

PRIMER PILAR: Y sin darnos cuenta... nos transformamos en ingenieros

RECICLAJE DE NEUMÁTICOS FUERA DE USO

Introducción

Se calcula que en el mundo hay aproximadamente 800 millones de autos y vehículos comerciales en uso y casi 70 millones de unidades se añaden a ese número cada año (Bureau of International Recycling, 2016). Más específicamente, la tasa mundial de neumáticos fuera de uso de vehículos oscila entre 25 y 39 millones de toneladas, con un aumento anual no inferior a 7 millones de toneladas. (Grytsenko, Pozdniakova, Vnukova; 2015).

La masiva fabricación de neumáticos y las dificultades para hacerlos desaparecer una vez usados, constituye a los NFUs uno de los residuos que más caracterizan a las sociedades desarrolladas modernas, tan dependientes del automóvil.

En realidad, los neumáticos usados no generan ningún peligro inmediato, pero su eliminación de manera inadecuada, su vertido o grandes acopios incontrolados, y su producción en grandes cantidades, puede contaminar gravemente el medioambiente u ocasionar problemas a la hora de eliminarlos.

Los principales problemas de la falta de reciclaje de los NFUs son:

- Lenta degradación debido a su estabilidad química, se estima que tienen una lenta degradación de unos 600 años (Ceamse, 2016). Los neumáticos se fabrican para durar mucho tiempo. Sin embargo, las mismas propiedades que los convierten en productos duraderos, también hacen que sean difíciles de descomponer.
- Además, a pesar de que permanecen intactos por varias décadas, algunas de sus componentes tienen el potencial de lixiviar con altos contenidos de aditivos como zinc, cromo, plomo, cobre y cadmio.
- Las montañas de neumáticos forman arrecifes donde proliferan roedores, parásitos, insectos y otros animales que transmiten enfermedades a los seres humanos. La reproducción de ciertos mosquitos, que transmiten por picadura dengue, encefalitis, entre otras, llega a ser 4.000 veces mayor en el agua estancada de un neumático que en la naturaleza. (Castro, 2008)

- Por su forma, acumulan grandes cantidades de aire y otros gases que los convierten en boyas y con el paso del tiempo rompen las cubiertas que envuelven a los vertederos o rellenos sanitarios.
- Son posibles focos de incendio dado a su alto valor calorífico. Una combustión incontrolada de neumáticos produce cantidades importantes de hidrocarburos y emisiones nocivas para la atmósfera y la calidad del aire. (Allamand, 2011). También afectan la calidad del agua y del suelo.
- Ocupan mucho volumen
- Presentan dificultades para su compactación
- Generan basurales
- Dañan los paisajes y vías fluviales

Además de evitar los problemas mencionados anteriormente, al reciclar los NFUs, se pueden obtener principalmente tres productos: polvo de caucho, acero y fibras textiles. En promedio del peso de cada NFU se obtiene un 70%, 25% y 5% respectivamente de dichos materiales.

Por tal motivo, los NFUs son productos ideales para ser reciclados. El reciclaje de neumáticos se traduce en un menor consumo de energía, una reducción de emisiones y, lo que es más importante, una reducción en la cantidad de caucho en bruto necesario para la fabricación, lo que en última instancia contribuye a conservar recursos naturales como el petróleo en bruto.

Desarrollo:

Gracias al importante desarrollo y avance de la industria del reciclaje, ahora se puede garantizar la adecuada recuperación de millones de neumáticos que se desechan cada día, dándole un valor agregado a un residuo que de otra forma estaría ocasionado muchos problemas.

Una vez que los neumáticos han llegado al final de su ciclo de vida, los mismos pueden seguir tres vías principales; recauchutado, valorización material y valorización energética, utilizando diversos tipos de tecnologías para la recuperación y/o reciclaje de los NFUs según su destino.

Existen diversas tecnologías de reciclaje de neumáticos fuera de uso, algunas de las cuales siguen en proceso de investigación. Las tecnologías conocidas son: recauchutado en caliente o en frío; reutilización propiamente dicha de los NFUs, en caso de que el cambio de banda de rodadura ya no sea posible; tratamientos mecánicos; desvulcanización; recuperación; pirolisis y termólisis.

Como se mencionó anteriormente, las materias primas que se obtienen a través de la implementación de las distintas tecnologías de reciclaje son principalmente, el caucho (granulado o polvo), el acero y compuestos textiles.

El caucho obtenido es un compuesto utilizado en numerosas aplicaciones, ya sea de manera individual o combinado con otros materiales. Ejemplos de usos del caucho son: componentes de las capas asfálticas que se usan en la construcción de rutas, disminuyendo la extracción de áridos en canteras, alfombras, aislantes de vehículos o losetas de goma, materiales de fabricación de tejados, pasos a nivel, aislantes de vibración, en campos de juego, suelos de atletismo o pistas de paseo y bicicleta, en studs o caballerizas, entre otras.

Las aplicaciones son muchísimas y aumentan día a día a medida que avanzan las investigaciones, como en cables de freno, compuestos de goma, suelas de zapato, bandas de retención de tráfico, compuestos para navegación, aislantes acústicos.

