



Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Química

Proceso de Renovación de Llantas.

T E S I S

Que para obtener el título de

INGENIERO QUIMICO

p r e s e n t a n :

Ernesto Muriedas Gutiérrez

Eduardo Carlos Pietra Santa Toscano



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Tesis 1977

NO. [REDACTED]

FECHA _____

PROC. _____

S. [REDACTED]

299



Jurado asignado originalmente según el tema.

PRESIDENTE	Prof.	JESUS VAZQUEZ ROJAS
VOCAL	Prof.	LUIS MIRAMONTES CARDENAS
SECRETARIO	Prof.	ENRIQUE BRAVO MEDINA
1er. SUPLENTE	Prof.	ROLANDO BARRON RUIZ
2do. SUPLENTE	Profra.	MARGARITA GONZALEZ TERAN

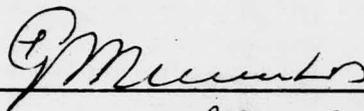
Sitio donde se desarrollo el tema:

Cia. Hulera Euzkadi S. A.

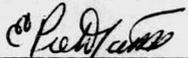
Biblioteca de la Facultad de Química.

SUSTENTANTES

ERNESTO MURIEDAS GUTIERREZ



EDUARDO CARLOS PIETRA SANTA TOSCANO



ASESOR DEL TEMA

ING. ENRIQUE BRAVO MEDINA



INDICE

	Pag.
INTRODUCCION	
I. GENERALIDADES	
	1
I.1 Elementos Constitutivos de una llanta	1
I.2 Llanta Neumática y Desarrollo Historico	5
I.3 Propiedades Físicas del Hule Vulcanizado	8
I.4 Diseño y Desarrollo de una Formulación	22
II. PROCESO DE RENOVACION DE LLANTAS	26
II.1 Inspección	28
II.2 Reparación de Llantas	43
II.3 Raspado	48
II.4 Cementado	60
II.5 Construcción	65
II.6 Vulcanización	92
II.7 Inspección y Acabado Final	107
II.8 Control de Calidad	108
III. RENOVACION DE LLANTAS RADIALES	111
III.1 Inspección	113
III.2 Reparación	114
III.3 Raspado	119
III.4 Cementado y Construcción	121
III.5 Vulcanización	121
III.6 Inspección Final	122
IV. EQUIPO	123
IV.1 Inspeccionadores	123
IV.2 Cementadores.	126
IV.3 Raspadores	127
IV.4 Embandadores	134

	Pag.	
IV.5	Matrices	137
IV.6	Prensa	141
IV.7	Desembolsador	142
IV.8	Instrumentos más Usados	144
V.	PUNTOS DE OBSERVACION PARA LA INSTALACION DE UNA PLANTA RENOVADORA	148
V.1	Estudio de Factibilidad Financiera y de Mercadotécnica	148
V.2	Localización del Terreno	150
V.3	Selección del Equipo	150
V.4	Distribución Física de la Planta	151
V.5	Organización de la Renovadora	152
V.6	Establecimiento de Sistemas de Control	153
V.7	Programa de Mantenimiento Preventivo de Maquinaria y Equipo	154
V.8	Control de Calidad	154
V.9	Estudios de Mercado	154
V.10	Conocimiento, Divulgación y Promoción	155
V.11	Ejemplo de un Proyecto para Instalar una Planta Renovadora	156
VI.	SISTEMAS DE TRABAJO EN UNA PLANTA DE RENOVACION	169
VI.1	Solución a los problemas en una planta de Renovación de Llantas	173
VI.2	Diversas Causas que Provocan Defectos en el Servicio de la Llanta	178
	CONCLUSIONES	192
	BIBLIOGRAFIA	194

INTRODUCCION

La industria de la Renovación de llantas, tal como se concibe actualmente tiene como fin resolver problemas del todo económicos; ya que su objetivo principal estriba en disminuir los costos de operación del ya muy desarrollado sector del autotransporte mundial.

Nuestro país desde los años 30's a la fecha ha venido desarrollando una sólida tecnología de renovación de llantas contando hoy en día con modernas instalaciones y equipos y personal técnico especializado que garantizan plenamente el buen funcionamiento de la llanta renovada o "recubierta" tanto de vehículos de transporte de pasajeros (automóviles y autobuses) hasta los voluminosos Mueve Tierra y Escrepas de la industria de la construcción.

"Renovar o Vitalizar" una llanta es: disminuir el costo por kilómetro recorrido de cualquier vehículo de transporte.

El estudio y análisis que a continuación se detallará sobre este proceso, es un pequeño aporte para aquellos que actualmente trabajan y viven dentro de ese Mundo Rodante generado por la industria llantera y de Renovación Nacional, así como para la importante y cada vez más grande Industria de Auto-transportes.

Al principio de este trabajo, se estudia lo que es una llanta, los elementos que la constituyen así como su desarrollo histórico; las principales propiedades físicas del hule y la manera como se diseña una formulación, temas que nos introducirán a lo que es la industria de las llantas y el hule.

A continuación, se describe lo que es el proceso de renovación, lo que constituye el tema central de esta tesis. Se describe paso a paso, la renovación de una llanta desde su recepción en la planta renovadora hasta su salida, lista para ser puesta a rodar; se enumeran los principales defectos que se pueden presentar en la llanta a través de cada etapa del proceso.

Después se enlistan los principales equipos que se utilizan en las diferentes etapas, pasando a continuación, al ofrecimiento de un análisis de los puntos principales que se deben observar para la instalación de una planta renovadora. Se complementa lo anterior con el ejemplo de un proyecto para la instalación de una planta de renovación de llantas.

Por último, se presenta a manera de conclusión, los sistemas convenientes de trabajo que se siguen en una planta renovadora, la solución a sus problemas más frecuentes y las diversas causas que provocan los defectos en servicio.

