

ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD DE UN PROYECTO DE RECICLAJE DE LLANTAS

Mejía Bayona, Juan Carlos,
Ing. Civil, Bogotá, Colombia

ingenieromejia@hotmail.com

Septiembre de 2013

<p>Palabras Clave: Reciclaje de llantas, emprendimiento, Análisis de sensibilidad</p>	<p>Resumen: En la industria colombiana el reciclaje de llantas es un mercado por desarrollar, la producción de grano de caucho reciclado tomando como materia prima las llantas usadas o no conformes, es la fuente para la creación de nuevos productos orientados hacia la infraestructura nacional en la producción de asfaltos modificados para vías y carreteras o de pisos especiales para canchas deportivas, zonas de juegos o industriales.</p> <p>Desde una óptica ambiental, las llantas usadas son fuente de múltiples problemas, su uso incontrolado como combustible de hornos artesanales o difícil disposición en rellenos sanitarios genera retos para la industria del automóvil, pero principalmente para una sociedad que cada día debe optar por un desarrollo sostenible, con respeto de nuestras fuentes naturales.</p>
<p>Keywords: Tire Recycling, Entrepreneur, sensibility analysis.</p>	<p>Abstract: In the Colombian industry, tire recycle is a market for develop, producing recycled rubber from nonconforming tires or used tires, is the source for the creation of new products focused to the national infrastructure in producing of asphalts modified for roads and highways or special flooring for sports courts, playgrounds or industrial.</p> <p>From an environmental perspective, used tires are a source of many problems, its uncontrolled use as fuel for furnaces or difficult disposition in landfills creates challenges for the automotive industry, but mainly for a society that every day should opt for sustainable development with respect for our natural resources.</p>

Indice

- La importancia del Reciclaje de llantas en nuestro entorno
 - Aspectos Ambientales
 - El Mercado
 - La industria por desarrollar
 - Inversión estimada
 - Conclusiones y Discusión
 - Bibliografía
-

LA IMPORTANCIA DEL RECICLAJE DE LLANTAS EN NUESTRO ENTORNO

El Reciclaje de llantas es principalmente la reducción a granos de caucho de las llantas usadas, proceso durante el cual se retiran las fibras textiles y alambres de acero que conforman la estructura de las llantas que actualmente se comercializan en el mercado mundial para el uso en vehículos automotores.

En términos generales, Colombia genera alrededor de unas 27.500 toneladas de residuos al día de acuerdo con las cifras del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial [MADVDT, 2004), de los cuales, el 40% son dispuestos en rellenos sanitarios y otro 50% en botaderos a cielo abierto y enterramientos, únicamente el 10% es reincorporado en el ciclo productivo.

En este universo se mueven las llantas usadas que provienen del sector automotriz, y que generan en promedio un total de 190.503 toneladas de residuos al año [MADVDT, 2009], que se distribuyen por regiones de la geografía colombiana, tal cual se muestra en la tabla No 1

Tabla No1: Generación de llantas usadas por regiones en Colombia

Cundinamarca	28.22 %	53.760 Ton
Antioquia	18.31 %	34.881 Ton
Eje Cafetero	06.78 %	12.916 Ton
Costa Atlántica	13.72 %	26.137 Ton
Valle	17.27 %	32.900 Ton
Otras Regiones	15.70 %	29.909 Ton

Fuente: MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL (2009).

¿Pero a donde van a parar estas llantas?, fue la pregunta que resolvió el “Diagnostico Ambiental sobre generación de llantas usadas en Santafé de Bogotá”, el cual muestra en uno de sus apartes la destinación final que tienen las llantas usadas en Colombia, y que podemos visualizar en la tabla No 2

Tabla No 2: Destino Final de las llantas usadas en Colombia

Incineración y Rellenos Sanitarios	71.9 %
Reencauche	17.2 %
Uso Artesanal	06.2 %
Regrabado	02.3 %
Otros Usos	02.3 %

Fuente: "Diagnostico Ambiental sobre generación de llantas usadas en Santafé de Bogotá", PNUD y Unión Temporal Ocade Ltda. (Colombia), Saniplan (R.J. Brasil) y Ambiental S.A. (Argentina), - Mundo Limpio

ASPECTOS AMBIENTALES

Dada la preponderancia de la disposición final de las llantas usadas hacia la incineración o disposición en rellenos sanitarios a cielo abierto, se presentan en el entorno una serie de afectaciones ambientales con la proliferación inicial de vectores endémicos que se reproducen en nuestras zonas tropicales en llantas usadas que se pierden en el paisaje urbano y rural, generalmente consolidados en los espacios donde no se realiza un adecuado manejo de las llantas, las cuales permanecen a cielo abierto en la mayoría de los casos.

