

## **GRUPO DE TRABAJO: PLASTIC-RECICLA 2: PRODUCTOS**

**REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA: Utilización de plástico reciclado en el diseño y la elaboración de productos.**



**ACTUACIÓN 1: Ana María de Hoces Rodríguez**

**Eulalia Álvarez Gallardo**



## **Índice**

### **Introducción.**

### **Ciclo de vida de los plásticos.**

### **Los plásticos y el medio ambiente**

**Problemas medioambientales ocasionados por los plásticos.**

**Soluciones propuestas**

Reutilización de los productos de plástico

Tratamiento y valorización de los residuos

Reciclado mecánico

Reciclado químico

Recuperación energética

Plásticos biodegradables

### **Plástico reciclado en el diseño de productos**

**Técnicas utilizadas**

**Estudio de casos: diseñadores y marcas implicadas**

Parley for the oceans

The New Raw

Basurama

Fundación Ellen McArthur

Gravity wave

Go Authentic

Plasticdoom

Ekaterina Lukiánova

POLYARUS

Revolución Limo

Precious Plastic

### **Conclusiones.**

### **Bibliografía.**

## **Introducción**

El conocimiento de los distintos materiales que existen, sus propiedades y cómo trabajarlos es fundamental en las distintas especialidades de arte y diseño, por lo que se trata ampliamente esta materia dentro de los programas formativos de las distintas especialidades, como un módulo independiente o dentro de otro módulo como Proyectos y Metodología. Las propiedades de los materiales van a determinar cuál o cuáles debemos elegir para ejecutar un proyecto, junto con otros condicionantes, como la disponibilidad del material y la tecnología para trabajarlo, las limitaciones en el presupuesto y la normativa medioambiental.

Entre los materiales más usados en diseño encontramos los polímeros, que son materiales orgánicos comunes cuyas moléculas pequeñas o monómeros se han combinado para producir moléculas más largas. En general son poco densos, son buenos aislantes térmicos y eléctricos, tienen poca resistencia mecánica pero algunos tienen muy buena resistencia a las sustancias corrosivas. Los plásticos son materiales sintéticos que pueden moldearse fácilmente y están compuestos principalmente por polímeros. Es frecuente la utilización de la denominación polímero y plástico indistintamente de forma errónea.

Desde que se inició la industria del plástico con el desarrollo del primer polímero termoestable por Baekeland en 1909 (llamado baquelita en su honor), el plástico ha ido ganando cada vez más importancia en nuestras vidas. Aunque estos materiales empezaron a desarrollarse hace sólo cien años, están muy presentes en todos los sectores gracias a sus excelentes propiedades y su bajo precio. Los plásticos derivados de petroquímicos son los más comunes. Más de un tercio de los plásticos tanto en Estados Unidos de Norte América como en Europa se utilizan en productos desechables, tales como envases, utensilios para alimentación y bolsas de basura. Esto, unido al hecho de que es un material no biodegradable, ocasiona graves problemas de contaminación.

En este contexto, se enmarca la actuación del grupo de trabajo Plastic-Recicla2: Productos. Actualmente, en las programaciones de los módulos y guías didácticas de las asignaturas de nuestra escuela no se suele ahondar lo suficiente en las distintas formas de conseguir que la economía sea circular y la producción sea sostenible. Con este grupo, los profesores pretendemos formarnos en distintas técnicas para aprovechar los

residuos plásticos para fabricar nuevos productos, y así podérselas enseñar luego al alumnado a través de distintas actividades para realizar en clase. Es por esto que los objetivos que se pretenden alcanzar con este grupo son:

1. Utilización de materia prima procedente de residuos plásticos en distintas disciplinas relacionadas con el arte y el diseño.
2. Diseño de diferentes productos empleando dicha materia prima, incluido como ejercicio práctico en las programaciones de diversas asignaturas de estudios superiores y en los módulos de diferentes ciclos.

### **Ciclo de vida de los plásticos**

Los plásticos usualmente son sintetizados a partir de derivados químicos del petróleo (petroquímicos). Sin embargo, también existen, en menor medida, plásticos hechos a partir de fuentes renovables, tales como el ácido poliláctico derivado del almidón de maíz o la celulosa derivada del algodón.

La primera parte de la producción de plásticos consiste en la elaboración de polímeros en la industria química. Hoy en día la recuperación de plásticos post-consumidor (reciclado) se incluiría en este apartado también.