Cabe aclarar que todos estos temas son expuestos en la forma más sencilla posible.

CAPITULO I

GENERALIDADES

I. GENERALIDADES

I.1. ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DE UNA LLANTA

Una llanta no es sino una envoltura con resistencia suficiente para soportar, las presiones ejercidas por el calor, el aire, las flexiones a que esta sujeta, y los diferentes esfuerzos como son: golpes, cortadas, desgaste, agrietamientos, ataques del medio ambiente, etc. producidos durante el servicio.

El aire que contiene la llanta es quien soporta el peso de la cama y la llanta a su vez es la que tiene que soportar el aire.

En general son tres los elementos que constituyen a la llanta:

- a) Compuestos de Hule
- b) Materiales Textiles
- c) Alambres de Acero

- a) Los componentes de hule deben ser diseñados según la función que van a cumplir, es decir, para el piso serán resistentes al calor, flexión - desgaste, cortadas, etc.; para las paredes resistentes a la flexión, - cortadas, oxidación por el medio ambiente, etc.; para las capas resistentes a la flexión, al calor, buena adhesividad; y para las cejas deben ser muy duros.

- b) **Textiles:** Los materiales textiles serán los que soporten el aire, golpes, calor, etc. y para su mejor funcionamiento se recubren de hule, formando en la llanta las capas de esta, cuyo número se diseñara según la resistencia de la llanta, ejemplo dos, cuatro, ocho, diez, doce, etc. capas, por su naturaleza podrán ser de nylon, poliester, rayón, etc.
- c) **Alambre de Acero:** principalmente se usa en la caja para dar la firmeza necesaria a la llanta al montarla en el rin. Así, como servir de sosten a las capas de las llantas. Actualmente determinado tipo de alambre se usa para hacer llantas de acero utilizando este en lugar de los textiles.

Con el fin de ilustrar las partes de una llanta, se presenta el dibujo de una sección o corte transversal de una llanta, señalando las partes constitutivas de la misma y su propósito específico. (fig. 1)

RECUBIERTO. - Componente de la llanta en contacto con el piso. Se aplica como tira de hule, que después de vulcanizada deberá ser relativamente dura y resistente.

AMORTIGUADORES. - Componentes del esqueleto que contribuyen a aumentar la capacidad de resistencia al golpe de la llanta.

CAPAS. - Componente básico del esqueleto que le da cuerpo y sustentación

a la llanta. Como ya se mencionó en materiales textiles, sus características son: la resistencia a fuerzas de tensión y gran adhesividad.

RELLENO.- Es una capa de hule que impide que el aire de la llanta inflada se difunda a través del esqueleto en la llanta que se usa sin cámara o bien protege a la primera capa sus características son: baja permeabilidad a los gases, buena adhesividad y resistencia a fuerzas de tensión.

COJIN DE RASPADO.- Tira de hule negro que protege la pared blanca en servicio.

PARED.- Su función y los requisitos de la pared son parecidos a los del recubierto.

VOLTEO DE CAPAS.- Es el giro que se les da a las capas alrededor de las cejas para anclarla(s) ceja(s) y las capas.

ROZADERA.- Es una lona cubierta de hule que se aplica a la llanta para proteger la ceja contra el rin.

CEJA.- Como ya se mencionó se usa para dar firmeza a la llanta al montarla y para servir de sosten a las capas y es un aro formado por varios hilos de acero que se aíslan con hule para que se adhieran fuertemente.

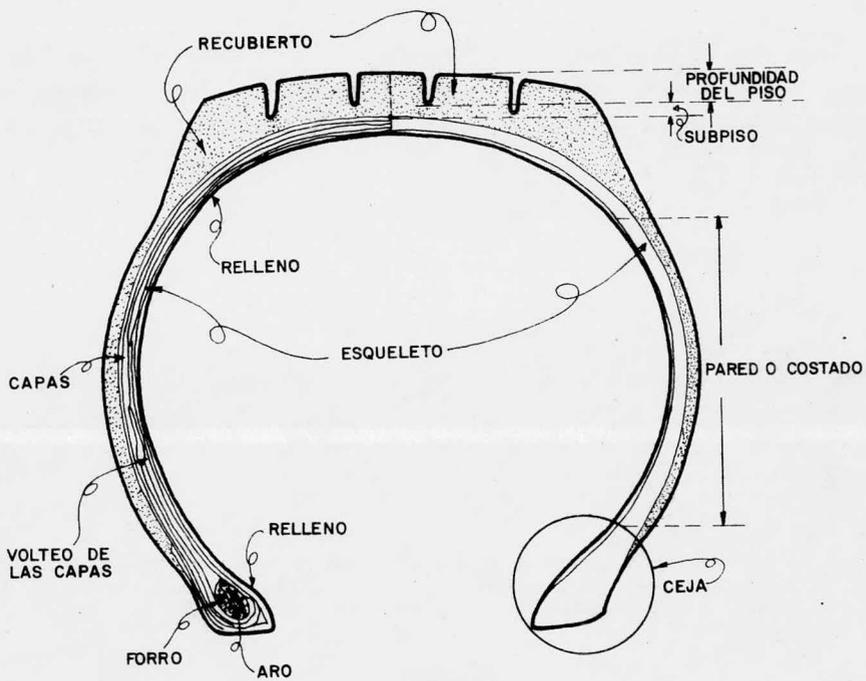


FIG. 1-1

I.2. LLANTA NEUMÁTICA Y DESARROLLO HISTÓRICO

John Boyd Dunlop inventó la primera llanta neumática de hule. Hueca, tubular, llena de aire, con la particularidad de que iba fija a la rueda. Este nuevo tipo de llanta se aplicó primeramente a la rueda de bicicletas.

