



Universidad del Azuay
Facultad de Ciencia y Tecnología
Escuela de Ingeniería Mecánica

*ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL DEL PROCESO DE
REENCAUCHADO DE NEUMÁTICOS EN LA CIUDAD DE
CUENCA*

Trabajo de graduación previo a la obtención del título
de Ingeniero en Mecánica Automotriz

Autor:

David Alejandro Arias Carrillo

Director:

Juan Rodrigo Calderón Machuca

Cuenca – Ecuador

2012

DEDICATORIA

Este trabajo lo dedico principalmente a Dios por darme la dicha de cumplir uno de mis sueños y permitir que mis días estén inundados de su presencia.

Además quiero también dedicarlo a toda mi familia por el incondicional apoyo que he recibido de cada uno de ellos, de forma especial a mi madre quien con su esfuerzo y dedicación me ha dejado la mejor de las herencias que es la educación.

Y de manera muy especial se la dedico a mi esposa Gabriela y a mi hija María Gracia, mis dos mágicas princesas, por quienes lucho día tras día con el afán de verlas siempre sonreír.

AGRADECIMIENTO

Mi principal agradecimiento es a Dios por las bendiciones que de él recibo.

Agradezco al director de este proyecto, el Dr. Juan Calderón M. por su tiempo y sus sabios consejos, lo que ha permitido llevar a cabo el presente trabajo, también agradezco a todos los docentes que fueron parte de mi formación académica a lo largo de mi carrera universitaria.

Por otro lado quiero agradecer al Ing. Pedro Domínguez Dávila, gerente de Durallanta S.A., y al Sr. José Luis Cobos, por haberme abierto las puertas de esta prestigiosa empresa y poder realizar las investigaciones necesarias para la elaboración del proyecto.

David Arias Carrillo
2012

ARIAS CARRILLO

ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL DEL PROCESO DE REENCAUCHADO DE NEUMATICOS EN LA CIUDAD DE CUENCA

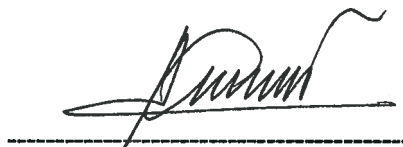
RESUMEN

Este trabajo analizó el proceso de reencauche y el impacto ambiental generado por los residuos del mismo en cada una de las etapas de producción, además se consideró la opinión pública sobre las afectaciones que dicho proceso causa en las personas del sector donde se encuentra la planta. Se estableció un plan de manejo ambiental con miras a disminuir los impactos y mejorar las condiciones de trabajo del personal de la planta y de los sectores aledaños, buscando transformar la actividad de reencauchado de neumáticos en un proceso continuo, seguro y de bajo impacto, debido a la necesidad de los usuarios del transporte de incrementar el ahorro y el cuidado del medio ambiente.

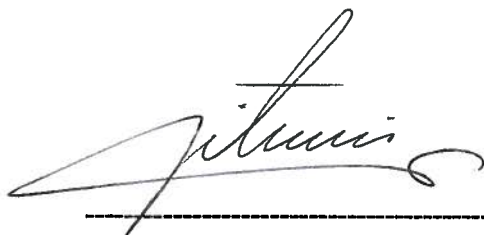
Palabras Clave: Proceso, Reencauche, Impacto Ambiental, Producción, Plan de Manejo Ambiental, Medio Ambiente



David Arias Carrillo



Dr. Juan Calderón



Ing. Hernán Viteri

Handwritten signature and date 1/7/12

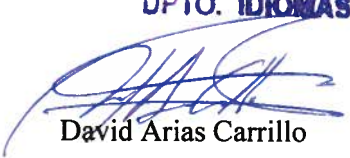
ABSTRACT

STUDY OF THE ENVIRONMENTAL IMPACT CAUSED BY TIRE RETREADING IN THE CITY OF CUENCA

This project analyzed the retreading process and the environmental impact generated by the residues left during each of the production stages. Additionally, the public opinion on the adverse effects of this process on the people who live near the plant was taken into consideration. An environmental management plan was established with the purpose of reducing the impact and improving the work conditions of the plant's personnel and of the nearby sectors. The intention is to transform the tire retreading activity into a continuous, safe and low impact process, due to the necessity of transportation users to increase savings and environmental care.

Key Words: Process, Retreading, Environmental Impact, Production, Environmental Management Plan, Environment.


UNIVERSIDAD DEL
AZUAY
DPTO. IDIOMAS


David Arias Carrillo


Translated by,
Diana Lee Rodas


Dr. Juan Calderón


Ing. Hernán Viteri

INDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
RESUMEN.....	iv
ABSTRACT	v
INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I: CONOCIMIENTOS BASICOS DE LOS NEUMATICOS	
1.1 HISTORIA DEL NEUMATICO.....	2
1.2 CONCEPTO DE NEUMATICO	3
1.3 FUNCIONES DE LOS NEUMATICOS.....	3
1.4 CLASIFICACION DE LOS NEUMATICOS	4
1.4.1 Neumáticos Radiales.....	4
1.4.2 Neumáticos Convencionales o Diagonales.....	5
1.4.3 Neumáticos con cámara.....	6
1.4.4 Neumáticos sin cámara.....	7
1.5 PARTES DE UN NEUMATICO	8
1.5.1 Banda de rodamiento o rodado.....	8
1.5.2 Capa y base de rodado	9
1.5.3 Carcasa.....	9
1.5.4 Estabilizadores	10
1.5.5 Pared o costado	10
1.5.6 Talón.....	11
1.5.7 Relleno de talón.....	11
1.6 NOMENCLATURA DE LOS NEUMATICOS.....	12

CAPITULO II: ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL DEL PROCESO DE REENCAUCHADO DE NEUMÁTICOS

2.1 CONCEPTO DE REENCAUCHE:	16
2.2 TIPOS DE REENCAUCHE	16
2.4 PROCEDIMIENTO EN PLANTA.....	17
2.4.1 Distribución de espacios	18
2.4.2 Descripción de procesos desarrollados en la planta de reencauche.....	19
2.4.2.1 Recepción de materia prima	20
2.4.2.2 Recepción de carcasas.....	20
2.4.2.3 Recepción de materia prima: Bandas de rodamiento, cushion, parches y caucho extruido	23
2.4.3 Producción.....	25
2.4.3.1 Preparación de la banda de rodamiento	25
2.4.3.2 Proceso de Reencauche	27
2.5 RESIDUOS DEL PROCESO	39
2.5.1 Emisiones atmosféricas	39
2.5.2 Ruido ambiente:	41
2.5.3 Desechos sólidos	41
2.6 DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS	42

CAPITULO III: EFECTOS DE LOS RESIDUOS EN EL ÁREA CIRCUNDANTE Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

3.1 CARACTERISTICAS AMBIENTALES DEL ÁREA CIRCUNDANTE:	45
3.1.1 Área de influencia directa	45
3.1.2 Área de influencia indirecta	45
3.1.3 Suelo del área circundante	46
3.1.4 Clima y Temperatura del área circundante	47
3.2.5 Fauna y Flora del área circundante.....	47

3.3 PERCEPCIÓN DE LOS MORADORES DEL ÁREA CIRCUNDANTE.....	47
3.4 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	51
3.5.1 Programa de prevención.....	51
3.5 PRODUCCIÓN ANUAL DE LAS DIFERENTES PLANTAS DE REENCAUCHE EXISTENTES EN LA CIUDAD DE CUENCA	55
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	58
BIBLIOGRAFÍA.....	59
ANEXO	62
Anexo 1: Encuesta a personas que frecuentan el sector.	62

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.1 Símbolo de velocidad.....	15
Tabla 2.1 Oportunidades de mejora, recepción de carcasas.....	23
Tabla 2.2 Oportunidades de mejora, recepción de materia prima	25
Tabla 2.3 Oportunidades de mejora, en área de producción.....	39
Tabla 2.4 Partículas sedimentables	40
Tabla 2.5 Compuestos orgánicos volátiles	40
Tabla 2.6 Ruido ambiente.....	41
Tabla 2.7 Descripción de los impactos	44
Tabla 3.1 Señalización y delimitación de los sitios de circulación y almacenaje.....	52
Tabla 3.2 Mantenimiento preventivo de la maquinaria	53
Tabla 3.3 Mantenimiento de extintores y botiquines de primeros auxilios.....	55
Tabla 3.4 Apilamiento correcto de llantas	55

INDICE DE GRAFICOS

Figura 1.1 Estructura neumático radial.....	5
Figura 1.2 Neumático radial seleccionado	5

Figura 1.3 Estructura neumático convencional	6
Figura 1.4 Neumático convencional seleccionado.....	6
Figura 1.5 Neumático con cámara	7
Figura 1.6 Neumático sin cámara.....	7
Figura 1.7 Partes del neumático	8
Figura 1.8 Banda de rodamiento	8
Figura 1.9 Capa de rodado.....	9
Figura 1.10 Carcasa	9
Figura 1.11 Estabilizadores	10
Figura 1.12 Pared.....	10
Figura 1.13 Talón	11
Figura 1.14 Relleno de talón	11
Figura 1.15 Marca del neumático	12
Figura 1.16 Diseño del neumático.....	12
Figura 1.17 Tamaño del neumático.....	13
Figura 1.18 Tamaño del neumático en vehículos de pasajeros	14
Figura 1.19 Tamaño de neumático en vehículos de carga	14
Figura 1.20 Índice de carga.....	15
Figura 2.121 Banda para proceso en frío.....	17
Figura 2.222 Molde para proceso en caliente	17
Figura 2.3 Distribución de espacios en una planta de reencauche	18
Figura 2.4 Diagrama de flujo del proceso de reencauche	19
Figura 2.5 Entrega de carcasas en planta	20
Figura 2.6 Almacenamiento de carcasas en planta.....	21
Figura 2.7 Codificación de una carcasa	21
Figura 2.8 Uso de equipos de protección industrial.....	22
Figura 2.9 Extintor PQS 10 lbs.	22
Figura 2.11 Corte de la banda	26
Figura 2.12 Esmerilado de bordes	26
Figura 2.13 Colocación de cushion (HD30)	27
Figura 2.14 Enrollado de la banda preparada	27
Figura 2.15 Carcasas calentadas	28

Figura 2.16 Falla estructural	28
Figura 2.17 Estación de inspección inicial	29
Figura 2.18 Estación de raspado	30
Figura 2.19 Contenedor de polvo de caucho	30
Figura 2.20 Estación de escavado	31
Figura 2.21 Estación de cementado	32
Figura 2.22 Estación de reparación	32
Figura 2.23 Carcasa reparada	33
Figura 2.24 Caucho extruido	33
Figura 2.25 Estación de rellenado	34
Figura 2.26 Colocación de la banda	34
Figura 2.27 Extracción de aire	35
Figura 2.28 Cubierta de plástico	35
Figura 2.29 Colocación del sobre	35
Figura 2.30 Colocación de sobre rin 22.5	36
Figura 2.31 Neumático listo para vulcanizar	36
Figura 2.32 Autoclaves de vulcanización	37
Figura 2.33 Neumático al interior del autoclave	37
Figura 2.34 Inspección final	38
Figura 2.35 Substancias sin identificación	39
Figura 2.36 Tachos utilizados para la medición de partículas sedimentales.....	40
Figura 2.37 Residuos de scrap	42
Figura 2.38 Residuos de plásticos	42
Figura 3.1 Determinación del área circundante	46
Figura 3.2 Tipo de suelo de área circundante	47
Figura 3.3 Tiempo de permanencia en el sector de la planta	49
Figura 3.4 Distancia a la planta	49
Figura 3.5 Afectados por la planta	50
Figura 3.6 Logo Durallanta Cuenca	56
Figura 3.7 Logo Isollanta Cuenca	56
Figura 3.8 Producción de neumáticos reencauchados en el año 2011 en la ciudad de Cuenca.....	57

Arias Carrillo David Alejandro.

Trabajo de graduación.

Dr. Juan Calderón Machuca

Octubre 2012

ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL DEL PROCESO DE REENCAUCHADO DE NEUMATICOS EN LA CIUDAD DE CUENCA

INTRODUCCIÓN

El proceso de reencauche nace de la necesidad de los transportistas de aminorar los altos gastos que diariamente genera el uso de los neumáticos, debido a que con este método de renovación se aprovecha de mejor manera la vida útil de un neumático.

El trabajo que a continuación se expone es un estudio de los residuos obtenidos en cada una de las etapas del proceso de reencauche realizando un levantamiento de información para cuantificar los desechos del proceso, los impactos ambientales que estos generan, y el uso que se los da en la actualidad, se analiza también las oportunidades de mejora en las distintas etapas del proceso con la finalidad de aminorar el nivel de impacto ambiental. El proyecto además mejora las condiciones de los trabajadores y de los sectores aledaños, transformando una actividad que está en continuo crecimiento en un proceso limpio y seguro para la sociedad.