El siguiente paso es la elaboración de productos de plástico. El plástico que se utiliza como materia prima procede de la industria química y normalmente se presenta en granulado, aunque se puede encontrar en otras formas como polvo o pastas. El granulado se introduce en máquinas especializadas que se encargan de darle la forma deseada por diferentes procedimientos, generalmente constan de 4 fases: fusión del plástico, introducción en el molde, enfriamiento y extracción de la pieza de plástico. En la fabricación con plásticos, es muy importante un diseño adecuado del molde, que ha de estar fabricado con un acero de características apropiadas, tener buena conicidad, un grosor de pared uniforme, enfriamiento correcto, eyección suficiente y amplio soporte de moldeo. Las partes fundamentales del molde son el bebedero, por el que se introduce el material, los canales de entrada, y la cavidad del molde.

Las principales técnicas de fabricación con plástico son compresión (principalmente utilizada para plásticos termoestables), extrusión (para fabricar tubos, mangueras...),

inyección (el plástico previamente fundido se inyecta en un molde ), conformación por soplado, conformación al vacío, calandrado (para formar placas) y diversas técnicas de moldeo (por compresión, por transferencia, por inmersión y rotacional).

Posteriormente la pieza es sometida a un acabado (eliminar rebabas, pulir) y, si fuera necesario, se une a otra u otras piezas mediante soldadura, adhesivos o con tornillos pasantes.

Ya finalizado el producto, se envasa, se comercializa y se distribuye.

Al final de su vida útil es interesante reciclar estos productos, ya que la mayoría de los polímeros y plásticos son derivados del petróleo y no pueden ser asimilados por la naturaleza. Este proceso consiste básicamente en recolectarlos, limpiarlos, seleccionarlos por tipo de material y fundirlos de nuevo para su uso como materia prima adicional, alternativa o sustituta, para el moldeo de otros productos.

No todos los plásticos son igualmente reciclables. De forma general, los termoplásticos son fácilmente reciclables, los termoestables no se pueden reciclar y los materiales compuestos tampoco. Existe una gran variedad de plásticos y para clasificarlos, se usa un sistema de codificación que se muestra en la Figura 1. Los productos llevan una marca que consiste en el símbolo internacional de reciclado con el código correspondiente en medio según el material específico. El objetivo principal de este código es la identificación del tipo de polímero del que está hecho el plástico para su correcto reciclaje. El número presente en el código, está designado arbitrariamente para la identificación del polímero del que está hecho el plástico.



Figura 1: Códigos de identificación de resinas de plástico. Fuente:

<https://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com>

## **Los plásticos y el medio ambiente**

### **Problemas medioambientales ocasionados por los plásticos**

La gran cantidad de productos de plástico que se fabrican en todo el mundo (en 2018, la producción mundial de plásticos casi alcanzó los 360 millones de toneladas), unido al hecho de que la gran mayoría de estos no son biodegradables, hacen que constituyan uno de los mayores problemas medioambientales de la actualidad. En España en concreto, según datos del sector, en 2014 se pusieron en el mercado 62.560 toneladas de bolsas de plástico ligeras (esto es, de menos de 50 micras de espesor) y 4.670 toneladas de bolsas de plástico “gruesas” (mas de 50 micras) que son 158 millones de unidades. Esto se traduce a que en 2014 se consumían unas 144 bolsas por habitante y año de media. Prueba de ello es el 'continente de plástico' o 'isla de basura', una zona del océano cubierta de desechos marinos en el centro del océano Pacífico Norte, cuya superficie se estima alrededor de 15.000.000 km<sup>2</sup>. Este vertedero oceánico se caracteriza por tener concentraciones excepcionalmente altas de plástico suspendido y otros desechos atrapados en las corrientes del giro oceánico del Pacífico Norte, que está formado por un vórtice de corrientes oceánicas.



Figura 2: Isla de basura. Fuente: <https://www.cambio16.com/>

Para paliar este gran problema hay varias vías posibles como veremos más adelante, siendo la principal el reciclado. Desde 2006, el volumen de residuos plásticos enviados al reciclaje en Europa se ha duplicado, sin embargo, en un estudio realizado por Plastic Europe en 2014 se arrojaban datos sobre el destino de los desechos de plástico en España, mostrando que el 50% de los residuos terminaba en el vertedero, el 34% se reciclaban y solo el 16% eran objeto de recuperación energética, lo que nos sitúa muy por debajo de la media europea.

El tiempo medio de degradación del plástico en la naturaleza se estima en 150 años. Las bolsas de plástico, fabricadas con polietileno de baja densidad, tardan más de un siglo en descomponerse totalmente y las botellas de plástico pueden tardar en degradarse hasta 1000 años si permanecen enterradas, todo esto depende de las condiciones ambientales (temperatura, humedad, insolación). Esta es la base de gran parte de los problemas medioambientales ocasionados por este material.