En 1895 hizo su aparición la llanta neumática desmontable inventada por los hermanos Michelin en Francia. Con ellos se logró dar otro paso - más adelante en la economía, comodidad y practicidad de la llanta de hule. La llanta neumática de hule desmontable de hule con cámara proporcionó una mayor facilidad en el cambio y reemplazó a otras llantas, ya que poseía un más fácil rodamiento y con ello una mayor velocidad, con magnífica amortiguación a los golpes, estabilidad en el manejo y - gran acción antiderrapante.

No obstante que la llanta neumática desmontable con cámara significó un gran adelanto, seguían observándose en ella algunos inconvenientes, tales como: ser susceptibles a reventones y ponchaduras; sufrían calentamientos y con ello, reducción de su duración y distaban bastante todavía de un satisfactorio agarre o adherencia al piso sobre todo en curvas. Con el tiempo se fueron introduciendo mejoras en su fabricación para reducir estos inconvenientes e introducir innovaciones. Al efecto, fueron ideándose y apareciendo muchos diseños o dibujos del piso de la

llanta (con el propósito de servir al tipo de cada clase de llanta: para - altas velocidades, para servicio urbano, para trabajos agrícolas, etc.); también se cambió la superficie sumamente curva del piso de la llanta, que era completamente tubular (como la de bicicleta) dándole una curva tura menos pronunciada (con ello se logró una mayor adherencia al piso); se aumentaba el número de capas para incrementar su resistencia; se aplicaron "ventilas" a sus paredes cerca de los hombros (para disminuir su calentamiento).

La llanta neumática con cámara predominó muchísimas décadas llenando toda una época que data desde los comienzos de este siglo, a lo largo de dos guerras mundiales hasta el año de 1947 en que se registró - un extraordinario acontecimiento que marcó otro hito más en la historia e industria de la llanta.

En México en 1954 por primera vez hizo su aparición la "sellomática" en el mercado mexicano, teniendo una inmediata y entusiasta aceptación por parte del público. Poco después vino la "solamática", que - fue una variante de la anterior y ya a partir de entonces la llanta sin - cámara se impuso en el mercado.

La llanta sin cámara, además de reunir todas las ventajas de la llanta convencional con cámara, ofrece también otras ventajas adicionales tales como: reducción de peso de la llanta; menos fricción y calentamiento

to (por ende mayor duración); menor susceptibilidad a reventones y con ello, un mayor índice de seguridad. En muy poco tiempo, la llanta sin cámara logró una aceptación universal. Marcó una nueva era en materia de seguridad automotriz y constituyó la mayor innovación en la historia de la industria llantera.

La llanta de capas radiales fue producida primeramente por la firma - Michelin en Francia, en 1948. La llanta convencional, tanto con cámara o sin cámara se construye con cuerdas que se disponen diagonalmente en capas alternadas a unos 35° de ángulo en relación con el rin. La innovación de la llanta radial consistía en que las cuerdas se extienden transversalmente, de una ceja a otra del rin, a un ángulo de 90° con respecto a la dirección de avance de la llanta. Las cuerdas no se cruzan ya que todas se extienden en la misma dirección colocadas radialmente. De ahí que se denomina llanta de "cuerdas radiales" o sea, -- llanta radial.

La llanta radial lleva además un cinturón estabilizador que abarca la circunferencia de la llanta directamente debajo del piso. La llanta convencional no posee este cinturón.

Las ventajas de las llantas radiales son enormes. Como las cuerdas no se cruzan entre sí las paredes son mucho más flexibles por lo que la llanta se pliega fácilmente en dirección de la fuerza con la que el --

automóvil entra a una curva, dando por resultado que el recubierto no perda contacto con el suelo. Se obtiene así una mayor estabilidad del automóvil, con reducción de patinaje y mejoría en el viraje.

Otra ventaja es que con las cuerdas radiales la llanta no se calienta - tan rápidamente como la de construcción convencional. La razón es - que las cuerdas radiales no rozan entre sí.

Esto da como resultado mayor duración. El cinturón estabilizador proporcionará una faja firme que estabiliza el recubierto y reduce la distorsión a que es sometido el recubrimiento en su contacto con el suelo al rodar. (Es esta acción distorcionadora la que en gran parte es responsable del desgaste del recubierto en las llantas convencionales). La reducción de esta acción distorcionadora se traduce en una contribución a una mayor duración de la llanta.

En 1971 la llanta radial aparece en el mercado nacional.

I.3. PROPIEDADES FÍSICAS DEL HULE VULCANIZADO

Debido a la importancia del hule de piso como materia prima, en el proceso de renovación se describen a continuación las propiedades físicas del hule vulcanizado y las pruebas a que se somete.

La propiedad más importante en el hule vulcanizado es su extraordinaria

ria elasticidad, o sea, la propiedad que posee de soportar deformaciones y volver enseguida a su forma inicial.

Esta propiedad nos lleva a examinar el comportamiento del hule cuando es deformado, lo primero es elegir el género de deformación que puede adoptarse, ya que existen varias formas de deformación como son: tensión, flexión, compresión, torción, etc. La forma que más se utiliza en la práctica es por tensión.

Los resultados que se obtienen de las pruebas de tensión son en forma de curvas, tomando generalmente los alargamientos como abscisas y las fuerzas como ordenadas, tales medidas no tienen un valor absoluto, más lo que interesa no son los valores sino la comparación de una curva con otra, y deducir sus analogías o diferencias.

En virtud de que es muy difícil contar siempre con secciones rigurosamente iguales; no se puede tomar en cuenta la carga total soportada por la pieza. Por lo tanto es preciso reemplazar la carga total por la carga soportada por unidad de superficie en la sección de la misma. La carga se define como el cociente entre el esfuerzo total soportado y la sección inicial, y la tensión es el cociente entre ese mismo esfuerzo total y la sección en el instante considerado. Si el volumen de la muestra permanece constante durante la extensión se puede relacionar la tensión y la carga.

