



**Universidad  
Europea**

UNIVERSIDAD EUROPEA DE MADRID FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES  
Y COMUNICACIÓN

Afectación al derecho al medio ambiente sano, como consecuencia del uso  
indiscriminado del plástico.

---

Angie Carolina Nomesque Barrios.

TRABAJO FIN DE MÁSTER.

MÁSTER UNIVERSITARIO EN DERECHO AMBIENTAL.

Dirigido por Pastora María Bello Bugallo.

Convocatoria de septiembre de 2024.



**Portadilla**

UNIVERSIDAD EUROPEA DE MADRID FACULTAD DE CIENCIAS  
SOCIALES Y COMUNICACIÓN

Afectación al derecho al medio ambiente sano, como consecuencia del uso  
indiscriminado del plástico.

---

Angie Carolina Nomesque Barrios.

**TRABAJO FIN DE MÁSTER.**

**MÁSTER UNIVERSITARIO EN DERECHO AMBIENTAL**

**Dirigido por Pastora María Bello Bugallo.**

**Convocatoria de septiembre de 2024**

AGRADECIMIENTOS

## Contenido

<b>1. Introducción</b>	11
<b>2. Los Plásticos.</b>	12
2.1 Polietileno Tereftalato (PET):	13
2.2 Polietileno De Alta Densidad (HDPE):	13
2.3 Policloruro De Vinilo (PVC):	13
2.4 Polietileno De Baja Densidad (LDPE):	13
2.5 Polipropileno (PP):	14
2.6 Poliestireno (PS):	14
2.7 Otros Plásticos: (Policarbonato, Estireno, Nylon, Etc).	14
<b>3. Problemáticas A Causa Del Plástico.</b>	15
<b>4. Del Reciclaje Como Solución A La Problemática Del Plástico.</b>	20
4.1 Reciclado Mecánico:	21
4.2 Reciclado Químico:	21
4.3 El Reciclado Por Disolución:	22
4.4 Reciclaje Energético:	23
<b>5. Del Plástico Biodegradable.</b>	24
<b>6. Abordaje De La Problemática Del Plástico Por Parte De La Unión Europea.</b>	25
6.1 Directivas Como Antecedente Al Plan De Acción De 2015.	26
6.2 Plan De Acción Para La Economía Circular De La UE De 2015.	29
6.3 Comunicación De La Comisión Al Parlamento Europeo, Al Consejo, Al Comité Económico Y Social Europeo Y Al Comité De Las Regiones Una Estrategia Europea Para El Plástico En Una Economía Circular De 2018.	30

6.4 Directiva (UE) 2018/852 Del Parlamento Europeo Y Del Consejo, De 30 De Mayo De 2018, Por La Que Se Modifica La Directiva 94/62/CE Relativa A Los Envases Y Residuos De Envases	33
6.5 Directiva (UE) 2019/883 Del Parlamento Europeo Y Del Consejo De 17 De Abril De 2019 Relativa A Las Instalaciones Portuarias Receptoras A Efectos De La Entrega De Desechos Generados Por Buques, Por La Que Se Modifica La Directiva 2010/65/UE Y Se Deroga La Directiva 2000/59/CE.	34
6.6 Directiva (UE) 2019/904 Del Parlamento Europeo Y Del Consejo, De 5 De Junio De 2019, Relativa A La Reducción Del Impacto De Determinados Productos De Plástico En El Medio Ambiente	37
6.7 Pacto Verde	39
6.8 Plan De Acción Para La Economía Circular (2020)	41
6.9 Resolución Legislativa Del Parlamento Europeo, De 24 De Abril De 2024, Sobre La Propuesta De Reglamento Del Parlamento Europeo Y Del Consejo Sobre Los Envases Y Residuos De Envases, Por El Que Se Modifican El Reglamento (Ue) 2019/1020 Y La Directiva (UE) 2019/904, Y Se Deroga La Directiva 94/62/CE	44
<b>7. Resultados</b>	<b>47</b>
<b>8. Conclusión</b>	<b>49</b>
Bibliografía	50

### Índice de tablas y figuras

<b>Tabla 1.</b> Avances en la lucha contra la contaminación plástica	42
<b>Tabla 2.</b> Generación de residuos VS Reciclaje de residuos	48

## **Resumen**

La contaminación por plásticos se ha convertido en una de las principales amenazas medioambientales a nivel global, afectando no solo la biodiversidad marina sino también la salud humana. Con el aumento exponencial de la producción y consumo de plásticos desde mediados del siglo XX, la Unión Europea ha reconocido la necesidad de adoptar medidas drásticas para mitigar su impacto. Este trabajo tiene como objetivo analizar las políticas y directivas implementadas por la Unión Europea para abordar esta problemática, evaluando su efectividad y proponiendo recomendaciones para futuras acciones. A lo largo de este estudio, se explorará la evolución de la normativa desde el plan de acción para la economía circular de 2015, generando un análisis histórico desde Directiva de Envases de 1994 hasta el reglamento más reciente del año 2024.

## **Abstract**

Plastic pollution has become one of the most significant environmental threats on a global scale, impacting not only marine biodiversity but also human health. With the exponential increase in plastic production and consumption since the mid-20th century, the European Union has recognized the urgent need to adopt drastic measures to mitigate its impact. This paper aims to analyze the policies and directives implemented by the European Union to address this issue, assessing their effectiveness, and offering recommendations for future actions. Throughout this study, the evolution of regulations will be explored, starting from the 2015 Circular Economy Action Plan, and providing a historical analysis from the 1994 Packaging Directive to the most recent regulation in 2024.

## **Palabras Clave**

Plástico, Contaminación, Reciclaje, Economía Circular, Unión Europea, Directivas.

## 1. Introducción

La contaminación por plásticos se ha convertido en una de las principales amenazas medioambientales a nivel global, afectando no solo la biodiversidad marina sino también la salud humana. La contaminación del plástico es de tal magnitud que afecta de manera considerable el lecho marino y se han descubierto cerca de 5 islas o sopas de plásticos que tiene un área aproximada de entre los 70.000 km<sup>2</sup> hasta más de los 15 millones de km<sup>2</sup>, lo que ocasiona que se provoque la ingesta de este material y el entrapamiento de las especies marinas.

Esta problemática ha impulsado la búsqueda de soluciones como el reciclaje en sus diferentes clasificaciones y la creación de materiales biodegradables; con el aumento exponencial de la producción y consumo de plásticos desde mediados del siglo XX, la Unión Europea ha reconocido la necesidad de adoptar medidas drásticas para mitigar su impacto. Este trabajo tiene como objetivo analizar las políticas y directivas implementadas por la Unión Europea para abordar esta problemática, desde un enfoque metodológico cualitativo centrado en la revisión y el análisis de documentos oficiales, directivas y políticas de la Unión Europea relacionadas con la gestión y regulación de los plásticos, siendo una investigación de tipo exploratorio, que busca comprender la evolución de las políticas medioambientales en respuesta a la problemática del plástico evaluando su efectividad y proponiendo recomendaciones para futuras acciones. Empezaremos el análisis desde el plan de acción para la economía circular de la Unión Europea y su antecedente con la Directiva de envases de 1994, llegando hasta el último reglamento aprobado por el Parlamento Europeo, se quiere evidenciar si la UE ha tomado en serio la problemática existente respecto al plástico, planteando objetivos claros entorno al necesidad de generar una correcta identificación, separación y disposición de estos elementos y si se ha dado aplicación e inversión a nuevas tecnologías para el aprovechamiento de los residuos plásticos, la

necesidad de reconocimiento de la responsabilidad del productor e impulsar la práctica de la cultura del reciclaje.

## 2. Los Plásticos.

Según CAIRPLAS (n.d.) explica que los plásticos, aunque son materiales sintéticos, se obtienen mediante reacciones de polimerización a partir de derivados del petróleo. Resulta relevante destacar que, al igual que otros materiales orgánicos como la madera o el papel, los plásticos tienen su origen en recursos naturales como el carbón, el gas natural, la celulosa, y por supuesto, el petróleo.

En este contexto, cabe mencionar que el término «*plástico*» proviene del griego "plastikos", que significa que se puede moldear. Esta capacidad de adaptarse y tomar diversas formas es precisamente lo que hace que los plásticos sean tan versátiles, permitiéndoles ser utilizados en una amplia gama de aplicaciones. Al observar nuestro entorno, encontramos plástico en prácticamente todo: desde envases y ropa, hasta utensilios, dispositivos médicos, electrodomésticos e incluso medios de transporte (CAIRPLAS, n.d.).

A lo largo del tiempo, se han desarrollado distintas tipologías de plásticos que las industrias utilizan para cubrir las necesidades diarias de la gente en todo el mundo. La razón por la que el plástico es tan popular es por su versatilidad y durabilidad, que lo hacen ideal para proteger, envasar y fabricar productos. Para facilitar su reciclaje y manejo, se implementó un sistema de clasificación numérica conocido como el "Sistema Internacional de Codificación de Identificación de Resinas de la ASTM" (RIC). Este sistema usa símbolos que se encuentran en los productos plásticos para identificar el tipo de resina de la que están hechos, facilitando así su reciclaje y disposición (AcademiaLab, n.d.). A continuación, se presentará su clasificación según su identificación y denominación numérica:

### **2.1 Polietileno Tereftalato (PET) # 1:**

Es el tipo de plástico que se utiliza sobre todo en los envases alimentarios debido a sus propiedades como la ligereza y su bajo coste de producción. Lo habitual es encontrarlo en botellas de líquidos como agua, gaseosas y otros, también se encuentra en bandejas alimentarias (SPG, 2022).

El *polietileno (PE)* es uno de los plásticos más empleados en la industria de los embalajes, se caracteriza por su flexibilidad, resistencia química y capacidad de sellado (INVIKER, 2023).

### **2.2 Polietileno De Alta Densidad (HDPE) # 2:**

La característica principal de este material es su resistencia a los productos químicos. Aunque no es muy flexible, es fácil de fabricar y manejar. Se utiliza frecuentemente en bolsas de supermercado, productos de limpieza e higiene personal, y en envases para leche, jugos y yogur (SPG, 2022).

### **2.3 Policloruro De Vinilo (PVC)# 3:**

Es conocido por su durabilidad, y resistencia a la abrasión. Gracias a su alta resistencia a los ácidos, así como su dureza, permite que sea utilizado para la fabricación de tubos y cañerías, equipamientos médicos y suelas para zapatos (INVIKER, 2023).

### **2.4 Polietileno De Baja Densidad (LDPE) # 4:**

Es un plástico muy flexible que es usado por la industria alimentaria debido a sus prestaciones de sellado y a la flexibilidad de envasado en máquina. También es frecuente encontrarlo en forma de bolsas de todo tipo, envases de laboratorio o de comida congelada (SPG, 2022).