### **Soluciones propuestas:**

#### **Reutilización de los productos de plástico**

La normativa nacional y europea está orientando sus esfuerzos para eliminar los productos de plástico de un solo uso que tanto daño están haciendo al medio ambiente: bolsas de plástico, bastoncillos de las orejas, vasos, botellas, envases, platos, etc. En este sentido, se están tomando distintas medidas orientadas a minimizar el uso de los productos de plástico de usar y tirar, como veremos más adelante. Es por eso que las bolsas de plástico de un sólo uso se cobran desde julio de 2018 en todo el territorio nacional. El 3 de julio de 2021 entró en vigor la Directiva europea que prohíbe la venta de artículos de plástico de usar y tirar como pajitas, bastoncillos, cubiertos o platos de plásticos, entre otros, para luchar contra la contaminación.

Sin embargo, en España aún está pendiente de aprobación el proyecto de ley de residuos que incluye, entre otras cosas, la trasposición de la norma. El Ministerio para la Transición Ecológica (MITECO) ha emitido una nota informativa en la que explica que la trasposición de la directiva “se ha incluido en el Proyecto de Ley de Residuos y Suelos Contaminados, actualmente en tramitación parlamentaria”. Probablemente, la aprobación de este proyecto de ley exigirá varios meses de trabajos, con lo que su

implementación se retrasará hasta bien entrado 2022, y sus disposiciones no se convertirán en mandato hasta el 1 de enero de 2023. Para esa fecha, se prevé la eliminación total de los plásticos de un solo uso y el cobro diferenciado de cada envase no reutilizable que se entregue al consumidor. Además, bares y restaurantes deberán ofrecer agua del grifo gratis a sus clientes.



Figura 3: Bolsas de distintos tipos de plástico reutilizables.

### **Tratamiento y valorización de los residuos**

Una vez que los productos plásticos han llegado al final de su vida útil, es importante valorizarlos para evitar que acaben en el vertedero. Se puede obtener valor a partir de los residuos plásticos mediante el reciclado y la recuperación de energía, que permiten ahorrar dinero y alcanzar los objetivos de sostenibilidad.

#### **Reciclado mecánico**

El reciclado mecánico del plástico es el procesado de los residuos plásticos para convertirlos en materias primas o productos secundarios sin cambiar significativamente la estructura química del material. En principio, todos los tipos de termoplásticos se pueden reciclar mecánicamente sin apenas deteriorar la calidad. En la actualidad, es prácticamente la única forma de reciclado de plástico en Europa, y representa más del 99 % de las cantidades recicladas.

Los flujos de residuos que pueden proporcionar fácilmente plástico limpio de un solo tipo en grandes cantidades son ideales para el reciclado mecánico, y son una solución beneficiosa desde una perspectiva ambiental y económica, ya que los beneficios ambientales de substituir material virgen superan con creces la carga medioambiental que supone la recogida, la clasificación, el transporte y el reciclado, mientras que los costes de estas operaciones quedan compensados por los ingresos de vender los productos reciclados en el mercado.



Figura 4: Tapones de PP reciclables.

Ligado al reciclado del plástico, está el concepto de *upcycling* o suprarreciclaje que consiste en el aprovechamiento de residuos para fabricar nuevos materiales o productos, de mayor calidad o valor que los productos o materiales originales.

Los plásticos y los residuos que contienen plástico que no se pueden reciclar de forma sostenible con la calidad requerida desde una perspectiva económica y medioambiental, son un recurso valioso para otras soluciones de recuperación.

## **Reciclado químico**

El reciclado de materias primas (o reciclado químico) es un proceso que cambia la estructura química del residuo plástico, convirtiéndolo en moléculas más pequeñas que se pueden utilizar para nuevas reacciones químicas. Procesos como la gasificación o la pirólisis desestructuran el residuo plástico para producir gas de síntesis, así como otros productos líquidos y semilíquidos. Además, se están desarrollando nuevos procesos de despolimerización para convertir algunos tipos de plásticos en monómeros para la producción de plástico virgen.

El reciclado de materias primas es una tecnología complementaria, que puede ayudar a desviar del vertedero determinados residuos plásticos que no se pueden reciclar de forma sostenible con procesos mecánicos. Son ejemplos de flujos adecuados para el reciclado de materias primas los plásticos laminados y compuestos, los plásticos mezclados de baja calidad y los plásticos que se han ensuciado con restos de alimentos, tierra, etc.