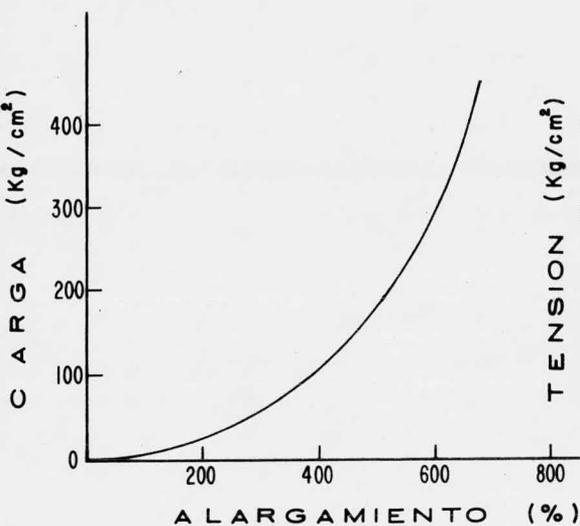


FIG. I-2

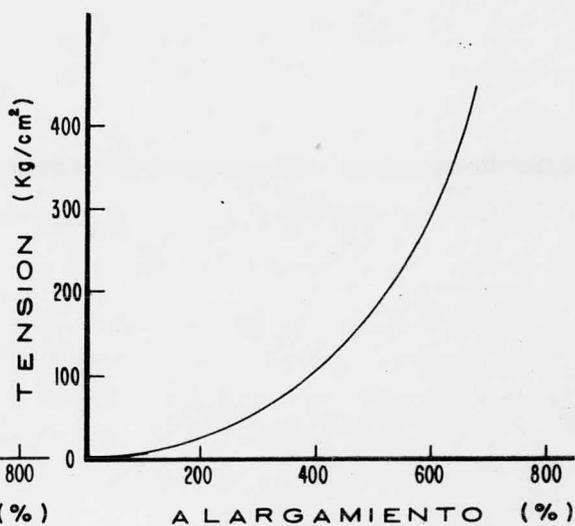


FIG. I-3

Existe una diferencia en éstas curvas, los valores de la tensión son del orden de 2,000 a 2,400 kg/cm^2 . Mientras que en los de la carga son de 250 a 300 kg/cm^2 . Además, la curva de cargas presenta un punto de inflexión que no lo presenta la curva de tensión.

Las propiedades tensiles son ampliamente usadas como un medio rápido de medición de calidad. A causa de que las pruebas tensiles son realizadas sencilla y rápidamente y son usadas frecuentemente en las comparaciones de laboratorio.

Fuerza Tensil. - Es la fuerza por unidad de área de sección transversal original la cual es aplicada en el tiempo de ruptura de la muestra que se prueba. Es calculada dividiendo la fuerza de ruptura en libras

por la sección transversal de la muestra no estirada en pulgadas cuadradas.

Elongación.- Es usada para describir la facilidad del hule para estirarse sin romperse. Para describir ésta propiedad como una medida es más exacto referirla como última elongación, donde su valor es expresado como por ciento de la longitud original y es tomada en el momento de la ruptura.

Módulo.- Es usado para expresar la cantidad de estiramiento en lb/in^2 requerido para estirar la probeta a una elongación dada. Expresa la resistencia a la extensión o la rigidez en la vulcanización.

El aparato más frecuentemente usado para medir las tres propiedades antes mencionadas es la máquina tensil Scott.

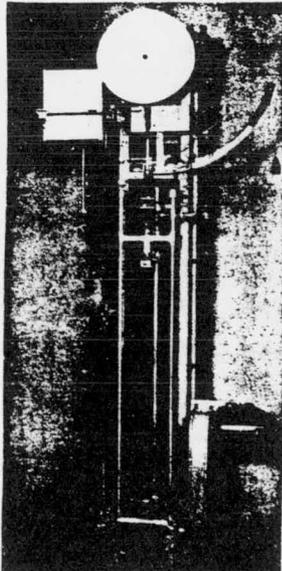


Fig. I-4

Máquina Tensil Scott

Otra propiedad del compuesto de hule vulcanizado es la:

Gravedad Específica.- Es la relación entre el peso de la unidad de volumen de un hule vulcanizado y el peso del mismo volumen de agua a una temperatura dada. Es una prueba de control importante para verificar la exactitud de los compuestos, y sirve como una guía para la comparación relativa de los costos de compuestos.

Un método conveniente para determinar la gravedad específica de un hule vulcanizado, consiste en encontrar una solución de densidad conocida en la cual una muestra de hule ni se hunda hasta el fondo ni se eleva a la superficie.

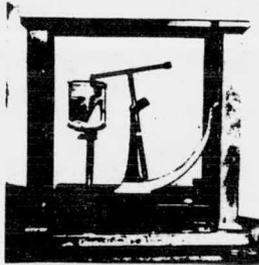


Fig. I-5

Dureza.- Esta propiedad aplicada al hule implica resistencia a la indentación, la dureza es expresada como un número referido a la escala del instrumento en el cual será medido. Es una propiedad importante, frecuentemente usada en especificaciones de hule junto con las propie-

dades tensiles.

Uno de los durómetros más frecuentemente usados es el Shore, existiendo dos tipos; el utilizado para hule blando y el usado para hules duros.



Fig. I-6
Durómetro Shore

Dos aparatos muy importantes para probar las propiedades físicas del hule vulcanizado son: el Reómetro de disco oscilante y el Viscosímetro Mooney.