### **2.5 Polipropileno (PP) # 5:**

Este material se usa ampliamente en la industria del embalaje debido a su resistencia térmica, rigidez y capacidad para resistir impactos. Su dureza y su habilidad para actuar como una barrera contra el vapor lo hacen especialmente adecuado para envases aptos para microondas. Además, su resistencia al calor lo convierte en una excelente opción para envases de alimentos que necesitan ser esterilizados. No es raro encontrar este material en botes de salsas, tapas y envases utilizados tanto en el ámbito médico como veterinario, donde la resistencia y la capacidad de mantener la integridad del contenido son cruciales (INVIKER, 2023).

### **2.6 Poliestireno (PS) # 6:**

Es un material que se usa con frecuencia en bandejas para alimentos, en la industria de los lácteos, para embalajes de electrodomésticos e incluso para la fabricación de vasos para bebidas calientes, gracias a su ligereza y capacidad de aislamiento térmico (INVIKER, 2023).

### **2.7 Otros Plásticos: (Policarbonato, Estireno, Nylon, Etc) # 7.**

Dentro de los códigos de identificación para el plástico, el número 7 es aquel en el que se incluyen una gran variedad de materiales plásticos que son muy difíciles de reciclar. En muchos casos, los artículos clasificados con este número incluyen varios tipos diferentes de plástico en su composición. Aunque es habitual encontrarlos en gafas de sol o DVD, también se utiliza en algunas clases de botellas de agua o ciertos envases alimentarios (SPG, 2022).

Así, la función y el uso de los materiales plásticos dependen de sus componentes específicos. En este contexto, más adelante se abordará cómo ésta clasificación es igualmente

crucial para su disposición, separación y reutilización. La comprensión de estas categorías no solo facilita el manejo adecuado durante el uso, sino que también juega un papel fundamental en los procesos de reciclaje y gestión de residuos.

### **3. Problemáticas A Causa Del Plástico.**

La creación y uso de plástico, como consecuencia de la alta demanda, su fácil producción, el bajo costo, sus usos polivalentes en la conservación y producción de alimentos, así como en el sistema médico o de salubridad, su baja densidad y/o peso, su alta durabilidad y resistencia, ha ocasionado que su producción y uso se haya desbordado, causando problemas al medio ambiente, la fauna e incluso la salud humana, como consecuencia de su falta de biodegradabilidad, ya que el mismo puede llegar a tardar entre 100 y 150 años o más para degradarse y requiere de menos tiempo para convertirse en plásticos más pequeños denominados microplásticos o nanoplásticos.

Según Buteler (2019), desde su comercialización, se han producido alrededor de 7.8 billones de toneladas de plásticos, significa que por cada persona en el mundo existe una tonelada de plástico, ocasionando que su manejo, conservación, reutilización, reciclaje y disposición se haya convertido en una problemática de difícil solución. Según el informe de la OECD titulado *Global Plastics Outlook: Economic Drivers, Environmental Impacts and Policy Options* (2022), solo el 9% del plástico generado en todo el mundo se recicla cada año. Mientras tanto, el 50% termina en vertederos, el 19% se incinera y el 22% no se recoge y se gestiona de manera incorrecta. Además, en 2019, aproximadamente 6,1 millones de toneladas de plástico se filtraron en el medio acuático, y 1,7 millones acabaron en el océano (Organization for Economic Co-operation and Development, 2022). A pesar de la creciente preocupación, de acuerdo con lo mencionado por Vela (2022), la producción global de plástico ha

seguido aumentando, habiéndose cuadruplicado en los últimos 30 años. La mayoría de estos plásticos terminan en el mar, en vertederos o se incineran.

Se ha descubierto que los plásticos pueden constituir entre el 60% y el 80% de la basura en el mar. La magnitud de la contaminación es tan grande que como se indicó anteriormente se han encontrado cinco grandes islas de plástico, o "sopas de plástico", en el Norte del océano Pacífico. Estas islas se forman debido a la acción de las corrientes marinas, los vientos y la presión atmosférica, que agrupan los plásticos en esas áreas. Se estima que estas zonas cubren un área de alrededor de 70,000 km<sup>2</sup> hasta más de 15 millones de km<sup>2</sup>. La mayoría de estos plásticos, alrededor del 80%, proviene de fuentes terrestres, principalmente a través de ríos y descargas de aguas residuales. El 20% restante se origina de embarcaciones y actividades pesqueras, debido a la pérdida de contenedores plásticos y redes de pesca (Elias, 2015).

La generación y mala disposición de los residuos plásticos tienen un impacto grave en la fauna y los ecosistemas marinos. Los plásticos, al ser confundidos con alimento, son ingeridos por organismos acuáticos y aves marinas, poniendo en peligro a más de 134 especies (Sawczuk, 2024). Por ejemplo, las tortugas marinas a menudo ingieren bolsas y otros plásticos al confundirlos con medusas, que forman parte de su dieta. Esto puede causarles obstrucciones intestinales, desnutrición e incluso la muerte. Además, el 50% de los enredos en el cuello de los leones marinos de Stellar en Alaska es causado por correas de embalaje de plástico arrojadas al mar (NOAA Fisheries, 2024) (NOAA FISHERIES, 2024).

La acumulación de basura marina es un problema ambiental de gran magnitud. Tal como se menciona en el análisis:

La basura marina y la contaminación por plásticos son fenómenos problemáticos por muchas razones. Los plásticos no se biodegradan (no se descomponen de forma

natural sin dañar el medio ambiente), sino que se van deshaciendo con el tiempo en fragmentos cada vez más pequeños, conocidos como microplásticos y nanoplásticos, que pueden tener importantes efectos adversos (ONU , 2024).

Estos microplásticos y nanoplásticos persisten en los océanos durante largos períodos de tiempo y pueden ser ingeridos por la vida marina, lo que puede tener consecuencias negativas tanto para los ecosistemas acuáticos como para la salud humana. Por lo tanto, es esencial implementar estrategias efectivas que incluyan la reducción de plásticos, la mejora en la gestión de residuos y la búsqueda de alternativas más sostenibles.

Se estima que 14 millones de toneladas de micro plásticos se encuentran en los fondos oceánicos, (Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, 2020) los micro plásticos son aquellas partículas de plástico inferiores a 5 mm, las cuales pueden ser de origen primario o secundario, siendo de origen primario las que fueron concebidas desde su origen en dicho tamaño, y secundario los que se originaron por la fragmentación o deterioro de plásticos más grandes (Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, 2020), los cuales son ingeridos con más facilidad por los animales marinos e incluso los humanos, ya sea directamente o en el proceso trófico de los alimentos.

Actualmente, se desarrolla el método para examinar la presencia de microplásticos y nanoplásticos en los órganos humanos, “la investigación en modelos animales y de vida silvestre ha vinculado la exposición a micro y nanoplásticos con la infertilidad, la inflamación y el cáncer, pero actualmente se desconocen los resultados para la salud en las personas” (ACS Chemistry for Life, 2020).

De igual manera y respecto a la contaminación del aire, se debe tener de presente que el principal componente de los plásticos son los derivados de hidrocarburos, como el petróleo o el gas, la creación de este material ocasiona la generación de emisiones de CO<sub>2</sub>, se estima

que para la creación de un kilogramo de plástico virgen se emiten a la atmosfera alrededor de 3.5 kg de CO<sub>2</sub> y para la generación de plástico reciclado se emite aproximadamente 1.7 kg de CO<sub>2</sub> (Atica, 2024), siendo esta última una mejor opción, para evitar la generación de CO<sub>2</sub> a partir de su compuesto de producción. Pero debido a la falta de cultura de recuperación y disposición adecuada de los plásticos se hace más compleja la práctica, generando que los plásticos terminen en vertederos en donde al contaminarse y no descomponerse emite gases como el metano y etileno, gases de efecto invernadero más peligroso que el CO<sub>2</sub> y, lo que hace que el daño se a la capa de ozono se agudice. (ONU, 2024).

De esta manera, se establece que la contaminación por plásticos en los océanos es una de las mayores problemáticas a nivel mundial. Según un estudio publicado por García et al., (2023), que realizó un análisis exhaustivo de la problemática de los plásticos marinos mediante la revisión de artículos científicos relacionados con estos residuos, se concluye que, a pesar de la variabilidad en los datos según la fuente científica consultada, la mayor parte de los plásticos se acumula en el fondo del océano (94%), convirtiéndolo en un importante "hundimiento" de plásticos. Solo el 1% de los plásticos flotan en la superficie.

Es así como, según la dinámica existente con relación a la problemática del plástico, debido a su fuente, transformación, acumulación e impacto, en el estudio realizado por García et al., (2023), en el periodo 1930 a 2020, se pudieron establecer cuatro modelos dinámicos de flujo de materiales que predice el comportamiento de los plásticos en el océano, destacando la acumulación de plásticos en diferentes medios (superficie, columna de agua, fondo marino y biota).

En la primera fase, se estableció que hasta 1990, los macroplásticos predominaban en el océano. Sin embargo, a partir de 1991, los microplásticos comenzaron a superar a los macroplásticos en acumulación total, debido a la fragmentación de estos últimos. Para el año

2020, se estimó que había acumulados aproximadamente 117,3 millones de toneladas de macroplásticos y 176,9 millones de toneladas de microplásticos en los océanos. En la segunda fase, se concluyó que la mayoría de los plásticos se encuentran en la columna de agua, no en la superficie. En 2020, había menos de 10 millones de toneladas de macroplásticos flotantes frente a 27,7 millones de toneladas de microplásticos flotantes. La tercera fase reveló que el 94% de los plásticos que ingresan al océano cada año se acumulan en el fondo marino, confirmando que los sedimentos actúan como el principal sumidero de plásticos. Finalmente, en la cuarta fase, se determinó que la cantidad de microplásticos ingeridos por los peces ha aumentado con el tiempo. Se estimó que para 2020, más de 7.000 toneladas de microplásticos se habían acumulado en los peces debido a la ingestión, lo que indica un riesgo creciente para la biota marina y, potencialmente, para la salud humana a través de la cadena alimentaria (García et al., 2023).

Este modelo desarrollado demuestra que la acumulación de plásticos en los océanos es un problema creciente, con una tendencia marcada hacia el predominio de microplásticos debido a la fragmentación de macroplásticos, subrayando así la necesidad de abordar tanto la reducción de la entrada de plásticos al océano como la gestión adecuada de los residuos plásticos para mitigar su impacto ambiental.

Como se indicó anteriormente, debido a los componentes de fabricación de los plásticos, su falta de biodegradabilidad, falta de reciclaje, recuperación o buena disposición se ha convertido en un problema de talla mundial y del cual se ha buscado una solución desde diferentes posiciones, como en la búsqueda de la generación de materiales biodegradables, la generación de normas, leyes y/o la implementación de estrategias de orden económico.