## **Recuperación energética**

La recuperación de energía es una alternativa para las fracciones de residuos ricas en plástico que no se pueden reciclar de forma sostenible. Algunos plásticos no se pueden reciclar de forma ecoeficiente debido a factores como:

- la cantidad, la pureza y la composición de los flujos de residuos recogidos;
- las tecnologías disponibles para clasificar;
- los requisitos que exige el mercado en cuanto a calidad y normas del material reciclado, que pueden limitar la idoneidad del reciclado del plástico.

Para esos plásticos, la solución más eficiente es la recuperación de energía, siempre mejor que el vertedero o incluso que el reciclado forzado.

Las plantas modernas de cogeneración (recuperación combinada de calor y energía) utilizan residuos plásticos junto con otros materiales de elevada aportación calorífica. Así se consigue una valiosa fuente de calor y energía que puede satisfacer hasta un 10 % de las necesidades energéticas de algunos países de la UE.

Además, los combustibles sólidos recuperados que se producen a partir de plástico y de otros residuos sólidos se utilizan cada vez más en las centrales térmicas y varias

industrias que consumen mucha energía, por ejemplo, los hornos de cemento, y reducen la necesidad de combustibles fósiles vírgenes.

Todos esos procesos de recuperación de energía utilizan solo la mejor tecnología disponible para garantizar que sean instalaciones eficientes, seguras y medioambientalmente responsables.

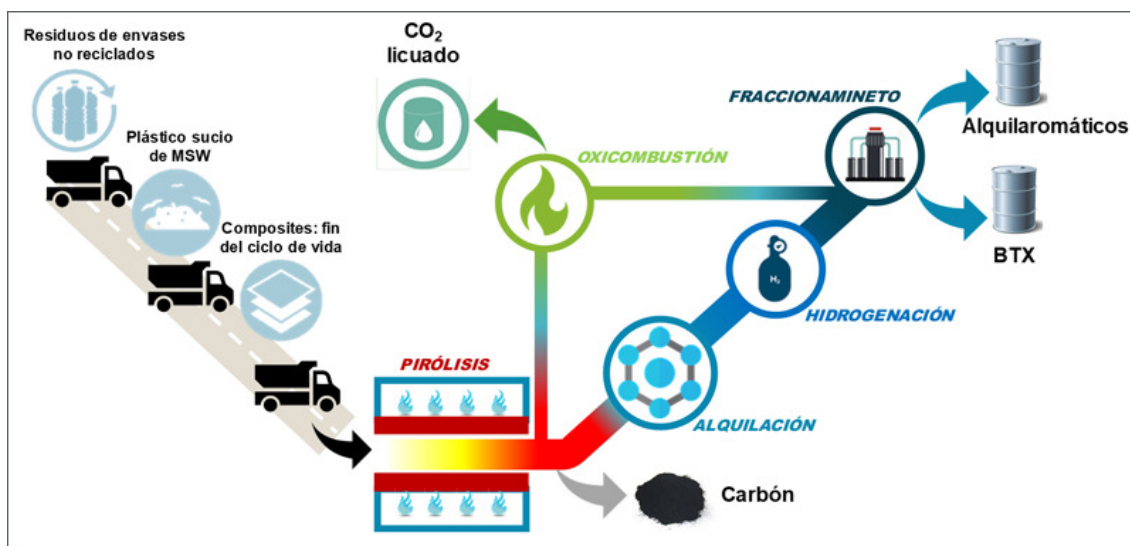


Figura 5: Esquema del proyecto europeo iCAREPLAST. Fuente: [www.csic.es](http://www.csic.es)

### Plásticos biodegradables

En los últimos años se están realizando multitud de investigaciones enfocadas a obtener materiales plásticos biodegradables (EDPs, *environmentally degradable polymers and plastics*), ya que se ha tomado mayor conciencia de que las reservas petroleras se están agotando de manera alarmante, y del grave problema medioambiental que acarrea los residuos plásticos. La fabricación de plásticos biodegradables a partir de materiales naturales es uno de los grandes retos en diferentes sectores; industriales, agrícolas, y de materiales para varios servicios. Los desechos de plásticos biodegradables pueden ser tratados como desechos orgánicos y eliminarlos en los depósitos sanitarios, donde su degradación se realice en exiguos períodos de tiempo.

Los polímeros biodegradables se pueden clasificar de la siguiente manera:

- Polímeros extraídos directamente de la biomasa: Están en fase de investigación. Diversos polisacáridos e hidrocoloides de naturaleza proteica están siendo estudiados, tales como almidón de yuca plastificado con glicerol, polietilenglicol, almidón de maíz, goma guar, etilcelulosa, caseína y otros.