Reómetro de Disco Oscilante.— Fue diseñado para medir las características de vulcanización completas de una muestra; calentada y mantenida bajo continua presión durante la vulcanización. El Reómetro proporciona una curva uniformemente continua del módulo elástico contra el tiempo de vulcanización. Esta curva es usada para pruebas de comparación directa. La muestra es colocada dentro de una cavidad de vulcanización bajo condiciones de precalentamiento y a una cierta presión. El disco oscila en un pequeño arco ejerciendo un esfuerzo cor—

tante sobre la muestra. La fuerza (torque) requerida para la oscilación del disco es proporcional a la rigidez (módulo de corte) del hule. La rigidez de la muestra se incrementa cuando las cadenas transversales son formadas durante la vulcanización.

Obtenemos una curva de vulcanización completa cuando los valores de torque registrados, ya sea, que se incrementen a un valor en equilibrio o a un valor máximo. El tiempo necesario para obtener una curva de vulcanización es una función de la temperatura de la prueba y de las características de vulcanización de la muestra.

En el Reómetro pueden ser obtenidas las siguientes medidas:

1. Torque mínimo, M_L
2. Tiempo de vulcanización inicial (tiempo de quemado), t_{sx} ; donde x es la cantidad de incremento sobre M_L .
3. Tiempo de vulcanización a x por ciento de torque desarrollado, $t_c(x)$.
4. Torque en equilibrio, M_H .
5. Torque máximo (curva de retroceso), M_{HR} .
6. Torque Alto: es obtenido en una curva donde no hay valores de equilibrio ni valores máximos. M_H .
7. Índice de velocidad de vulcanización = $\frac{100}{(t_c(x) - t_{sx})}$

(Esto es una velocidad aproximada de el parámetro de vulcanización, proporcional a la pendiente promedio de la curva de velocidad de vulcanización en la región de declive).

El torque mínimo es proporcional a la viscosidad del compuesto no vulcanizado. El tiempo de quemado es una medida de seguridad del proceso. Y el torque de vulcanización total es una medida del módulo de corte o rigidez del compuesto.

TIPO DE CURVAS

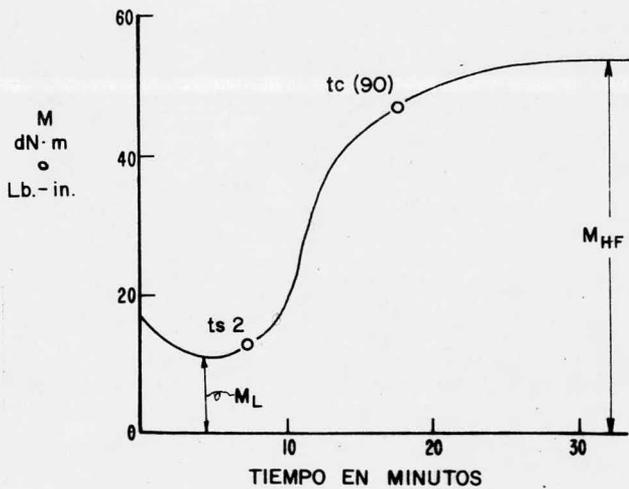


Fig. I-7

M
dN·m
o
Lb.-in.

