



Posavasos con poliestireno reciclado

C. García

E.T.S.I. de Caminos, Canales y puertos, Universidad Politécnica de Madrid, C/ Profesor Aranguren 3, E28040, Madrid, Spain

INFORMACIÓN

Información del Proyecto:

Entrega anteproyecto 15 marzo 2022

Entrega Proyecto 18 mayo 2022

Disponible online 1 septiembre 2022

Keywords:

Poliestireno

Reciclaje

ABSTRACT

En este artículo se va a explicar como a partir de bandejas de poliestireno se pueden fabricar posavasos mediante unos procesos que no llegan a ser químicos, aunque lo parecen. Estos consisten en eliminar el aire que lleva el poliestireno expandido en su interior para quedarnos con producto tipo *slime*, que al secar quedará con unas propiedades mecánicas bastante llamativas. Posteriormente se introducirán distintos tipos de refuerzos (fibras largas y cortas, y partículas) para fabricar un material compuesto. El objetivo es dar una segunda vida a las bandejas de poliestireno, ya que son extremadamente difíciles de reciclar.

© 2022 ESTRUMAT 2.0. All rights reserved.

1. Introducción

En este proyecto producimos posavasos a partir del poliestireno expandido utilizado en las bandejas de comida, mediante una reacción química muy sencilla. El objetivo es comprobar si se les pudiera dar un segundo uso a estas bandejas una vez hayan cumplido su función, ya que su reciclaje es un proceso difícil y costoso.

A parte de estas bandejas, vamos a utilizar acetona, que hará que el aire del poliestireno expandido desaparezca. Esto dará lugar a una masa de poliestireno sin expandir, el cual será nuestro material base. Es muy elástico y se le puede dar cualquier forma deseada, por lo que puede tener bastantes utilidades aparte de posavasos. Se le añadirán distintos tipos de refuerzos para crear un material compuesto, y comprobar si mejoran sus propiedades.

2. Materiales y métodos

2.1. Materiales y medidas de seguridad

Los materiales para realizar este proyecto son fáciles de obtener y con un precio bastante asequible. Algunos incluso no es necesario comprarlos, ya que se suelen encontrar en la mayoría de las casas. Vamos a necesitar únicamente dos componentes para crear el material principal: poliestireno expandido y acetona. A partir de estos, lo único que tendremos que hacer para modificar el material es añadir hilos de distintos diámetros y cáscaras de frutos secos.

El poliestireno expandido lo hemos obtenido de las típicas bandejas de supermercado en las que vienen carnes, pescados, verduras, etc. Se obtiene por la polimerización del estireno, y este a su vez se sintetiza a partir del etileno y el benceno. El poliestireno sin alterar es rígido y translúcido, mientras que al estar expandido pasa a estar formado por un 98% de aire, lo que hace que se vuelva extremadamente ligero, pero

con una excelente capacidad de absorción de impactos. También es ideal para el almacenaje de alimentos porque es inerte, por lo que no traslada ninguna sustancia al alimento con el que esté en contacto.

La acetona se encuentra en todos los supermercados, ya sea tanto pura como en quitaesmalte. Es importante que no contenga componentes que puedan alterar al proceso, como por ejemplo la glicerina, ya que es añadida en algunos quitaesmaltes para no dañar tanto a la piel. Se obtiene de la deshidrogenación del alcohol isopropílico (2-propanol).

Respecto a medidas de seguridad, es necesario que el proyecto se realice en un lugar con ventilación o al aire libre, ya que inhalar acetona puede tener efectos nocivos para la salud.



Fig. 1. Bandejas de poliestireno expandido (izquierda) y Acetona pura utilizada (derecha)

2.2. Procesos de fabricación

Para hacer los posavasos necesitaremos echar la acetona en un recipiente, para luego ir añadiendo poco a poco el poliestireno expandido. Este, al entrar en contacto con la acetona se disolverá, dando lugar a una especie de *slime*, muy elástico y viscoso. Esto se debe a que el poliestireno expandido es soluble en la acetona, por lo que al entrar en contacto las cadenas se rompen, liberando el aire que hace que esté expandido. Después, lo retiraremos con cuidado intentando quitar todo el exceso de acetona posible para proceder a

darle forma. En el caso del material reforzado con partículas, es necesario añadir el refuerzo deseado (cáscaras de nueces) en este momento para que se integre equitativamente.