#### **4. Del Reciclaje Como Solución A La Problemática Del Plástico.**

La generación y mala disposición de los residuos plásticos han tenido un impacto devastador en la fauna y los ecosistemas marinos, con efectos que se extienden desde la ingesta accidental por parte de especies hasta la alteración de hábitats enteros. Frente a esta alarmante situación, surge la necesidad de explorar y potenciar soluciones que aborden el ciclo de vida completo de los plásticos, desde su producción hasta su disposición final. En este contexto, el reciclaje se presenta no solo como una alternativa viable, sino como un componente esencial en la lucha contra la contaminación plástica.

Como se evidencia a lo largo del trabajo, se ha manifestado que, debido a la no descomposición de los materiales plásticos, se debe buscar generar una buena disposición y reutilización de estos materiales, para ello se va a abordar el reciclaje, entendido el mismo como ese proceso de selección que permite su reutilización y que permite dar una solución a la problemática medio ambiental generada como consecuencia del mal uso y la equivocada disposición del plástico.

Teniendo de presente la clasificación e identificación de los mismos, determinada en el primer capítulo, se establece que estos códigos además de identificar los tipos de plásticos que existen a través de su composición y características para su uso, nos permite generar una debida identificación para su clasificación e ingreso al ciclo del reciclaje. Esto como quiera que debido a su composición y a pesar de todos contar con la denominación general de “plásticos”, los mismos no son susceptibles de ser mezclados entre sí, pues se requieren como materia prima básica y sin alteraciones en su estructura química, para poderlos utilizar nuevamente en la creación de productos plásticos o aprovechar sus propiedades químicas en otras formas.

Así, se tiene que actualmente existen 4 principales procesos de reciclaje, correspondiendo a:

#### **4.1 Reciclado Mecánico:**

Es el proceso de recuperación de materiales plásticos que previamente se han convertido en un residuo, rechazo o subproducto, es recolectado, luego separado según su identificación numérica, lo convierten en fragmentos (molienda), posteriormente es lavados y separados en agua (material más y menos denso), se somete a altas temperaturas para extraer la humedad y obtener el material seco, se lleva a fundición o extrusión y transformación, para obtener finalmente un peletizado (partículas pequeñas de material plástico procesado) que es la materia prima para nuevos productos plásticos; este proceso no es infinito, pues a medida que se somete al proceso de reciclaje mecánico el plástico pierde propiedades que lo imposibilitan como material apto para producir de nuevo productos (SINTAC, 2022).

#### **4.2 Reciclado Químico:**

Es el conjunto de tecnologías que permite descomponer los residuos plásticos y otros polímeros procedentes de diferentes flujos de residuos en sus componentes básicos para transformarlos en valiosas materias primas secundarias entre los que se encuentran monómeros y oligómeros, que se utilizan como punto de partida para producir nuevos productos químicos y polímeros circulares (AIMPLAS, 2022). Este es un proceso que complementa los procesos de reciclaje mecánico, al permitir una mayor extracción de valor de los polímeros que han agotado su potencial para el procesamiento mecánico.

Además, el reciclaje químico suministra materias primas de calidad virgen a la cadena de suministros plásticos. Esto permite la producción de plásticos de calidad alimentaria a

partir de residuos posconsumo de primera calidad. También estos materiales se pueden reciclar para generar otros productos químicos (AIMPLAS, 2022).

La implantación del reciclado químico permite obtener productos de alta calidad y estimula el desarrollo de tecnologías que permiten lidiar con problemas de contaminación en materiales reciclados y/o la presencia de sustancias heredadas (AIMPLAS, 2022).

El reciclado químico plantea unas ventajas relacionadas con la vuelta al origen, el concepto de ciclo infinito y la no restricción de material. El proceso descompone las cadenas poliméricas de las que se obtienen hidrocarburos susceptibles de incorporarse en procesos petroquímicos para la obtención de monómeros (tipo etileno, propileno, etc..) que posteriormente se utilizan en la química derivada mediante reacciones de síntesis o polimerización. Es decir, se pueden obtener materiales idénticos a los vírgenes partiendo de residuos plásticos en vez de recursos fósiles convencionales.

#### **4.3 El Reciclado Por Disolución:**

Al abordar el tema del reciclado de plásticos, es importante destacar un tipo específico de proceso que, aunque involucra agentes químicos, no altera la estructura molecular de los polímeros. Según la explicación:

Conocido como (reciclado físico) es una operación de valorización por la que los residuos plásticos se someten a la acción de disolventes y otros agentes químicos por los que los diferentes polímeros son disueltos y separados así de la totalidad del residuo. Esta operación tiene como finalidad separar polímeros, o incluso aditivos sin provocar la ruptura de la cadena polimérica, obtener materiales separados que luego puedan ser incorporados como materias primas recicladas. Al no producirse rotura de

la cadena, no se considera un reciclado químico, aunque en algunos documentos se incluye dentro de esta categoría (AIMPLAS, 2022)

Esta distinción es crucial para entender las diversas metodologías empleadas en el reciclaje de plásticos y su impacto en la reutilización de materiales.

#### **4.4 Reciclaje Energético:**

Es una opción valiosa para gestionar residuos plásticos que no pueden ser reciclados de manera sostenible. A pesar de que su nombre podría sugerir que el reciclaje energético se limita a la incineración como fuente de energía, en realidad, abarca una amplia gama de tecnologías diseñadas para generar calor, electricidad o combustible (SINTAC, 2022).

En la actualidad han surgido nuevas tecnologías emergentes, con ellas se busca convertir los plásticos en combustible, también generar combustible sólido los cuales están diseñados para reemplazar el uso del carbono, con el fin de utilizarlos también en la industria del acero, cemento y otros productos. También se ha implementado la gasificación, como método para convertir los residuos en combustible gaseoso denominado (Syngas), este puede utilizarse para producir energía, convertirse en combustible líquido (Etanol) y transformarse en hidrógeno y metanol, que puede convertirse en innumerables combustibles y productos químicos (SINTAC, 2022).

Es posible indicar que el reciclaje es una de las más importantes prácticas, que se deben seguir ejecutando para preservar el medio ambiente, pues como consecuencia del reciclaje se tiene la preservación del medio ambiente, se evita la contaminación, se ahorra energía en la industria minimizando costos de producción y residuos, se genera empleo y se disminuye el desperdicio de material en los rellenos sanitarios.

## 5. Del Plástico Biodegradable.

Teniendo de presente, que la consecuencia de la problemática del plástico es su falta de biodegradación y su consecuente mala disposición, se han venido generando además de los plásticos convencionales, los denominados bioplástico y/o plásticos biodegradables.

Los plásticos biodegradables son materiales que se descomponen mediante la acción de microorganismos como bacterias y hongos bajo condiciones ambientales adecuadas. A diferencia de los plásticos convencionales derivados de combustibles fósiles, estos se producen a partir de recursos renovables como residuos agrícolas y vegetales. Según lo expuesto en la *Revista de Ingeniería e Innovación* (2020), esto permite una descomposición más natural y rápida, disminuyendo la acumulación de desechos plásticos en los ecosistemas. La biodegradabilidad de estos plásticos se ve influenciada por factores ambientales como la humedad y temperatura, lo que requiere una correcta gestión de los residuos (Ingeniería e innovación, 2020)

A diferencia de los plásticos convencionales, estos materiales se desarrollan a partir de fuentes renovables como almidón, celulosa o aceites vegetales, estos plásticos buscan minimizar el impacto medioambiental manteniendo las propiedades y funcionalidades de los plásticos tradicionales, como su durabilidad y flexibilidad, pero con un ciclo de vida más corto (Aradilla, Oliver, & Estrany, 2010).

El uso de polímeros biodegradables trae múltiples beneficios medioambientales, principalmente la reducción en la acumulación de residuos plásticos en el entorno. Estos materiales, al descomponerse, no generan microplásticos ni sustancias tóxicas, sino que se transforman en agua, dióxido de carbono y biomasa, elementos no dañinos para los ecosistemas. La tesis de Cruz (2018) destaca cómo la innovación en el desarrollo de materiales biodegradables puede ser una solución viable a la contaminación plástica,

especialmente cuando se utilizan residuos como escamas de pescado para fabricar productos sostenibles.

No todos los plásticos etiquetados como biodegradables se comportan igual en distintos ambientes. Algunos requieren condiciones específicas para degradarse, como temperaturas controladas o tiempos prolongados, lo que limita su efectividad en entornos naturales (Ingeniería e innovación, 2020). Es decir, si no se genera una buena disposición de los bioplásticos biodegradables, cuando se disponen en rellenos sanitarios sin oxígeno, pueden liberar metano y como se menciona anteriormente este es un gas de efecto invernadero más peligroso que el CO<sub>2</sub>. Este gas es responsable de más del 25% del calentamiento global que azota al mundo actualmente, debido a su estructura, el metano atrapa más calor en la atmósfera por molécula, que el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), haciéndolo 80 veces más dañino en comparación con el CO<sub>2</sub> después de su emisión a la atmósfera (ONU, 2021), causando mayores problemas al medio ambiente.

Ciertos bioplásticos, no se degradan eficazmente en suelo o ambientes marinos, lo que resulta en la generación de micro plásticos que pueden seguir afectando el comportamiento de especies marinas. Estos materiales requieren condiciones específicas para su biodegradación, lo que los convierte en un riesgo si no son gestionados correctamente (ONU, 2021).

## **6. Abordaje De La Problemática Del Plástico Por Parte De La Unión Europea.**

Teniendo de presente las problemáticas antes señaladas y demás existentes como consecuencia del uso, consumo y producción indiscriminado del plástico, se ha evidenciado que la única y verdadera solución a esta problemática es generar una buena disposición, reutilización y gestión de estos materiales. Por ello, se hizo necesario conocer cuáles han sido

las directivas y discusiones generadas por la Unión Europea en la búsqueda de una solución a esta problemática y cuál ha sido su enfoque. Se tomará como punto de partida el Plan de Acción de Economía Circular del año 2015, ya que a partir de este se generó una discusión orientada a maximizar el valor de los productos y materiales a lo largo de su ciclo de vida, minimizando la generación de residuos. Este esfuerzo se enmarca en la búsqueda de la UE por alcanzar una economía sostenible, eficiente en recursos y baja en carbono (Unión Europea, 2015).

Así, se realizará una exposición de las directivas, planes y reglamentos que se originaron por parte de la Unión Europea, para abordar la problemática del plástico a partir del plan de acción para la economía circular de 2015, mencionando aquellas directivas previas a este plan de acción que, pese a que no se ajustan a la delimitación temporal, son un insumo clave para el desarrollo de las respuestas a la problemática del plástico.

### **6.1 Directivas Como Antecedente Al Plan De Acción De 2015.**

Aunque el foco de esta investigación se centra en el Plan de Acción para la Economía Circular de 2015, es crucial reconocer el papel fundamental que jugaron las directivas anteriores en la construcción del marco actual. Estas directivas no sólo prepararon el terreno para las políticas contemporáneas, sino que también sentaron las bases para un enfoque más holístico y riguroso en la gestión de los plásticos dentro de la Unión Europea. A continuación, se examinan las principales directivas que precedieron al plan de 2015, subrayando su impacto y relevancia en el desarrollo de estrategias medioambientales más integrales.