CAPITULO I

CONOCIMIENTOS BÁSICOS DE LOS NEUMÁTICOS

1.1 HISTORIA DEL NEUMATICO

Los primeros neumáticos con cámara de aire fueron inventados y patentados por el veterinario e inventor británico Jhon Boyd Dunlop. Después de haber estudiado en la universidad de Edimburgo la carrera de medicina veterinaria y haber ejercido en la misma ciudad la carrera estudiada, en el año 1867 se trasladó a Belfast (Irlanda del norte), en donde Dunlop empezó a interesarse por una de sus pasiones, la mecánica y los problemas relacionados con los medios de transporte.

Desde el año 1845, el inglés Robert William Thomson había desarrollado la llanta de aire y había obtenido una patente. Sus neumáticos estaban hechos por tejido impregnado en caucho, sin embargo estos no se impusieron y pronto quedaron olvidados.

Fue entonces Dunlop quien retomó la idea de Thomson y le implemento varias mejoras, como por ejemplo neumáticos más ligeros para así descartar el uso de las incómodas ruedas de goma maciza. La idea fue producto de la petición de su hijo de nueve años que usaba un triciclo para dirigirse a su escuela, y ya que usaba ruedas de goma maciza se volvía incómodo manejar el triciclo por las empedradas calles de Belfast.

Dunlop empezó en el año de 1888, empleando una llanta compuesta por un tubo de goma hueco envuelto por un tejido que permitía aguantar la presión del aire, luego este revestimiento fue impregnado con goma con el propósito de protegerlo por el desgaste producto del roce con la carretera, la cámara hueca fue fijada sobre la rueda y luego inflada con una bomba de aire para lo cual Dunlop dotó a la cámara de un pequeño tubo equipado con una válvula sin retorno.

Mientras Dunlop iniciaba una producción industrial de su invento en Francia los hermanos Michelin conocían el neumático gracias a un ciclista que llegó a la empresa

familiar (que fabricaba juguetes de caucho, correas y tubos) para que se le reparasen un pinchazo en el neumático.

Al observar la complejidad de la reparación Edouard Michelin fabricó una llanta desmontable en tres partes para bicicletas basado en el uso de tres aros metálicos atornillados, este invento obtuvo popularidad a raíz de la victoria de una bicicleta que usaba este neumático en una carrera en París.

De esta forma Michelin en Francia y Dunlop en Gran Bretaña fueron las dos primeras marcas de neumáticos, luego se sumaron otras mejoras lo cual permitió la aparición de una diversidad de marcas como Firestone y Goodyear. (*www.cochesmiticos.com, Los primeros neumáticos, 2012*)

1.2 CONCEPTO DE NEUMATICO

El neumático, , también conocido como llanta, caucho o cubierta, es un contenedor de aire diseñado para transportar una carga determinada a una velocidad determinada en las mejores condiciones de confort, seguridad y duración. (*Manual Bridgestone, Conocimiento básico de neumáticos 2010*)

1.3 FUNCIONES DE LOS NEUMATICOS

Las funciones de los neumáticos son:

- **GUIAR:** Dado que asegura la estabilidad de la trayectoria del vehículo, el neumático es esencial para guiarlo. El neumático guía al vehículo con precisión, sea cual sea el estado del suelo y las condiciones climáticas. La estabilidad de la trayectoria del vehículo depende del mantenimiento del rumbo del neumático. (*Manual Bridgestone, Conocimientos básicos de neumáticos 2010*)
- **SUSTENTAR:** El neumático debe sustentar constantemente al vehículo ya sea estacionado o en movimiento, además debe resistir las considerables cargas de transferencia durante la aceleración y el frenado. (*Manual Bridgestone, Conocimientos básicos de neumáticos 2010*)
- **AMORTIGUAR:** El neumático tiene la función de absorber y amortiguar las irregularidades del camino asegurando el confort del conductor y de los pasajeros, así como la vida útil del vehículo, esto no quiere decir que el neumático debe

realizar el trabajo de una suspensión ya que es el amortiguador el que debe mantener pegado el neumático al piso todo el tiempo. (*Manual Bridgestone, Conocimientos básicos de neumáticos 2010*)

- **TRANSPORTAR:** El neumático debe permitir la movilidad del vehículo oponiendo la menor resistencia posible a la rodadura, pero al mismo tiempo debe brindar efectiva adherencia del vehículo respecto al piso, la carga que se deba transportar debe ser la adecuada para el tipo de neumáticos que esté usando el vehículo. (*Manual Bridgestone, Conocimientos básicos de neumáticos 2010*)
- **TRANSMITIR:** El neumático debe transmitir los esfuerzos como el de frenado y la potencia útil del motor para garantizar la seguridad de los ocupantes de un vehículo y aprovechar al máximo la energía generada por la máquina de combustión. (*Manual Bridgestone, Conocimientos básicos de neumáticos 2010*)
- **DURAR:** Debe conservar al mejor nivel sus prestaciones durante millones de vueltas, dependiendo de la calidad de contacto con el suelo y dependiendo también del mantenimiento preventivo que este reciba durante su funcionamiento en condiciones normales de uso. (*Manual Bridgestone, Conocimientos básicos de neumáticos 2010*)

1.4 CLASIFICACION DE LOS NEUMATICOS

Se clasifican por su construcción en Radiales y Convencionales.

1.4.1 Neumáticos Radiales

El neumático de la figura 1.1 posee una estructura radial en donde las fibras metálicas están dispuestas en paralelas de talón a talón formando un ángulo de 90° con respecto al eje del centro del neumático. Este tipo de construcción necesita menos material, produce menor fricción interna, más estabilidad generando menor resistencia al desplazamiento, mejor adherencia y mayor duración de la banda de rodamiento. (*Bandag, Aspectos básicos de llantas 2010*)

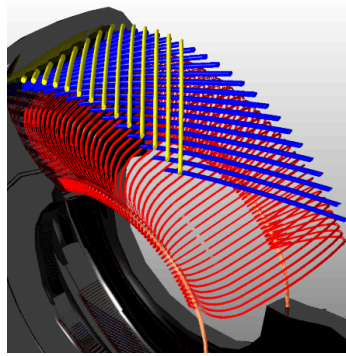


Figura 1.1 Estructura neumático radial

Fuente: Bandag, Aspectos básicos de llantas 2010 pág. 30

Como se muestra en la figura 1.2, en los neumáticos radiales los costados son delgados ya que solo están compuestos por una tela de nylon, esto los vuelve vulnerables a cortes laterales; además, poseen dos cinturones estabilizadores que garantizan el asentamiento total del neumático en el piso.

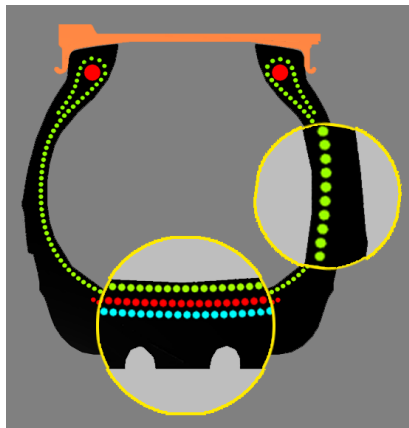


Figura 1.2 Neumático radial seleccionado

Fuente: Bandag, Aspectos básicos de llantas 2010 pág. 31

1.4.2 Neumáticos Convencionales o Diagonales

El tipo de construcción que se presenta en la figura 1.3 usa lonas diversas cruzadas entre sí en dirección diagonal en números pares. Este tipo de estructura le da mucha rigidez al neumático obteniendo menor agarre y estabilidad y mayor desgaste, este tipo de neumático es más pesado que uno de tipo radial y requiere de más material en su construcción. La figura 1.4 muestra que no existe diferencia en el ancho entre banda de rodamientos y los laterales, las lonas están sobrepuestas formando una pared gruesa y rígida. (Bandag, Aspectos básicos de llantas, 2010)

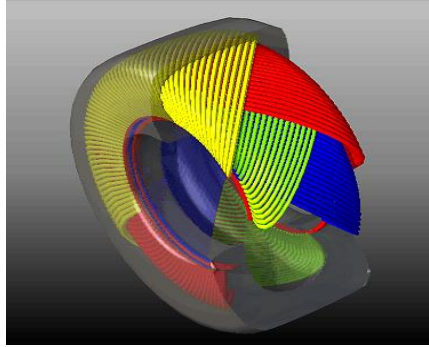


Figura 1.3 Estructura neumático convencional

Fuente: Bandag, Aspectos básicos de llantas 2010 pág. 27

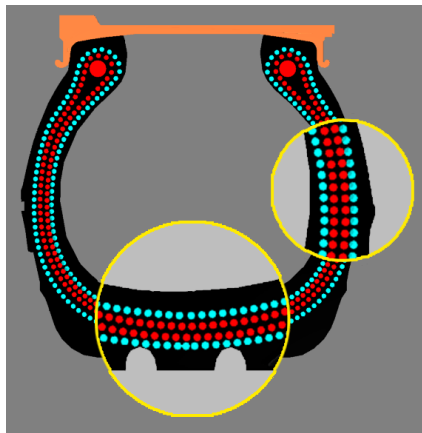


Figura 1.4 Neumático convencional seleccionado

Fuente: Bandag, Aspectos básicos de llantas 2010 pág. 28

También se clasifican los neumáticos por la forma en que son armados conjuntamente con el aro del vehículo, de esta forma se los clasifica en neumáticos con cámara y sin cámara.

1.4.3 Neumáticos con cámara

Este tipo de neumático (fig. 1.5) contiene el aire a presión gracias a un elemento conocido como cámara o tubo construido con un compuesto especial de caucho sumamente impermeable y dotado de una válvula de inflado. (*Bandag, Aspectos básicos de llantas 2010*)

Más partes
 Más fricción
 Más calentamiento
 Menos kilometraje
 Más esfuerzo de montaje
 Costados resistentes

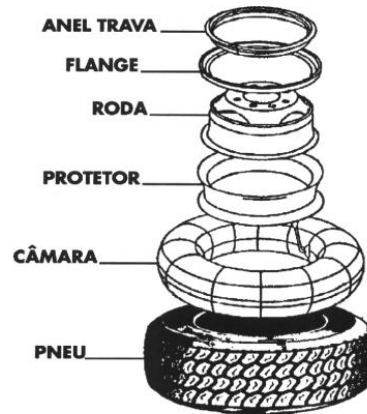


Figura 1.5 Neumático con cámara

Fuente: Bandag, Aspectos básicos de llantas 2010 pág. 4

1.4.4 Neumáticos sin cámara

Este tipo de neumático (fig. 1.6) se encuentra recubierto en su parte interna por un caucho especial conocido como liner preparado para impedir la difusión del aire, actúa como un sellador que reemplaza la función de la cámara, este tipo de neumático usa un aro propiamente para esta aplicación ya que la válvula de llenado esta insertada en él. (Bandag, Aspectos básicos de llantas 2010)

Menos partes
 Menos fricción
 Menos calentamiento
 Más kilometraje
 Menos esfuerzo de montaje
 Más seguridad

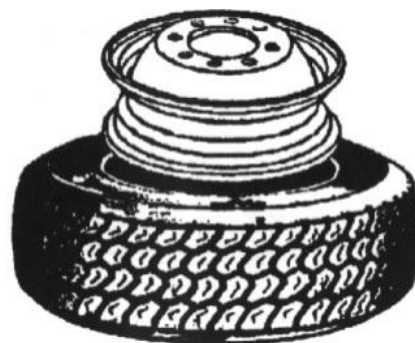


Figura 1.6 Neumático sin cámara

Fuente: Bandag, Aspectos básicos de llantas 2010 pág. 4

1.5 PARTES DE UN NEUMATICO

Los neumáticos están compuestos por las siguientes partes (fig. 1.7):



Figura 1.7 Partes del neumático

Fuente: Manual Bridgestone, Conocimientos básicos de neumáticos 2010. pág. 25

1.5.1 Banda de rodamiento o rodado

La banda de rodamiento (fig. 1.8) conocida también como corona, rodadura o piso, es la parte de la llanta que está en contacto directo con la superficie de la carretera, contiene el dibujo o diseño de la llanta, que proporciona tracción, dirección, agarre, enfriamiento y protección al casco. (www.bfvz.com.ve, Bridgestone Firestone Venezolana, 2012)

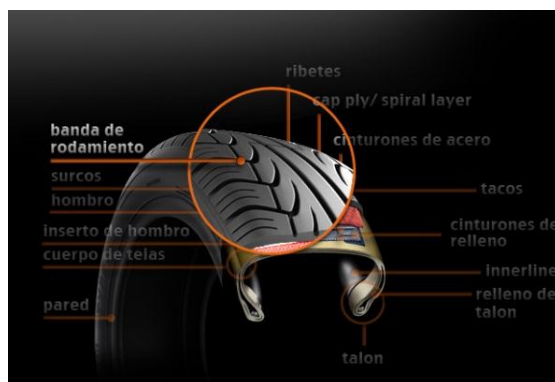


Figura 1.8 Banda de rodamiento

Fuente: <http://www.llantasmaxxis.com/composicion-de-llantas-maxxis.php>. (22-03-2012)

1.5.2 Capa y base de rodado

Es el elemento que se encuentra antes de la banda de rodamiento (fig. 1.9) su función es proteger el paquete de cinturones de factores dañinos como corrosión, polvo y agua y aumentar la rigidez únicamente en la corona para garantizar un contacto firme del neumático con el piso. (*www.bfvz.com.ve, Bridgestone Firestone Venezolana, 2012*)