-Polímeros producidos por síntesis química clásica: Utilizan monómeros biológicos de fuentes renovables.

-Polímeros producidos por microorganismos, bacterias productoras nativas o modificadas genéticamente: En esta categoría se hallan los plásticos biodegradables producidos por bacterias, que incluyen los polihidroxialcanoatos (PHA) y el ácido poliláctico (PLA). El almidón es un gran hidrato de carbono que las plantas sintetizan durante la fotosíntesis para reservar energía. Algunos cereales (maíz, trigo) contienen gran cantidad de almidón y son la fuente principal para la producción de PLA. Los bioplásticos producidos con PLA pueden inyectarse, extruirse y termoformarse.

El PLA es uno de los plásticos biodegradables más usados. Se utiliza en la fabricación de botellas transparentes para bebidas frías, bandejas de envasado para alimentos, y otras muchas aplicaciones.

Los PHAs son producidos generalmente por bacterias Gram negativas. Se conocen aproximadamente 150 diferentes polihidroxialcanoatos. En general los PHAs son insolubles en agua, biodegradables y no tóxicos, y la utilización de estos productos reduce la dependencia del petróleo por parte de la industria plástica.

Las principales aplicaciones potenciales de los bioplásticos se centran en los sectores de embalaje, medicina, agricultura y productos desechables.



Figura 6: Filamento PLA para impresión 3D. Fuente: <https://www.impresoras3d.com/>

### **Plástico reciclado en el diseño de productos**

Hemos tratado ampliamente en este documento los problemas medioambientales que acarrea el uso de plástico en el diseño de productos y otros sectores. Sin embargo, no podemos imaginarnos nuestra vida cotidiana sin el plástico, ya que está presente en todos los sectores: transporte, eléctrica y electrónica, construcción, agrícola, sanitario, alimentario (envases), hogar, ocio, etc. Sus características, principalmente bajo coste, poca densidad, facilidad para ser moldeado, infinitas posibilidades de coloreados y acabados, resistencia mecánica media y alta resistencia a la corrosión lo han hecho imprescindible en multitud de aplicaciones.



Figura 7: Menaje de plástico (PP). Fuente: <https://www.trekkinn.com/>

Por otra parte, este tipo de materiales también tienen algunas ventajas desde el punto de vista de la conservación del medio ambiente. Por la facilidad de su conformado y su baja densidad, tienen un coste energético muy bajo, tanto en la fabricación como en el transporte.

Se propone en este documento potenciar una de las soluciones a este problema: la utilización de plástico reciclado como materia prima para la producción de bienes de consumo. Con esta medida, se consigue por un lado disminuir la producción de residuos, y por otro, al no utilizar más materia prima procedente del petróleo, se reduce

la huella de carbono. Es esta la principal motivación de este grupo de trabajo: explorar distintas técnicas para la producción artesanal y semiindustrial de bienes de consumo, utilizando los desechos de plástico como materia prima.



Figura 8: Colección de mobiliario Butter, fabricada con plástico HDPE 100% reciclado . Fuente: <https://www.designbythem.com/collections/butter/>

Debido a la extensión del tema a tratar, nos vamos a centrar en varios autores, iniciativas y técnicas concretas que están íntimamente relacionadas con este grupo de trabajo, ya que se trata de una materia que por su extensión resulta inabarcable en un documento de estas características.

### **Técnicas utilizadas**

#### **Elaboración de planchas de PP por fundición de tapones de botellas de un sólo uso**

Para realizar planchas de polipropileno, se colocan los tapones de este material (procedentes de botellas de un solo uso, por ejemplo de agua mineral o refresco) una plancha con aplicación de calor. Según el efecto deseado, se pueden mezclar tapones de

distintas tonalidades o de color homogéneo. Colocaremos papel de horno o similar con el objetivo de que el plástico fundido no se adhiera a las paredes de la plancha.

Posteriormente, se vierte en un molde con la forma de la plancha que queremos conseguir, y se le aplica presión mediante una prensa.

Dejamos enfriar y obtenemos una plancha de polipropileno lista para su mecanizado, ya que este material soporta operaciones tales como corte, lijado, pulido, soldadura, pegado con diferentes adhesivos y otras.



Figura 9: Plancha elaborada mediante fusión y prensado de tapones de PP. Fuente: TikTok.