De igual forma la incineración artesanal en la mayoría de los casos, genera un amplio espectro de agentes contaminantes al ambiente, los cuales predominan durante la quema incontrolada para la recuperación del alambre de acero que da forma a la estructura de las llantas y en un ámbito industrial al ser utilizadas como combustible en los hornos de producción de panela o ladrillos. En contraste, la disposición de llantas orientada a su reutilización, regrabado o pulverización, son los procesos de disposición de llantas usadas que menor impacto ambiental generan al entorno, aspecto que impulso la Resolución 1457 de 2010 emitida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial [MADVT] para promover una gestión ambientalmente adecuada de esta corriente de residuos y dar cumplimiento a la normativa vigente en la materia; acciones que han logrado eco y participación de la empresa privada a través de gremios como la Asociación Nacional de Empresarios de Colombia (ANDI), quienes dieron inicio a su programa de pos consumo de llantas en el año 2009 y vincula actualmente a 77 compañías que fabrican o importan llantas, así como, ensambladoras e importadoras de vehículos, y que durante su implementación ha estructurado una red de puntos de recolección (115 a Junio de 2012), en donde se pone a disposición de los operadores contratados por el programa, las llantas para su recolección y posterior aprovechamiento en la generación de granos de caucho reciclado (GCR) que se reincorporan nuevamente al ciclo económico y productivo como material constructivo en el desarrollo de pisos especiales para canchas sintéticas, zonas industriales o zonas de juegos infantiles entre otros ejemplos.

En nuestro entorno local, Bogotá produce o genera el 28% de llantas en desuso a nivel nacional, sin embargo, cuenta con tan solo una planta de procesamiento de llantas usadas dentro de sus vecindades; la cual se ubica en el parque industrial de Casuca en el municipio de Soacha, tema importante a revisar desde el punto de vista empresarial e industrial, teniendo en cuenta el volumen de llantas que diariamente se desechan aun mas cuando la visión de futuro nos muestra que la industria nacional e internacional cada vez demanda una mayor cantidad de productos fabricados con materiales que durante su extracción y transformación primaria afectan en gran medida las condiciones ambientales de regiones enteras, siendo este uno de los mayores problemas que afronta la industria del automóvil, la cual requiere de la creación de un modelo sostenible de productividad, donde los repuestos y llantas usadas tienen un papel preponderante, dado su impacto ambiental en el entorno.

EL MERCADO

Tomando como ejemplo a países como Estados Unidos, quienes con una larga historia orientada hacia la industria del automóvil, opto por la incorporación del caucho dentro de los materiales para la fabricación del pavimento asfaltico con que construyen sus autopistas, hallando así un excelente lugar para disponer de las llantas en desuso. (JI WON JANG, 2010), Bogotá mediante la resolución 6981 de 2011 generada por la Secretaría Distrital de Ambiente (SDA) y la Secretaría Distrital de Movilidad (SDM), adopto esta tendencia e incorporó la reutilización del grano de caucho dentro del concreto asfaltico que se utilice en la pavimentación de la malla vial del Distrito Capital, incorporando de esta forma propiedades físico mecánicas que aumentan la durabilidad de las mezclas asfálticas y por ende la disminución de los costos de mantenimiento de la malla vial.

Tema que fue revisado ampliamente por el Departamento Administrativo del Medio Ambiente hoy Secretaría Distrital de Ambiente, cuando en el año 2002, financio un Estudio con la Universidad de Los Andes, que buscaba principalmente alternativas para la disposición o reutilización de las llantas que diariamente se desechaban en el ámbito Distrital; y que conto como conclusión principal, la conveniencia de utilizar en las vías urbanas de Bogotá la utilización de pavimentos asfalticos modificados con la adición de Grano de Caucho Reciclado.