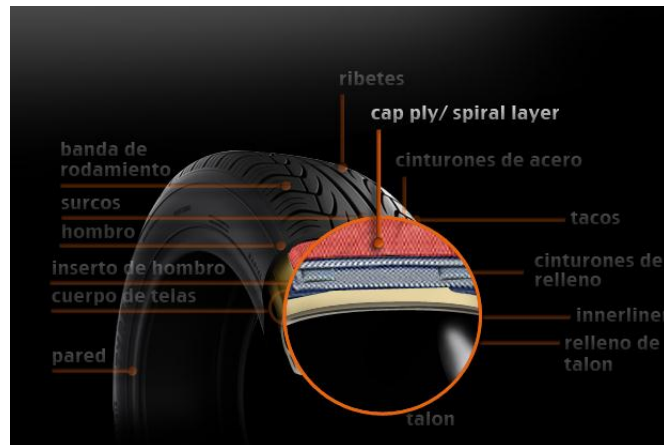


Figura 1.9 Capa de rodado

Fuente: <http://www.llantasmaxxis.com/cap-ply-maxxis.php>. (22-03-12)

1.5.3 Carcasa

Llamado también cuerpo de telas (fig. 1.10), es la armadura o estructura del neumático, posee un conjunto de telas o cinturones formados por cuerdas recubiertas con caucho dándole al neumático resistencia a la carga y a la deformación para mantener su forma y tamaño. (*www.bfvz.com.ve, Bridgestone Firestone Venezolana, 2012*)



Figura 1.10 Carcasa

Fuente: <http://www.llantasmaxxis.com/talon-de-relleno-maxxis.php>. (22-03-12)

1.5.4 Estabilizadores

Son las capas de telas de acero colocadas por encima de la carcasa y por debajo de la banda de rodamiento (fig. 1.11), tienen la misión de dar estabilidad a la banda de rodamiento y mejorar el agarre y la tracción del neumático. Estos cinturones son fabricados de acero. (www.bfvz.com.ve, *Bridgestone Firestone Venezolana*, 2012)

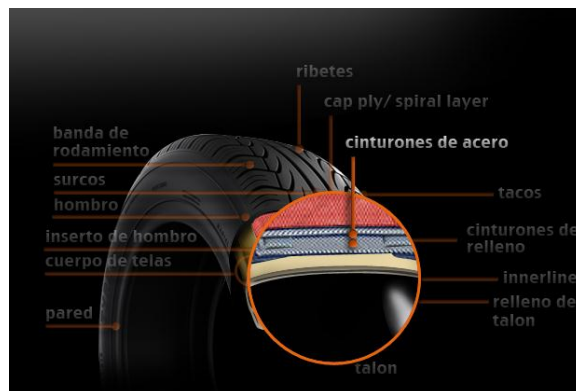


Figura 1.11 Estabilizadores

Fuente: <http://www.llantasmaxxis.com/cinturones-estabilizadores-maxxis.php>. (22-03-2012)

1.5.5 Pared o costado

Las paredes también conocidas como caras o costados (fig. 1.12), son las porciones del contorno del neumático entre los talones y el borde de la banda de rodamiento que tienen como funciones principales el soporte y control en el manejo. Esta zona del neumático es de alta flexibilidad. (www.bfvz.com.ve, *Bridgestone Firestone Venezolana*, 2012)



Figura 1.12 Pared

Fuente: <http://www.llantasmaxxis.com/pared-maxxis.php>. (22-03-12)

1.5.6 Talón

Los talones (fig. 1.13), llamados también cejas, están compuestos por alambres de acero de alta tenacidad conformados en un arco inextensible. Las funciones del talón son anclar las cuerdas que cruzan de talón a talón y retener el ensamble del neumático con el aro. (www.bfvz.com.ve, *Bridgestone Firestone Venezolana*, 2012)



Figura 1.13 Talón

Fuente: <http://www.llantasmaxxis.com/talon-llantas-maxxis>. (22-03-12)

1.5.7 Relleno de talón

Es una capa de goma que envuelve el cuerpo del talón para darle una mayor rigidez (fig. 1.14), además proporciona el ángulo de anclaje entre el conjunto neumático-aro lo que garantiza con sellado totalmente hermético sistema previniendo la pérdida de presión de aire. (www.bfvz.com.ve, *Bridgestone Firestone Venezolana*, 2012)



Figura 1.14 Relleno de talón

Fuente: <http://www.llantasmaxxis.com/talon-de-relleno-maxxis.php>. (22-03-12)

1.6 NOMENCLATURA DE LOS NEUMATICOS

En la pared de los neumáticos encontramos varios códigos que da a conocer la información necesaria para identificar a cualquier tipo de neumático como se detalla a continuación:

- **Marca del neumático:** Todos los neumáticos deben llevar grabada la marca que (fig.1.15) es propiedad del fabricante y es usada para distinguir de forma única el producto o la línea de productos que produce, esta descripción se encuentra en las dos caras o costados del neumático.

Nombre de la marca del
producto



Figura 1.15 Marca del neumático

Fuente: Manual Bridgestone Conocimientos básicos de neumáticos, pág. 36

- **Diseño del Neumático:** El diseño (fig. 1.16) es asignado por el fabricante con el objeto de diferenciarlo de acuerdo a sus propias características, esta especificación da a conocer si es un neumático de aplicación direccional, de tracción o mixta.

Nombre del diseño del
producto



Figura 1.16 Diseño del neumático

Fuente: Manual Bridgestone, Conocimientos básicos de neumáticos, pág. 37

- **Tamaño del Neumático:** En la medida del neumático (fig. 1.17) encontramos distintos caracteres, tanto letras como números los cuales nos dan a conocer aparte de la medida otros parámetros como índice de carga, factor de velocidad entre otros. En la figura 1.18 se detalla cada uno de los caracteres que comprenden la descripción del tamaño y tipo de neumático en vehículos de pasajeros y en la figura 1.19 se detalla cada uno de los caracteres que comprenden la descripción del tamaño y tipo de neumático en vehículos de carga liviana y pesada.

295/	50	R	15	105	T
Ancho de Sección (mm)	Serie (%)	Radial	Diámetro del Aro (pulg.)	Índice de Carga (Kg)	Código de Velocidad

Tamaño del neumático



Figura 1.17 Tamaño del neumático

Fuente: Manual Bridgestone, Conocimientos básicos de neumáticos, pág. 38

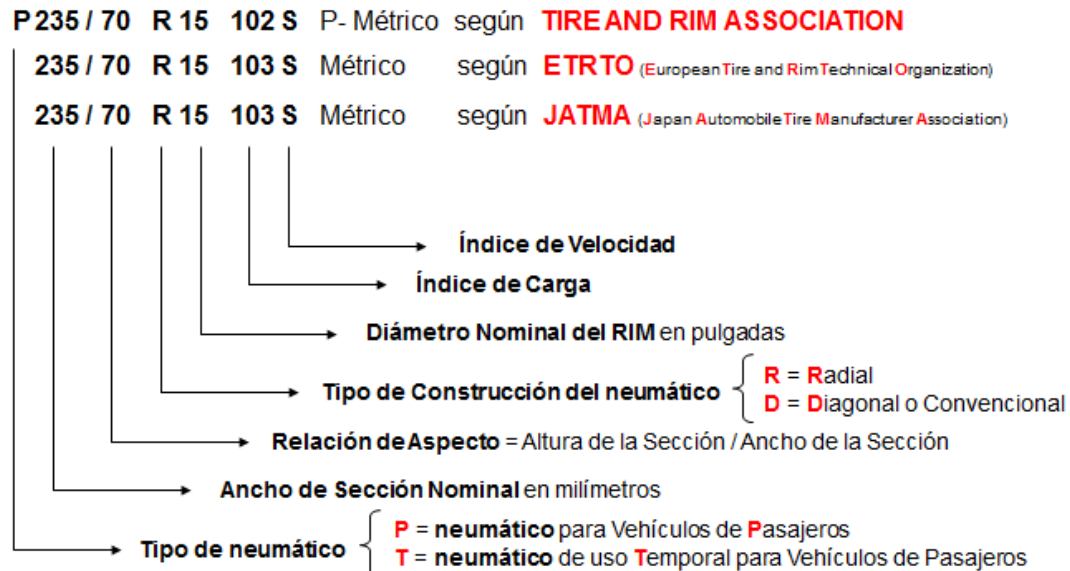


Figura 1.18 Tamaño del neumático en vehículos de pasajeros

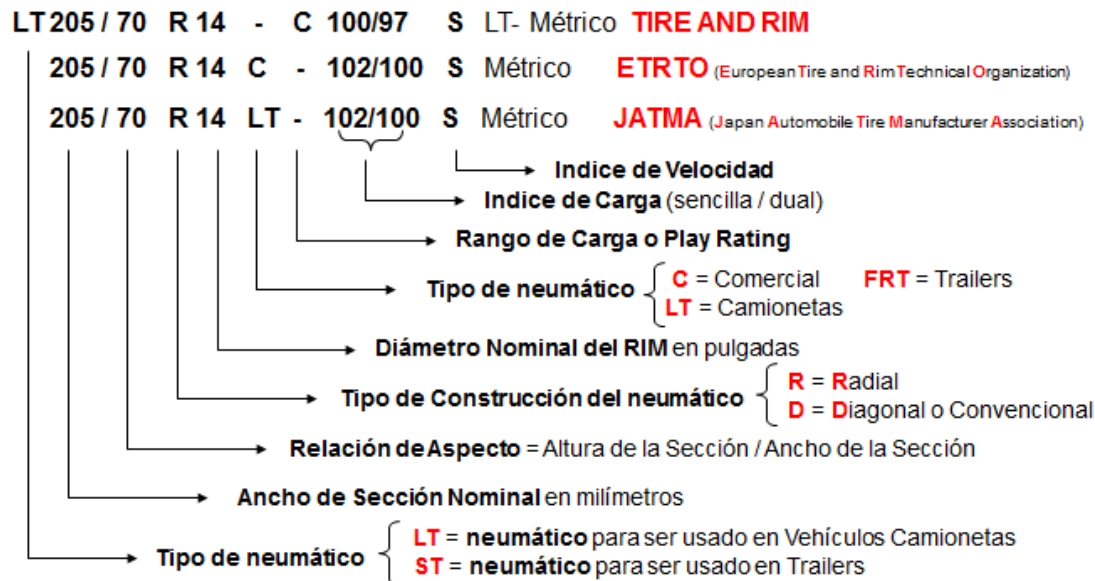


Figura 1.19 Tamaño de neumático en vehículos de carga

- **Índice de carga:** Esta expresado por un número que indica la capacidad de carga del neumático en kilogramos (fig. 1.20) estando en su máxima presión de inflado, este número debe ser ubicado en una tabla en la que no indica el valor de carga que le corresponde, además el neumático también tiene grabado en sus costados

la carga máxima permitida, en el caso de neumáticos para vehículos de carga detalla la cantidad de carga para aplicaciones en ejes duales y simples.

Índice de carga



Figura 1.20 Índice de carga

Fuente: Manual Bridgestone, Conocimientos básicos de neumáticos, pág. 45

- **Símbolo de Velocidad:** Expresado con una letra que indica la máxima velocidad que un neumático inflado a la presión recomendada por el fabricante, puede mantener durante un cierto tiempo sin sufrir daños en su estructura.

La tabla 1.1 indica las distintas letras y la equivalencia de cada una en kilómetros por hora (Km/h).

SÍMBOLO DE VELOCIDAD	VELOCIDAD (KM/HR)	SÍMBOLO DE VELOCIDAD	VELOCIDAD (KM/HR)
A1	5	K	110
A2	10	L	120
A3	15	M	130
A4	20	N	140
A5	25	P	150
A6	30	Q	160
A7	35	R	170
A8	40	S	180
B	50	T	190
C	60	U	200
D	65	H	210
E	70	V	240
F	80	W	270
G	90	Y	300
J	100	Z	Más de 300

Tabla 1.1 Símbolo de velocidad.

Fuente: Manual Bridgestone, Conocimientos básicos de neumáticos, pag.50

CAPITULO II

ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL DEL PROCESO DE REENCAUCHADO DE NEUMÁTICOS

2.1 CONCEPTO DE REENCAUCHE:

Reencauchar es otorgar una nueva vida a los neumáticos que salen de servicio por primera vez (en condiciones normales de uso) para que puedan seguir rodando durante un tiempo aproximado o igual al de su primera vida, con el objetivo de disminuir la contaminación del ambiente y mejorar la economía de los usuarios del renovado o reencauchado aminorando el valor del costo por kilómetro recorrido. *(Manual Bandag, Aplicaciones y especificaciones, 2008)*

Esta renovación debe ser realizada usando carcassas en buen estado, considerando que posea un labrado mínimo de 3mm de altura y que no existan daños irreparables como cortes profundos, cejas o talones partidos, señales de haber sido rodado sin presión de aire o de haber sido expuesto a condiciones de uso no adecuadas.

2.2 TIPOS DE REENCAUCHE

Existen únicamente dos tipos de reencauche, el frío o pre-curado y el caliente o moldeado.

