

PANELES CONSTRUCTIVOS CON CAUCHO TRITURADO DE NEUMÁTICOS

Zavala Palacios Sandra Ivonne (1), Dra. Cardona Benavides Gloria (2)

1 [Licenciatura en Arquitectura, Universidad de Guanajuato | si.zavalapalacios@ugto.mx]

2 [Departamento de Arquitectura, División de Arquitectura, Arte y Diseño, Campus Guanajuato, UG | glocardonab@yahoo.com.mx]

Resumen

En el presente documento se presenta la investigación sobre el reciclado del caucho a partir de los neumáticos y su uso en la industria de la construcción para paneles constructivos, con la intención de reducir el impacto ambiental que producen dichos desechos. En dicho estudio se elaboraron diferentes mezclas a partir de materiales reciclados como el PET y desperdicios de madera, en la búsqueda de una mezcla adecuada para la elaboración de paneles para la construcción. Los resultados obtenidos de esta experimentación nos permitieron concluir que para poder homogenizar la mezcla de estos materiales es importante el control del calor a la que son sometidos los materiales y la proporción de los mismos.

Abstract

This document research on rubber recycling comes from the tires and use in the construction industry for building panels, with the intention of reducing the environmental impact that such wastes. In this study different mixtures from recycled as PET and wood waste, in search of a suitable mixture for the production of panels for construction materials were developed. The results of this experiment allowed us to conclude that in order to homogenize the mixture of these materials is important to control heat which are subjected materials and proportion thereof.

Palabras Clave

Neumático; Caucho natural; Vulcanización; Reciclado; Sustentable.

INTRODUCCIÓN

El caucho natural (cis-1,4-polisopreno) se obtiene de la savia de varios árboles y plantas las cuales se encuentran en su mayor parte en África ecuatorial, el sudeste asiático y Sudamérica. La savia es conocida como látex, que es un líquido blanco y viscoso que se obtiene de “sangrar” arboles como *Hevea brasiliensis*, el *Ficus elastica* y algunas otras plantas como el arbusto *Parthenium argentatum* (conocido como Guayule). Este caucho era muy utilizado por los indígenas americanos para crear pelotas, lo colocaban en sus ropas para hacerlas impermeables, hacían botellas flexibles y lo ofrecían como incienso a sus dioses. Cuando la comunidad europea vio el uso que le daban se comenzaron a realizar varios experimentos para mejorar las propiedades del producto, entre ellos el revolucionó la industria del caucho fue la vulcanización que fue descubierta por Charles Goodyear, quien al mezclar caucho, azufre y calor cambió las propiedades del material permitiendo que este fuera más resistente y menos pegajoso, por lo que fue utilizado en la industria automotriz para la creación de neumáticos. [1]

Objetivo general

1. Hacer un material a partir del Caucho que nos permita la elaboración de paneles para la construcción.

Objetivos particulares

1. Utilizar materiales producto del reciclado como el PET y la madera.
2. Lograr un material con mejores características en relación a paneles convencionales en cuanto a aislamiento acústico, impermeabilidad, resistencia a la intemperie, durabilidad y funcionalidad.
3. Crear un material que no tenga gran impacto ambiental.

MATERIALES Y MÉTODOS

La metodología a utilizar comprende dos fases: investigación y seguimiento. La de investigación que es la desarrollada en este trabajo de investigación se refiere a la recopilación de información sobre los neumáticos, las propiedades físicas y químicas que el caucho posee y su uso como material reciclado. Posteriormente la experimentación en donde se realizarán diferentes ensayos para tratar de encontrar la mezcla adecuada que una todos los materiales y que cumpla con la normatividad requerida para la fabricación de paneles constructivos.

En la tercera fase, no contemplada en este proceso, ya que requiere mucho mayor tiempo y pruebas de laboratorio, es el seguimiento de la investigación, en donde a partir del proporcionamiento adecuado de los materiales, se realiza la muestra de panel para efectuar las pruebas requeridas por la normatividad.

El neumático se crea a partir de un proceso de fabricación en el que se utiliza como materia prima el caucho natural, caucho sintético, textiles, acero, otros productos como carbón, aceites y otros, esto dependiendo la empresa que lo elabore. En la imagen 1 se esquematiza el proceso de fabricación de un neumático, el cual consta de las siguientes fases:

Mezclado de compuestos y malaxador

Banbury: en el malaxador Banbury se encarga de hacer la mezcla de todos los compuestos como el caucho, negro de humo, activadores, antioxidantes, antiozonizantes, ceras, vulcanizadores, pigmentos, plastificantes, arcillas y resinas. La mezcla obtenida es la que formará el neumático.