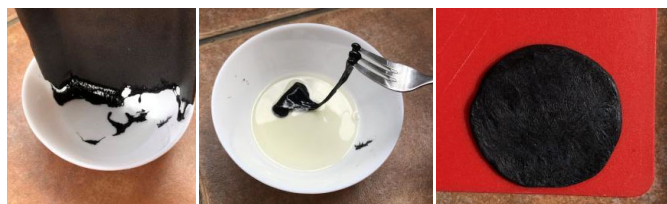


Fig. 2. (izquierda a derecha) Poliestireno expandido en contacto con acetona, Poliestireno sin expandir y resultado de la fabricación del material

Para hacer el refuerzo con fibras, dividiremos la masa a la mitad y la extenderemos con la forma deseada. Posteriormente, colocaremos los hilos de manera uniforme, apretando un poco para que se queden pegados. Luego, extenderemos la otra mitad de la masa encima y sellaremos bien, apretando de manera uniforme para que no quede nada de aire dentro. Por último, es necesario cortar los hilos sobrantes, y en caso de que quede algún hilo a la vista, será necesario taparlo con más masa. Una vez terminado el proceso, lo dejaremos secar al aire libre durante 2 días aproximadamente para que la acetona se evapore totalmente.



Fig. 3. Colocación de los refuerzos

2.3. Resultados de la fabricación del material

Una vez terminada la evaporación de la acetona, tendremos un material extremadamente ligero y bastante rígido. Puede que tenga ciertas irregularidades en la cara exterior, pero estas desaparecen fácilmente en cuanto lijamos la superficie. En este corte transversal se puede observar a simple vista la diferencia en la estructura interna respecto a la bandeja original de poliestireno expandido y el posavasos.



Fig. 4. Estructura interna del posavasos y de la bandeja de poliestireno expandido

3. Ensayos y análisis de resultados

3.1. Ensayo de viscosidad

Este ensayo determina cómo de viscoso es un material. Necesitaremos un embudo, ya que consiste en ver cuánto tiempo tarda la masa en atravesarlo de un lado al otro. En este caso tardó 1 minuto y 18 segundos en atravesar el embudo de 6 cm hasta tocar el fondo del vaso, por lo que se deduce que es un fluido bastante viscoso.



Fig. 5. Ensayo de viscosidad

3.2. Ensayo de humedad

Como el proyecto trata de posavasos, este ensayo es de vital importancia para saber si el material sufrirá algún daño si se moja o se le cae algún tipo de líquido. Para este ensayo se ha necesitado un cuenco lleno de agua y tornillos para servir de peso.

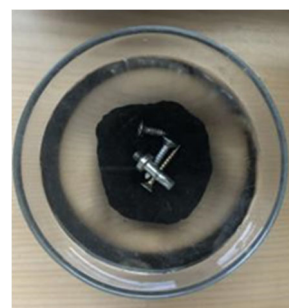


Fig. 6. Ensayo de humedad

Consiste en poner el posavasos al fondo del cuenco, con los tornillos encima para que no flote. Este se pesa cada media hora, para ver si absorbe algo de agua. El peso inicial de cada posavasos es, respectivamente, 3 g (sin refuerzo), 3 g (refuerzo con partículas) y 4 g (refuerzo con fibras). Como hipótesis, el posavasos reforzado con fibras (lana, en este caso) ha aumentado 2 g su peso debido a que la lana ha absorbido algo de agua por algún fallo al sellarlo.