Los dos tipos de reencauche están diferenciados en el proceso técnico y el resultado obtenido. El producto obtenido del reencauche precurado es de mejor calidad que el producto del reencauche modelado, esto se da debido a que en el proceso de pre-curado la banda que se coloca a la carcasa (fig. 2.1) tiene incorporado el diseño o labrado, mientras que en el moldeado, el diseño se obtiene después de aplicar la banda en la carcasa, mediante un molde que forma el grabado (fig. 2.2).

En los dos tipos de reencauche están involucrados diferentes condiciones de temperatura tiempo y presión.

Para el proceso de pre-curado la temperatura alcanzada en la etapa de vulcanización es de 90° centígrados, mientras que en el proceso de moldeado se alcanzan temperaturas superiores a los 200° Celsius lo cual afecta a la estructura de la carcasa

del neumático como por ejemplo los cinturones de acero, ya que al someterlos a altas temperaturas pierden cualidades metalúrgicas que vuelven a la carcasa más vulnerable a fatiga o ruptura prematura durante su uso, es por este motivo que actualmente el proceso más utilizado a nivel mundial y en la ciudad de Cuenca es el proceso de reencauchado en frío o precurado.

. (www.eltiempo.com, Verdad sobre el reencauche, 2008)



Figura 2.1 Banda para proceso en frío



Figura 2.2 Molde para proceso en caliente

Fuente: <http://www.metalvalley.com.br/es/empresas/schmidt/productos-e-servicios/moldes-para-bandas-de-reencauche>. (10-04-2012)

2.4 PROCEDIMIENTO EN PLANTA

Para el presente estudio se ha solicitado la colaboración de una de las más productivas e importantes plantas de reencauche de la ciudad de Cuenca:

DURALLANTA S.A.: Es el nombre de la franquicia de Ecuador Bandag Inc., representada exclusivamente en la ciudad de Cuenca por DURABANDA S.A. desde 1979 la cual posee tres plantas industriales en Quito, Guayaquil y Cuenca. Esto permite atender ágil y oportunamente a sus usuarios ubicados a lo largo y ancho del

país. Los renovados Durallanta-Bandag se pueden realizar en todos las medidas de llantas desde RIN 14 para auto pequeños y montacargas hasta RIN 24.5 para vehículos extra pesados. (*www.durallanta.com, Empresa, 2012*)

2.4.1 Distribución de espacios

Dentro de la planta la distribución de espacios se ha establecida como se muestra en la figura 2.3:

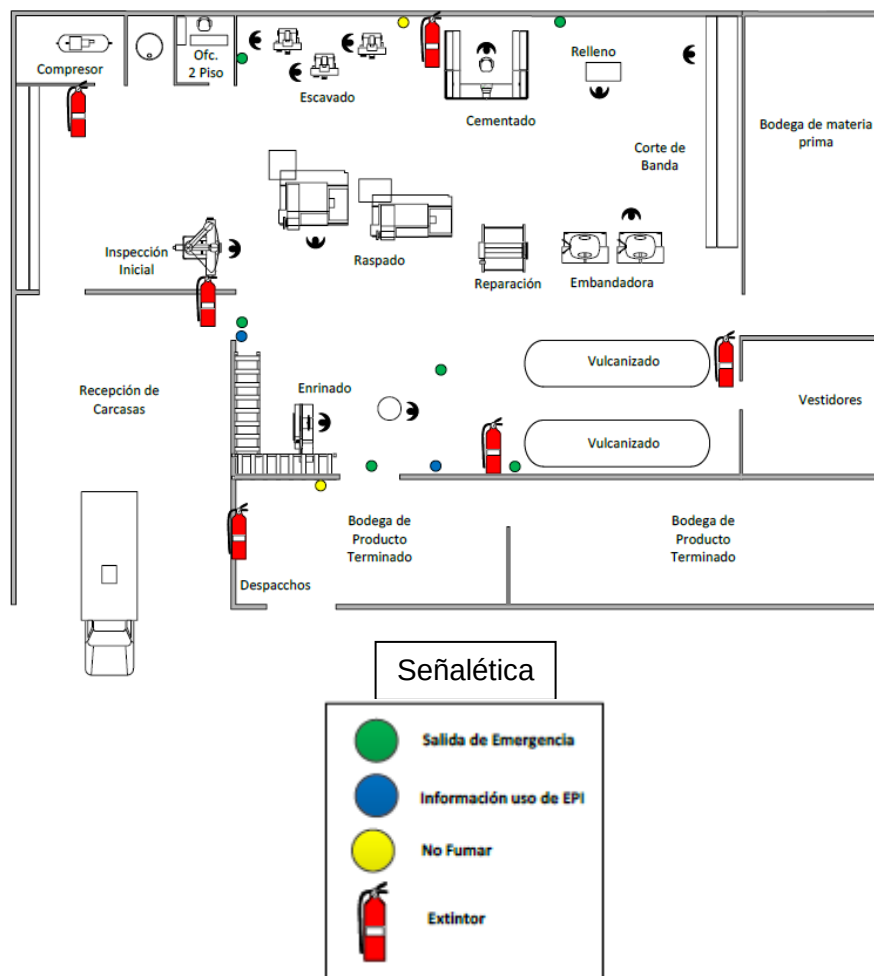


Figura 23 Distribución de espacios en una planta de reencauche

Fuente: Durallanta S.A., Distribución de planta.

Posee un área dedicada a la recepción y almacenamiento de las carcasas que entraran al proceso de reencauche. En el espacio central de la planta se encuentran

las distintas estaciones que intervienen en el procedimiento con sus respectivas máquinas y el personal altamente capacitado para operarlas.

En la esquina posterior izquierda se encuentra un compresor que es el encargado de suministrar aire a presión necesario en todas las estaciones del proceso.

En la zona lateral derecha se encuentra la bodega de materias primas tales como bandas de rodamiento y cushion (hd30). En esta misma zona están ubicados los vestidores y duchas para el personal que labora en la planta.

En la parte frontal se almacena y se despacha el producto terminado y en la parte superior se encuentra la oficina del jefe de planta.

2.4.2 Descripción de procesos desarrollados en la planta de reencauche

Dentro de una planta de reencauche se encuentran un total de 15 trabajadores aproximadamente, estos están distribuidos en las diferentes etapas del proceso. A continuación se muestra el diagrama de flujo del proceso productivo general que se maneja en la planta donde se ha realizado el levantamiento de información. (fig.2.4):

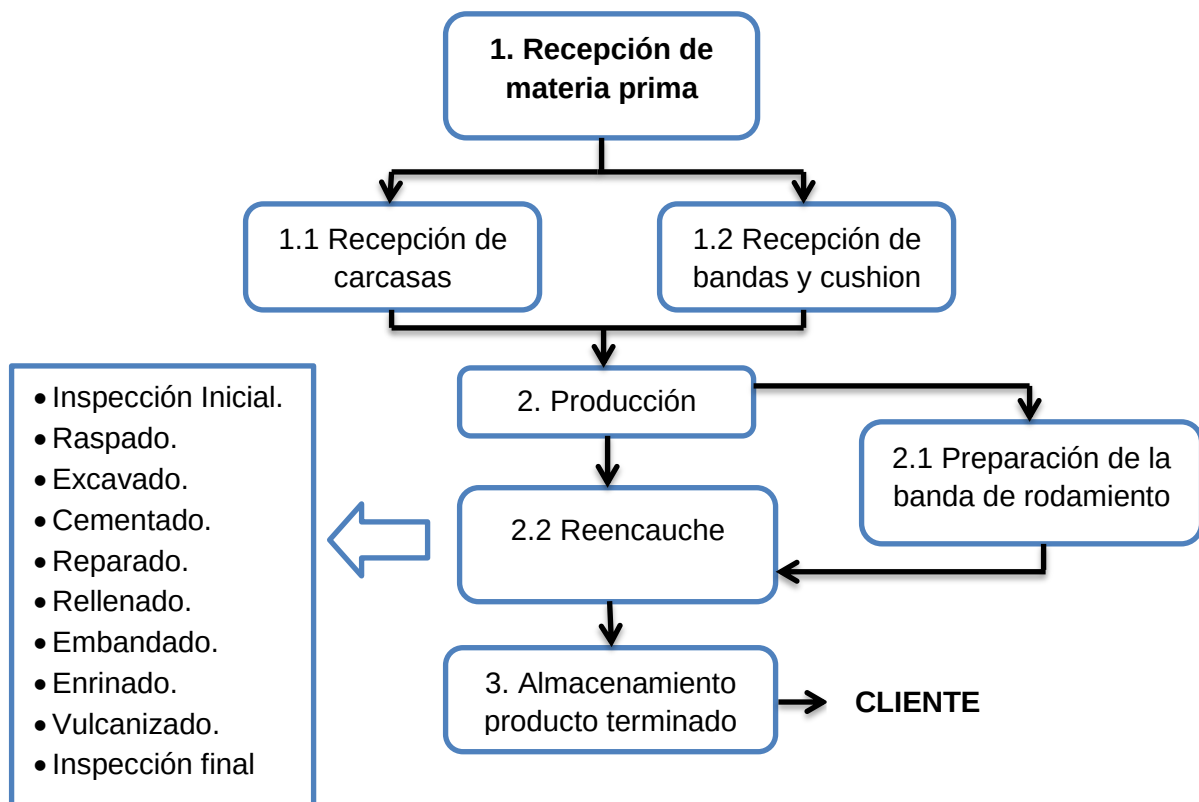


Figura 24 Diagrama de flujo del proceso de reencauche

2.4.2.1 Recepción de materia prima

La recepción de la materia prima dentro de la planta consta de dos partes: la primera es la recepción de carcassas (cuerpo del neumático), y la segunda es la recepción de las bandas de rodamiento y el cushion. La movilización de la materia prima es mediante camiones y camionetas pertenecientes a la empresa, las carcassas son transportadas desde las distintas provincias del sur del país hasta la planta, mientras que las bandas de rodamiento y el cushion son transportadas desde las ciudades de Quito o Guayaquil.

2.4.2.2 Recepción de carcassas

Las carcassas de los neumáticos ya usados son recolectadas y llevadas a la planta de diferentes maneras, uno de los modos de acopio se realiza mediante agencias ubicadas en la ciudad y en el resto de la zona austral del país, otro método de acopio es mediante agentes vendedores que recolectan las carcassas de cada uno de sus clientes y las llevan a la planta, y por el último los clientes llevan sus carcassas a la planta para que se les brinde el servicio de reencauche.

Los neumáticos usados son transportados a la planta por medio de camiones (fig. 2.5), los cuales son descargados por personal de bodega de manera manual. Estos son apilados en el área de recepción de carcassas uno sobre otro en columnas, y separándolos en dos grupos, dependiendo si son llantas radiales o llantas convencionales, luego se clasifican según sea la ciudad en la que fueron acopiados o si provienen de los vendedores o de clientes particulares (fig. 2.6).



Figura 25 Entrega de carcassas en planta



Figura 26 Almacenamiento de carcasas en planta

Cada neumático es identificado con un código único que lo acompañara durante todo el proceso de rencauche (fig. 2.7), hasta que este llega a la bodega de producto terminado a fin de facilitar el control en el trabajo y producción dentro de la planta, así como proporcionar la información suficiente para que el producto pueda ser despachado al cliente, entregado al vendedor que emitió la orden de producción o, sea despachado a las diferentes agencias que se encuentran en el sur de país. Las carcasas ingresan a la planta para empezar el proceso de reencauche y son colocados en una pequeña zona llamada llantas por revisar para continuar con la inspección inicial.



Figura 27 Codificación de una carcasa

Aspectos Positivos:

- El personal utiliza EPI's. (fig.2.8): Guantes SHOWA 310 (para riesgos mecánicos), orejeras, cinturones de seguridad, zapatos de seguridad (punta de acero).
- El área cuenta con un extintor PQS (polvo químico seco) de 10 libras (fig. 2.9).



Figura 28 Uso de equipos de protección industrial



Figura 29 Extintor PQS 10 lbs.

Oportunidades de Mejora:

Riesgo: Mecánico	Área: Recepción de Neumáticos
Descripción:	Se evidencia que los neumáticos son apilados uno sobre otro, hasta alcanzar una altura de 9 neumáticos (1.8 – 2 m). Lo cual constituye un peligro de caída de distinto nivel para el personal que labora en esa área.

Mitigación	Controlar la altura de los neumáticos hasta que no represente peligro para el operador (1.5 m), o dotar de las herramientas adecuadas para desarrollar la actividad.
Normativa Aplicable	REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO. Decreto Ejecutivo No. 2393. RO/ 565 de 17 de Noviembre de 1986. Capítulo V MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO. Art. 129. ALMACENAMIENTO DE MATERIALES. (Puntos 1, 2, 3).

Tabla 2.1 Oportunidades de mejora, recepción de carcasas.

2.4.2.3 Recepción de materia prima: Bandas de rodamiento, cushion, parches y caucho extruido

Las diferentes materias primas para el proceso de reencauche tales como: Bandas de rodamiento, Cushion, Parches y Caucho Extruido llegan a la planta y directamente son almacenadas en la bodega de materia prima por parte del bodeguero y ayudante de bodega (fig.2.10), para luego ser utilizadas en cada una de las operaciones.