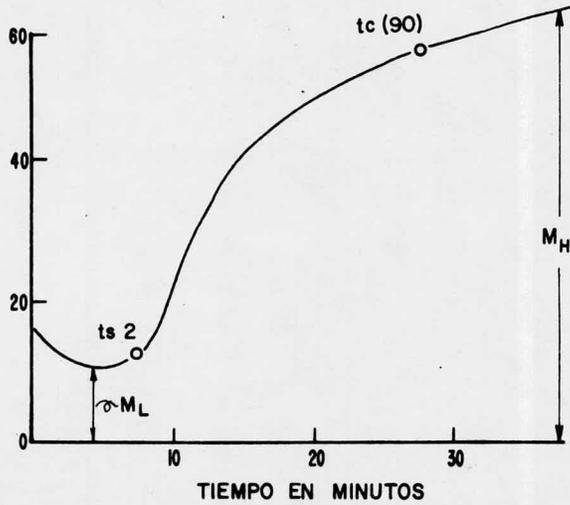


Fig. I-9

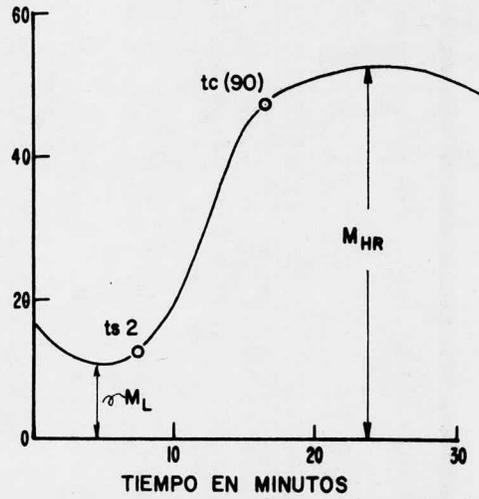


Fig. I-8

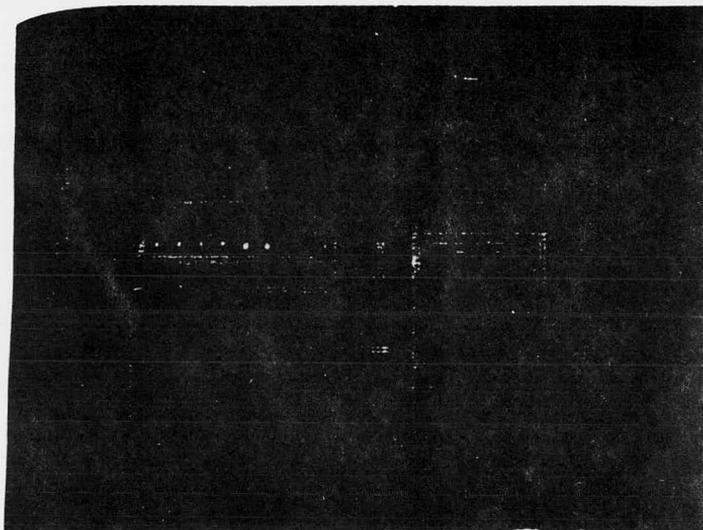
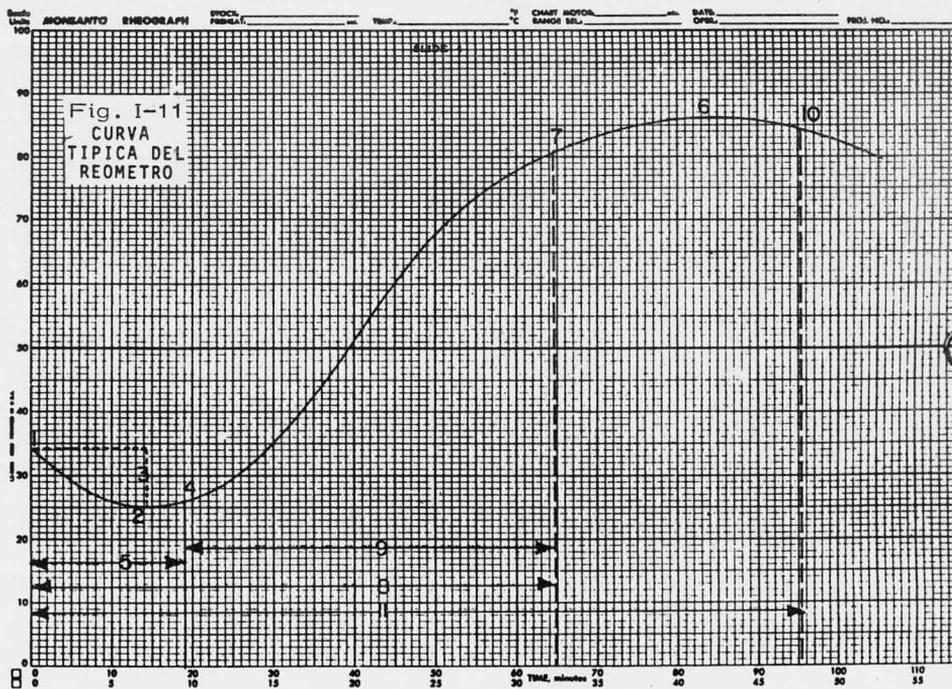


Fig. I-10

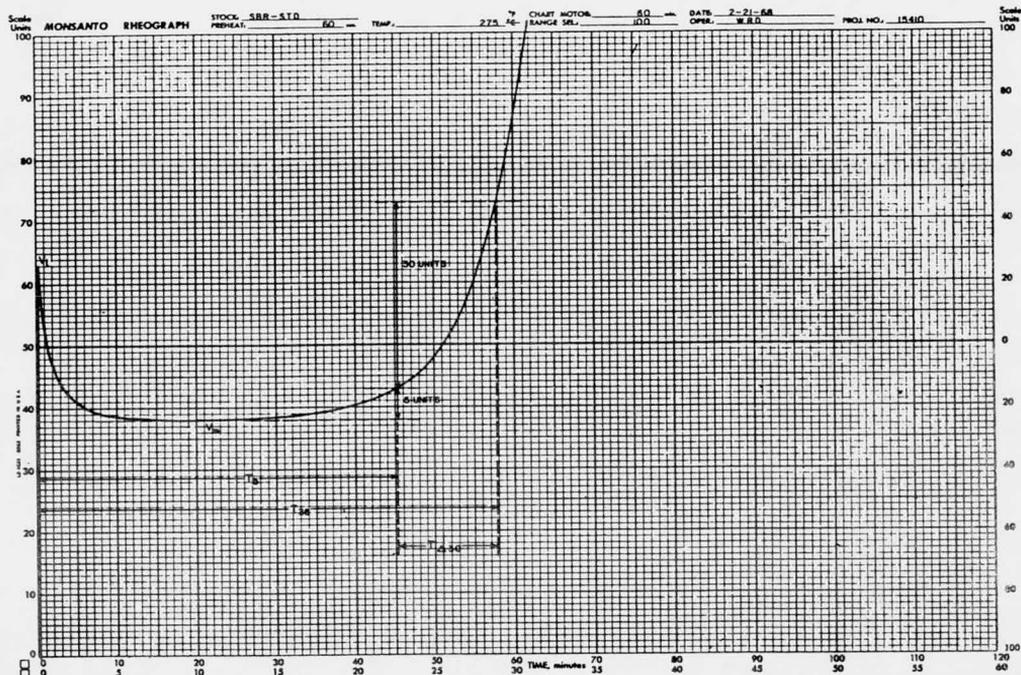
Reómetro de Disco Oscilatorio Marca Monsanto MP-V



La curva mostrada en la figura I-7 describe la vulcanización a un torque en equilibrio. La curva de la figura I-8 describe una vulcanización a un torque máximo con reversión. Y la curva de la figura I-9 describe una vulcanización cuando no hay torque máximo ni torque de equilibrio.

Viscosímetro Mooney.- Fue diseñado para medir la viscosidad de deslizamiento de el hule. La acción de deslizamiento es desarrollada por la rotación de un disco cónico que es encajado en una muestra de hule que esta colocado en una cavidad caliente, ejerce un esfuerzo constante sobre la muestra, la fuerza requerida para mover el disco, o rotor, es una medida de la viscosidad de deslizamiento, la cual es proporcional a la viscosidad absoluta media de la muestra. Normalmente, cuando comienza la rotación la muestra ya ha sido precalentada y una viscosidad alta es registrada. La viscosidad decrece con el tiempo a un valor mínimo.