La Directiva 94/62/CE relativa a los envases y residuos de envases, estableció un marco legal destinado a prevenir o reducir el impacto ambiental de los envases en todos los Estados miembros. Esta directiva fue un paso crucial en la armonización de las políticas nacionales sobre la gestión de envases, con un enfoque en la reducción de residuos y la promoción del reciclaje (Unión Europea, 1994).

Esta directiva fue adoptada con el objetivo principal de armonizar las medidas nacionales sobre la gestión de envases y residuos de envases en toda la Unión Europea. Esta buscaba prevenir y reducir el impacto ambiental de los envases, asegurando al mismo tiempo el correcto funcionamiento del mercado interior y evitando restricciones comerciales entre los Estados miembros (Unión Europea, 1994).

Esta Directiva estableció un marco jurídico integral que abordaba todos los tipos de envases utilizados en productos, independientemente del material y del sector industrial. Se centró en tres pilares fundamentales: prevención, reutilización y reciclaje. Para lograr estos objetivos, la directiva introdujo medidas específicas, como la reducción en la generación de residuos de envases, la promoción de sistemas de reutilización y la implementación de metas cuantitativas para la recuperación y reciclaje de materiales de envase (Unión Europea, 1994)

Además, la Directiva 94/62/CE enfatizó la importancia de la responsabilidad compartida entre todos los actores involucrados en el ciclo de vida de los envases, incluyendo productores, distribuidores, consumidores y autoridades. Este enfoque buscaba fomentar la colaboración y asegurar que las medidas adoptadas fueran efectivas y sostenibles a largo plazo. La directiva también estableció criterios esenciales para la composición y naturaleza de los envases, asegurando que se minimizará el uso de sustancias peligrosas y que se facilitarán los procesos de recuperación y reciclaje (Unión Europea, 1994).

Es así como, a través de la Directiva 2004/12/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 11 de febrero de 2004 se modificó la Directiva 94/62/CE, introduciendo objetivos más ambiciosos y clarificando ciertas disposiciones para mejorar la eficacia en la gestión de envases y residuos de envases (Unión Europea, 1994).

Una de las principales modificaciones fue el establecimiento de nuevos objetivos cuantitativos para la recuperación y el reciclaje de residuos de envases. La directiva fijó metas más elevadas que los Estados miembros debían alcanzar en plazos específicos, con el propósito de impulsar el incremento en las tasas de reciclaje y recuperación de materiales como el papel, vidrio, metales, plásticos y madera. Por ejemplo, se estableció que, para el año 2008, al menos el 60% en peso de los residuos de envases debía ser recuperado o incinerado con recuperación de energía, y entre el 55% y el 80% debía ser reciclado, con objetivos específicos para cada tipo de material (Comisión Europea, 2004)

Además, esta directiva introdujo definiciones más precisas y mejoras en los criterios de evaluación, facilitando una aplicación más uniforme y efectiva de las normativas en todos los Estados miembros. También fomentó el desarrollo de sistemas de gestión integrados, promoviendo la innovación y la adopción de mejores prácticas en la prevención, reutilización y reciclaje de envases. Estas modificaciones reflejaron el compromiso continuo de la Unión Europea con la protección ambiental y la transición hacia prácticas más sostenibles en la gestión de residuos (Comisión Europea, 2004)

Reconociendo la creciente problema ambiental asociado con el uso indiscriminado de bolsas de plástico, se creó la Directiva 2015/720 del Parlamento Europeo y del Consejo de 29 de abril de 2015, la cual introdujo una modificación específica a la Directiva 94/62/CE enfocada en la reducción del consumo de bolsas de plástico ligeras dentro de la Unión Europea (Comisión Europea, 2015).

Esta directiva estableció por primera vez medidas vinculantes para disminuir significativamente el uso de bolsas de plástico ligeras, que contribuyen de manera notable a la contaminación ambiental y, particularmente, a la contaminación marina. Entre las medidas propuestas se incluyeron la imposición de cargos o tasas por el uso de estas bolsas, la introducción de objetivos de reducción nacionales y la prohibición total de su uso en ciertas circunstancias. Los Estados miembros debían garantizar que, para finales de 2019, el consumo anual no superara las 90 bolsas por persona, y para finales de 2025, se redujera aún más a 40 bolsas por persona (Comisión Europea, 2015)).

La directiva también promovió la sensibilización ciudadana sobre los impactos ambientales de las bolsas de plástico ligeras y fomentó el uso de alternativas más sostenibles, como bolsas reutilizables o fabricadas con materiales biodegradables. Esta modificación se alineó con los objetivos más amplios de una economía circular, subrayando la importancia de reducir la generación de residuos desde la fuente y de cambiar patrones de consumo hacia opciones más responsables y ecológicas (Comisión Europea, 2015).

## **6.2 Plan De Acción Para La Economía Circular De La UE De 2015.**

El plan se centra en mantener los recursos en la economía durante el mayor tiempo posible y reducir la generación de residuos. Para ello, se implementan acciones concretas, incluyendo incentivos económicos, legislativos y de promoción de la innovación (Comisión Europea, 2015). Se enfatiza la importancia de mejorar el diseño de productos para que sean más duraderos, reparables, actualizables y reciclables. El plan también introduce iniciativas para mejorar la responsabilidad del productor en la gestión de residuos al final de la vida útil de los productos (Comisión Europea, 2015)

Así, dentro de las áreas prioritarias a enfrentar debido al uso de los plásticos que ha crecido significativamente en la UE, sus características, su cadena de valor, su huella medioambiental se encuentra el abordaje del plástico; en este informe, se pone de presente que solo se recicla menos del 25% de los residuos de plásticos. Se promueve la implementación de sistemas de recolección más eficientes y la certificación de instalaciones de reciclaje para desviar los plásticos reciclables de los vertederos y la incineración hacia procesos de reciclado más efectivos (Comisión Europea, 2015)

El plan anuncia la elaboración de una estrategia específica para plásticos, que aborde temas como la reciclabilidad, la biodegradabilidad, la presencia de sustancias peligrosas y la basura marina. Esta estrategia incluye un objetivo ambicioso para el reciclado de envases de plástico en toda la UE (Comisión Europea, 2015).

### **6.3 Comunicación De La Comisión Al Parlamento Europeo, Al Consejo, Al Comité Económico Y Social Europeo Y Al Comité De Las Regiones Una Estrategia Europea Para El Plástico En Una Economía Circular De 2018.**

En el 2018 se creó una estrategia para que el plástico se incluya en una economía circular, la cual resalta que el plástico es un material fundamental en la economía y en la vida diaria de los ciudadanos, pero su producción, uso y eliminación actual generan graves problemas ambientales. Se destaca la urgencia de un enfoque más circular para la gestión de los plásticos, lo cual incluye la reutilización, reparación y reciclaje de plásticos y productos de plástico. Este enfoque no solo busca reducir la contaminación, sino también impulsar la

innovación, la competitividad y la creación de empleo dentro de la UE (Comisión Europea, 2018).

La UE se propone liderar la transición hacia una economía circular del plástico, con objetivos ambiciosos para 2030. Entre ellos, se incluye que todos los envases de plástico comercializados en la UE sean reutilizables o reciclables de manera rentable, y que más de la mitad de los residuos plásticos generados en Europa sean reciclados y así reducir la demanda de extracción de combustibles fósiles y que el reciclaje traiga la creación de 200.000 nuevos empleos en Europa (Comisión Europea, 2018).

La estrategia subraya la necesidad de mejorar el diseño de los productos plásticos para facilitar su reciclaje y reutilización. Actualmente, los productos y envases de plástico están diseñados con poca consideración para el reciclaje, lo que complica el proceso y reduce la calidad del material reciclado. Se propone que para 2025, al menos el 55% de todos los envases de plástico sean reciclados (Comisión Europea, 2018).

También se propone una revisión de los requisitos esenciales para la comercialización de envases, garantizando que para 2030 todos los envases de plástico sean fácilmente reciclables o reutilizables. Esto se apoyará con incentivos económicos para premiar los diseños sostenibles y se evaluará la posibilidad de establecer objetivos de reciclaje para otros materiales de envasado (Comisión Europea, 2018).

Respecto a la contaminación de residuos plásticos en el entorno y la basura marina, se estima que los plásticos desechables representan aproximadamente el 50% de la basura marina en las playas europeas, por ello se propone el desarrollo de medidas adicionales para reducir la generación de residuos plásticos innecesarios, especialmente aquellos relacionados con envases o productos desechables. Esto podría incluir una iniciativa legislativa para prohibir ciertos plásticos de un solo uso, similar a las medidas adoptadas para las bolsas de

plástico ligeras como la Directiva 2015/720 del Parlamento Europeo y del Consejo. Con el fin de reducir los vertidos de residuos de los barcos, se presentan propuestas de instalaciones portuarias receptoras para garantizar que los residuos generados a bordo o recogidos en el mar se trasladen a tierra, para su tratamiento adecuado.

Pese a que los plásticos biodegradables ofrecen oportunidades para reducir el impacto ambiental, la Comisión advierte que muchos de estos plásticos no se degradan en condiciones naturales y pueden agravar el problema de la contaminación. Por ello, se propone desarrollar normas armonizadas para la definición y el etiquetado de plásticos biodegradables, garantizando que solo se promuevan aquellos que ofrecen beneficios ambientales claros. Respecto a la producción de microplásticos se busca generar una restricción y prohibición dentro de la UE de añadido intencional de microplástico a productos como cosméticos, detergentes, pinturas, entre otras (Comisión Europea, 2018).

Como punto clave se resalta la importancia de la innovación en la creación de nuevas soluciones para la clasificación, reciclaje y diseño de plásticos. Se destinan fondos adicionales para financiar investigaciones sobre materiales más sostenibles y procesos de reciclaje más eficientes. Además, se fomenta la participación del sector privado en la inversión en nuevas tecnologías que apoyen la economía circular (Comisión Europea, 2018), se prevé la creación de un marco favorable a la inversión que incentive a los actores del mercado a modernizar y ampliar las capacidades de reciclaje en toda la UE (Comisión Europea, 2018).

#### **6.4 Directiva (UE) 2018/852 Del Parlamento Europeo Y Del Consejo, De 30 De mayo De 2018, Por La Que Se Modifica La Directiva 94/62/CE Relativa A Los Envases Y Residuos De Envases**

Finalmente, con la finalidad de reforzar los principios de la economía circular y actualizar los marcos normativos existentes, la Directiva (UE) 2018/852, adoptada el 30 de mayo de 2018, también introdujo modificaciones sustanciales a la Directiva 94/62/CE relativa a los envases y residuos de envases. Una de las principales actualizaciones de esta directiva fue la introducción de nuevos objetivos de reciclaje que los Estados miembros deben alcanzar para el año 2025 y 2030. La directiva establece que, para 2025, el 65% del peso total de los residuos de envases debe ser reciclado, y para 2030, este objetivo se eleva al 70% (Comisión Europea, 2018). Estos objetivos reflejan un compromiso renovado para impulsar el reciclaje en la UE y reducir la cantidad de residuos de envases que terminan en vertederos o se incineran sin recuperación de energía.