Masticación: en este proceso las placas de caucho son pasadas entre dos cilindros que giran en dirección opuesta y a diferentes velocidad para transformarlas en láminas.

Extrusores y calandrias: las calandrias constan de por lo regular cuatro cilindros los cuales cumplen con la función de uniformizar el grosor de la lámina y aplicar un recubrimiento fino de tejido. Los extrusores producen piezas de caucho en forma de tubo los cuales son utilizados para moldear la sección larga y plana de la banda de rodamiento.

Montaje de los componentes y modelado: gran parte del proceso de montaje es automatizado, en el cual se incorporan los componentes necesarios (talones, tejidos, flancos y bandas de rodadura) ya que está montado se denomina “neumático verde”.

Vulcanización: en esta parte del proceso el neumático verde se somete a calor y a químicos que vuelven el caucho más resistente, menos pegajoso y de mayor duración.

Inspección y acabado: ya pasado por el proceso de vulcanización se quita la rebaba y se revisa que no tenga fallas, esto mediante rayos X para así poder ser aprobado y almacenado para su venta. [2]

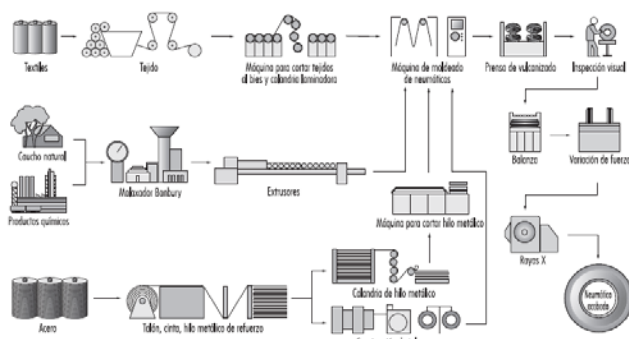


IMAGEN 1: Proceso de fabricación de neumáticos

Cuando la vida útil de este producto llega a su fin se convierten en un problema ya que alrededor de 25 millones de llantas son desechadas al año en México lo que provoca problemas como:

- **Incendios:** debido a que los componentes que posee lo hacen altamente inflamable, provocando grandes emisiones de CO₂ y otros gases tóxicos.
- **Fauna nociva:** los neumáticos desechados de manera inadecuada a la intemperie suelen contener agua, mantener calor y ausencia de luz se convierten en el ambiente ideal para la proliferación de mosquitos como el dengue y la anidación de ratas, cucarachas, arañas, moscas y ácaros.
- **Volumen de rellenos Sanitarios:** a causa de los procesos de vulcanización y los químicos que contienen los neumáticos no permite que estos se compacten o se

degraden en poco tiempo por lo que hay una gran acumulación de estos. [3]

Una de las alternativas más viables para el tratamiento de esta gran cantidad de neumáticos ha sido el reciclaje de estos, que se puede hacer utilizando el neumático en su totalidad para crear muros de contención, bardas perimetrales, cajetes para plantas o en juegos infantiles; también pueden triturarse y utilizar el caucho como materia prima. El proceso de trituración al cual son sometidos no es complicado algunos de los neumáticos se pelan (la banda de rodadura es la que más se utiliza, ya que tiene menos fibras y aceros y se obtiene un caucho más puro) obteniendo pequeños trozos de cada neumático y otros neumáticos son triturados en forma de bandas las cuales posteriormente son trituradas en pedazos más pequeños y clasificados dependiendo su granulometría. [4]

El caucho triturado se puede utilizar como combustible para las fábricas cementeras o dentro de la industria de la construcción se han encontrado diversos usos como:

- **Llancreto de Cemex:** el caucho se utiliza como agregado grueso y le proporciona a los impactos, tensión, desgarre y fricción.
- **Impermeabilizantes:** en estos el caucho se agrega a las resinas acrílicas, lo que le proporciona mayor impermeabilidad y resistencia a la intemperie.
- **Eco-asfalto y pisos:** debido a la propiedad del caucho para disminuir los impactos se puede utilizar en canchas, pistas, como relleno para nivelación, áreas de juegos infantiles, etc.
- **Recubrimientos:** por sus propiedades térmicas y acústicas se han elaborado paneles para recubrir muros y pisos.[3]

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tomando en cuenta la información anterior se procedió a realizar la experimentación en laboratorio en donde se realizaron diferentes mezclas con el caucho, PET y madera.

El caucho se utiliza como el material principal para el panel, la función del PET será homogenizar todos los materiales y las astillas de madera ayudaran a rigidizar el panel.