A continuación, se presentan algunas de las tantas aplicaciones más prometedoras.

Caucho en concreto

El objetivo de incorporar caucho al concreto sustituyendo parcialmente a los áridos finos o a las gravas, es para aliviarlo como también para incrementar su performance, es decir incrementar la resistencia frente al cracking y a la capacidad de deformación de estos materiales. Además, varias investigaciones demostraron un claro incremento en su resistencia frente a las variaciones del clima. (ETRMA, 2015).

La adición de caucho granulado obtenido de los NFUs al concreto, le brinda una mayor durabilidad y una mejor capacidad de absorción de las vibraciones mecánicas, sin dificultades de aplicación. También, se están llevando a cabo pruebas para examinar el uso del concreto mezclado con caucho como una herramienta de protección ante terremotos.

Asfalto con caucho

Se basa en la utilización de granulado o polvo de caucho reciclado de los neumáticos como parte del material ligante o capa selladora del asfalto (caucho asfáltico).

Dependiendo del sistema adoptado se pueden emplear entre 1000 y 7000 neumáticos por kilómetro de ruta de dos carriles, cifras tan elevadas que colocan a la reutilización en pavimento asfáltico como una de las grandes soluciones para emplear los NFUs.

Los cauchos asfálticos tienen muchas ventajas probadas:

- Alta durabilidad del pavimento y excepcional resistencia al envejecimiento, con experiencias internacionales de vida útil de hasta tres veces más que las del asfalto tradicional
- Mejora la resistencia a la formación de grietas durante la congelación y descongelación. Del mismo modo, promueven la adherencia de los vehículos.
- Disminuyen considerablemente los gastos de mantenimiento y costos
- Excelente drenaje cuando llueve
- Excelente respuesta en caso de frenada brusca
- Uso de un recurso derivado del reciclaje de NFUs, con un importante valor ambiental
- Mejoran el rendimiento de la carretera ya que añaden tracción
- Apreciable reducción del ruido, entre 2-5 dB.

Sistema de retención y anti-inundaciones, draingom

Este sistema de depósitos de Draingom (piezas de neumáticos de 8x12 cm) han sido diseñados para prevenir inundaciones cuando se producen tormentas especialmente violentas, con objeto de almacenar temporalmente grandes cantidades de agua, limitar el caudal y escalonar su evacuación en el tiempo, limitando los riesgos de inundación, ya que no se saturan los medios normales de evacuación y evitan las sobrepresiones que hacen saltar las placas de los colectores. Esta técnica evita la necesidad de sobredimensionar las canalizaciones de evacuación.

Conclusión:

Es necesario que los distintos países, empresas y la sociedad en general, comiencen a valorar este tipo de residuo desde otro punto de vista que no sea meramente observarlo como un desecho sino más bien como un elemento con gran potencial si este es reciclado correctamente. El caucho granulado tiene varias propiedades únicas incluidas la absorción de vibraciones, aislamiento térmico y acústico, resistencia frente a cambios de temperatura y contra la degradación química. Por este motivo, se recomienda aplicar algunas de las tecnologías de reciclaje mencionadas anteriormente y continuar con las investigaciones existentes y desarrollar nuevos métodos de reciclaje como también nuevas aplicaciones de los productos obtenidos a partir del reciclaje de NFUs, para aprovechar con más efectividad este residuo que tanto abunda en el mundo. De esta forma, se contribuye al cuidado ambiental, de la salud de la población, y se evita o minimiza esta fuente de contaminación.

Sin embargo, se deben enfrentar desafíos importantes. Algunas aplicaciones han demostrado su gran utilidad y a pesar de esto, no han sido comercializadas o adoptadas lo suficiente; algunas incluso ni siquiera se conocen. Las empresas que elaboran nuevos productos o utilizan los gránulos de caucho reciclado, tendrán que posicionarse frente a sus competidores que utilizan materiales vírgenes y deberán garantizar la buena calidad de estos productos. En este caso, el rol de los gobiernos es fundamental. Estos deberán establecer más regulaciones y condiciones de mercado especiales, ya que son responsables del manejo de los residuos dado que afecta la salud de la población, el costo para el ciudadano y la generación de nuevas actividades económicas.

Bibliografía:

Alguacil, F., López, F., López -Delgado, A., & Manso, J. (2016). *Situación actual del tratamiento de neumáticos fuera de uso y posibilidades de obtención de negro de humo de alta pureza*. Recuperado el 18 de Mayo de 2016, de http://digital.csic.es/bitstream/10261/17979/1/NFU%27s_revision.pdf

Aliapur. (2016). *Aplicaciones*. Recuperado el 20 de Junio de 2016, de <https://www.aliapur.fr/fr>

Allamand, A. (2011). *Rreciclaje de neumáticos*. Recuperado el Mayo 22 de 2016, de <http://www.polambiente.cl/imagenes/2466feNeumaticos%20Sustenta%2008032011.pdf>