Además de establecer estos nuevos objetivos, introduce un enfoque más riguroso para la Responsabilidad Extendida del Productor (REP), lo que obliga a los productores a asumir una mayor responsabilidad en la gestión de los residuos que generan sus productos. Esta medida busca incentivar un diseño más sostenible de envases, promoviendo la utilización de materiales que sean más fáciles de reciclar y menos contaminantes (Comisión Europea, 2018).

La directiva también aborda la necesidad de mejorar la trazabilidad y transparencia en la gestión de residuos de envases, mediante la recopilación y reporte de datos más precisos sobre la generación y tratamiento de estos residuos en cada Estado miembro. Este enfoque está diseñado para facilitar una supervisión más efectiva de los avances hacia los objetivos de reciclaje y para identificar rápidamente las áreas que requieren mejoras o ajustes en la política (Comisión Europea, 2018).

Otra modificación significativa es el fomento del uso de materiales reciclados en la fabricación de nuevos envases. La directiva anima a los Estados miembros a crear condiciones de mercado que favorezcan el uso de estos materiales, lo que no solo apoya el reciclaje, sino que también contribuye a reducir la extracción de recursos naturales y la huella de carbono asociada a la producción de envases (Comisión Europea, 2018).

La Directiva (UE) 2018/852 representa un paso crucial en la implementación de la economía circular dentro de la Unión Europea, alineándose con la Estrategia Europea para el Plástico en una Economía Circular de 2018 y el Plan de Acción para la Economía Circular de 2015. Estas políticas interrelacionadas subrayan la determinación de la UE para reducir el impacto ambiental de los plásticos y otros materiales de envase, promoviendo un ciclo de vida de los productos que maximice su reutilización y reciclaje.

#### **6.5 Directiva (UE) 2019/883 Del Parlamento Europeo Y Del Consejo De 17 De abril De 2019 Relativa A Las Instalaciones Portuarias Receptoras A Efectos De La Entrega De Desechos Generados Por Buques, Por La Que Se Modifica La Directiva 2010/65/UE Y Se Deroga La Directiva 2000/59/CE.**

Continuando con las directivas que dan aplicación a la Estrategia Europea para el Plástico en una Economía Circular de 2018, se encuentra la Directiva (UE) 2019/883 del Parlamento Europeo y del Consejo, del 17 de abril de 2019, la cual establece un marco normativo para garantizar que los puertos de la Unión Europea cuenten con instalaciones adecuadas para la recepción de desechos generados por buques, siendo esta una respuesta a la necesidad de prevenir la contaminación marina (Parlamento Europeo y Consejo de la Unión Europea, 2019).

La directiva tiene como objetivo principal proteger el medio marino de las repercusiones negativas de los desechos generados por buques, garantizando al mismo tiempo el funcionamiento eficiente del tráfico marítimo. Esto se logra mediante la mejora de la disponibilidad y la utilización de instalaciones portuarias receptoras adecuadas para la entrega de desechos en los puertos de la UE, buscando abordar la contaminación por plásticos, especialmente aquellos provenientes de actividades marítimas, como los artes de pesca abandonados y otros residuos plásticos que terminan en los océanos (Parlamento Europeo y Consejo de la Unión Europea, 2019).

Esta directiva se aplica a todos los buques que operan en los puertos de los Estados miembros de la UE, independientemente de la bandera que eleven. Esto incluye desde grandes buques comerciales hasta embarcaciones de recreo, lo que refuerza la obligación de gestión adecuada de desechos para prevenir la contaminación y define términos clave como "*desechos generados por buques*" e "*instalación portuaria receptora*", lo que asegura un entendimiento uniforme en todos los Estados miembros sobre qué tipo de desechos deben ser gestionados y cómo deben ser manejados en los puertos (Parlamento Europeo y Consejo de la Unión Europea, 2019).

Se establece que los Estados miembros deben garantizar que todos los puertos disponen de instalaciones receptoras que sean adecuadas para satisfacer las necesidades de los buques sin causar demoras innecesarias. Estas instalaciones deben ser capaces de gestionar todo tipo de desechos generados por los buques, de conformidad con las normativas ambientales de la UE, de manera que se promueva su reutilización y reciclaje, en línea con los principios de la economía circular. Esto incluye la recogida separada de diferentes tipos de desechos para facilitar su tratamiento posterior (Parlamento Europeo y Consejo de la Unión Europea, 2019).

Los puertos deben aplicar un sistema de tarifas para cubrir los costes de gestión de los desechos, pero sin desincentivar la entrega de desechos por parte de los buques. Para ello se introduce una "tarifa indirecta" que los buques deben pagar independientemente de si entregan o no desechos, lo que asegura que no haya incentivos para descargar ilegalmente desechos en el mar. Y se establecen tarifas reducidas para los buques ecológicos que estén diseñados o equipados para generar menos desechos, o que los gestionen de manera sostenible, fomentando así las prácticas sostenibles en el sector marino (Parlamento Europeo y Consejo de la Unión Europea, 2019).

Dentro de las obligaciones y medios de control establecidos para el cumplimiento de la entrega y recepción de desechos se tiene que los buques que hagan escala en los puertos de la UE están obligados a entregar todos los desechos a las instalaciones receptoras antes de abandonar el puerto, a menos que puedan demostrar que tienen suficiente capacidad de almacenamiento para los desechos hasta el siguiente puerto de escala, así como se promueve el uso de sistemas electrónicos para la notificación y seguimiento de la entrega de desechos, lo que facilita el control y cumplimiento de las normativas, así como la recopilación de datos sobre la gestión de desechos en los puertos (Parlamento Europeo y Consejo de la Unión Europea, 2019).

De esta manera, esta directiva refuerza la economía circular al exigir que los desechos sean gestionados de manera que se promueva su reciclaje y reutilización. Esto es particularmente importante para los plásticos, que representan una parte significativa de los desechos marinos y cuya gestión adecuada es crucial para prevenir la contaminación. Al mejorar la gestión de los desechos generados por buques, la directiva contribuye directamente a la reducción de la basura marina, un componente central en la estrategia de la UE para abordar la contaminación por plásticos y proteger la biodiversidad marina (Parlamento Europeo y Consejo de la Unión Europea, 2019).

## **6.6 Directiva (UE) 2019/904 Del Parlamento Europeo Y Del Consejo, De 5 De junio De 2019, Relativa A La Reducción Del Impacto De Determinados Productos De Plástico En El Medio Ambiente**

La Directiva (UE) 2019/904 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de junio de 2019, también conocida como la *Directiva sobre plásticos de un solo uso*, es una legislación clave en el marco de las políticas europeas para reducir el impacto ambiental de determinados productos de plástico, especialmente aquellos que contribuyen significativamente a la contaminación marina (Parlamento Europeo y Consejo de la Unión Europea., 2019).

La directiva se enmarca en la estrategia más amplia de la Unión Europea para combatir la contaminación por plásticos, vinculada con el Plan de Acción para la Economía Circular de 2015 y la Estrategia Europea para el Plástico en una Economía Circular de 2018. Su objetivo principal es reducir el impacto negativo de los productos de plástico de un solo uso en el medio ambiente, en particular en los entornos acuáticos, y fomentar la transición hacia una economía circular (Parlamento Europeo y Consejo de la Unión Europea., 2019).

Propone prevenir y reducir la generación de residuos plásticos mediante un enfoque que prioriza productos reutilizables, sostenibles y no tóxicos, así como sistemas de reutilización en lugar de productos de un solo uso. Establece que los Estados miembros deben adoptar medidas que aseguren una reducción significativa en el consumo de los productos de plástico de un solo uso. Esto puede incluir la imposición de restricciones en la comercialización, objetivos nacionales de reducción, y la promoción de alternativas reutilizables. Se espera que estas medidas logren una reducción medible para 2026 en comparación con los niveles de 2022 (Parlamento Europeo y Consejo de la Unión Europea., 2019). Se genera la prohibición, como los plásticos oxodegradables y ciertos recipientes de

poliestireno expandido, debido a su impacto ambiental y la disponibilidad de alternativas más sostenibles (Parlamento Europeo y Consejo de la Unión Europea., 2019).

Se continua con el régimen de responsabilidad extendida del productor para productos de plástico de un solo uso. Esto implica que los productores deben cubrir los costes de gestión de los residuos generados por sus productos, incluidos los costes de limpieza y medidas de concienciación para prevenir la basura dispersa (Parlamento Europeo y Consejo de la Unión Europea., 2019). También promueve la innovación y el desarrollo de alternativas sostenibles, incentivando a los productores a adoptar modelos de negocio más sostenibles que minimicen el uso de plásticos de un solo uso (Parlamento Europeo y Consejo de la Unión Europea., 2019).

Se introducen requisitos específicos de diseño para ciertos productos de plástico de un solo uso, como las botellas, que deben contener un porcentaje mínimo de plástico reciclado a partir de 2025 (25% para botellas de PET) y 2030 (30% para todas las botellas) y se establece que los productos de plástico de un solo uso deben llevar un marcado que informe a los consumidores sobre las opciones adecuadas de gestión de residuos y el impacto ambiental de la eliminación incorrecta. Siendo crucial para aumentar la concienciación pública y reducir la basura dispersa (Parlamento Europeo y Consejo de la Unión Europea., 2019).

Se establecen prohibiciones específicas para ciertos productos de plástico de un solo uso que se encuentran con mayor frecuencia en la basura marina, como cubiertos, platos, pajitas, agitadores de bebidas y bastoncillos de algodón, entre otros. De igual manera se introducen objetivos obligatorios de recogida separada para botellas de plástico de un solo uso, con metas del 77% para 2025 y del 90% para 2029, para asegurar que estos productos se reciclen en lugar de ser desechados incorrectamente (Parlamento Europeo y Consejo de la Unión Europea., 2019).

Los Estados miembros deben implementar campañas de concienciación para informar a los consumidores sobre el impacto ambiental de los plásticos de un solo uso y promover prácticas de consumo responsables. Esto incluye informar sobre alternativas reutilizables y el impacto de la eliminación incorrecta de residuos en el sistema de alcantarillado (Parlamento Europeo y Consejo de la Unión Europea., 2019).

La directiva exige a los Estados miembros que realicen un seguimiento de la implementación de estas medidas y su impacto en la reducción de la basura marina. Estos datos deben ser reportados a la Comisión Europea para evaluar la necesidad de futuras medidas y ajustes normativos (Parlamento Europeo y Consejo de la Unión Europea., 2019).