- **Bandas de rodamiento:** Estas bandas son importadas desde Estados Unidos (Iowa) y transportadas hasta la planta de Cuenca, se fabrican en base a una mezcla de varios materiales como elastómeros sintéticos, caucho natural, negro de humo, parafinas, azufre y otras sustancias que reducen el tiempo de vulcanización. Existe una gran variedad de diseños de banda dependiendo del terreno en el que trabaja el neumático.
- **Cushion:** Este es el cojín de unión entre la carcasa y la banda de rodamiento que genera una fuerte adherencia al vulcanizarse dentro del autoclave, este elemento también es importado desde IOWA (E.E.U.U.) transportado a la planta en Cuenca, está fabricado mediante una mezcla de elastómeros sintéticos, caucho natural, negro de humo y sustancias reductoras del tiempo de vulcanización.

- Parches: Son usados en la operación de reparación y son importados desde IOWA (E.E.U.U.), poseen los mismos materiales usados en la fabricación de las bandas de rodamiento y cushion.
- Caucho extruido: Es usado en la operación de rellenado y proviene desde IOWA (E.E.U.U.), contiene los mismos materiales antes nombrados pero su proceso de fabricación se basa en el prensado de la mezcla obtenida.



Figura 2.10 Recepción de materia prima

Aspectos Positivos:

- Orden y aseo
- El área cuenta con un extintor PQS (polvo químico seco) de 10 libras.
- El área cuenta con señalética para ubicación del extintor y prohibido fumar.

Opciones de mejora:

Riesgo: Mecánico		Área: Bodega de materia prima	
Descripción:	Se evidencia que la materia prima se almacena apilándola hasta llegar a una altura de 2m. Lo cual constituye un peligro de caída de distinto nivel para el personal que labora en esa área.		
Mitigación	Controlar la altura de las materias primas hasta que no represente peligro para el operador (1.5m), o dotar de las herramientas adecuadas para desarrollar la actividad.		

Normativa Aplicable	REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO. Decreto Ejecutivo No. 2393. RO/ 565 de 17 de Noviembre de 1986. Capítulo V MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO. Art. 129. ALMACENAMIENTO DE MATERIALES. (Puntos 1, 2, 3).
--------------------------------	---

Tabla 2.2 Oportunidades de mejora, recepción de materia prima

2.4.3 Producción

El área de producción es donde se desarrolla todo el proceso de reencauche comprende 2 sub-procesos:

- Preparación de la banda de rodamiento.
- Proceso de reencauche.

Estos procesos se realizan simultáneamente ya que se complementan para la obtención del producto final. Cada uno de estos sub-procesos se describe a continuación:

2.4.3.1 Preparación de la banda de rodamiento

Para realizar este sub-proceso el operador obtiene los datos de la ficha de control de trabajo y producción, de ahí adquiere la medida de la circunferencia de la carcasa y el ancho de la banda a cortar; estos datos se obtuvieron de un sub-proceso de Reencauche, específicamente de la operación raspado.

Con estos datos se procede a elegir el tipo de banda según el diseño especificado o pedido del cliente y el ancho de la misma, luego se corta la longitud según la medida de la circunferencia (fig. 2.11).

Posteriormente se esmerilan los bordes recién cortados (fig. 2.12), se limpian y se coloca una capa final de cemento universal con el fin de proveer una textura que facilite la unión en el momento del embandado.



Figura 2.11 Corte de la banda



Figura 2.12 Esmerilado de bordes

Paso seguido se coloca el cojín de unión (Cushion caucho sin vulcanizar) al reverso de la banda de rodamiento, que garantiza la adherencia de la banda con la carcasa (fig. 2.13).

Una vez colocado el cojín en la banda de rodamiento, el operador procede a enrollar e identificar la misma (fig. 2.14). Los datos que coloca el operador son, el número de banda y el número de ficha de control de trabajo y producción, todo esto con el objetivo de que cada banda de rodamiento se coloque en la carcasa respectiva.

Después de que la banda esta lista, esta es trasportada hacia la operación de embandado, complementando de esta forma el sub-proceso de reencauche para continuar con el proceso.



Figura 2.13 Colocación de cushion (HD30)



Figura 2.14 Enrollado de la banda preparada

2.4.3.2 Proceso de Reencauche

Este sub-proceso de producción comprende las siguientes operaciones:

- Inspección Inicial.
- Raspado.
- Escavado.
- Cementado.
- Reparado.
- Rellenado.
- Embandado.
- Enrinado.
- Vulcanizado.
- Inspección Final.

- **Inspección Inicial:**

Antes de realizar la inspección inicial, los neumáticos se clasifican en radiales y en convencionales, los convencionales son dirigidos en grupos de 30 a 35 carcadas al autoclave, con el fin de ser calentados durante 1h a una temperatura de 190 °F (fig. 2.15), para identificar fallas estructurales en la carcada (fig. 2.16), que de otro modo no serían visibles. Luego de esta operación de calentar los neumáticos pasan a la inspección inicial, caso contrario sucede con los neumáticos radiales que no necesitan de calentamiento si no que pasan directamente a la operación de inspección.



Figura 2.15 Carcadas calentadas



Figura 2.16 Falla estructural

Esta operación se realiza por medio de una revisión minuciosa tanto interna como externa de la carcada (fig. 2.17), con el fin de asegurar en esta primera instancia que se cumplan las condiciones o requisitos necesarios de rencauchabilidad. El Inspector busca cada inconformidad ya sean cortes, penetraciones, grietas, cualquier otra herida en el cuerpo de la carcada o alguna falla estructural que pueda presentar. Una buena inspección es esencial para una buena calidad de reencauche.



Figura 2.17 Estación de inspección inicial

Durante este proceso se determina si la carcasa es apta o no para el reencauche. En caso de que la carcasa no cumpla con las condiciones establecidas, se llena una ficha en la que se le indica al cliente las razones que inhabilitan un buen reencauche, ya que atentaría con la calidad del producto y la seguridad del cliente.

Caso contrario el inspector señala en la carcasa todas las reparaciones visibles a las que debe ser sometida para su renovado y llena la ficha de control de trabajo y producción, con todos los datos que identifican a la carcasa tales como:

- Orden N°.
- Marca.
- Serie.
- Tamaño.
- Diseño pedido.
- Condición.
- Observaciones.
- Firma del inspector inicial.
- Fecha.

Esta ficha acompañará a la carcasa a lo largo del proceso de reencauchado.

• **Raspado:**

En esta estación (fig. 2.18) se procede a retirar el labrado original de la banda de rodadura de la carcasa. La máquina raspadora funciona con unas cuchillas que raspan la superficie de la carcasa mientras la misma gira, dejándola con la medida de circunferencia y ancho de banda correcta, devolviéndole la redondez a la carcasa, pero además prepara la superficie para la nueva banda de rodamiento. La raspadora automáticamente entrega lecturas de la medida de la circunferencia y el ancho de la

banda, que posteriormente servirán para el sub-proceso de preparación de la banda de rodamiento.

En este proceso se llenan los siguientes datos en la ficha de control de trabajo y producción:

- Medida circunferencia.
- Ancho de banda.
- Firma raspador.
- Fecha.



Figura 2.18 Estación de raspado

El polvo de caucho que se genera como único residuo en este proceso es aspirado por la misma máquina y almacenado en un contenedor de 20m³ ubicado en la parte superior (fig. 2.19). Cada semana el contenedor se llena y el destino de su contenido es regalado a los cuarteles que lo utilizan en el piso de las caballerizas, lo cual no sucede todo el tiempo, en algunas ocasiones se tiene que trasladar el polvo de caucho al relleno sanitario de la ciudad de Cuenca para su disposición final.

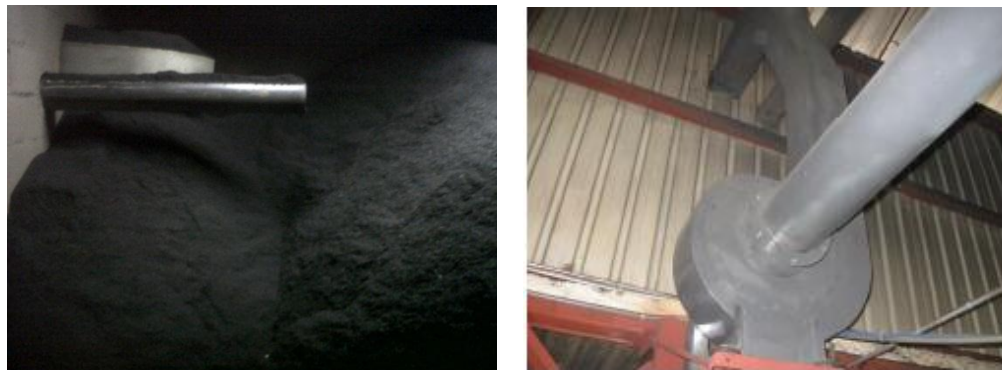


Figura 2.19 Contenedor de polvo de caucho

- **Escavado:**

Después que la carcasa ha superado la operación de Raspado, pasa a la zona de escavado (fig. 2.20), aquí los daños que no comprometan la estructura de la llanta son removidos mediante esmeriles manuales, lo que proporciona una textura adecuada para que la nueva banda de rodamiento pueda adherirse sin problemas. Este paso es esencial para evitar en el futuro separaciones o fallas en los neumáticos reencauchados.

La superficie debe quedar lisa sin partes de caucho ni superficie metálicas levantadas. Igual que en el proceso anterior, el único desecho generado es el polvo de caucho a causa de la acción de los esmeriles, pero a diferencia del Raspado, este proceso no cuenta con un sistema de aspirado y el polvo de caucho se deposita directamente en el piso. Los mismos operadores del área son los encargados de barrer dos veces al día la sección.



Figura 2.20 Estación de escavado

- **Cementado:**

En esta operación la parte de la carcasa en donde va a ser colocada la nueva banda de rodamiento es revestida con un cemento de caucho llamado cemento universal, que es una mezcla de un solvente y anticorrosivo llamado RubberSolver con Cushion (HD30), lo que servirá para facilitar la unión de la banda de rodamiento con la carcasa. Primero la carcasa se coloca en una máquina que la hace girar para facilitar al operador la manipulación de la misma, se limpia con unos cepillos para retirar cualquier material particulado que haya quedado en la superficie, después, con la ayuda de una brocha se coloca una capa de disolvente para mejorar la limpieza de la superficie que tendrá contacto con la banda de rodamiento, y por último el operador, utilizando una

cafetera aplica una fina capa de cemento universal de forma homogénea y sin exceso a toda la superficie para que el cojín de Cushion que se coloca entre la carcasa y la banda de rodamiento permanezca en su lugar durante el proceso de reencauche.

La estación de cementado está limitada por paneles de metal para evitar así que las partículas de polvo que se encuentran en el ambiente por la ejecución de los procesos anteriores lleguen a ensuciar la superficie de la carcasa y a su vez proteger al resto de estaciones del cemento universal (fig. 2.21).

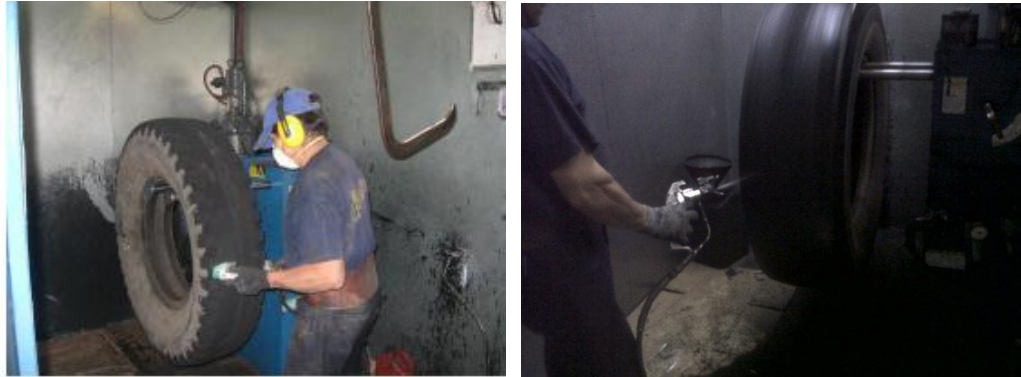


Figura 2.21 Estación de cementado

- **Reparación:**

Este proceso se realiza únicamente a las carcassas que hayan sufrido algún daño importante sin comprometer la estructura de la misma. En esta estación se colocan parches en la parte interior de la carcasa para cubrir orificios y devolverle a los neumáticos las características originales (fig. 2.22).



Figura 2.22 Estación de reparación

En primera instancia se aspira el polvo que pudo haberse acumulado en el interior de la carcasa y la superficie en donde se colocara el parche, luego se esmerila, se limpia

con solvente y se le aplica un parche (fig. 2.23), que más adelante con el proceso de vulcanizado formara un solo cuerpo con el neumático, garantizando así la vida útil del producto y la seguridad del cliente. Al finalizar se coloca en la ficha de control de trabajo y producción el tipo de parche colocado a la carcasa y la cantidad. En caso de que la carcasa no necesite reparaciones pasa directamente a la siguiente operación que es el rellenado.