### **Elaboración de cordón de PET a partir del corte de botellas de un solo uso**

Se trata de un sencillo procedimiento a partir del cual se consigue materia prima apta para trenzar variados artículos artesanales, que permite procedimientos similares a los utilizados con las fibras naturales. La herramienta necesaria para ello se puede elaborar fácilmente, mediante una cuchilla y una pieza que actúe de tope, haciendo pasar un extremo de una botella de PET (polietileno tereftalato), de las botellas desechables que se utilizan para agua mineral o refresco. La botella gira sobre sí misma convirtiéndose en una tira sin fin. Esta tira deberá introducirse por otra herramienta con un orificio de entrada y otro de salida más pequeño que le dará la forma de cordón, adecuado para se trenzado sin riesgo de sufrir arañazos ni cortes.

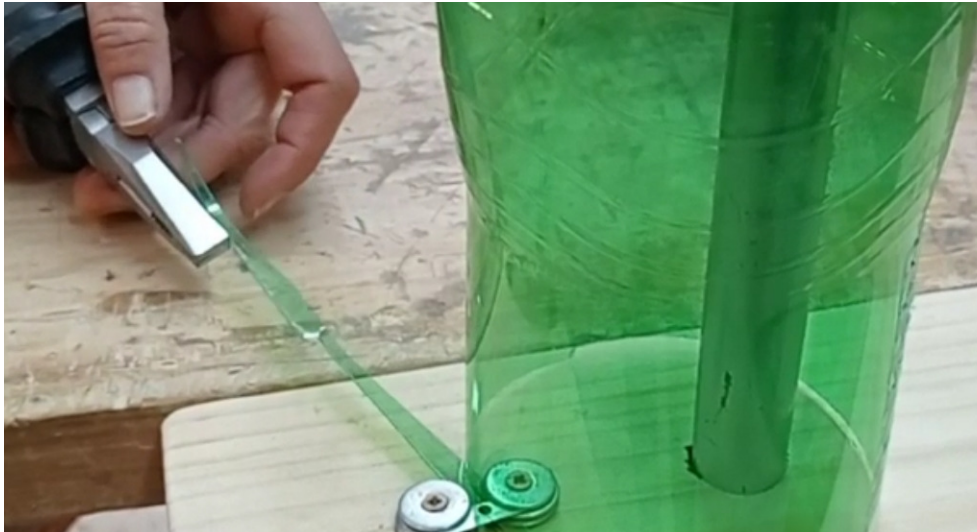


Figura 10: Herramienta para transformar botellas de PET en una tira.

### **Elaboración de tejido plástico fuerte a partir de la fusión por planchado de varias capas de LDPE (bolsas de supermercado).**

Mediante la superposición de varias bolsas de plástico de un solo uso, podemos conseguir un tejido más fuerte y resistente, que puede incluso coserse para hacer bolsas reutilizables, monederos, bolsos, etc.

Basta con colocar las distintas capas de bolsa de plástico debajo de un papel de horno y aplicar calor y presión con una plancha de la ropa. Según la forma de disponer las bolsas una encima de otra conseguimos diferentes efectos como transparencias, superposiciones, etc, que luego nos servirán para conseguir el efecto deseado en nuestros diseños.

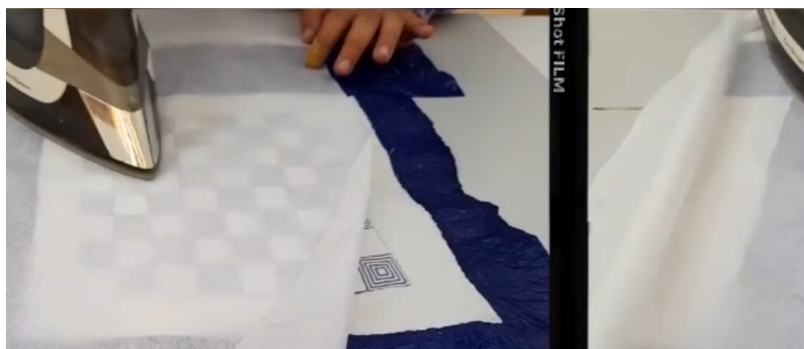


Figura 11: Fusión por planchado de bolsas de LDPE.

**Utilización de varios residuos plásticos para elaborar moldes, herramientas, plantillas y otros utensilios para el taller de cerámica y el de ebanistería.**

En este caso no se trata de reciclado en el significado estricto de la palabra, ya que el material no va a ser sometido a ninguna transformación, solamente vamos a intentar aprovechar distintos residuos plásticos en los talleres de cerámica y ebanistería para diferentes usos, aprovechando sus propiedades: aislante térmico y eléctrico, dureza, flexibilidad, etc.