- Apokalyps Labotek. (2016). *Cases*. Recuperado el 24 de Julio de 2016, de <http://apokalypslabotek.se/the-parquet/>
- Arenas, A., Caballero, I., Domínguez, J. M., Maya, A., & Píriz, V. (2007). *Polcaex. Polvo de caucho de extremadura*. Recuperado el 18 de Mayo de 2016, de http://api.eoi.es/api_v1_dev.php/fedora/asset/eoi:36313/componente36314.pdf
- Astorqui, J. S., González Cortina, M., Izquierdo, P., del Río Merino, M., & Weiss Azevedo Salto, I. (2006). *Los nuevos materiales de construcción como alternativa al reciclaje de los residuos industriales: mortero de cemento-caucho reciclado (ccr)*. Recuperado el 18 de Mayo de 2016, de https://www.researchgate.net/publication/38279701_Los_nuevos_materiales_de_construccion_como_alternativa_al_reciclaje_de_los_residuos_industriales_motero_de_cemento-caucho_reciclado_CCR
- BBC . (2014). *Cuatro formas de reciclar los neumáticos usados*. Recuperado el 24 de Julio de 2016, de http://www.bbc.com/mundo/noticias/2014/08/140806_vert_aut_usar_cauchos_recicladoss_yv
- Bureau of International Recycling. (2016). *Neumáticos*. Recuperado el 24 de Mayo de 2016, de <http://www.bir.org/industry-es-es/tyres-es-es/>
- Cano Serrano, E., Cerezo García, L., & Urbina Fraile, M. (2007). *Valorización material y energética de neumático fuera de uso*. Recuperado el 24 de Mayo de 2016, de https://www.madrimasd.org/informacionidi/biblioteca/publicacion/doc/vt/vt10_valorizacion-energetica-neumaticos.pdf
- Castro, G. (2008). *Materiales y compuestos para la industria del neumático*. Recuperado el 18 de Mayo de 2016, de http://campus.fi.uba.ar/file.php/295/Material_Complementario/Materiales_y_Compuestos_para_la_Industria_del_Neumatico.pdf
- Ceamse. (2016). *Planta de procesamiento de neumáticos*. Recuperado el 28 de Mayo de 2016, de <http://www.ceamse.gov.ar/reciclaje/planta-de-procesamiento-de-neumaticos/>
- Cempre. (2011). *Neumáticos*. Recuperado el 27 de Mayo de 2016, de http://www.cempre.org.uy/index.php?option=com_content&view=article&id=83&Itemid=101
- Cruz, S. G. (2015). *Devulcanization of ground tire rubber: Physical and chemical changes after different microwave exposure times*. Recuperado el 20 de Mayo de 2016, de <https://doaj.org/article/50e3056f34294fa98d21b94b802e9367>
- Ecopneus. (2011). *Focus: "modyfied" asphalt*. Recuperado el 24 de Julio de 2016, de <http://www.ecopneus.it/en/il-pneumatico-fuori-uso-pfu/focus-asphalt-modified-with-rubber-powder.html>

- ETRMA. (2015). *Endo of life tyre report 2015*. Recuperado el 02 de Junio de 2016, de <http://www.etrma.org/uploads/Modules/Documentsmanager/elt-report-v9a---final.pdf>
- Gomavial solutions. (2016). *Qué hacemos*. Recuperado el 24 de Julio de 2016, de <http://www.gomavial.com/es/que-hacemos/parabalas/>
- Grytsenko, A., Pozdniakova, Y., & Vnukova, N. (2015). *Estimation of possibility of tyre utilization products*. Recuperado el 22 de Junio de 2016, de http://biblioteca.universia.net/html_bura/ficha/params/title/estimation-of-possibility-of-tyre-utilization-products-usage-as-alternative/id/65333021.html
- INTI. (2010). *Argentina comienza a reciclar neumáticos*. Recuperado el 02 de Junio de 2016, de <http://www.inti.gob.ar/sabercomo/sc91/inti7.php>
- INTI. (2012). *Desarrollo del modelo de gestión de neumáticos de desecho, fundamentos e importancia*. Recuperado el 18 de Mayo de 2016, de http://www.inti.gob.ar/jornadasgirsu2012/pdf/disertaciones/Panel_InvestigacionDesarrolloTecnologiasRSU/Neumaticos_RaulPoliak.pdf
- Sanchez Juan, R. (2012). *Segunda vida de los neumáticos usados*. Recuperado el 20 de Mayo de 2016, de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=86323612003>
- Sukholthaman, P., & Shirahada, K. (2014). *Eco-Value co-creation towards a sustainable tire scrap recovery network: Case of Bridgestone Thailand*. Recuperado el 24 de Mayo de 2016, de http://ieeexplore.ieee.org/xpl/login.jsp?tp=&arnumber=6921262&url=http%3A%2F%2Fieeexplore.ieee.org%2Fexpl%2Fabs_all.jsp%3Farnumber%3D6921262
- Tratamiento neumáticos usados - TNU. (2016). *I+D+i*. Recuperado el 24 de Mayo de 2016, de <http://www.tnu.es/>