula para que se ajuste definitivamente el tamaño deseado.

En España, uno de los principales consumidores de este tipo de energía son las cementeras que lo utilizan como combustible para sus hornos de cemento.

7.2. Tipos de valorización.

El presente trabajo se ha centrado en las empresas cuya actividad empresarial está relacionada con la valorización de residuos, pero es necesario saber que existen dos tipos diferentes de valorización y que el proceso depende del material o producto que se valore:

- Valorización energética: Su nombre viene determinado porque sirve como fuente de energía, es decir, es comparable al carbón o al gas. Su proceso se basa en la incineración de residuos donde se obtiene la energía procedente de estos. El principal producto relacionado con este tipo de valorización es el CDR.

- Valorización de materiales sólidos: Este tipo de valorización se centra en la obtención de materia prima a través del reciclaje, es decir, trata de recuperar las características de los residuos para que puedan volver a ser utilizados. Los residuos no peligrosos valorizables (plástico, cartón, aluminio) son los obtenidos mediante este tipo de valorización.

8. DAFO y CAME.

El análisis realizado del presente trabajo ha permitido conocer y comprender las características del sector del reciclaje en España, así como la visión a futuro que tiene el sector. De este modo, a través del siguiente análisis DAFO, se pretende resumir las Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades presentes en la industria. Además, el posterior análisis CAME, tratará de complementar la información previa del DAFO con las maneras de Corregir, Afrontar, Mantener y Explotar las consideraciones previas.

8.1. Análisis DAFO.

- Debilidades:
 - Falta de información sobre cómo trabajar con los materiales para poder ofrecer productos reciclados homogeneizados o adaptado a las características que requieran los clientes.
 - El tamaño de las empresas es reducido, abundan las pequeñas y medianas empresas y además no existen clústeres empresariales del sector del reciclaje que faciliten la reducción de costes.
 - Las inversiones en I+D+i son insuficientes y, además, estas suelen ser realizadas por parte de las grandes empresas.
 - Mucho poder de negociación de los clientes: exceso número de proveedores y reducido número de clientes que hace a las empresas recicladoras frágiles en el poder de negociación.

- Amenazas:
 - Prohibición del uso de algún material, por ejemplo, el plástico, lo cual produzca un cambio de producción en muchas empresas.
 - Deslocalización de los residuos a otros países dónde puedan tramitar estos de forma más barata.
 - Aparición de técnicas innovadoras con patentes en otros países.
 - Crecimiento disruptivo de otros materiales renovables que sustituyan a los materiales reciclados.
 - Aparición de productos sustitutivos ya comentado como las algas o el bambú.

- Fortalezas:
 - Evolución continuada a lo largo de los años y proyección de futuro como sector clave en el país.
 - Apoyo gubernamental con medidas medioambientales que promueven los materiales reciclados.
 - Movimientos “Green” o “Eco” de muchas empresas multinacionales que incitan a reciclar y reutilizar todos los productos
 - Aporta nuevas soluciones a mercados ya existentes con nuevos materiales.
 - El sector cuenta con el apoyo social de muchísima gente que defiende el reciclaje como la única manera para un futuro sostenible y reducir el cambio climático.
 - El aumento del consumismo global genera un número de residuos más elevados, lo que promueve más materiales para poder reciclarlos.

- Oportunidades:
 - Oportunidad de crecimiento para todas las empresas del sector al tratarse de un sector poco explotado todavía y con mucho margen de mejora en calidad de producto y productividad.
 - Demanda creciente por parte de los clientes que incentiva el futuro.
 - Necesidad de aprender sobre el sector para generar nuevas técnicas o procesos de valorización.
 - Desarrollar proyectos de I+D+i.

8.2 Análisis CAME.

- Corregir:
 - Incentivar a las pequeñas y medianas empresas con ayudas por parte de las instituciones públicas para facilitar su crecimiento empresarial.
 - Promover la inversión en I+D+i, sobretodo en técnicas de valorización y conocimiento de las propiedades de los materiales más utilizados.