## **6.7 Pacto Verde.**

Es así como en la necesidad seguir abordando la protección y cuidado del medio ambiente, la Comisión Europea en diciembre de 2019, presentó El Pacto Verde Europeo, como la estrategia central para guiar a la Unión Europea hacia un modelo económico sostenible. Este pacto establece un plan integral para transformar la economía de la UE, haciendo hincapié en la necesidad de abordar el cambio climático, preservar la biodiversidad, reducir la contaminación y fomentar la eficiencia en el uso de los recursos (Comisión Europea., 2019).

Uno de los objetivos más ambiciosos del Pacto Verde Europeo es lograr que Europa sea el primer continente climáticamente neutro para 2050. Esto implica una reducción radical de las emisiones de gases de efecto invernadero en todos los sectores de la economía, incluyendo la industria, la energía, el transporte, la agricultura, y, crucialmente, la gestión de residuos y la producción de materiales como el plástico (Comisión Europea, 2019).

El Pacto Verde sitúa la economía circular como un pilar esencial en la transición hacia un desarrollo sostenible. La idea es cambiar el enfoque de una economía lineal, basada en "producir, usar y desechar", hacia un modelo donde los materiales se mantengan en uso durante el mayor tiempo posible a través de la reutilización, reparación y reciclaje. Esta circularidad no se limita solo a la gestión de residuos, sino que se integra en todos los sectores, desde la industria manufacturera hasta la construcción y la producción de alimentos (Comisión Europea, 2019).

En cuanto a la problemática de los plásticos y la contaminación, el pacto subraya la urgencia de reducir la contaminación por plásticos, especialmente la basura marina. Para ello, se proponen medidas como la prohibición de plásticos de un solo uso, el fomento del uso de plásticos reciclados en nuevos productos y la mejora de los sistemas de recogida y reciclaje de plásticos en toda la UE (Comisión Europea, 2019).

También, se impulsa la innovación en el desarrollo de materiales alternativos al plástico, como los bioplásticos y materiales compostables, que ofrecen una menor huella ecológica. El pacto también contempla la financiación de proyectos de investigación para desarrollar tecnologías que mejoren la eficiencia del reciclaje de plásticos y la reducción de microplásticos en el medio ambiente (Comisión Europea, 2019).

Para ello se introduce un mecanismo financiero significativo, conocido como el Fondo de Transición Justa, que está diseñado para apoyar a las regiones y sectores más afectados por la transición hacia la economía verde, incluidos aquellos que dependen fuertemente de la producción y uso de plásticos y se propone una serie de iniciativas legislativas para apoyar los objetivos del pacto, como la revisión de la Directiva sobre residuos de envases y la implementación de nuevos estándares de productos que aseguren que todos los plásticos sean reutilizables o reciclables para 2030 (Comisión Europea, 2019).

## **6.8 Plan De Acción Para La Economía Circular (2020)**

De esta manera, surge el Plan de Acción para la Economía Circular de 2020, el cual es una extensión y profundiza el plan del 2015 y una parte integral del Pacto Verde Europeo, estableciendo medidas más claras, ambiciosas y específicas, especialmente en el área de los plásticos.

El nuevo plan tiene como objetivo ampliar la economía circular para cubrir un espectro más amplio de productos y sectores. Esto incluye una mayor integración de la circularidad en las políticas industriales, promoviendo la circularidad en sectores como la electrónica, los textiles, la construcción y, de manera destacada, los plásticos (Comisión Europea, 2020).

En línea con los objetivos del Pacto Verde, se destaca la importancia de la economía circular para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, subrayando que la transición hacia una economía circular es esencial para alcanzar la neutralidad climática en 2050 (Comisión Europea, 2020).

El plan introduce requisitos más estrictos para los productos plásticos, continuando con la obligación de que ciertos productos contengan un porcentaje mínimo de plástico reciclado. Para 2025, las botellas de PET deben contener al menos un 25% de material reciclado, y para 2030, todas las botellas de plástico deben contener un 30%, continuando con las obligaciones generadas en la Directiva (UE) 2019/904 (Comisión Europea, 2020).

Se implementan medidas para reducir la liberación de microplásticos en el medio ambiente, tanto los que son añadidos intencionalmente a productos como los que resultan de la degradación de materiales plásticos. Estas medidas incluyen nuevas regulaciones para evitar la presencia de microplásticos en productos de consumo y mejoras en las técnicas de filtrado de aguas residuales (Comisión Europea, 2020).

El plan también enfatiza la importancia de la innovación en la gestión de plásticos, promoviendo la inversión en tecnologías avanzadas de reciclaje, como el reciclaje químico, que puede descomponer plásticos complejos en sus componentes básicos para ser reutilizados (Comisión Europea, 2020).

Así, al realizar la comparación entre los planes de acción de 2015 y 2020 se destaca un claro avance en la profundidad y rigor de las medidas adoptadas para enfrentar la problemática del plástico. Este progreso es indicativo del compromiso continuo de la Unión Europea hacia una economía circular más efectiva y sostenible.

A continuación, se presenta una tabla en la cual se exponen estos avances en la lucha contra la contaminación plástica:

*Tabla 1. Avances en la lucha contra la contaminación plástica*

Aspecto	Plan de Acción 2015	Plan de Acción 2020
<b>Objetivo Principal</b>	Establecer una base para la transición hacia una economía circular, enfocándose en la gestión de residuos y la eficiencia en el uso de recursos.	Ampliar y profundizar la economía circular, integrándola más ampliamente en la política industrial de la UE.
<b>Enfoque en Plásticos</b>	Reconoce la importancia de los plásticos pero de manera general, sin medidas específicas.	Foco significativo en plásticos, con medidas estrictas para reducir su impacto ambiental.
<b>Metas de Reciclaje de Plásticos</b>	Establece metas iniciales para reciclaje pero con menos rigor comparado con 2020.	Introduce metas obligatorias más estrictas, como el 25% de reciclado en botellas PET para 2025 y 30% para todas las botellas de plástico para 2030.
<b>Innovación y Desarrollo Tecnológico</b>	Enfoque limitado en la innovación, sin grandes incentivos para nuevas tecnologías.	Gran énfasis en la innovación, con incentivos para tecnologías avanzadas como el reciclaje químico.
<b>Integración de la Economía Circular</b>	Cubre principalmente la gestión de residuos en sectores clave como construcción y electrónica.	Expande la integración de la circularidad a más sectores, incluyendo textiles y plásticos, con estrategias más concretas.
<b>Regulaciones para Microplásticos</b>	Reconocimiento inicial de la problemática, pero sin regulaciones específicas.	Introduce regulaciones específicas para reducir la liberación de microplásticos en el medio ambiente.
<b>Incentivos Financieros y Apoyo</b>	Apoyo financiero limitado, con menos énfasis en la escalabilidad.	Mayor enfoque en incentivos financieros, incluyendo el uso de fondos de la UE para apoyar la implementación de políticas circulares.
<b>Implementación y Seguimiento</b>	Primeros pasos hacia un sistema de seguimiento, con énfasis en la recolección de datos.	Implementa un sistema más robusto de seguimiento y evaluación, con reportes obligatorios y mayor supervisión de los Estados miembros.

**Nota:** Elaboración propia.

Con base en las metas y disposiciones establecidas en el plan de acción, así como en el pacto verde, es necesario mencionar la Decisión (UE) 2022/591 del Parlamento Europeo y del Consejo sobre el Programa General de Acción de la Unión en materia de Medio Ambiente hasta 2030 (VIII PMA) (Unión Europea, 2022), la cual pese a no señalar de manera directa los objetivos necesarios para la solución de la problemática del plástico, si plantea objetivos generales y prioritarios en materia medio ambiental.

Como objetivos generales busca acelerar la transición hacia una economía climáticamente neutra, no tóxica y circular, con una gestión eficiente de los recursos y basada en energías renovables y circular, genera principios de acción preventiva y de corrección de la contaminación desde su origen y conforme al principio de quien contamina paga, establece seis objetivos prioritarios que abarcan la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero, el uso eficiente de los recursos, la transición a una economía circular no tóxica, la protección de la biodiversidad, la lucha contra la contaminación, y la adopción de un enfoque sostenible para el desarrollo humano y económico, estableciendo como condiciones clave para alcanzar estos objetivos la plena implementación de la legislación ambiental de la UE, la mejora de la gobernanza ambiental, la inversión y financiación sostenibles, y el fomento de la innovación y digitalización para apoyar la transición verde (Unión Europea, 2022).

Así, se evidencia que el VIII PMA fomenta la integración de los principios de sostenibilidad en todas las políticas de la Unión Europea, asegurando que estas se alineen con los objetivos del Pacto Verde Europeo y el Plan de Acción para la Economía Circular de 2020. Para los plásticos, esto significa que cualquier nueva legislación o política en sectores como la industria, la energía o el comercio debe contribuir a reducir el impacto ambiental del plástico, apoyando el desarrollo de tecnologías más limpias y el uso de plásticos reciclados.

### **6.9 Resolución Legislativa Del Parlamento Europeo, De 24 De abril De 2024, Sobre La Propuesta De Reglamento Del Parlamento Europeo Y Del Consejo Sobre Los Envases Y Residuos De Envases, Por El Que Se Modifican El Reglamento (Ue) 2019/1020 Y La Directiva (UE) 2019/904, Y Se Deroga La Directiva 94/62/CE**

Con base en los nuevos objetivos del Plan de Acción para la Economía Circular de 2020, se ha presentado la Resolución Legislativa del Parlamento Europeo del 24 de abril de 2024. Esta propuesta de reglamento sobre envases y residuos de envases busca modificar el Reglamento (UE) 2019/1020 y la Directiva (UE) 2019/904, y sustituir la Directiva 94/62/CE. Aunque aún no está en vigor, está a la espera de la aprobación del Consejo de la Unión Europea y su publicación oficial (Parlamento Europeo, 2019-2024).

No obstante, este reglamento es parte de un esfuerzo mayor de la Unión Europea para consolidar una economía circular que minimice el desperdicio y maximice el uso de recursos reciclados. Los envases son una fuente significativa de residuos en la UE, y el reglamento se propone transformar este sector, asegurando que todos los envases en el mercado sean reutilizables o reciclables para 2030. Esta meta ambiciosa responde a la necesidad urgente de reducir el impacto ambiental de los plásticos, que representan una gran parte de los envases (Parlamento Europeo, 2019-2024).

Se enfatiza en la necesidad de una transición hacia envases sostenibles, que no solo impliquen un menor uso de plásticos vírgenes, sino también la adopción de alternativas más ecológicas, como materiales biodegradables o compostables. Sin embargo, el reglamento también advierte que estas alternativas deben cumplir con criterios estrictos para asegurar que no causen más daños que beneficios, especialmente en términos de biodegradabilidad en entornos naturales (Parlamento Europeo, 2019-2024).