Tabla 1. Resultados ensayo de humedad

	30 mins	60 mins	90 mins	120 mins	150 mins	180 mins
Peso posavasos 1	3g	3g	3g	3g	3g	3g
Peso posavasos 2	3g	3g	3g	3g	4g	4g
Peso posavasos 3	4g	4g	4g	5g	5g	6g

3.3. Resistencia al calor

Utilizando un termómetro muy preciso, se ha medido la temperatura del posavasos tras tener encima vasos con agua a distintas temperaturas. Se ha podido observar que no es un buen aislante térmico, ya que al dejar el vaso caliente la temperatura aumenta rápidamente, pero no afecta a las demás propiedades del material.



Fig. 7. Posavasos con vaso de agua hirviendo encima

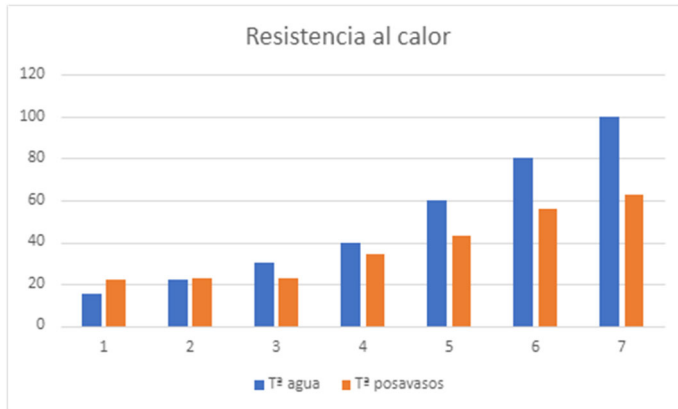


Fig. 8. Resultados del ensayo de resistencia al calor

3.4. Resistencia a compresión

Para realizar este ensayo, se coloca un vaso encima del posavasos y se va añadiendo peso. En la imagen aparece una pesa de 3kg, pero ha aguantado hasta 12 kg (que es el máximo de pesas que tenía disponibles).



Fig. 9. Posavasos con pesa de 3kg

4. Conclusiones

En general, los posavasos han cumplido con las expectativas que se tenían en mente. Tienen muy buena resistencia a la humedad y al calor, ya que, aunque su temperatura aumente bastante, no se llega a fundir el plástico en ningún momento por lo que se pueden seguir utilizando. Además, uno de los objetivos principales era poder dar una segunda vida a las bandejas de poliestireno, cumpliendo así los objetivos de desarrollo sostenible 11 (ciudades y comunidades sostenibles), 12 (garantizar modalidades de producción y consumo sostenible), 13 (ayudar a combatir el cambio climático y sus efectos), y 14 (proteger la vida submarina).

La diferencia entre la estructura interna del poliestireno expandido y los posavasos es muy apreciable (fig. 4). Ésta hace que se vuelva un material muy rígido, pero con muy buena resistencia y tenacidad, y una gran resistencia a compresión, perfecta para un posavasos. Respecto a los refuerzos con partículas y con fibras, no se ha notado

una mejora en las propiedades del material. Esto se debe a que, al romper un posavasos con hilos como refuerzo, se habían "fundido", y ya no conservaban su estructura. En los posavasos reforzados con cáscara de nuez tampoco se ha notado una mejora en las propiedades.

La única pega que le pongo a los posavasos es que a veces se deforman en exceso mientras se secan, y luego es bastante difícil intentar equilibrarlo. También, que la superficie es muy resbaladiza, por lo que sería interesante algún tipo de recubrimiento para que no se deslicen los vasos que haya encima. Debido a esto no he sido capaz de realizar un ensayo de tracción, porque al intentar sujetarlo con pinzas se resbalaba.

5. Bibliografía

- [1] <https://www.geniolandia.com/13118342/experimento-con-acetona-y-espuma-de-poliestireno>
- [2] https://www.bbc.com/mundo/noticias/2015/07/150701_poliestireno_prohibicion_lp
- [3] <https://www.construccion-eps.com/index.php?accion=producto#:~:text=El%20poliestireno%20expandible%20es%20la,partir%20de%20etileno%20y%20benceno.>
- [4] <https://www.undp.org/es/sustainable-development-goals>