- Afrontar:
 - En el caso de que se prohíba la utilización de algún tipo de material, resulta conveniente tener otro tipo de materiales preparados para poder trabajar con ellos y no tener toda la actividad centrada en un único producto.
 - Si se deslocaliza por parte de grandes multinacionales, intentar reducir la desventaja en costes ofreciendo un producto mejor.

- Mantener:
 - Continuar con el desarrollo del sector, apostando por él y por su viabilidad a futuro.
 - Confiar en que las empresas clientes sigan y surjan nuevas que utilicen productos reciclados como estrategia de concienciación social en relación con el medio ambiente. Para ello el producto reciclado ofrecido debe de cumplir las condiciones demandadas e igualar o mejorar a su competidor, el producto virgen.
 - Seguir aportando nuevas soluciones de productos más baratos mediante la innovación y la investigación.

- Explotar:
 - Aprovechar la proyección del sector para que las empresas inviertan e impulsen la inversión en I+D+i.
 - Crear estrategias de cooperación y poder así hacer que crezcan todas las empresas del sector.

9. CONCLUSIONES.

El presente trabajo ha explicado las características productivas, económicas y estructurales del sector del reciclaje, en concreto, de la actividad de valorización, en España. Las conclusiones que se han extraído de este trabajo se recogen a continuación:

1. Los factores políticos y económicos del país no han resultado ser los idóneos para ninguna actividad empresarial en los últimos años. Se ha podido observar que desde la crisis financiera de 2008 el país se ha conseguido recuperar, pero muy lentamente, y la actual crisis del Covid-19 ha vuelto a poner a la economía española en una situación muy delicada.
2. En cuanto al gasto en I+D+i, las empresas del sector se encuentran por encima de la media nacional, aunque esto no indica que no sea un gasto reducido, que lo es, teniendo en cuenta la importancia que tiene este tipo de inversión en un sector con tanta proyección de futuro como este, por lo que la inversión en este aspecto debería ser mayor por parte de las empresas.
3. La producción del sector del reciclaje está estrechamente relacionada con la producción nacional industrial del resto de sectores, ya que este se encarga de gestionar y valorizar los residuos producidos por estas otras empresas. Por tanto, la producción del sector estará estrechamente ligada a las variaciones industriales del país.
4. El análisis de las 5 fuerzas de Porter ha determinado que es un sector con:
 - Una rivalidad moderada alta entre las empresas dedicadas a la valorización, que se estima que aumente.
 - Una amenaza media baja de entrada a nuevos competidores, que tienen acceso a proveedores, pero deben asumir una gran cantidad de inversión inicial.
 - Una amenaza de nuevos productos sustitutivos baja ya que no se prevé que los materiales reciclados se queden obsoletos en un futuro, sino todo lo contrario, aunque si que se está innovando en la producción de algunos materiales novedosos como el bambú.
 - Un poder de negociación de los proveedores medio bajo, ya que son muchas las industrias que necesitan la gestión de sus residuos.
 - Un poder de negociación de los clientes alto, siendo así el principal problema del sector por la escasez de clientes que hay en la actualidad que produzcan productos con materiales reciclados, debido a la falta de concienciación por parte de algunas empresas, aunque cada vez son más.

5. El número de empresas del sector es algo reducido, no es un sector sobrexplotado o con empresas líderes que concentran toda la cuota de mercado. Además, la mayoría son pequeñas y medianas empresas, cuya forma jurídica es "*Sociedad Limitada*", y se encuentran distribuidas geográficamente entre Madrid, País Vasco, Cataluña, Andalucía y la Comunidad Valenciana.
6. La estructura patrimonial de las empresas muestra la gran carga monetaria de inmovilizado que soportan debido a las inversiones necesarias para entrar en el sector que también actúan como una barrera de entrada para las nuevas empresas. Además, el análisis agregado del sector indica que no son empresas arriesgadas, en cuanto a la estructura financiera se refiere.
7. Los ratios de liquidez y de solvencia parecen indicar que la mayoría de las empresas (más del 50%) no tienen problemas en relación a la atención de sus pagos corrientes ya que sus valores son próximos a los adecuados, pero, la gestión de cobros y pagos de la empresa en días preocupa mucho, ya que la financiación obtenida por los proveedores es muy corta en comparación con la exigibilidad de cobro de los clientes. Esto resulta contradictorio y en cada empresa sería adecuado realizar un análisis económico-financiero para determinar su situación.