Teniendo en cuenta que en las finanzas Distritales un principal componente es la inversión en infraestructura pública de la malla vial se abrió un nicho de mercado que debería impulsar claramente la creación de empresas dedicadas a suplir esta nueva necesidad, sin embargo, aun no empieza a florecer la industria en este sentido en gran medida por el desconocimiento que sobre el tema existe a nivel normativo e industrial.

Situación que se refleja a nivel nacional, donde tan solo un pequeño grupo de empresas tienen cubierto un mercado muy grande con líneas débiles de producto final, orientados principalmente en la producción de granos de caucho para pisos en el sector de la construcción, lo que presenta un camino poco transitado y lleno de oportunidades para aquellos emprendedores que con un ideal ambientalista están en capacidad de enfrentar nuevos retos en la incorporación del Grano de Caucho Reciclado dentro de nuevos productos.

La Industria por desarrollar

El Mercado del automóvil en Colombia viene desarrollándose con un incremento elevado en la última década, lo cual lo podemos ver en la siguiente tabla.

CONSUMO APARENTE DE VEHICULOS EN COLOMBIA					
Año	Producción 1	Importaciones 2	Exportaciones 2	Balanza Comercial 2	Consumo Aparente 3
2000	50.716	27.045	15.927	-11.118	61.834
2001	75.997	26.414	34.886	8.472	67.525
2002	81.000	40.709	23.007	-17.702	98.702
2003	32.566	52.372	9.333	-43.039	75.605
2004	93.363	41.017	29.757	-11.260	104.623
2005	109.333	83.159	42.071	-41.088	150.421
2006	138.690	135.188	48.739	-86.449	225.139
2007	183.721	160.239	70.593	-89.646	273.367
2008	110.766	129.896	26.996	-102.902	213.668
2009	91.118	91.832	4.974	-86.858	177.976
2010	128.265	151.226	12.019	-139.207	267.472
2011	154.261	210.216	13.465	-196.751	351.012
2012	138.872	212.204	25.798	-186.406	325.278

Fuente: 1. Mincomercio, 2. DIAN, 3. Consumo Aparente: (Producción + Importaciones) - Exportaciones

Crecimiento que impulsa al sector de autopartes en la misma proporción, en prácticamente todos sus componentes entre ellos la importación y/o producción de llantas en el mercado nacional; lo que en blanco y negro quiere decir que las llantas desechadas después de su uso, se incrementaron en la misma proporción, impacto que se reflejara principalmente a partir del año 2014, cuando se inicie el proceso de recambio de llantas de los vehículos automotores vendidos en el pico de producción e importación de automóviles del año 2011 y 2012.

Los costos de inversión de una Empresa dedicada al Reciclaje de llantas en términos generales son:

Inversión

Activos Fijos	\$190.000.000
Inversión Diferida	\$ 35.800.000
Inversión de Capital de Trabajo	\$ 66.200.000
Total de Inversión	\$292.200.000

Fuente: (Garzon, 2012) Creación de una empresa dedicada al reciclaje de llantas a través de su trituration

Inversión que se incorporará principalmente en la adquisición e instalación de la maquinaria y equipo requerido para la producción de GCR a base del reciclaje de llantas, y en los gastos operacionales del primer bimestre representados en la creación de los canales de abastecimiento de llantas usadas, las cuales se apoyan en programas ya establecidos por intermedio de la ANDI a nivel nacional y en la apertura de mercados para la venta del GCR con un mercado potencial que involucra entre otros a los productores de:

- Pavimentos Asfálticos Modificados
- Pisos de Caucho para el sector de la Construcción
- Productores de Impermeabilizantes para cubiertas y/o de aislamientos acústico-térmico de edificios y construcciones.
- Fabricantes e Instaladores de Canchas sintéticas
- Fabricantes de suelas en la industria del Calzado
- Comercializadores de productos de Jardinería