### **Estudio de casos: iniciativas, diseñadores y marcas implicadas**

#### Parley for the Oceans

Asociación creada en 2012 que lucha a favor de la preservación de los ecosistemas marinos. Los plásticos que tiramos al mar matan cada día a millones de seres vivos que habitan en sus aguas y, debido a las toxinas que liberan, el pescado que incorporamos en nuestra dieta, se ha convertido en un alimento en parte nocivo para nuestra salud. Adidas, colaborador de Parley for the Oceans desde el año 2016, ha conseguido crear una colección 100 % fabricada con materiales plásticos recolectados del mar, que incluye calzado deportivo y camiseta. Actualmente, Parley se encuentra negociando con otras importantes empresas de moda para desarrollar otros productos realizados con desechos de plástico extraídos del mar.



Figura 12: Zapatillas desarrolladas por Adidas y Parley for the oceans. Fuente: <https://www.parley.tv/>

## The New Raw

The New Raw es un estudio de investigación y diseño con sede en Rotterdam (Países Bajos) fundado en 2015 por los arquitectos Panos Sakkas y Foteini Setaki con la ambición de dar nueva vida a los materiales desechados a través del diseño, la robótica y la artesanía. Es destacable como utilizan el filamento para impresión 3d elaborado íntegramente con desechos de plástico.



Figura 13: Impresora 3D de grandes dimensiones fabricando mobiliario con filamento de plástico reciclado. Fuente: <https://thenewraw.org/>

## Basurama

Basurama es un colectivo cultural español que fue fundado por varios estudiantes de arquitectura en el año 2001 con el objetivo de desarrollar distintas actividades para

aportar una visión crítica de nuestra sociedad de consumo. En este marco, han desarrollado numerosos proyectos por todo el mundo, enfocados a la concienciación de la población en materia de medio ambiente y a la reutilización o reciclado de desechos de distinta naturaleza.



Figura 14: AMAR O MAR (Amar el mar) Instalación land-art efímera realizada con basura generada en la noche de San Juan 2017 en la playa de A Coruña. Fuente: [www.basurama.org](http://www.basurama.org)

### Fundación Elle McArthur

La Fundación Ellen MacArthur fue creada en 2010 con el objetivo de acelerar la transición a la economía circular. Trabajan con gobiernos, empresas y centros de investigación para construir una economía regenerativa y reparadora desde el diseño, a través de diferentes actividades e iniciativas.

En lo que se refiere a este grupo de trabajo, destaca la iniciativa **New Plastics Economy**, que tiene como objetivo la utilización de plástico reciclado en el diseño de productos, impulsada desde la concepción de los mismos, haciendo especial hincapié en el diseño de packaging de plástico reciclable. Esta iniciativa cuenta con el apoyo de grandes marcas internacionales tales como Coca-Cola, Danone, Veolia y Unilever.

### Gravity wave

Proyecto enfocado a la colaboración entre empresas, entidades y personas para limpiar el plástico del Mediterráneo. Una red de pescadores tradicionales en el Mediterráneo limpian plástico del fondo del mar y reciben una compensación económica por cada kilo que recogen. Los partners de Gravity Wave, con el apoyo tecnológico de la consultora de economía circular CMPLASTIK, utilizan el 100% de ese plástico para elaborar productos de gran valor añadido, con materiales muy especiales y acabados únicos.



Figura 15: fundas de iphone elaboradas con plástico reciclado. Fuente: <https://www.thegravitywave.com/>

### Go Authentic

Olga Glagóleva estudió en el Central Saint Martins London College of Art and Design y lanzó su marca Go Authentic en 2014. Está considerada la primera marca ecológica de Rusia. Se dedica principalmente a la elaboración de ropa y complementos con telas fabricadas con plástico reciclado, que Olga compra en China, ya que todavía no se producen en Rusia. También transforma ropa vintage y pasa muchas horas bordando a mano, una tendencia actual en Rusia. Go Authentic promueve otras iniciativas ecológicas como por ejemplo descuentos a cambio de reciclar botellas.



Figura 16: modelo luciendo un vestido de Go Authentic. Fuente: <https://es.rbth.com/>

### Plasticdoom

Galina Lárina, creadora de la marca Plasticdoom, es una diseñadora, ilustradora y activista a favor del medioambiente rusa. Su marca Plasticdoom utiliza bolsas de plástico para crear accesorios y prendas. La propia Galina hace los artículos en casa, funde las bolsas (usando una plancha sobre papel de calco) y las pega entre sí. El objetivo principal de la marca es concienciar para un consumo consciente y tener una actitud responsable hacia los recursos naturales..