La realidad y las expectativas difieren en este sector. Aunque se prevé que en el futuro muchas de las empresas más grandes del mundo utilicen sólo productos reciclados, la situación actual es que el mercado escasea de clientes reales. Además, es necesario añadir la desinformación que todavía se tiene sobre los procesos de reciclaje, lo cual acrecienta la necesidad de invertir en I+D+i por parte de las empresas.

BIBLIOGRAFIA

Documentos electrónicos

ANARPLA-ARGESIP (2017). "Guía de buenas prácticas para la correcta gestión ambiental de los establecimientos de reciclado de envases de plásticos.". Consulta 28/04/2020.

Disponible en internet:

<https://www.ecoembes.com/sites/default/files/manual_gbp.pdf>

ARENAS, M. (2016). "Reciclaje, todo comenzó el día que los griegos descubrieron los vertederos.". Consulta 15/04/2020.

Disponible en internet:

<<https://blog.ferrovial.com/es/2016/11/reciclaje-comenzo-cuando-los-griegos-descubrieron-los-vertederos/>>

CASTAGNINO, G. *et al* (2015). "Viabilidad energética, económica y ambiental de la producción de un combustible derivado de residuos industriales y sólidos urbanos.". Consulta 17/04/2020.

Disponible en internet:

<<http://www.asades.org.ar/Averma/Viabilidad%20energetica,%20economica%20y%20ambiental%20de%20la%20produccion%20de%20un%20combustible%20derivado%20de%20residuos%20industriales%20y%20solicidos%20urbanos.%20G.%20Castagnino,%20OR.%20Baldi,%20G.%20Blanco,%20G%20%5B2015%20-%20Tema%20%206%5D.pdf>>

COPARM (2015). "Prensas para residuos". Consulta 29/04/2020.

Disponible en internet:

<http://coparm.es/prensas_para_residuos.htm>

EMPRESA ACTUAL (2020). "Las pymes reinan en España". Consulta 01/06/2020.

Disponible en internet:

<<https://www.empresaactual.com/tipos-empresa-por-tamano/>>

GESTIÓN-CALIDAD (2016). "Residuos urbanos". Consulta 13/04/2020.

Disponible en internet:

<<http://gestion-calidad.com/residuos-urbanos>>

GUÍO, M. (2015). "¿Qué son los Combustibles Derivados de Residuos?". Consulta 17/04/2020.

Disponible en internet:

<<https://www.perseaconsultores.es/que-son-los-combustibles-derivados-de-residuos/>>

INSTITUTO SUPERIOR DEL MEDIO AMBIENTE (2016). “La valorización de residuos almacenada temporalmente”. Consulta 24/06/2020.

Disponible en internet:

<<https://www.ismedioambiente.com/la-valorizacion-de-residuos-almacenada-temporalmente/>>

JUMARSOL (2016). “¿Cuál es el origen del símbolo del reciclaje?”. Consulta 01/05/2020.

Disponible en internet:

<<http://blogjumarsol.es/origen-del-simbolo-del-reciclaje/>>

MINISTERIO DE FOMENTO. “Documento Nº6: Gestión de residuos. Procedente del proyecto de trazado y construcción: mejora de enlace en la carretera N-340.”. Consulta 07/06/2020.

Disponible en internet:

<https://www.mitma.gob.es/recursos_mfom/pdf/2249F0D8-69B4-45AD-88D8-CE943CC6F810/142429/Documenton6Gesti%C3%B3nderesiduos.pdf>

PIXABAY (2020). “La actividad del sector de reciclado de residuos creció cerca de un 2% en España en 2019”. Consulta 10/05/2020.

Disponible en internet:

<<https://gestoresderesiduos.org/noticias/la-actividad-del-sector-de-reciclado-de-residuos-crecio-cerca-de-un-2-en-espana-en-2019>>

REDES, L. (2019). “¿Qué son los residuos no peligrosos?”. Consulta 27/06/2020.

Disponible en internet:

<<https://www.leonardo-gr.com/es/blog/qu-son-los-residuos-no-peligrosos>>

SANDERSON, PAUL (2019). “Recycling prices and market commentary”. Consulta 28/06/2020.