Los siguientes datos presentados a continuación son la información típica que pueden ser determinados de la curva obtenida de el viscosímetro.



V_i Viscosidad inicial

V_m Viscosidad Mínima

T_5 Tiempo a 5 puntos arriba de V_m , tiempo de quemado

T_{35} Tiempo a 35 puntos arriba de V_m , tiempo de vulcanización

$T_{30} = T_{35} - T_5$ = Velocidad de vulcanización o índice de vulcanización

Remanencia de hule. - Es la diferencia que subsiste entre la longitud de una muestra retraída y su longitud inicial.

Histeresis del hule. - Suponiendo que se realiza una prueba de tensión y la curva que obtenemos es la siguiente:

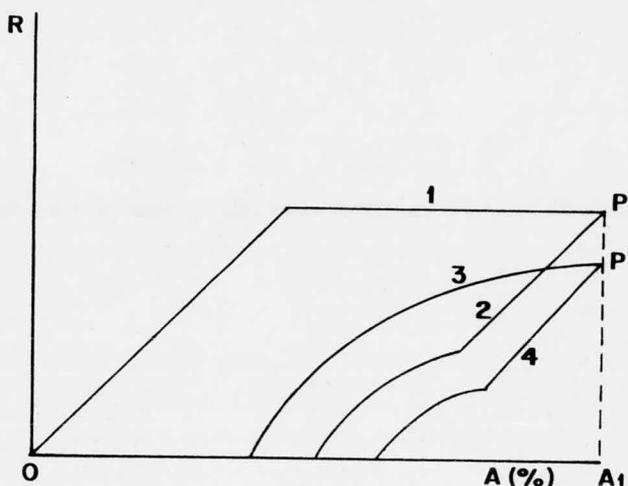


FIG. I-13

La curva 1 representa la curva de extensión y la curva 2 nos representa la curva de retracción. Donde la fuerza de tensión y el alargamiento disminuyen. La curva 2 no se superpone en la primera la distancia OA representa la remanencia. El fenómeno que se traduce por la no superposición de las curvas de ida y retorno recibe el nombre de Histéresis del hule. El área comprendida entre la curva, la ordenada PA_1 y el eje de las abscisas es proporcional a la energía suministrada al hule para alargarlo y por lo tanto el área comprendida entre la curva 2 la ordenada PA_1 y el eje de las abscisas es proporcional a la energía restituida por el hule durante su retracción. A medida que se van haciendo extensiones y retracciones se van obteniendo ciclos de histéresis, pero, más pequeños sucesivamente. En el caso de hule vulcanizado se producen los mismos fenómenos, interviniendo además la composición de la mezcla.

I.4. DISEÑO DE UNA FORMULACION

El diseñar una formulación consiste en:

- a) Seleccionar los tipos y especificar las cantidades de los ingredientes de una mezcla.
- b) La manera de realizar dicha mezcla
- c) Los pasos y precauciones necesarios para su proceso
- d) El método y particularidades para su vulcanización

Todo lo anterior debe ser hecho bajo las condiciones siguientes:

1. Producir un artículo adecuado a las condiciones del servicio que - se requiere satisfacer.
2. Asegurarse que el costo total de los ingredientes y su transformación sea el mínimo posible.

La primera condición generalmente determina el tipo de elastómero que debe ser usado, así como el conjunto aproximado de propiedades físicas que será necesario satisfacer. La segunda, usualmente debe ser la mejor alternativa de una situación con variables de efectos opuestos. Por ejemplo: Podría no ser económica la producción de una mezcla con una velocidad de vulcanización alta, cuyo costo de vulcanización fuera muy bajo, si una proporción importante de la mezcla es necesario prevulcanizarla en los estados anteriores de su proceso. Al igual que tampoco

sería económica una mezcla que por el contrario requiera de tiempos — muy grandes para su vulcanización, aunque no necesitara de material prevulcanizado.

El diseñador de una formulación llamado formulista, necesita tener además del conocimiento profundo de las propiedades y efectos de los ingredientes potenciales de una mezcla, el conocimiento de las condiciones de servicio del artículo. Además, debe conocer perfectamente toda la maquinaria y equipo de producción existentes, las ventajas y desventajas de los diversos métodos con que el mismo artículo pudiera — ser producido, el costo relativo de los mismos, etc. El formulista debe desarrollar un criterio en el que pueda trabajar en el plano calidad/costo.

Diseño y Desarrollo de una Fórmula:

Una fórmula generalmente está constituida de la manera siguiente:

- I. Base elastomérica
 - I.1) Hule Natural
 - I.2) Hule Sintético
 - I.3) Mezclas de Natural con Sintético
 - I.4) Mezclas de Sintéticos
 - I.5) Hule regenerado
 - I.6) Látex

II. Agentes Reforzantes

- II.1) Negros de Humo
- II.2) Cargas no Negras
- II.3) Mezclas

III. Antidegrantes

- III.1) Antioxidantes
- III.2) Antiozonantes
- III.3) Ceras Parafínicas

IV. Auxiliares de Reproceso

- IV.1) Peptizantes
- IV.2) Facticios
- IV.3) Plastificantes
- IV.4) Agentes de Adhesión
- IV.5) Lubricantes Internos

V. Sistema de Vulcanización

- V.1) Agentes Vulcanizantes
 - V.1.1) Azufre
 - V.1.2) Donadores de Azufre
 - V.1.3) Peróxidos
 - V.1.4) Selenio o Telurio