Teniendo en cuenta que en Colombia se consumen entre 4,5 a 5,5 millones de llantas al año (Vásquez,2011, sección Motor, vehículos), y que se obtiene una tonelada de GCR aproximadamente por cada 250 llantas (Instituto de Desarrollo Urbano [IDU] ,2008) que se involucra dentro del proceso de producción de Grano de Caucho Reciclado, podríamos llegar a una producción nacional de aproximadamente entre 18.000 Toneladas y 22.000 Toneladas al año, las cuales tendrían un precio de venta cercano a los \$1.500 pesos por Kilo, es decir el valor del mercado estaría aproximadamente entre 27.000 millones de pesos y \$33.000 Millones de Pesos, una cifra a tener en cuenta en un mercado que apenas inicia, aun mas, cuando la venta de vehículos a nivel nacional viene en aumento desde hace varios años y se prevé que continúe creciendo, dadas las ventajas arancelarias que mediante tratados de libre comercio favorecen la importación de vehículos hacia Colombia; luego el uso de llantas continua en aumento y la problemática de llantas en desuso cada día representa un desafío mayor para su disposición.

En este mar azul de oportunidades y como ejemplos de emprendimiento nacional, encontramos consolidadas en el departamento de Antioquia las siguientes empresas

Ecology Ruber

Empresa que se encuentra ubicada en la ciudad de Medellín y fue creada en el año 2009 y actualmente se dedica a triturar llantas usadas para el desarrollo, producción y comercialización de superficies amortiguadoras de impacto, siendo los productos que mayormente comercializan las baldosas de caucho para parques infantiles, bordes de piscinas y tapetes anti estrés.

Comercializadora Internacional Parque Ambiental Mundo Limpio S.A.

Empresa que se constituyó en el 2007 y está ubicada en Carmen de Viboral, Antioquia, y que se dedica al negocio del tratamiento, aprovechamiento y valoración de residuos especiales y peligrosos incorporándolos a la cadena productiva. Esta empresa procesa alrededor de 1.000 toneladas de GCR por mes y entre los

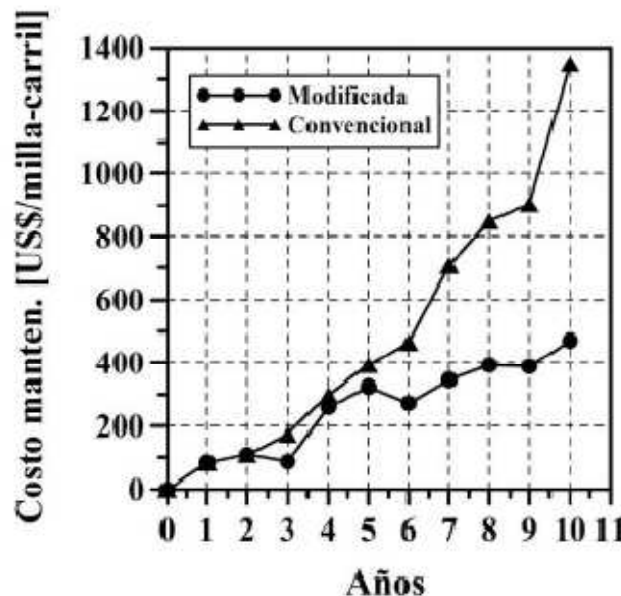
productos que maneja está el GCR para mezclas asfálticas con un tamaño entre 0.5 y 0.85 mm; GCR de 0.6 y 2.5 mm para canchas sintéticas y GCR de colores para fines decorativos, mantener la humedad y evitar la erosión.

y en el departamento de Cundinamarca a:

Grupo Renova

Esta empresa ubicada en el parque industrial de Cazucá en Soacha Cundinamarca, se dedica a la recuperación de llantas usadas por medio de su trituración obteniendo metal, caucho y textil, procesando alrededor de 300 llantas al día, y ofreciendo entre sus productos GCR de 4mm utilizado en los campos de césped artificial y tapetes y GCR de 2,5 mm para la producción de mezclas asfálticas modificadas.

Siendo la incorporación del GCR dentro de la producción de los asfaltos modificados, la última tendencia nacional para su uso y el mayor mercado que se abre en estos momentos para la industria de su producción, es conveniente revisar las experiencias practicas relacionadas con este tema y que ya fueron difundidas en el Rubber Modifier in Asphalt Pavement—Summary of Practice in Arizona, Way (1999), el cual muestra la experiencia desarrollada en el Estado de Arizona [Estados Unidos de Norteamérica], donde se concluyó que la inclusión de GCR en la mezcla asfáltica, mostro como resultado que la mezcla asfáltica fuera más durable y por lo tanto con menor necesidad de mantenimiento (Rondón, 2011), generando una mayor economía durante su vida útil, tal como se puede observar en la grafica 1.