Figura 17: Paraguas de Plasticdoom. Fuente: <https://es.rbth.com/>

### Ekaterina Lukiánova

Ekaterina Lukiánova es una artista que, movida por su interés en el medio ambiente, en 2016 creó una línea de joyería a partir de botellas de plástico usadas. El resultado fue sorprendente: una gama de perlas, broches y pulseras transparentes y ligeras con un estilo increíble.



Figura 18: Pulsera de Ekaterina Lukiánova. Fuente: <https://es.rbth.com/>

## POLYARUS

Alexandra Polyarus es una eco-diseñadora y formadora medioambiental que fabrica complementos a partir de desechos industriales, por ejemplo de la industria de la automoción (cinturones de seguridad, cámaras de coche) o de la publicidad (pancartas publicitarias). Después de la Copa Mundial de la FIFA 2018 en Rusia, quedaron 2.000 metros cuadrados de pancartas publicitarias. Polyarus, en colaboración con Adidas, los convirtió en bolsas de compras de moda. El lema de la marca es “Recicla tu mente”.



Figura 19: Bolso de Polyarus. Fuente: <https://es.rbth.com/>

## Revolución Limo

Esta firma española realiza mobiliario de diseño utilizando como único material desechos de plástico. La comunidad Limo, como se hacen llamar, está compuesta por diseñadores, interioristas y expertos en medio ambiente, que utilizan el plástico para fabricar muebles, dando una solución estética y sostenible a una emergencia global.



Figura 20: Mesa elaborada íntegramente con plástico reciclado. Fuente: <https://revolucionlimo.com/>

## Precious Plastic

Comunidad global enfocada a luchar contra el grave problema de la acumulación de desechos de plástico desde distintas estrategias: reciclado, utilización de plásticos biodegradables, reutilización de productos de plástico y utilización de materiales alternativos.

Esta iniciativa nació en la Academia de Diseño de Eindhoven (Holanda) en el año 2013, en un principio estaba enfocada a desarrollar prototipos de máquinas para reciclar plástico y compartir las instrucciones para fabricarlas a través de su web. Desde entonces se le han sumado miembros procedentes de todo el mundo, que colaboran tanto presencialmente como en remoto, en diferentes actividades enfocadas a luchar contra la contaminación por plásticos y concienciar a la población sobre este problema.



Figura 21: Labores de recolección. Fuente: <https://preciousplastic.com/>

## **Conclusiones**

En la búsqueda de información para la elaboración de este documento, se ha podido comprobar como la utilización de desechos de plástico para la elaboración de productos de consumo está cada vez más extendida. Diseñadores y artistas de todo el mundo dedican su trabajo a buscar una solución al grave problema medioambiental que supone la acumulación de residuos a la vez que crean conciencia sobre esta grave situación. Aquí se recogen solamente unos pocos ejemplos, pero se han encontrado muchísimos mas, tantos, que nos ha resultado inabarcable en la elaboración de este documento.

Por otra parte, hemos echado en falta bibliografía especializada sobre la materia, así como un lugar al que poder acudir para recibir formación sobre metodologías concretas ya desarrolladas y convenientemente testadas. Sería interesante poder elaborar material didáctico abarcando estos aspectos.

## **Bibliografía**

Askeland, D. R. (1998). *Ciencia e Ingeniería de los Materiales*. International Thomson.

Callister, W. D. (2002). *Introducción a la ciencia e ingeniería de los materiales*. Reverté.

Ellen MacArthur Foundation, *The new plastics economy: Rethinking the future of plastics and catalysing action*, 2017;

Madrigal, J., Shastri, R., Arista, G., & Morales, L. (2011). Manual de plásticos para diseñadores. *Documento, México*.

Shackelford, J. F. (1995). *Ciencia de materiales para ingenieros*. Prentice Hall Hispanoamericana.

<https://www.basurama.org> ColectivoBasurama

<https://es.rbth.com/> Revista digital Russia beyond

<https://www.csic.es> Consejo Superior de Investigaciones Científicas

<https://www.european-bioplastics.org/> Asociación Europea de los Bioplásticos

<https://www.parley.tv/#fortheoceans> Parley for the oceans

<https://plasticseurope.org/> Plastics Europe

<https://revolucionlimo.com/> Revolución Limo

<https://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com> Blog sobre tecnología de los plásticos

<https://thenewraw.org/> The New Raw

<https://thegravitywave.com/> The Gravity Wave