IMAGEN 2: Mezcla de caucho, PET y astillas de madera sometidas a calor bajo el mechero de Bunsen

Se hicieron diferentes muestras con diferentes proporciones de los materiales. El primer procedimiento que se utilizó fue colocar los materiales en un recipiente e intentar fundirlos a baño maría, lo cual no funcionó. Posteriormente se hizo con ayuda de un mechero de Bunsen los resultados obtenido se muestran en la siguiente Tabla.

Se realizaron pruebas en la cual se sustituyó el PET por unisel, sin embargo al someter al calor el unisel, éste se evaporó. Posteriormente se disolvió con ayuda de gasolina lo cual funcionó y se pudo crear una mezcla mucho más homogénea con el caucho y las astillas, sin embargo, se descartó la posibilidad de utilizar esta opción ya que es altamente contaminante, debido a la reacción del unisel con la gasolina.

TABLA 1. En la tabla se presentan los resultados de las dos pruebas que se realizaron cambiando la proporción de los materiales

	Caucho triturado 0.00	PET	Astillas de madera	Resultado
1	70%	10%	20%	El producto obtenido de esta mezcla fue un material en el cual las astillas no se uniformizaron al material ya que el PET no fue suficiente para cubrir el material y unirse al caucho y a la madera, quedando un material que se desmoronaba.
2	25%	50%	25%	El producto que se obtuvo no se homogenizó debido a que el PET con el calor se quemó antes que el caucho pudiera derretirse para homogenizarse

Uno de los principales problemas encontrados en la realización de los experimentos fue la diferencia de temperaturas a las cuales se funden el plástico y el caucho, ya que cuando el PET excede su punto de fundición se quema, provocando que el producto obtenido sea muy quebradizo, por lo que no se pudieron obtener muestras apropiadas para realizar pruebas de resistencia para paneles.



IMAGEN 3: La mezcla obtenida de las diferentes proporciones daba como resultado una mezcla quebradiza, debido a la diferencia de temperaturas de fundición del plástico y PET.

Es importante comentar que existe variedad en la granulometría del caucho reciclado y el comportamiento de las mezclas varía de acuerdo a la misma.



IMAGEN 4: Materia prima utilizada caucho (verde), astillas de madera (rojo), PET (azul).

REFERENCIAS

CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos se concluye lo siguiente:

1. Cuando el plástico se sobrecalienta provoca que la mezcla se vuelva quebradiza, por lo que se tiene que buscar la temperatura adecuada para que mantenga sus propiedades.
2. El calor es un factor fundamental para la mezcla de los materiales y el mechero comienza a proporcionar el calor de la parte inferior a la superior, por lo que los materiales que se encuentran en la parte inferior están expuestas a mayor calor por lo que hay que encontrar un método en el cual el calor pueda distribuirse uniformemente tanto en la parte superior como inferior, así como en toda la superficie de la mezcla.
3. El proporcionamiento de los materiales utilizados (caucho, pet y madera) es primordial para la fabricación de paneles, ya que de ellos dependen las características y especificaciones que muestran las diferentes muestras.
4. Es necesario seguir con la investigación utilizando algunos materiales como asfalto, yeso, resistol o algún adherente a partir de los plásticos para unir y rigidizar adecuadamente la propuesta del panel constructivo.

AGRADECIMIENTOS

1. A la Universidad de Guanajuato por proporcionarnos los espacios de trabajo.
2. Al Dr. Luis Elías Chávez Valencia por asesorarnos y apoyarnos en el laboratorio.
3. A la Dra. Gloria Cardona Benavides por su asesoría y apoyo en la investigación.

- [1] International Institute of Synthetic Rubber producers, Inc. (1973). Caucho Sintético La historia de una industria. Holanda.
- [2] Beliczky, L.D. & Fajen, J. (1998). Industria del Caucho. En Stelman, M. J. (Ed.), Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo (pp. 80.1-80.18). Madrid: Chantal Dufresne.
- [3] ADELLAC, ANILLAC & CNIH. (2013). Plan de manejo de Neumáticos Usados de desecho con forme a la NOM-161-SEMARNAT-2011, 30-59. Recuperado de: <http://www.cnih.com.mx/Plan%20de%20Manejo%20de%20Neumaticos%20Usados%20de%20Desecho.pdf>
- [4] Discovery Channel. (2010). ¿Cómo todo funciona? El caucho [Película] Recuperado de: <http://www.ver-documentales.net/como-todo-funciona-caucho/NMX-C-405-ONNCCE-2014>