

Análisis de ciclo de vida de la pirolisis como alternativa de gestión de residuos de llantas usadas: una revisión bibliográfica.

Peña, W. S.¹ Camargo, G.² Garces, S. I.³ Villegas, J. D.⁴

1. Facultad de Posgrados, Especialización en Gerencia Ambiental, Universidad Libre.
2. Docente investigador, facultad ingeniería, ingeniería mecánica, Universidad Libre.
3. Directora centro investigación, facultad ingeniería, Universidad Libre.
4. Director científico, co-fundador de sustainability innovation services group.

¹williams-penau@unilibre.edu.co, ²gabriel.camargov@unilibre.edu.co, ³siby.garces@unilibre.edu.co,
⁴juand.villegas@sis-group.biz

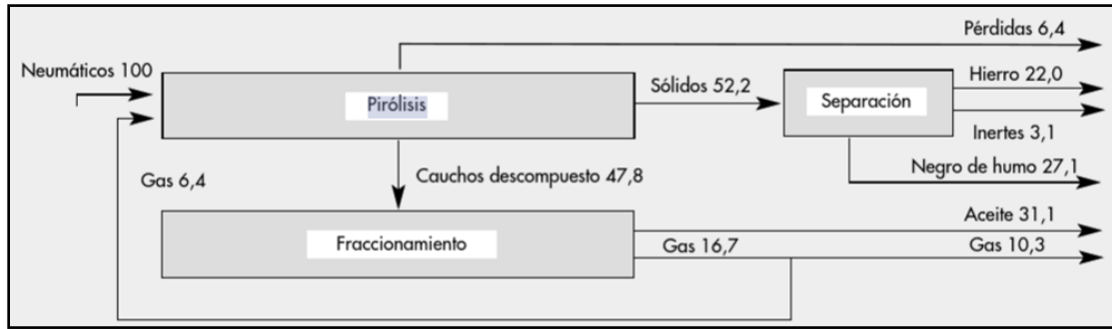
Introducción

El creciente problema de los residuos sólidos derivados de llantas usadas a nivel global se ha convertido en un factor de contaminación al que no se está dando pronta solución, por lo tanto, dichos residuos se acumulan principalmente en la zona de disposición de basuras, aumentando la problemática ambiental. ^[1] En Colombia, este tipo de residuos se está convirtiendo en un problema a largo plazo ya que según estudios realizados por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial “el aumento de vehículos (automóvil, camioneta, camión y buseta) en el país ha venido incrementándose en los últimos años y por consiguiente el aumento de estos residuos está estimado en 61 mil toneladas al año, resultado del consumo de 4’500.000 llantas durante el mismo periodo”. ^[2] Teniendo en cuenta esta problemática el uso o valorización de las llantas usadas es un tema que ha ganado gran interés en los últimos años a nivel mundial. En este sentido, aunque tecnologías como pirólisis y gasificación han sido ampliamente estudiadas para obtener combustibles a partir de este tipo de residuos, son escasos los trabajos que integran un Análisis de Ciclo de Vida (ACV) para identificar los impactos ambientales asociados a este tipo de procesos y que además entra en sintonía con los requerimientos de gestión ambiental cada vez más exigidos dentro de la normativa internacional como la ISO 14001.

Desarrollo

Este trabajo tiene como objetivo realizar una revisión detallada de la implementación de ACV, y otras herramientas de gestión ambiental como es el *Análisis de Hotspots*, en procesos termoquímicos como la pirólisis, usados como alternativa de gestión de fin de vida de llantas usadas.

En la actualidad, se cuenta con varias tecnologías para el tratamiento del caucho de las llantas, una de ellas es la pirolisis, considerada como un tratamiento atractivo y de mínimos impactos ambientales frente a otros tratamientos termoquímicos. ^[3] Esta consiste en la descomposición térmica del carbón a través de altas temperaturas en una atmosfera con ausencia de oxígeno, dando como resultado varios productos como gases combustibles, aceites y residuos. ^[4] En la Fig 1. se explica con detalle los valores teóricos y subproductos del proceso de pirolisis.



(Fig. 1) Balance masico en el proceso de pirolisis de llantas. Adaptado de Cai, J. H. Review of physicochemical properties and analytical characterization of lignocellulosic biomass. Renewable and Sustainable Energy Reviews. (2017) 309-322.

El análisis de ciclo de vida (ACV) es una técnica que consiste en evaluar los aspectos e impactos ambientales potenciales asociados a un producto, mediante 3 ejes lineales tales como la recopilación en un inventario, la evaluación de los impactos ambientales y la interpretación de resultados. [5] En la Fig 2. se explican detalladamente los productos primarios y secundarios, y, a partir de la interpretación de estos resultados, realizar evaluación de posibles impactos y una posible planificación estratégica donde se reutilicen dentro de nuevos procesos ya sea como materia prima o fuente de energía.

Productos primarios	wt%	Contenido	Productos secundarios
Gases	10-30	Hidrógeno, monóxido de carbono, dióxido de carbono, metano, etano, eteno, propano, propeno, butano, buteno, pentano, penteno, ácido sulfúrico	
Petróleo	38-55	Aromáticos, alquenos, alcanos, aldehídos, cetonas	Negro de carbón
Residuos	33-38	15% cenizas 3-5% de sulfuro	Carbón activado (800-1260m ² /g)

(Fig. 2) Resumen de los productos obtenidos por pirolisis. Tomado de J. Ospina. Métodos para Caracterizar Combustibles Líquidos y Gaseosos Obtenidos de Llantas en Desuso a Través de las Normas ASTM, Lámpsakos, ISSN 2145 – 4086. Vol. 3, No. 6, (2011) 23-31.

Conclusiones

El crecimiento económico conlleva directamente al aumento de materiales no biodegradables que afectan el medio ambiente, y, por tanto, la calidad de vida de la sociedad. Las llantas son un problema de carácter urgente y su optimización es de vital importancia para reducir la contaminación y el consumo de combustibles fósiles. Este artículo presentará una revisión bibliográfica del método de valorización energética más rentable para este tipo de residuos, según los estudios pertinentes y líneas de investigación en desarrollo; de igual manera, se evidencia que los resultados de esta investigación tienen alta relevancia científica, tanto por el problema ambiental originado de las llantas como por las diferentes utilidades de subproductos derivados del proceso de pirolisis como fuente de energías alternativas.

Así mismo, esta investigación contribuye al desarrollo de un proyecto de investigación en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Libre, relacionado con la obtención de biocombustibles a partir de diversas biomásas y sus mezclas con llantas usadas a través de

la pirólisis y su impacto energético como fuente de energía renovable, dando un valor agregado los resultados de este trabajo.

Referencias:

1. P. Parra, A. González, J. Sandoval, *Semilleros Formación Investigativa Fundación Universidad de América* vol. 3 (2017)
2. R. Acosta, J. Moncada, P. Gauthier-Maradei, D. Nabarlatz, *Revista de Investigaciones – Universidad del Quindío* Vol. 24 (2013) 139-145
3. J. Martinez, et al. *Waste tyre pyrolysis – a review. Renew Sust Energy* Vol. 23 (2013) 179–213.
4. Jesus Antonio, *IngenieriaQuimica.Net, Explicación pirólisis.* (2014)
5. F. Cherubini et al. *Energy 34, Life cycle assessment (LCA) of waste management strategies: Landfilling, sorting plant and incineration* (2009) 2116–2123