Disponible en internet:

<<https://www.rebnews.com/recycling-prices-and-market-commentary-13-december-2019/>>

TOTALWINEEPACK (2016). “Cara a cara envases de cartón frente al plástico”. Consulta 01/07/2020.

Disponible en internet:

<<https://www.totalsafepack.com/envases-plastico-vs-envases-carton/>>

VIZCAÍNO LÓPEZ, A. (2017). “Ecoembes es una empresa privada.”. Consulta 07/05/2020.

Disponible en internet:

<<https://www.productordesostenibilidad.es/2017/08/ecoembes-es-una-empresa-privada/>>

Legislación y normas

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.

Libros

BESANKO, D. *et al.* (2009). *Economics of strategy*. USA: Aptara.

MARTÍNEZ PEDRÓS, D., y MILLA GUTIÉRREZ, A., (2012). *Análisis del entorno*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos.

ELIAS CASTELLS, X. (2012). *Reciclaje de residuos industriales*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos.

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID (2015). *Guía técnica: La gestión de residuos municipales*. Madrid: Editorial MIC.

Noticias

ENVIRA (2018). “Conoce la normativa de residuos vigente en España.”. Consulta 11/05/2020.

Disponible en internet:

<<https://envira.es/es/normativa-residuos-espana/>>

EUROPARL (2018). “Economía circular: nuevos objetivos de reciclaje de la UE.”. Consulta 11/05/2020.

Disponible en internet:

<<https://www.europarl.europa.eu/news/es/headlines/society/20170120STO59356/economia-circular-nuevos-objetivos-de-reciclaje-de-la-ue>>

EUROPARL (2018). “Gestión de residuos en la UE: hechos y cifras (Infografía)” . Consulta 11/05/2020.

Disponible en internet:

<<https://www.europarl.europa.eu/news/es/headlines/society/20180328STO00751/gestion-de-residuos-en-la-ue-hechos-y-cifras-infografia>>

FARRÀS, L. (2019). “Las infinitas vidas del aluminio, el verdadero y del reciclado.”. Consulta 30/06/2020.

Disponible en internet:

<<https://www.lavanguardia.com/economia/20191031/471280612959/aluminio-reciclaje-reciclar-latas-espana.html>>

REYES, O. (2019). “El plástico sigue siendo el rey, pero tiene sustitutos”. Consulta 30/06/2020.

Disponible en internet:

<<https://www.larazon.es/economia/el-plastico-sigue-siendo-el-rey-pero-tiene-sustitutos-EB22984123/>>

RTVE (2020). “Reforma laboral 2012: todas las claves.”. Consulta 08/06/2020.

Disponible en internet:

<<https://www.rtve.es/noticias/20200521/claves-reforma-laboral-despido-mas-barato-nuevas-bonificaciones/502961.shtml>>

SERVICIOS MEDIOAMBIENTALES DE VALENCIA (2018). “La valorización de residuos: tipos y beneficios.”. Consulta 18/04/2020.

Disponible en internet:

<<https://www.smv.es/la-valorizacion-residuos-tipos-beneficios/>>

TRAVESÍA PIRENAICA (2019). “El problema del plástico en el medio ambiente”. Consulta 30/06/2020.

Disponible en internet:

<<https://travesiapirenaica.com/problema-plastico-en-el-medio-ambiente/>>

Páginas web

Asociación de Empresas de Valorización Energética de Residuos Urbanos (Aeversu). www.aeversu.org

