COMPUESTOS REFORZADOS CON POLVO DE LLANTA

Una vía atractiva para el reciclado de llantas

CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN QUÍMICA APLICADA

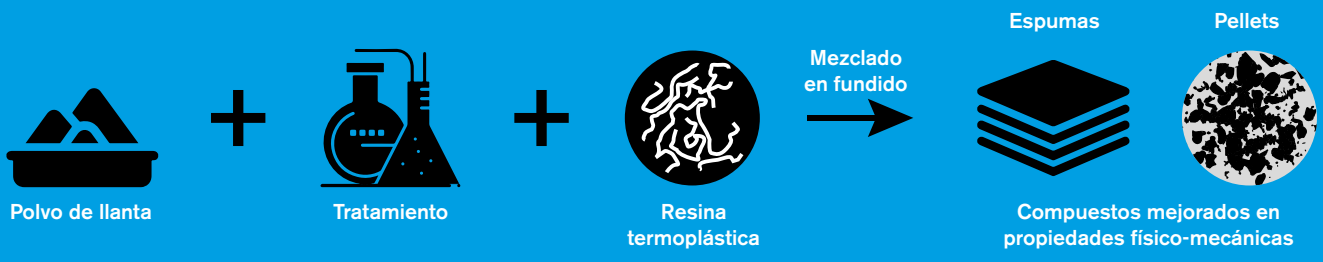
- **Dr. Ernesto Hernández Hernández**
  ernesto.hernandez@ciqa.edu.mx
- **Dr. Israel Sifuentes Nieves**
  israel.sifuentes@ciqa.edu.mx
- **Dr. José Francisco Hernández Gámez**
  jose.hernandez@ciqa.edu.mx

Firestone estima que en México hay más de 300 millones de neumáticos desechados. Solo 12% es reciclado, por lo que es un excelente mercado para explorar.

A nivel mundial se comercializan alrededor de 1.4 billones de llantas nuevas, las cuales en un periodo muy corto de tiempo se convierten en deshecho. Las llantas usadas se han convertido en un grave problema de gran impacto ambiental (Figura 1) debido a su mala disposición, por otro lado, su estructura química altamente estable y su lento proceso natural de descomposición hacen que permanezcan en el medioambiente por cientos de años.

La comunidad científica-tecnológica internacional ha enfocado sus esfuerzos en reducir el impacto ambiental desarrollando diversas estrategias para el reciclaje de llantas de desecho. Entre ellas, destacan las tecnologías que utilizan el polvo de llanta molido y tratado por diversos medios ya sean químicos o físicos, para lograr disminuir el problema de compatibilización que se tiene. Entre las tecnologías con mayor éxito, se encuentra la incorporación del polvo de llanta (tratado o sin tratar) en matrices termoplásticas (polipropileno, polietileno, policloruro de vinilo, etc), resinas termoestables como el poliuretano y hules (naturales y/o sintéticos), que al ser procesadas bajo condiciones establecidas, permiten la obtención de productos de buena calidad a bajo costo.

Figura 1. Impactos relacionados con la mala disposición de llantas usadas.



Esquema 1. Proceso de obtención de compuestos a base de polvo de llanta.

En el Laboratorio Nacional de Innovación y Desarrollo de Materiales Ligeros (LANIAUTO), se han logrado desarrollar diversos compuestos a base de poliolefinas y elastómeros termoplásticos reforzados con polvo de llanta (esquema 1). Los resultados obtenidos hasta el momento (mostrados en la Tabla I), son muy alentadores ya que las propiedades físico-mecánicas de estos materiales se ven incrementadas en función del tratamiento realizado. Por otro lado, los materiales desarrollados contribuyen en la disminución de la huella de carbono gracias a la incorporación de hasta 50% del polvo de llanta. De estas tecnologías se han logrado obtener 2 títulos de patente y una más que se encuentra en proceso de evaluación.

Los retos que presenta el reciclaje del polvo de llanta aún son considerables, por ello se continúa realizando una gran cantidad de trabajos para encontrar nuevas rutas que añadan valor agregado a los productos finales obtenidos, y la clave está en mejorar las interacciones interfaciales entre el polvo de llanta y la matrices plásticas, a través de métodos ecológicos, sencillos y rentables. En este día mundial del reciclaje, es importante tomar conciencia acerca de la importancia de atender estas problemáticas, generadas directamente por la actividad humana, con el fin de encontrar una solución real para el cuidado de nuestro medioambiente.

Compuesto	Tratamiento	Propiedades relevantes	Patente generada
Elastómeros termoplásticos con 40% HDPE-30% EPDM-30% Polvo de llanta	Vulcanizado con péroxido	Resistencia a la tensión 8.4 MPa hasta 15 MPa; Módulo 64.5 MPa hasta 73.9 MPa; Elongación 177% hasta 366%	-
Elastómeros termoplásticos con 40% HDPE-30% EPDM-30% Polvo de llanta	Tratamiento con ácido sulfúrico	Resistencia a la tensión 12.1 MPa hasta 13 MPa; Módulo 156 MPa hasta 189 MPa; Elongación 41% hasta 52%	Título de patente No. 386267
Mezclas poliméricas con 10 hasta 50% Polipropileno/10 hasta 50% de Polvo de llanta	Tratamiento con ácido sulfúrico	Resistencia a la tensión 16.5 MPa hasta 27.4 MPa; Módulo 1089 MPa hasta 2193 MPa; Elongación 1.2% hasta 7.2%	Título de patente No. 379330
Espumas de LDPE-EVA/5 hasta 20% de Polvo de llanta	Sin tratamiento	Resistencia a la tensión 2.4 MPa hasta 2.8 MPa; Módulo de compresión 15.7 MPa hasta 27.5 MPa; Elongación 125% hasta 141%	-
Espumas de EVA/10 hasta 50% de Polvo de llanta	Tratamiento con acetona	Resistencia a la tensión 0.8 MPa hasta 1 MPa; Módulo de compresión 0.4 MPa hasta 0.9 MPa; Elongación 100% hasta 150%	Solicitud de patente MX/E/2019/081577

Tabla I. Desarrollo de compuestos poliméricos obtenidos a base de polvo de llanta.