Figura 2.23 Carcasa reparada

- **Rellenado:**

En esta etapa las ranuras que se realizaron en la carcasa en el proceso de escavado son rellenadas con caucho extruido (fig. 2.25), esta operación tiene por objetivo evitar que se formen cámaras de aire al momento de aplicar la nueva banda de rodamiento. El operador con la ayuda de una pistola extrusora (fig. 2.24) aplica caucho en las partes que haga falta para cubrir las fallas reparadas.



Figura 2.24 Caucho extruido



Figura 2.25 Estación de rellenado

- **Embandado:**

En esta operación se acopla la banda de rodamiento pre-vulcanizada con la carcasa del neumático, complementándose entre sí para lograr el producto final, esto se realiza hinchando la carcasa de aire para obtener una superficie firme para colocar la banda (fig. 2.26).

El operador coloca la banda a la carcasa utilizando la embandadora, que aplica una tensión distribuida y uniforme sobre la carcasa, luego se engrapa la unión y se procede a estrichar (sacar el aire que queda entre la carcasa y la banda de rodamiento), esta acción la realiza la maquina embandadora mediante rodillos que presionan la banda contra la carcasa (fig. 2.27).



Figura 2.26 Colocación de la banda



Figura 2.27 Extracción de aire

- **Enrinado:**

Antes de que el neumático sea vulcanizado, este es llevado al área de enrinado. A este primero se le coloca una cubierta de plástico (fig. 2.28), la misma que proviene del sub-proceso de preparación de la banda de rodamiento, luego se le acopla al neumático el sello de la empresa responsable del servicio y el tipo de garantía que lleva el producto. Posteriormente se coloca un paño para facilitar que la cubierta de caucho (sobre) succione todo el aire cuando el neumático sea colocado en el autoclave para su vulcanización, y por último se le coloca un conjunto cobertor de caucho (sobre), que envuelve al neumático (fig. 2.29).



Figura 2.28 Cubierta de plástico



Figura 2.29 Colocación del sobre

En caso de que el neumático sea de rin 22.5, se necesita ayuda de una máquina para poder colocar el sobre y facilitarle el trabajo al operador, esto es debido al tamaño mayor de este tipo de neumáticos (fig. 2.30). Una vez colocado el sobre de caucho, un segundo operador ubica un rin con un tubo de caucho que después al inflarse generara la presión adecuada dentro del autoclave para la correcta vulcanización (fig. 2.31).



Figura 2.30 Colocación de sobre rin 22.5



Figura 2.31 Neumático listo para vulcanizar

- **Vulcanización:**

La carcasa lista con la banda de rodamiento, el sobre y el tubo, se introducen en el autoclave de vulcanizado (fig. 2.32). Al interior del autoclave (fig. 2.33) el neumático es sometido a una presión interior de 110psi, la presión del sobre es de 70psi y la temperatura interior del autoclave es 90 °C durante 4h que dura el proceso.

Estos tres factores, presión, temperatura y tiempo, actúan en el caucho no vulcanizado (cushion) activando el proceso de vulcanización. En éste proceso cambian las propiedades plásticas del caucho sin vulcanizar a elásticas del caucho vulcanizado.



Figura 2.32 Autoclaves de vulcanización



Figura 2.33 Neumático al interior del autoclave

Al vulcanizarse el cojín se forma una unión fuerte y permanente entre la banda y la carcasa. La planta cuenta con dos autoclaves, y para llenar cada autoclave se necesitan 22 llantas. Se colocan los neumáticos más grandes al fondo y los más pequeños hacia la puerta.

- **Inspección Final:**

Al final de todo el proceso se descargan los neumáticos del autoclave y se realiza una cuidadosa inspección, de forma visual y táctil, para garantizar que el producto que recibe el cliente sea de calidad y no presente ninguna falla (fig. 2.34).

Si este tiene alguna falla que solo se hace visible después del proceso de vulcanización, entonces se separa la carcasa de la banda de rodamiento, y la carcasa dañada se la devuelve al cliente, mientras que la banda de rodamiento puede ser utilizada nuevamente.



Figura 2.34 Inspección final

Aspectos Positivos (Área de producción)

- Presencia de señalética para indicar ubicación de extintores, salidas de emergencia, uso de EPI. y prohibiciones.
- El personal maneja equipos de protección industrial en cada una de las estaciones de la producción.
- Las máquinas poseen señaléticas de advertencia para prevención de riesgos durante su uso.
- En la operación de raspado se usa un sistema de recolección que almacena el residuo conocido como scrap.

Opciones de mejora:

Riesgo: Físico - Químico		Área: Producción Cementado - Reparación	
Descripción:	Se evidencia que el área se encuentra recipientes que contienen líquidos y que no están identificados (fig. 2.35), esto puede generar riesgo para el operador ya que no conoce el líquido que está en su interior.		
Mitigación	Señalizar los recipientes con el nombre de los líquidos que contienen, ya sean corrosivas, irritantes, tóxicas, etc.		

Normativa Aplicable	REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO. Decreto Ejecutivo No. 2393. RO/ 565 de 17 de Noviembre de 1986. Art. 63.- SUSTANCIAS CORROSIVAS, IRRITANTES Y TOXICAS PRECAUCIONES GENERALES. (Puntos 1, 2, 4). Art. 64.- SUSTANCIAS CORROSIVAS, IRRITANTES Y TOXICAS.- EXPOSICIONES PERMITIDAS.
--------------------------------	--

Tabla 2.3 Oportunidades de mejora, en área de producción.



Figura 2.35 Substancias sin identificación

2.5 RESIDUOS DEL PROCESO

2.5.1 Emisiones atmosféricas

Para realizar esta medición se toman en cuenta las partículas sedimentables y los compuestos orgánicos volátiles (COV'S) en las distintas estaciones del proceso.

- **Partículas Sedimentables:**

La determinación de partículas sedimentables fue realizada de acuerdo al método de medición de concentración de contaminantes comunes en el aire (fig. 2.36).

La toma de muestras se la realizó por 30 días, del 26 de marzo al 25 de abril, en base a los resultados obtenidos podemos concluir que en la zona de producción,

debido a las actividades propias que se realizan, aumenta la cantidad de partículas que se encuentran en el aire. Los resultados se muestran a continuación (tabla 2.4).

N°	Ubicación	Concentración de material sedimentable (mg/cm ² x 30 días)	Legislación ambiental secundaria (mg/cm ² x 30 días)
1	Inspección inicial	0,753	1,00
2	Zona de producción	1,792	1,00

Tabla 2.4 Partículas sedimentables



Figura 2.36 Tachos utilizados para la medición de partículas sedimentables

- Compuestos orgánicos volátiles:**

Para realizar esta medición fue necesaria la ayuda de un equipo especial para medición de gases en aire ambiente marca BW Technologies (Honeywell). Este equipo posee sensores electroquímicos para detección de gases como CO, O₂, COV'S.

En el Ecuador no existe normativa que exprese límites máximos de concentración de éste parámetro en el aire ambiente, los resultados obtenidos son los siguientes (tabla 2.5):

N°	Ubicación	Hora (hh:mm)	Concentración	COV'S (ppm)	Límite permisible
1	Zona de cementado y pegado	9:31-10:31	Promedio	35,89	No disponible
			Máxima	136	No disponible

2.5 Compuestos orgánicos volátiles

2.5.2 Ruido ambiente:

Dentro del proceso de producción se tiene dos etapas que generan una contaminación auditiva notable, se pudo realizar una medición de los decibeles alcanzados gracias a un equipo llamado sonómetro integrador de marca QUES TECHNOLOGIES, dando los siguientes resultados (tabla 2.6):

Ubicación	Fecha	Nivel Medido (db)	Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores. (db)
Escavado	10-04-2012	86,5	85
Despresurización en autoclave	10-04-2012	85,5	85

Tabla 2.6 Ruido ambiente

De los resultados obtenidos podemos concluir que en las dos únicas zonas de contaminación auditiva si existe un exceso con respecto a lo establecido en el reglamento de seguridad y salud de los trabajadores, pero se los puede considerar de fácil mitigación debido a que son valores muy cercanos a lo establecido en el reglamento.

2.5.3 Desechos sólidos

La generación de desechos sólidos durante el proceso es constante de lunes a viernes, la planta cuenta con un sistema de gestión de los desechos que abarca el control de los mismos desde su generación, su clasificación y almacenamiento temporal, hasta la recolección por parte de la EMAC, u otro tipo de gestión diferenciada para el Scrap (polvo de caucho), el cartón y el plástico.

Los tipos de residuos generados en la producción son:

- **Scrap:** Así se denomina al polvillo de caucho, principal residuo que se genera en la empresa (fig. 2.37). El scrap es aspirado por un sistema hidráulico de ductos extractores y se almacenado en una bodega para su entrega gratuita al cuartel Dávalos o propietarios de canchas sintéticas. El material que cae al suelo es barrido y colocado con el material absorbido. Este material no se entrega a la

Emac y no se lleva ningún registro de las cantidades entregadas, pero se tiene una producción de scrap de 500 libras diarias.



Figura 2.37 Residuos de scrap

- **Residuos plásticos:** Este material también es generado en grandes cantidades, proveniente de la preparación de la banda ya que esta materia prima se encuentra envuelta en láminas de plástico, este plástico (fig. 2.38) es aprovechado en la estación de enrinado como se vio anteriormente y luego es almacenado para ser vendido a las personas que recolectan material reciclable, en la planta se genera 5,26 libras diarias de este plástico.



Figura 2.38 Residuos de plásticos

2.6 DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS

A continuación se describen los impactos que genera el proceso de reencauchado de neumáticos (tabla 2.7).

Impactos	Afección al tráfico vehicular en la recepción de materia prima. Afección a terceros en la recepción de materia prima. Afección al tráfico vehicular en la bodega de producto terminado. Afección a terceros en la bodega de producto terminado.
Fuente generadora	Vehículos que ingresan y salen de la planta de reencauche.

Área de afectación	Tránsito vehicular y peatonal
Descripción	Los vehículos que llegan con materia prima de diferentes puntos, tanto como los vehículos que retiran los neumáticos de la bodega de producto terminado, deben ingresar a la planta por una vía que presenta a lo largo de todo el día un tráfico intenso. Sin embargo, los vehículos que realizan estas labores no son muy grandes, por lo que la afección que se produce al tráfico es mínima.

Impactos	Afección a la seguridad laboral en la recepción de materia prima. Afección a la seguridad laboral en la recepción de bandas y cushion. Afección a la seguridad laboral en la preparación de la banda de rodamiento. Afección a la seguridad laboral en el proceso de reencauche. Afección a la seguridad laboral en la bodega de productos terminados.
Fuente generadora	Manipulación de materia prima y producto terminado.
Área de afectación	Seguridad laboral.
Descripción	Las actividades de manipulación de los materiales desde la recepción, el manipuleo interno y finalmente el despacho del producto terminado, representa que los trabajadores estén expuestos a cargar objetos pesados, que entren en contacto con sustancias tóxicas y maquinaria que pudiera atentar contra la salud y seguridad de los trabajadores.

Impactos	Generación de ruido, polvo, gases y vibración en la recepción de materia prima. Generación de ruido, polvo, gases y vibración en la recepción de bandas y cushion. Generación de ruido, polvo, gases y vibración en la preparación
-----------------	---

	de la banda de rodamiento. Generación de ruido, polvo, gases y vibración en el proceso de reencauche. Generación de ruido, polvo, gases y vibración en la bodega de productos terminados.
Fuente generadora	Camiones que entregan materia prima y retiran productos, funcionamiento de la maquinaria en la planta.
Área de afectación	Salud de los trabajadores y aire ambiente.
Descripción	En el momento en el que se ingresan y salen los camiones y la maquinaria de las actividades productivas están en funcionamiento, se produce la generación de ruido, polvo y gases, que pudieran afectar la salud de los trabajadores.

Tabla 2.7 Descripción de los impactos

CAPITULO III

EFFECTOS DE LOS RESIDUOS EN EL ÁREA CIRCUNDANTE Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

3.1 CARACTERISTICAS AMBIENTALES DEL ÁREA CIRCUNDANTE:

En consideración del sitio de ubicación y emplazamiento, los procesos y actividades a desarrollar, y entendiendo el entorno como la parte del medio ambiente que se encuentra interactuando con el proyecto, se procede a definir los siguientes ámbitos de influencia directa e indirecta del presente estudio:

3.1.1 Área de influencia directa

El área de influencia directa (AID) es el territorio en el que se manifiestan los impactos ambientales directos, es decir aquellos que ocurren en el mismo sitio en el que se produce la acción generadora del impacto ambiental, al mismo tiempo, o en tiempo cercano al momento de la acción que provocó el impacto. (*Domingo Gómez Orea, Evaluación del Impacto Ambiental, 2010*).

De esta forma se procede a delimitar el área de influencia directa en función del tipo de actividad que se desarrolla en la planta, por lo que se establece como área de influencia directa un radio de 30 metros alrededor de toda la nave industrial (fig. 3.1) , debido a que es el área ideal para evaluar la existencia de residuos sólidos, olfativos y auditivos, en esta área contamos únicamente con la presencia de fábricas tales como PRONACA y LA ITALIANA, la presencia de flora y fauna es prácticamente nula.