Befesa S.A. www.befesa.com

Boletín Oficial del Estado (BOE). www.boe.es

Clasificación Nacional de Actividades Españolas (CNAE). www.cnae.com

CESPA S.A. www.ferrovial.com

Datos Macro en el periódico Expansión. www.datosmacro.expansion.com

Ecoembes (Ecoembalajes España S.A.). www.ecoembes.com

Economipedia. www.economipedia.com

Gobierno de La Rioja. www.larioja.org

Greenpeace. www.greenpeace.org

Hermanos Inglés S.A. www.hermanosingles.com

Instituto Nacional de Estadística (INE). www.ine.es

Lajo y Rodriguez S.A. www.lyrsa.es

Made-In-China. www.made-in-china.com

Parlamento Europeo. www.europarl.europa.eu

PET Compañía Para Su Reciclado S.A. www.petcia.es

Plastics Europe. www.plasticseurope.org

Real Academia Española (RAE). www.rae.es

Recytrans S.L. www.recytrans.com

SABI. www.sabi.bvdinfo.com

Saica Natur www.saica.com

Servicios Medioambientales de Valencia S.L. (SMV). www.smv.es

Trans Sabater S.A. www.trans-sabater.com

Vídeos de Internet

“Economía Circular: descubre lo que es antes de que reviente el Planeta. #EconomíaCircular”. *Youtube*. Consulta 23/04/2020.
<<https://www.youtube.com/watch?v=Lc4-2cVKxp0>>

“Selección, clasificación y reciclaje de residuos” *Youtube*. Consulta 15/04/2020.
<<https://www.youtube.com/watch?v=Me276QsckLA>>

“Vídeo de la Planta Integral de Valorización de Residuos (PIVR) de Sant Adrià de Besòs en castellano”. *Youtube*. Consulta 20/04/2020.
<<https://www.youtube.com/watch?v=sTBOfePUfI0>>

ANEXO

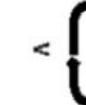
Anexo 1: Tipos de clasificación de materiales.

Operación	Descripción del proceso	Equipos/ Instalaciones Asociados	Tipos / Características
5. Clasificación volumétrica y/o densimétrica	Mediante este proceso se separan los materiales por su tamaño, peso o forma.	Trómel.	Criba rotatoria que permite eliminar impropios y/o clasificar el material en dos o más fracciones según sus dimensiones y luz de malla, facilitando la selección posterior.
		Separador Balístico.	Separador densimétrico de una o dos rampas o etapas que se instala en plantas de selección automáticas y permite separar el flujo de material habitualmente en tres flujos: planos/ligeros, pesados/rodantes y finos.
6.1. Separación neumática	Mediante este proceso se separa automática o semiautomáticamente el Film por aspiración, evitando que entorpezca los procesos de selección posteriores.	Aspiración semiautomática.	Un operario de triaje aproxima manualmente el Film hacia una campana de aspiración. Decantador. Ciclón.
		Aspiración de Film automática.	El Film es aspirado a través de una campana colocada en saltos de cinta. Válvula alveolar.

Operación	Descripción del proceso	Equipos/ Instalaciones Asociados	Tipos / Características
<p>6.2. Separación Magnética</p>	<p>La selección de acero se realiza automáticamente sobre la fracción de rodantes y las fracciones finas de tromel y separador balístico.</p> <p>La selección de los envases férricos de forma previa a la separación óptica mejora el rendimiento de los equipos ópticos.</p>	<p>Separador magnético.</p>	<p>Electroimán: genera un campo magnético de atracción mediante un bobinado eléctrico, se caracteriza por tener un radio de acción superior al imán permanente, por lo que la altura de trabajo del equipo suele ser mayor.</p> <p>Imán permanente: dotado con un material imantado, se caracteriza por menor radio de acción que el electroimán, por lo que la altura de trabajo suele ser menor.</p> <p>Según su disposición en el proceso los hay de dos tipos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Over-band (elevado sobre cinta transportadora). - De Tambor (alojado en el tambor de cabeza de una cinta transportadora).

Operación	Descripción del proceso	Equipos/ Instalaciones Asociados	Tipos / Características
6.3. Separación óptica	Consiste en realizar en el flujo de rodantes la separación automática de las distintas fracciones de materiales seleccionables (PEAD, PET, Brik y Plástico Mezcla), mediante separadores ópticos de rayos infrarrojos o colorimetría.	Separadores ópticos (pueden ser de una o de doble válvula).	Los más habituales detectan la naturaleza de los materiales debido a la reflexión de los rayos infrarrojos generados por una fuente emisora. Algunos también están dotados de una cámara para detectar el color. Una vez detectado el material a seleccionar emiten una respuesta que es captada por un receptor, el cual a su vez ordena emitir a la electroválvula una corriente de aire comprimido que lo impulsa.
6.4. Separación por inducción	La selección del aluminio se realiza automáticamente.	Separador de inducción por corrientes de Foucault.	Mediante un tambor electromagnético excéntrico que genera unas potentes corrientes de inducción (corrientes de Foucault), que repelen los metales no seleccionados previamente, y en particular los de aluminio.
6.5. Separación manual	Los envases no seleccionados de los flujos de rodantes y los procedentes del flujo de planares convergen a un triaje manual.	Línea de triaje secundario (cinta transportadora con tolvas canalizadoras de los materiales seleccionados hacia los silos de almacenamiento).	En el caso de plantas manuales, es en este proceso donde se separan la mayoría de los materiales, a costa de un número muy superior de operarios de triaje.