El reglamento introduce un sistema de clasificación para los envases basado en su reciclabilidad, con las categorías A (superior o igual al 95% de reciclabilidad), B (superior o igual al 80% de reciclabilidad) o C (superior o igual al 70% de reciclabilidad). Los envases que caen en la categoría C, que son los más difíciles de reciclar o que no cumplen con los estándares mínimos de reciclabilidad, serán progresivamente eliminados del mercado a partir de 2030, encontrando que en 2038 no podrán introducirse en el mercado. Este enfoque busca impulsar la innovación en el diseño de envases, incentivando a los fabricantes a desarrollar productos que sean más fáciles de reciclar (Parlamento Europeo, 2019-2024).

Otro aspecto clave, es la eliminación progresiva de sustancias peligrosas en los envases de plástico. Esto incluye no solo sustancias que pueden ser perjudiciales para la salud humana, sino también aquellas que interfieren con el proceso de reciclaje, reduciendo la calidad del material reciclado. El objetivo es garantizar que los envases sean seguros tanto para los consumidores como para el medio ambiente (Parlamento Europeo, 2019-2024).

Se continúa con el fomento del uso de plásticos reciclados, el reglamento establece metas claras para el contenido reciclado en los envases. Para el año 2030, todas las botellas de plástico según su componente y uso deberán contener en su composición entre un 30% a un 35% de plástico reciclado y para el año 2040 entre un 30% a un 65%. Estas metas son parte de un esfuerzo más amplio para reducir la dependencia de plásticos vírgenes, disminuyendo así la huella de carbono de los envases y promoviendo una economía circular (Parlamento Europeo, 2019-2024).

El reglamento también prevé revisiones periódicas de estas metas, con la posibilidad de ajustarlas en función de los avances tecnológicos y la disponibilidad de plásticos reciclados. Así, a más tardar siete años después de la entrada en vigor de este reglamento se presentará un informe por parte de la Comisión, para la revisión de estos contenidos mínimos

de plástico reciclado. Este enfoque flexible permite a la industria adaptarse a los cambios en el mercado y en las capacidades de reciclaje, garantizando que las metas sean realistas y alcanzables (Parlamento Europeo, 2019-2024).

De igual manera, se establece que, verificado el avance tecnológico y el comportamiento medio ambiental de los envases de origen biológico, se presentará una propuesta legislativa por parte de la Comisión con el fin de establecer requisitos de sostenibilidad, aumento de materias primas de origen biológico en los envases plásticos, reemplazo de contenido reciclado o plástico de posconsumo por materia prima de origen biológico (Parlamento Europeo, 2019-2024).

El reglamento fomenta el uso de envases compostables en aplicaciones específicas donde el compostaje industrial o doméstico es viable y beneficioso, como en envases para residuos alimentarios o productos que contaminan flujos de reciclaje convencionales. Estos envases deben cumplir con normas estrictas que aseguren su descomposición completa en condiciones de compostaje industrial o doméstico. Además, se requiere que estos envases estén claramente etiquetados para evitar la confusión del consumidor y garantizar que se eliminen adecuadamente (Parlamento Europeo, 2019-2024)

Una de las prioridades del reglamento es mejorar la recogida separada de residuos plásticos para asegurar un reciclaje de alta calidad. Esto es esencial para evitar que los plásticos reciclables terminen en vertederos o incineradores, lo que representaría una pérdida significativa de recursos. El reglamento establece que todos los Estados miembros deben alcanzar niveles altos de recogida separada para garantizar que los materiales reciclables puedan ser procesados eficientemente, otro de los objetivos es proporcionar a los consumidores la información necesaria para realizar elecciones informadas y garantizar que

los envases se eliminen adecuadamente, imponiendo requisitos estrictos en materia de etiquetado de envases, especialmente aquellos de plástico (Parlamento Europeo, 2019-2024).

El reglamento fortalece los esquemas de Responsabilidad Ampliada del Productor, haciendo que los fabricantes de envases sean responsables de los costos de gestión de residuos de los productos que ponen en el mercado. Esto incluye costos de recolección, reciclaje y eliminación de desechos. Los fabricantes también están incentivados a diseñar envases que sean más fáciles de reciclar y menos costosos de gestionar al final de su vida útil (Parlamento Europeo, 2019-2024).

La implementación de este reglamento requerirá cambios significativos en la industria del plástico, especialmente en términos de rediseño de productos y adaptación a nuevas normativas. Las empresas deberán invertir en nuevas tecnologías y procesos para cumplir con los requisitos de reciclabilidad y contenido reciclado, lo que podría suponer desafíos, pero también oportunidades para liderar en innovación y sostenibilidad (Parlamento Europeo, 2019-2024).

El reglamento busca no solo reducir la cantidad de residuos plásticos, sino también la huella de carbono asociada con la producción y eliminación de estos materiales. Promoviendo el uso de plásticos reciclados y minimizando el uso de plásticos vírgenes, el reglamento contribuye significativamente a los objetivos de neutralidad climática de la UE para 2050 (Parlamento Europeo, 2019-2024).

## **7. Resultados.**

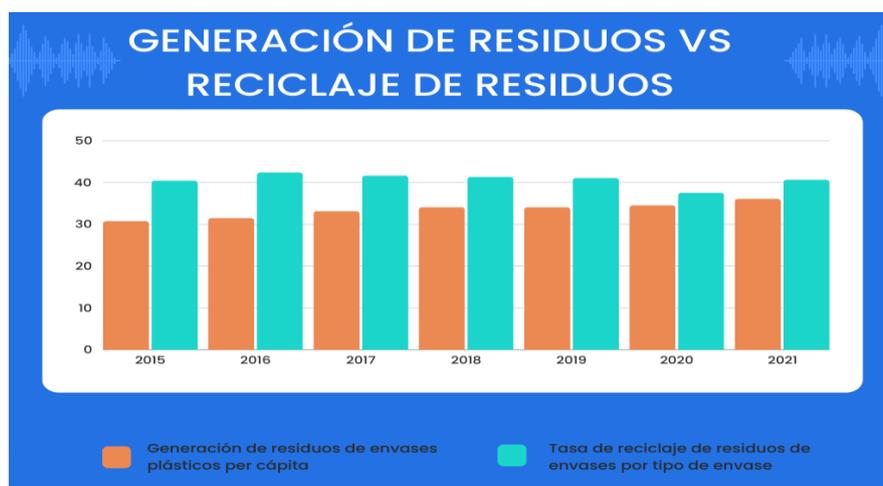
Se tiene que la mayoría de evaluaciones y resultados de los pactos, y directrices se tiene programados para los años 2026, 2030 e incluso hasta el 2050, como por ejemplo la Directiva (UE) 2019/904, con la cual se espera una reducción en el consumo de productos

plásticos medible para 2026 en comparación con los niveles de 2022, se presentarán los resultados encontrados en el sitio web oficial de la UE, Eurostat, en el marco de seguimiento de la economía circular, haciendo énfasis en las estadísticas de generación de residuos de envases plásticos, la gestión de envases de residuos plásticos.

Se evidencia que en dicha página web solo se encuentra una medición del año 2000 al año 2021, en este caso y atendiendo a la delimitación temporal establecida, la medición se realizará del 2015 a la fecha, se establece que el índice de medición está generado en kilogramos per cápita.

Así, encontramos que pese a la generación de los acuerdos, pactos, directrices antes mencionados la generación de residuos de envases plásticos en la UE per cápita no ha presentado un descenso, si no que por el contrario sigue en aumento, así como el reciclaje de envases plásticos en lugar de aumentar también ha presentado un descenso, pese a que en el 2021 se evidencia un alza, con respecto al periodo del 2020, se debe tener en cuenta que en el periodo 2020 se afrontó la contingencia de pandemia por el COVID-19, el cual puede afectar las estadísticas en dicho periodo.

**Tabla 2.** Generación de residuos VS Reciclaje de residuos



**Nota 1.** La gráfica muestra la comparación entre la generación de residuos de envases plásticos per cápita y la tasa de reciclaje de residuos de envases por tipo de envase entre los años 2015 y 2021. Información tomada de: (Eurostat: Data Browser, 2024)

La gráfica muestra que el reciclaje ha mejorado, mientras que la cantidad de residuos de envases plásticos se ha mantenido estable o incluso ha bajado un poco en los últimos años. Aun así, todavía hay que trabajar para cerrar la brecha entre lo que generamos y lo que realmente se recicla.

## **8. Conclusión**

A lo largo de este trabajo se ha evidenciado que, la problemática respecto a los residuos plásticos es de gran envergadura y debido a la cultura o modelo de economía lineal actual de producir, consumir y desechar, es una problemática de difícil solución, lo que ha ocasionado que se afecten ecosistemas específicos y el medio ambiente en general; es de resaltar que la mayor problemática y parte de los residuos plásticos existentes en el lecho marino provienen de fuentes terrestres.

No obstante la Unión Europea ha desempeñado un papel crucial en la lucha contra la contaminación plástica a través de la evolución de un conjunto integral de directivas y estrategias, diseñadas para buscar la modificación o eliminación de la economía lineal, en procura de un enfoque económico circular, y consecuentemente modificar la cultura del reciclaje, lo que se quiere es que los materiales plásticos retornen a su etapa de inicial de producción como materia prima, esto genera la obligación de identificar correctamente los plásticos, la separación, la inclusión como material reciclado en el proceso de producción y la obligación de los productores de asumir responsabilidades desde la etapa de creación de los envases y demás usos del plástico en la industria.

Si bien se han logrado avances significativos en la reducción del uso de plásticos de un solo uso y el aumento del reciclaje, los resultados indican que aún queda un largo camino por recorrer, para alcanzar los objetivos de sostenibilidad propuestos para 2030 y 2050 y que pese a las obligaciones y planes generados la cultura de consumo sigue en aumento y la del

reciclaje no presenta el mismo incremento, si no que por el contrario se evidencia un descenso.

Es imperativo que la UE continúe fortaleciendo su marco regulatorio, incentivando la innovación en materiales alternativos y mejorando la eficiencia de los sistemas de reciclaje y vinculando a todos los actores presentes en la vida útil del plástico. Solo mediante un enfoque concertado y coherente se podrá mitigar de manera efectiva el impacto ambiental del plástico.