3.1.2 Área de influencia indirecta

Se denomina área de influencia indirecta (AII) al territorio en el que se manifiestan los impactos ambientales indirectos, o inducidos, es decir aquellos que ocurren en un sitio diferente a donde se produjo la acción generadora del impacto ambiental y en un tiempo diferido con relación al momento en que ocurrió la acción que provocó el impacto. (*Domingo Gómez Orea, Evaluación del Impacto Ambiental, 2010*).

De esta forma se establece como área de influencia indirecta un radio de 20m alrededor del área de influencia directa de la planta (fig. 3.1), ya que es la distancia ideal para verificar la existencia de residuos olfativos y auditivos, en este rango de distancia encontramos también naves industriales pertenecientes a CARDECA, SEÑALX, EMAC y MATRICERIA SANCHEZ, aquí tampoco contamos con la presencia de fauna ni flora.

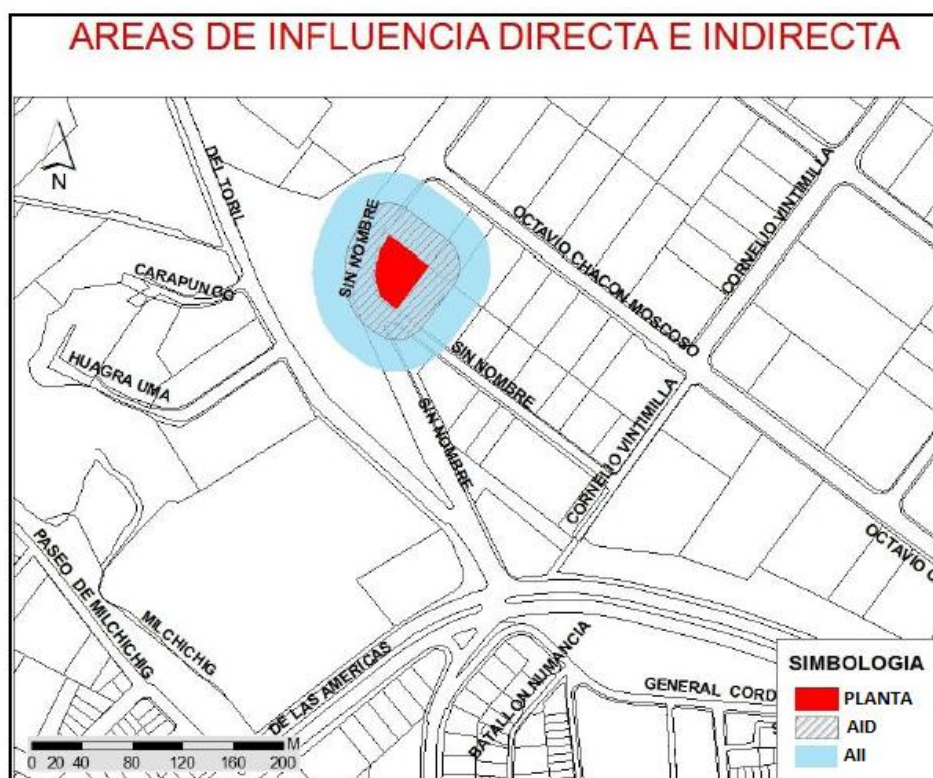


Figura 3.1 Determinación del área circundante

Fuente: Google Earth 6.2 (08-05-2012)

3.1.3 Suelo del área circundante

La ciudad de Cuenca cuenta con diversos tipos de suelos, el suelo de la zona donde se desarrolla el proceso de reencauche corresponde al tipo Phaeozems (fig. 3.2), cuyo nombre viene del griego "phaios", oscuro, y del ruso "zemlja", tierra. Este es un suelo de color oscuro, fértil, a este se adapta cualquier tipo de vegetación, y es de baja erosión, además en este sector está mezclado con arena y cantos rodados, estos últimos no son más que fragmentos de roca susceptibles de ser transportados fácilmente por medios naturales como deslizamientos de tierra o corrientes de agua. (Dr. PHD. Gustavo Chacón Vintimilla, Especialista en suelos, 2012).



Figura 3.2 Tipo de suelo de área circundante

Fuente: www.ucm-edafologia.blogspot.com. (08-05-2012)

3.1.4 Clima y Temperatura del área circundante

De acuerdo a la información climática correspondiente a la estación meteorológica del aeropuerto Mariscal Lamar de la ciudad de Cuenca, la cual está ubicada a una distancia de 2 Km. de la planta y nos brinda una información totalmente apegada a la realidad del sector, la precipitación mensual promedio es de 72.4 mm, y el promedio anual oscila entre los 600mm y 1283mm.

A continuación se muestra una tabla que indica los valores medios de precipitación de cada mes del año 2011.

En lo referente a la temperatura el promedio mensual es de 16,2°C., mientras que el promedio anual es de 16,3°C. (*Estación Meteorológica, Aeropuerto Mariscal Lamar ,2012*).

3.2.5 Fauna y Flora del área circundante

Debido a que la zona en donde se desarrolla el proceso de reencauchado es un lugar altamente intervenido no se identifican especies de flora o fauna de importancia, únicamente se encuentran instaladas naves industriales dedicadas a la fabricación o bodegaje de distintos productos.

3.3 PERCEPCIÓN DE LOS MORADORES DEL ÁREA CIRCUNDANTE

Con la finalidad de analizar la percepción social de los moradores cercanos a las instalaciones de la planta donde se desarrolla el proceso se utilizó una metodología de encuestas individuales a los vecinos directos. En el anexo 1 se encuentra el modelo utilizado, el contenido de la encuesta fue el siguiente:

1. Nombre del encuestado.
2. Dirección.
3. Teléfono.
4. Ocupación.
5. Motivo de permanencia en el sector.
6. Años de permanencia en el sector.
7. Distancia a la planta de reencauche.
8. ¿Conoce que en el sector opera la planta?
9. ¿Se siente usted afectado por el funcionamiento de la planta de reencauche?
En caso de ser afirmativo, ¿en qué y con qué frecuencia?

Las encuestas fueron realizadas en las industrias colindantes como Pronaca, La Italiana, Señal X, Matricería Sánchez, entre otras; se encuestó veinte personas que aceptaron de manera voluntaria participar, los resultados obtenidos en las encuestas fueron los siguientes:

- **Pregunta # 5. Motivo de permanencia en el sector**

Los veinte encuestados se encuentran en el sector por motivos laborales.

- **Pregunta # 6. Tiempo de permanencia en el sector**

Diez personas trabajan en el sector entre 5 y 10 años, cinco personas laboran cerca de la planta de reencauche por más de 10 años, y cinco personas trabajan en el sector entre 1 y 5 años (fig. 3.3).



Figura 3.3 Tiempo de permanencia en el sector de la planta

- **Pregunta # 7. Distancia a la que se encuentran en relación con la planta de reencauche**

Un total de quince personas se encuentran a una distancia de 1 a 50 metros, mientras que cinco de los encuestados se encuentran a una distancia de 51 a 100 metros (fig. 3.4).



Figura 3.4 Distancia a la planta

- **Pregunta # 8. Conocimiento acerca de las funciones que desempeña la planta en el sector**

Todos los encuestados afirmaron conocer sobre las funciones que se llevan a cabo dentro de la planta de reencauche.

- **Pregunta # 9. Sensación de afectación por las actividades que ejerce la planta de reencauche**

Los quince encuestados que laboran a una distancia de 1 a 50 metros de la planta, manifestaron sentirse afectados por los olores a caucho quemado provenientes de la planta de reencauche. Los encuestados que laboran a una mayor distancia del lugar expresó no tener ningún tipo de molestia (fig. 3.5).

Ninguno de los encuestados manifestó molestias a causa del ruido de la maquinaria que interviene en el proceso.

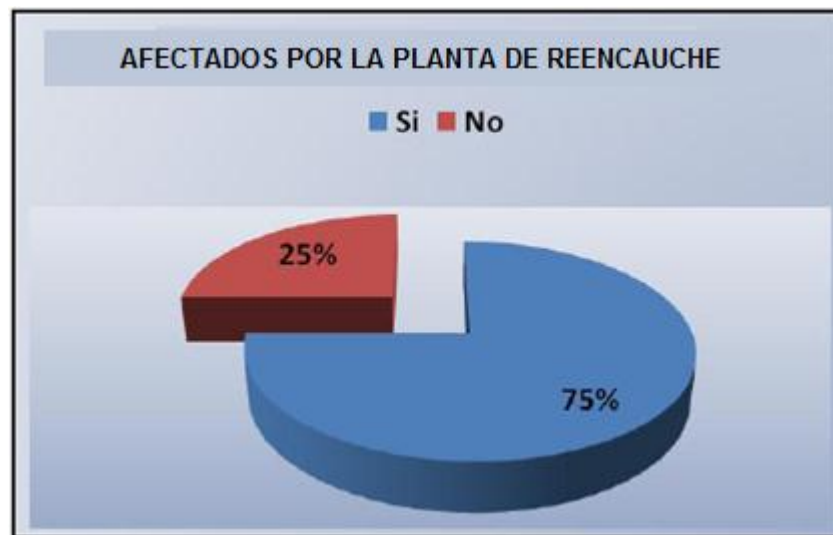


Figura 3.5 Afectados por la planta

- **Conclusiones de la percepción pública**

De acuerdo con las encuestas realizadas, todos frecuentan el sector por motivos laborales, también todos los encuestados conocen de las funciones que desarrolla la planta dentro del sector en la ciudad.

Lo que todas las personas consultadas mencionan es que frecuentemente existen olores a caucho quemado o humos con esta característica olfativa.

Este olor es producto de la etapa de excavado en donde los esmeriles manuales entran en contacto con la carcasa produciendo fricción, y esta a su vez el olor mencionado por los afectados.

Se pudo constatar que no se cuenta con ningún sistema de filtrado de gases dentro de la planta, especialmente a la salida de los extractores de gas.

No se puede considerar la idea de aislar mediante cabinas esta etapa debido al flujo que tienen los neumáticos dentro del proceso que es mediante ganchos “J” como se mencionó anteriormente, lo cual vuelve incomoda la manipulación de las carcassas en esta etapa, además de que sería perjudicial para los operarios que se encargan de esta parte del proceso.

Es importante conocer que tanto en el área de influencia directa como indirecta, los encuestados no manifiestan molestias por efectos de ruidos o residuos sólidos que sean producto del proceso de reencauche.

3.4 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

El plan de manejo ambiental describe los lineamientos y recomendaciones para la aplicación de medidas que permitan prevenir, mitigar, minimizar y controlar los impactos que puedan ser ocasionados por los procesos productivos de una planta de reencauche de neumáticos. *(Vicente Conesa, Guía Metodológica para la evaluación del impacto ambiental, 2010)*

3.5.1 Programa de prevención

Señalización y delimitación de los sitios de circulación y almacenaje	
Tipo de medida:	Prevención
Objetivo de la medida:	Mantener señalizados los sitios de almacenaje. Señalizar el área de circulación.
Impacto a controlar:	Afección a la seguridad laboral en toda la planta. Afección al tráfico vehicular en la recepción de materia prima. Afección a terceros en la recepción de materia prima. Afección al tráfico vehicular en la bodega de producto terminado.

	Afección a terceros en la bodega de producto terminado.
Descripción de la medida	Para el cumplimiento de la siguiente medida, se consideran los siguientes aspectos: Almacenar los productos dentro de zonas debidamente señalizadas, utilizando la codificación que actualmente manejan. Mantener la zona de circulación al interior en la zona de producción, en buenas condiciones, delimitada correctamente, que sea visible en todo momento y lugar, sin interrupciones, utilizando ya sea pintura reflectiva, o sellos reflectivos de preferencia de color amarillo. Colocar y mantener limpios los letreros donde se indiquen los tipos de producto que se almacenan. Mantener limpia y en buen estado la señalización de extintores, salidas de emergencia y donde se indica en las máquinas y en las paredes la obligación de utilizar equipo de protección personal. Se recomienda la actuación de personal en momentos cuando vehículos grandes van a ingresar o salir del local, ayudando a controlar el tráfico y alertando a los transeúntes y conductores con el fin de evitar accidentes. Se deberá además señalar adecuadamente los recipientes donde se almacenan los diversos productos, ya que pudieran ocasionarse accidentes o problemas en la manipulación y confusiones en el uso de los mismos.

Tabla 3.1 Señalización y delimitación de los sitios de circulación y almacenaje

Mantenimiento preventivo de la maquinaria	
Tipo de medida:	Prevención.
Objetivo de la medida:	Disminuir la contaminación en el ambiente de trabajo.
Impacto a controlar:	Generación de ruido, polvo, gases y vibración en la preparación de la banda de rodamiento. Generación de ruido, polvo, gases y vibración en el proceso de reencauche.
Descripción de la medida:	Para el proceso de reencauche se utiliza maquinaria específica que produce de por sí un ruido fuerte, por lo que el mantenimiento de ésta debe ser constante. Se debe verificar el estado de partes móviles, sobre todo en los procesos de raspado, escavado, cementado, rellenado y embandado, que son en los que se utiliza maquinaria con partes móviles. Se debe verificar el estado de las tuberías de salida de aire a presión de los Autoclaves utilizados en la vulcanización, ya que un desperfecto en estos componentes eleva el ruido dentro del área.