Anexo 2: Características de los principales termoplásticos.

Código de reciclado	Propiedades	Aplicaciones del envasado	Aplicaciones para el reciclado
 PETE	<p>Polietileno tereftalato (PET, PETE), también referido genéricamente como poliéster. Transparencia, buenas propiedades como barrera al gas y la humedad, dureza y resistencia al calor. Se hunde en el agua, por lo que se separa del PE porque este último flota.</p>	<p>Botellas de refrescos y especialmente agua, así como otros envases de productos perecederos como mantequilla, salsas, comida precocinada para horno.</p>	<p>Sobre todo en la elaboración de textiles y textiles no tejidos (felpas y forro polar), moquetas, fibras de relleno para almohadas y acolchados diversos, cintas de audio/video, geotextiles.</p>
 HDPE	<p>Polietileno de alta densidad PEAD (HDPE, high density polyethylene). HDPE Rígidez, resistencia al ataque químico y a la humedad, permeabilidad al gas, facilidad de procesado. El PEAD pigmentado tiene mayor resistencia a la fractura que el no pigmentado.</p>	<p>Botellas de leche, zumo, cosméticos, detergentes, bolsas de envase.</p>	<p>Botellas de detergentes, aceite para automoción, tuberías, macetas, cubos, perfiles y sustituto de madera: bancos, suelos, valladas, etc.</p>
 V	<p>Cloruro de polivinilo (PVC). Excelente resistencia al ataque químico, a la exposición solar y la intemperie, al calor, buen aislante y gran resistencia mecánica. Transparencia y facilidad de mezclado con otros componentes. Lo hay flexible y rígido en función de las aplicaciones a que se destina.</p>	<p>El rígido se usa en botellas y todo tipo de envase transparente, tuberías, carpintería para construcción y reversos de moquetas. El flexible se usa en blisters, film (bolsas de sangre y accesorios de oficina) tubos de aplicación en medicina, recubrimiento de cables, pavimentos sintéticos, piel sintética, pinturas y recubrimientos. En general, aplicaciones que requieren de buenas propiedades aislantes y resistencia al calor.</p>	<p>Alfombrillas, tuberías, panelado (estanterías de poca calidad de diseño), pavimentos, cajas eléctricas, conos y elementos viarios.</p>
 LDPE	<p>PEBD, Polietileno de baja densidad (LDPE, Low Density Polyethylene, en inglés). Químicamente similar al HDPE pero menos denso y más flexible, lo que determina sus aplicaciones. Resistencia, transparencia medida, flexibilidad, barrera a la humedad, facilidad de procesado y sellado.</p>	<p>Tapas flexibles para envase, botellas flexibles (miel, mostaza), film para todo tipo de bolsas (comida, fundas de ropa, bolsas de envío postal).</p>	<p>Envoltorios para transporte (menor calidad de diseño), cubos, macetas, perfiles y sustituto de madera.</p>
 PP	<p>PP, Polipropileno (PP, Polypropylene). Buena resistencia química, alto punto de fusión y por tanto resistencia al calor, dureza y resistencia, barrera a la humedad.</p>	<p>En aplicaciones tanto flexibles como rígidas que se requiera resistencia al calor, como componentes para automoción, contenedores de líquidos calientes. También en fibras, botellas de productos variados.</p>	<p>Carcasas de baterías de vehículos, luces de señalización, fibras de escobas y cepillos, rejillas y rastrillos o herramientas y piezas de fricción, bandejas, palets.</p>