### **Bibliografía**

Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. (2020). Residuos plásticos en Argentina. Su impacto ambiental y en el desafío de la economía circular. Obtenido de [https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/129919/CONICET\\_Digital\\_Nro.4888d95c-638c-482d-badc-3789e2e67940\\_A.pdf?sequence=2&isAllowed=y](https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/129919/CONICET_Digital_Nro.4888d95c-638c-482d-badc-3789e2e67940_A.pdf?sequence=2&isAllowed=y)

AcademiaLab. (s.f.). Código de identificación de la resina. Obtenido de <https://academia-lab.com/enciclopedia/codigo-de-identificacion-de-la-resina/>

ACS Chemistry for Life. (17 de August de 2020). Obtenido de <https://www.acs.org/pressroom/newsreleases/2020/august/micro-and-nanoplastics-detectable-in-human-tissues.html>

AIMPLAS. (2022). Reciclado Químico en España: Recuperado el 13 de August de 2024, de Plastics Europe: [https://plasticseurope.org/es/wp-content/uploads/sites/4/2022/05/Reciclado-Quimico-en-Espana\\_Apostando-por-un-Futuro-Circular-2.pdf](https://plasticseurope.org/es/wp-content/uploads/sites/4/2022/05/Reciclado-Quimico-en-Espana_Apostando-por-un-Futuro-Circular-2.pdf)

Aradilla, D., Oliver, R., & Estrany, F. (20 de Noviembre de 2010). Polímeros biodegradables: una alternativa de futuro a la sostenibilidad del medio ambiente. Obtenido de chrome-

extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://www.tecnicaindustrial.es/wp-content/uploads/Numeros/82/889/a889.pdf

Atica. (2024). ¿CUÁNTO CO2 EMITE EL PLÁSTICO? Obtenido de <https://www.atica.co/cuanto-co2-emite-el-plastico#:~:text=El%20policarbonato%2C%20acr%C3%ADlico%2C%20propileno%2C,calentamiento%20global%20de%20la%20Tierra.>)

Buteler, M. (2019). El Problema de plástico. Desde la Patagonia: Difundiendo saberes, 56-60.

CAIRPLAS. (Agosto de 2024). CAIRPLAS. Obtenido de CAMARA DE LA INDUSTRIA DE RECICLADOS PLASTICOS: <https://cairplas.org.ar/plasticos/>

CAIRPLAS. (s.f.). Qué son los plásticos – Cairplas. Recuperado el 9 de August de 2024, de Cairplas: <https://cairplas.org.ar/plasticos/>

Comisión Europea. (2004). Informe sobre la aplicación de la Directiva 94/62/CE relativa a los envases y residuos de envases. Obtenido de <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX%3A52004DC0154>

Comisión Europea. (29 de Abril de 2015). Directiva 2015/720 del Parlamento Europeo y del Consejo de 29 de abril de 2015 por la que se modifica la Directiva 94/62/CE en lo que respecta a la reducción del consumo de bolsas de plástico ligeras. Obtenido de <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX%3A32015L0720>

Comisión Europea. (16 de Enero de 2018). COMUNICACIÓN DE LA COMISIÓN AL PARLAMENTO EUROPEO, AL CONSEJO, AL COMITÉ ECONÓMICO Y SOCIAL EUROPEO Y AL COMITÉ DE LAS REGIONES. Obtenido de <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://eur->

[lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:2df5d1d2-fac7-11e7-b8f5-01aa75ed71a1.0023.02/DOC\\_1&format=PDF](https://lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:2df5d1d2-fac7-11e7-b8f5-01aa75ed71a1.0023.02/DOC_1&format=PDF)

Comisión Europea. (2020). Plan de acción para la economía circular. Obtenido de <https://op.europa.eu/es/publication-detail/-/publication/9dc6aa01-39d2-11eb-b27b-01aa75ed71a1>

COMISIÓN EUROPEA. (s.f.). Propuesta de DIRECTIVA DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO relativa a las instalaciones portuarias receptoras a efectos de la entrega de desechos de buques, por la que se deroga la Directiva 2000/59/CE y se modifican la Directiva 2009/16/CE y la Directiva. Recuperado el 2018, de Propuesta de DIRECTIVA DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO relativa a las instalaciones portuarias receptoras a efectos de la entrega de desechos de buques, por la que se deroga la Directiva 2000/59/CE y se modifican la Directiva 2009/16/CE y la Directiva: [https://lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:571a59f5-fac7-11e7-b8f5-01aa75ed71a1.0017.02/DOC\\_1&format=PDF](https://lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:571a59f5-fac7-11e7-b8f5-01aa75ed71a1.0017.02/DOC_1&format=PDF)

Comisión Europea. (2019). El Pacto Verde Europeo. Obtenido de [https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal\\_es](https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_es)

Elias, R. (2015). AQUADOCS. Obtenido de Mar del plástico: Una revisión del plástico en el mar: [https://aquadocs.org/bitstream/handle/1834/10964/RevINIDEP27\\_83.pdf?sequence=1&isAllowed=y%20](https://aquadocs.org/bitstream/handle/1834/10964/RevINIDEP27_83.pdf?sequence=1&isAllowed=y%20)

Eurostat: Data Browser. (2024). Obtenido de [https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/CEI\\_PC050\\_\\_custom\\_4515594/book](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/CEI_PC050__custom_4515594/book)

mark/table?lang=en&bookmarkId=ecd7424a-bd4e-4c3f-b241-0d679b79026d%20%20https:%2F%2Fec.europa.eu%2Feurostat%2Fdatabrowser%2Fview%2FCEI\_WM020\_\_custom\_4515794%2Fbookmark%2Ftable%3F

García Rellán, A., Vázquez Ares, D., Vázquez Brea, C., Francisco López, A., & Bello

Bugallo, P. M. (1 de Enero de 2023). ScienceDirect. Obtenido de

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969722058442#bb0575>

Ingeniería e innovación. (16 de Julio de 2020). Revista Ingeniería e Innovación. Obtenido de

<https://revistas.unicordoba.edu.co/index.php/rii/article/view/2407/3023>

INVIKER. (2023). Tipología de plásticos en la industria. Obtenido de

<https://inviker.com/blog/consejos-de-embalaje/tipologia-de-plasticos-en-la-industria/>.

NOAA FISHERIES. (2024). Marine Life in Distress. Obtenido de Pinniped Entanglement in

Marine Debris: <https://www.fisheries.noaa.gov/alaska/marine-life-distress/pinniped-entanglement-marine-debris>

ONU. (2024). ONU: Programa para el medio ambiente. Obtenido de

<https://www.unep.org/interactives/pollution-to-solution/?lang=ES>

ONU. (2021). ¿Por qué se habla tanto del metano? Obtenido de

<https://www.unep.org/es/noticias-y-reportajes/video/por-que-se-habla-tanto-del-metano#:~:text=Es%20responsable%20de%20m%C3%A1s%20del,su%20emisi%C3%B3n%20a%20la%20atm%C3%B3sfera>

ONU. (2024). Obtenido de [https://www.unep.org/es/noticias-y-reportajes/reportajes/un-](https://www.unep.org/es/noticias-y-reportajes/reportajes/un-problema-doble-el-plastico-tambien-emite-potentes-gases-de)

[problema-doble-el-plastico-tambien-emite-potentes-gases-de](https://www.unep.org/es/noticias-y-reportajes/reportajes/un-problema-doble-el-plastico-tambien-emite-potentes-gases-de)

Organization for Economic Co-operation and Development. (2022). Global plastics outlook:

Economic drivers, environmental impacts and policy options. Obtenido de

[https://www.oecd-ilibrary.org/environment/global-plastics-outlook\\_de747aef-en](https://www.oecd-ilibrary.org/environment/global-plastics-outlook_de747aef-en)

Parlamento Europeo. (2019-2024). Envases y residuos de envases Resolución legislativa del

Parlamento Europeo, de 24 de abril de 2024, sobre la propuesta de Reglamento del

Parlamento Europeo y del Consejo sobre los envases y residuos de envases, por el que

se modifican el Reglamento (UE). Obtenido de chrome-

extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/<https://www.europarl.europa.eu/doceo>

[/document/TA-9-2024-0318\\_ES.pdf](/document/TA-9-2024-0318_ES.pdf)

Parlamento Europeo y Consejo de la Unión Europea. (14 de Abril de 2019). Directiva (UE)

2019/883 del Parlamento Europeo y del Consejo de 17 de abril de 2019 por la que se

establece un marco normativo para la recepción de desechos generados por buques.

Obtenido de <https://eur-lex.europa.eu/legal->

<content/ES/TXT/?uri=CELEX%3A32019L0883>

Parlamento Europeo y Consejo de la Unión Europea. (5 de Junio de 2019). Directiva (UE)

2019/904 del Parlamento Europeo y del Consejo de 5 de junio de 2019 sobre la

reducción del impacto de ciertos productos de plástico en el medio ambiente.

Obtenido de <https://eur-lex.europa.eu/legal->

<content/ES/TXT/?uri=CELEX%3A32019L0904>

Rubicela, D. (Noviembre de 2018). Desarrollo de un producto elaborado con escamas de

pescado como alternativa al uso de materiales plásticos. Obtenido de <https://ri->

<ng.uaq.mx/handle/123456789/1069>

Sawczuk, C. (12 de Abril de 2024). INFOBAE. Obtenido de

<https://www.infobae.com/america/medio-ambiente/2024/04/12/hay-134-especies-marinas-amenazadas-porque-comen-residuos-plasticos/>

SINTAC. (14 de Octubre de 2022). ¿Qué es el reciclaje mecánico de plásticos? Obtenido de

<https://sintac.es/que-es-el-reciclaje-mecanico-de-plasticos/>

SINTAC RECYCLING. (8 de November de 2022). Reciclaje Energético: Qué es, ventajas y

ejemplos  SINTAC. Recuperado el 14 de August de 2024, de Sintac Recycling:

<https://sintac.es/que-es-el-reciclaje-energetico/>

SPG. (2022). Obtenido de <https://www.spg-pack.com/blog/codigos-identificacion-plasticos/>.

SPG. (22 de Julio de 2022). Conoce cuáles son y para qué sirven los códigos de identificación

de los plásticos. Obtenido de <https://www.spg-pack.com/blog/codigos-identificacion-plasticos/>

Unión Europea. (Diciembre de 20 de 1994). DIRECTIVA 94/62/CE DEL PARLAMENTO

EUROPEO Y DEL CONSEJO de 20 de diciembre de 1994 relativa a los envases y residuos de envases. Obtenido de <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX%3A31994L0062>

Unión Europea. (2 de Diciembre de 2015). COMUNICACIÓN DE LA COMISIÓN AL

PARLAMENTO EUROPEO, AL CONSEJO, AL COMITÉ ECONÓMICO Y SOCIAL EUROPEO Y AL COMITÉ DE LAS REGIONES. Obtenido de <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX%3A52015DC0614>

Unión Europea. (6 de Abril de 2022). DECISIÓN (EU) 2022/591 OF THE EUROPEAN

PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL. Obtenido de <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32022D0591#d1e577-22-1>

Vela, A. (13 de Mayo de 2022). National Geographic. Obtenido de

[https://www.nationalgeographic.com.es/naturaleza/reciclaje-plastico-asignatura-pendiente-a-nivel-global\\_17901](https://www.nationalgeographic.com.es/naturaleza/reciclaje-plastico-asignatura-pendiente-a-nivel-global_17901)

ZeaPlast. (2012). Plásticos biodegradables: historia de los bioplásticos. Recuperado el 12 de

August de 2024, de ZEAplast: <https://www.zeaplast.cl/plasticos-biodegradables/historia-de-los-bioplasticos+-20>