Tabla 3.2 Mantenimiento preventivo de la maquinaria

Mantenimiento de extintores y botiquines de primeros auxilios	
Tipo de medida:	Prevención.
Objetivo de la medida:	Contar con los elementos necesarios de actuación ante emergencias
Impacto a controlar:	Peligro de incendios y accidentes laborales dentro de la planta de reencauche.
Descripción de la medida:	Como parte de la prevención y el combate a posibles escenarios o conatos de incendios, se debe contar con extintores en sitios estratégicos, visibles y de fácil alcance, con una altura mínima desde el suelo de 1 metro, y máxima de 1,50 metros. Estos sitios deben estar correctamente señalizados con pintura roja

	reflectiva. Se debe realizar el control periódico del estado de la carga de los extintores, con el fin de garantizar su correcto funcionamiento. Se debe contar con un botiquín que contenga como mínimo el siguiente equipamiento: • Un manual de primeros auxilios. • Un frasco de jabón líquido. • Unas tijeras. • Unas pinzas. • Un rollo de algodón. • Dos rollos de vendas de gasa de 10 cm. • Tres paquetes de gasa en cuadros de 10 cm. x 10 cm. • Un termómetro. • Un paquete de aplicadores de algodón. • Un rollo de cinta adhesiva. • Banditas para heridas pequeñas • Un frasco de agua oxigenada. • Un frasco de alcohol de uso medicinal. • Antisépticos desinfectantes para aplicar en la piel • Aspirinas. • Crema con antibióticos para la cura de heridas abiertas pequeñas o medianas. • Una botella de agua destilada. • Medicinas para dolores de cabeza, estómago y musculares. De la misma forma que los extintores, los botiquines debes estar situados en sitios visibles y al alcance de todos, debidamente señalizados. Se debe tener un registro de utilización, de reemplazo y de inexistencia de medicinas e implementos
--	--

	médicos, además de una revisión mensual del stock y del estado de los mismos, teniendo que reemplazar inmediatamente las medicinas caducadas o en mal estado.
--	---

Tabla 3.3 Mantenimiento de extintores y botiquines de primeros auxilios

Apilamiento correcto de llantas	
Tipo de medida:	Prevención.
Objetivo de la medida:	Evitar la caída de llantas a reencauchar y reencauchadas.
Impacto a controlar:	Afección a la seguridad laboral en la recepción de materia prima. Afección a la seguridad laboral en la bodega de productos terminados.
Descripción de la medida:	Para el apilamiento y almacenamiento de neumáticos que se van a utilizar para el reencauchado, así como para la entrega y el despacho en la bodega de productos terminados, se debe realizar en alturas reguladas por la propia compañía, ya que cuentan con un estándar para evitar el daño de la llanta y además evitar caídas. Si se necesita un apilamiento más alto, se deberán colocar estructuras que mantengan la estabilidad de la torre de neumáticos.

Tabla 3.4 Apilamiento correcto de llantas

3.5 PRODUCCIÓN ANUAL DE LAS DIFERENTES PLANTAS DE REENCAUCHE EXISTENTES EN LA CIUDAD DE CUENCA

Hoy en día en la ciudad de Cuenca se encuentran en funcionamiento tres plantas reencauchadoras de neumáticos ubicadas en el parque industrial, estas aseguran que cada año es mayor la producción de neumáticos reencauchados; según datos obtenidos de estas empresas se han reencauchado las siguientes cifras de neumáticos a lo largo del año 2011:

- **DURALLANTA S.A.:** Esta empresa (fig. 3.6), es la que más produce dentro de la ciudad alcanzando un total de 30,480 neumáticos reencauchados en el periodo enero-diciembre del año 2011.



Figura 3.6 Logo Durallanta Cuenca

Fuente: <http://www.durallanta.com>. (02-06-2012)

- **ISOLLANTA CIA. LTDA.:** En esta planta de reencauche (fig. 3.7), se lleva a cabo la segunda producción más numerosa de la ciudad ya que en el año 2011 tuvo una producción de 22,350 neumáticos reencauchados.



Figura 3.7 Logo Isollanta Cuenca

Fuente: <http://www.isollanta.com>. (02-06-2012)

- **ANDINA DE LLANTAS:** Esta reencauchadora está ubicada en el tercer lugar en cuanto a producción, ya que en el año 2011 generó un total de 15,830 neumáticos reencauchados.

Es importante recalcar que debido a los beneficios que aporta el renovado o reencauchado de neumáticos, muy pronto se tendrán nuevas plantas de reencauche dentro de la ciudad, como por ejemplo la del grupo Mavesa con una franquicia italiana y la del grupo Vázquez con la franquicia Maxxis, cuyo nombre es MAXICAUCHO..

En la figura 3.8 se detalla los niveles de producción en el año 2011 de las tres plantas de reencauche existentes en la ciudad de Cuenca.

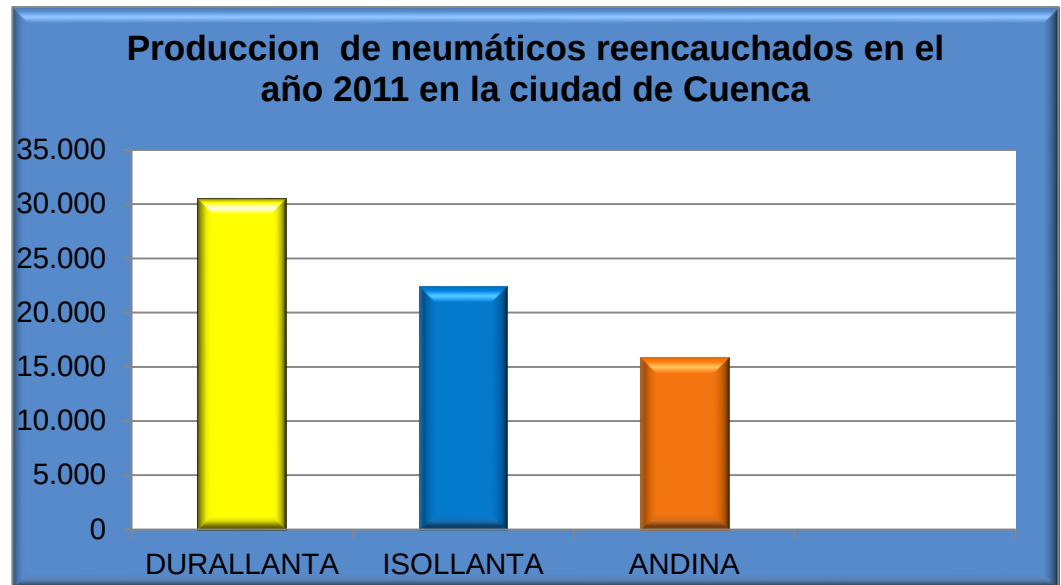


Figura 3.8 Producción de neumáticos reencauchados en el año 2011 en la ciudad de Cuenca

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Una vez realizado el análisis de cada una de las etapas del proceso de rencauche se puede constatar que en la ciudad de Cuenca no se genera un impacto de carácter negativo con este proceso; se demuestra que los niveles de las distintas emisiones no sobrepasan los valores establecidos por la legislación ambiental, y que además se reciclan distintos materiales que resultan de la producción de neumáticos reencauchados, por lo tanto se puede considerar al proceso de reencauche como amigable con el medio ambiente, debido a que permite la reutilización de uno de los desechos que ha dado problemas durante muchos años, minimizando así la cantidad de neumáticos que diariamente llegan a ocupar importante espacio dentro de los rellenos sanitarios.
- Es importante garantizar la seguridad del personal que está involucrado con el proceso de reencauche, es por eso que se debe exigir el uso de equipos de protección industrial para las personas que se encuentran involucradas directamente con la producción de los neumáticos reencauchados.
- Se recomienda almacenar las sustancias que se manejan en el proceso con sus respectivas etiquetas para la descripción del producto y hermetizarlos correctamente para evitar las evaporaciones de solventes como en el caso del RubberSolver.
- Es necesario contar con un sistema de filtrado de gases para evitar la contaminación olfativa a los sectores aledaños, esto se puede lograr mediante la instalación de filtros de carbón activado a la salida de los extractores de gases colocados en la planta de esta manera se minimizará el mayor impacto del proceso.

BIBLIOGRAFÍA

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS:

- **ADAME**, Aurora. Contaminación Ambiental, Segunda Edición, Editorial Trillas, México, 2004.
- **ALVAREZ**, José Manuel. Evaluación Ambiental y Desarrollo Sostenible, Segunda Edición, Editorial Pirámide, México, 2007.
- **BANDAG**, Manuales Técnicos del Proceso de Reencauche, s/e, Iowa, 2010.
- **BANDAG**, Aspectos básicos de llantas, s/e, Iowa, 2010.
- **CANTER**, Manual de Evaluación de Impacto Ambiental, Segunda Edición, Editorial McGraw-Hill, España, 2003.
- **CONESA**, Vicente. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental, Cuarta Edición, Editorial Amvediciones, Madrid, 2010.
- **DURABANDA S.A.**, Levantamiento de información de la planta de reencauche, Cuenca, 2012.
- **GARMENDIA**, Alfonso. Evaluación del Impacto Ambiental, Primera Edición, Editorial Pearson Educación, Madrid, 2005.
- **GOMEZ**, Domingo. Evaluación del Impacto Ambiental, Cuarta Edición, Editorial Amvediciones, Madrid, 2010.
- **LOBOS**, Víctor. Evaluación Ambiental Estratégica: conceptos y alcances, s/e, Portugal, 2006.
- **MANUAL BRIDGESTONE**, Conocimientos básicos de neumáticos, s/e, Venezuela, 2010.

REFERENCIAS ELECTRONICAS:

- **AMBIENTE**, www.ambiente.gob.ec. (11-04-2012).
- **BRIGESTONE FIRESTONE VENEZOLANA**, www.bfvz.com.ve (12-04-2012).
- **DURALLANTA S.A.**, www.durallanta.com.ec. (12-04-2012).
- **DOCUMENTOS REENCAUCHE**,
www.ufg.edu.sv/wwwisis/documentos/TE/629.248%20M534e/629.248%20M534e-Capitulo%20I.pdf. (12-04-2012).
- **GUÍA DE RESIDUOS**,
www.secretariadeambiente.gov.co/sda/libreria/pdf/residuos/2-Llantas.pdf. (12-04-2012).
- **HISTORIA DEL NEUMATICO**, www.cochesmiticos.com/los-primeros-neumaticos-historia. (10-04-2012).
- **LA VERDAD SOBRE EL REENCAUCHE**,
www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-591959. (05-05-2012).
- **MANUAL DE EVALUACIÓN**,
www.minambiente.gov.co/documentos/manual_evaluacion.pdf. (09-05-2012).
- **MAQUINARIA PARA REENCAUCHE**, www.metalvalley.com.br (16-05-2012).
- **NEUMÁTICOS MUNDO Y MOTOR**,
www.mundoymotor.com/No.153_0024_07_2010/mym_110626115941.htm. (16-05-2012).
- **PARTES DEL NEUMÁTICO**, www.llantasmaxxis.com. (16-05-2012).

- **PRODUCCIÓN LIMPIA,**
www.aredigital.gov.co/ProduccionLimpia/Documents/CI%C3%BAster%20Transporte/Manual_PL_Reencauche_Aprovechamiento_Llantas.pdf. (18-05-2012).
- **REENCAUCHE DE LLANTAS OTRO MÉTODO,**
www.periodistasenlacarrera08.blogspot.com/2009/05/el-reencauche-de-llantas-otro-metodo.html. (20-05-2012).
- **RENOVALLANTA,**
www.guayas.gob.ec/dmdocuments/medioambiente%20RENOVALLANTA%206%20de%20julio%202011.pdf. (05-04-2012).
- **RESIDUOS LLANTAS,**
www.secretariadeambiente.gov.co/sda/libreria/pdf/residuos/guia_llantas.pdf. (07-04-2012).

ANEXO

Anexo 1: Encuesta a personas que frecuentan el sector.



UNIVERSIDAD DEL AZUAY

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGIA

ESCUELA DE INGENIERIA MECÁNICA AUTOMOTRIZ

Tema: Encuesta para el estudio del impacto ambiental del proceso de reencauchado de neumáticos en la ciudad de Cuenca.

DATOS PERSONALES:

1. Nombres y Apellidos: _____
2. Dirección: _____
3. Teléfono: _____

DATOS LABORALES:

4. Ocupación: _____
5. Motivo de permanencia en el sector: _____
6. Años de permanencia en el sector: _____
7. Distancia a la planta de reencauche: _____
8. ¿Conoce que en el sector opera la planta?: SI NO
9. ¿Se siente usted afectado por el funcionamiento de la planta de reencauche? en caso de ser afirmativo, ¿en qué y con qué frecuencia?
SI NO