Grafica 1. Costo de mantenimiento de vías pavimentadas con mezclas convencionales y modificadas con asfalto-GCR en Arizona (USA), Rubber Modifier in Asphalt Pavement—Summary of Practice in Arizona, Way (1999).

Entre otras conclusiones se indicó de igual forma que la mezcla asfáltica mejorada con GCR, ha demostrado más resistencia al envejecimiento, la fatiga, altas y bajas temperaturas pues es mucho más flexible, disminuye el ruido de rodadura y son más durables (Rondón, 2011).

CONCLUSIONES

La obtención de grano de caucho reciclado (GCR) a partir del reciclaje de llantas en Colombia aun es un tema que debe desarrollarse con el esfuerzo de la comunidad industrial y ambiental.

El desarrollo que ha tenido el manejo de las llantas en Bogotá para ser utilizadas como componentes de la mezcla asfáltica para la pavimentación de sus vías, crea oportunidades de negocio particularmente para las personas naturales o jurídicas que se dediquen a la gestión final de las llantas usadas para la obtención de GCR.

La utilización de mezclas asfálticas mejoradas con caucho son una realidad hoy en Bogotá, debido al incentivo de instituciones como el Instituto de Desarrollo Urbano, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Territorial, la Secretaría Distrital de Ambiente, y el siguiente paso será sin duda la utilización de estas mezclas en toda Colombia a través del apoyo de instituciones como el Instituto Nacional de Vías INVÍAS y el Instituto Nacional de Concesiones INCO.

Este artículo pretende mostrar que una empresa dedicada al reciclaje de llantas usadas mediante su trituración en la ciudad de Bogotá, es una empresa viable e importante desde el punto de vista ambiental, social, económico, que valorizará la actividad del reciclaje, de alto potencial y proyección hacia el futuro.

Las medidas adoptadas por el Gobierno nacional mediante la emisión de la Ley 1333 de 2009, [1] por la cual se establece el procedimiento sancionatorio ambiental, demuestra la importancia del tema, al menos en el ambiente legislativo, sin embargo, aún falta mucho para construir una sociedad sensible ante las adversidades que afrontaremos sino corregimos el rumbo y evitamos continuar devastando el planeta en la búsqueda de materiales que diariamente desechamos en los rellenos sanitarios de cada ciudad o región de nuestro país.

El camino a seguir está dado y no podemos permitir que la industria panelera y ladrillera artesanal continúe usando las llantas usadas como combustible de sus hornos, afectando el medio ambiente natural, en las zonas donde se ubican estas industrias.

BIBLIOGRAFÍA

JI WON JANG, TAEK SOO YOO, JAE-HYUN OH, IWAO IWASAKI (2010), Discarded tire recycling practices in the united states, japan and korea,

YI FANG, MAOSHENG ZHAN, YING WANG, (2010), The Status of recycling of waste rubber,

CHITSAN LIN, CHUN LAN HUANG, CHIEN-CHUAN SHERN, (2010), Recycling waste tire powder for the recovery of oil spills,

KEEP, Kathryn, (2010). How to Start a Tire Recycling Business. Houston Texas, Houston Chronicle, <http://smallbusiness.chron.com/start-tire-recycling-business-1104.html>

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL (2010). Resolución 1457 del 29 de Julio de 2010, República de Colombia, Diario Oficial

SENADO DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA (2009), Ley 1333 de 2009, República de Colombia, Diario Oficial

INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO, (2009), Resolución 3649 del 16 de Septiembre de 2009, Bogotá, Imprenta Distrital,

SECRETARÍA DISTRITAL DE AMBIENTE, (2013), Las Empresas con licencia ambiental otorgadas por la para el manejo de residuos peligrosos en el perímetro urbano Fecha de Actualización 13 de Abril de 2013.

SECRETARÍA DISTRITAL DE AMBIENTE, SECRETARIA DISTRITAL DE MOVILIDAD (2011), Resolución 6981 de 2011, Por la cual se dictan lineamientos para el aprovechamiento de llantas y neumáticos usados, y llantas no conformes en el Distrito Capital, Imprenta Distrital