- V.2) Activadores
 - V.2.1) Orgánicos
 - V.2.2) Inorgánicos o Metálicos

- V.3) Inhibidores
 - V.3.1) Retardantes

- V.4) Aceleradores
 - V.4.1) De rapidez media
 - V.4.2) Rápidos
 - V.4.3) Ultra Rápidos
 - V.4.4) De acción retardada

VI. Ingredientes Varios

- VI.1) Colorantes
- VI.2) Odorizantes
- VI.3) Esponjantes
- VI.4) Ingredientes para acabados especiales

A continuación presentamos la siguiente fórmula para ilustrar el empleo de los ingredientes que antes mencionamos. Esta fórmula es para piso de llanta de camión:

Ingredientes	Partes en peso	Función
SBR CIS-4 1203	60.00	Elastómero
Hule Natural SS # 3	40.00	Elastómero
Azufre	1.50	Agente de Vulcanización
DIBS	0.90	Acelerador
Oxido de Zinc	3.00	Activador Inorgánico
Acido Estearico	2.00	Activador Orgánico
BLE	1.00	Antioxidante
Flexamine G	1.00	Antioxidante
Santoflex AW	1.50	Antiozonante
Negro ISAF N-220	60.00	Reforzante
Philrich 5	13.00	Ablandador
Alquitran de Pino	5.00	Ablandador

Esta fórmula expresa los ingredientes referidos a 100 partes de elastómero y constituye el procedimiento más lógico y natural puesto que puede considerarse que todos los ingredientes reaccionan a 100 partes originales de hule. La unidad de masa puede ser el gramo, el kilogramo, etc. y la totalidad de la fórmula, puede multiplicarse o dividirse por cualquier número entero o fraccionado de acuerdo a la capacidad de la unidad en que será mezclada. La fórmula expresada en porcentaje no es usada por el formulista. En virtud de esto la práctica indica que al hablar de un ingrediente en particular, deberá entenderse que está referida a 100 partes de elastómero.

CAPITULO II

PROCESO DE RENOVACION DE LLANTAS

II. PROCESO DE RENOVACION DE LLANTAS

Renovación es el proceso por el cual una llanta cuyo piso se ha desgastado hasta el indicador de desgaste, es vitalizada mediante la colocación de una nueva banda de rodaje con el diseño igual o diferente al original.

Existen tres tipos de renovación:

- a) Renovación de piso
- b) Renovación de hombro a hombro
- c) Renovación de ceja a ceja

Generalmente para llantas de camión la renovación de piso de hombro a hombro son las más usadas, para llanta de automóvil la más usada es la de hombro a hombro. La renovación de ceja a ceja es muy antigua y ya no se usa.

Los procesos de renovación pueden ser: Proceso frío. - Este consiste en colocar la banda de rodaje sobre el área del piso de la llanta previamente preparada y se vulcaniza a baja temperatura. Es un proceso muy antiguo y ya no es usado. Proceso caliente o normal. - Es igual que el anterior sólo que la vulcanización es a mayor temperatura. Proceso de banda pre-vulcanizada. - Es un nuevo proceso de renovación que consiste en colocar una banda de rodaje previamente vulcanizada -

con diseño y dimensiones específicas y cuya vulcanización se ha llevado a cabo en condiciones de presión y temperatura especiales que van en función del equipo y llanta de que se trate, mediante sistema de prensado, sobre el casco preparado (raspado, cementado y acojinado) para después adherirla mediante proceso calorífico y a presión en tencles o autoclaves y durante un tiempo mucho más corto que el proceso normal. Esta limitado a llantas de camión y solamente en renovación de piso (top cap). Se estudia la posibilidad de poder llevar a cabo de hombro a hombro (full cap), pero, hasta la fecha sólo han que dado como estudio.

Sigue siendo el proceso normal de vulcanización en caliente más versá til que los anteriores y por lo tanto su uso más extendido.

Se comenzó a renovar llantas en la década de los 30's, pero su auge se extendió enormemente debido a los problemas que acarrearía la crisis económica de la Segunda Guerra Mundial.

Bacon en los Estados Unidos inició una de las industrias más flore cientes en la construcción de equipos para renovación.

Las partes esenciales en el proceso de renovación de una llanta son:

- 1) Inspección
- 2) Reparación

- 3) Raspado
- 4) Cementado
- 5) Construcción
- 6) Vulcanización
- 7) Inspección final y acabado

II.1. INSPECCION

Parte esencial en una buena calidad de renovación es la inspección del casco que se recibe ya que de ésta dependerá si una llanta puede o no ser renovada.

El propósito de ésta sección es tener un panorama del procedimiento general en la inspección y selección de llantas a ser renovadas.

Lo siguiente es esencial para una buena inspección: Contar con un área bien iluminada; lámparas eléctricas para un minucioso examen de defectos; un abridor mecánico y una lezna para probar áreas de separación, así como un bien entrenado y eficiente inspector.

El procedimiento de inspección consiste en poner la llanta sobre el abridor en una zona bien iluminada, luego abrirla y revisarla exterior e interiormente, tanto en el piso, pared y cejas.

Para la inspección de la pared se flexiona la llanta y se revisan las ro

turas, grietas y ataques provocados por el medio ambiente. Para la inspección del piso se examinan los cortes, las roturas por magulladuras, agrietamientos entre costillas, y pinchazos por clavos.

Al hacer la inspección de la parte interna de la llanta se usará un crayón para indicar donde se inicia la inspección y así asegurarse de revisar toda la superficie interna. Se abren las cejas para examinar el interior del casco con la lámpara y se gira una cuarta parte regresando a la marca inicial repitiendo la operación, se marcan todos los defectos de la llanta y todas las perforaciones de clavo con un círculo haciendo también una marca en la ceja para facilitar su localización. Al girar la llanta se prueba con los dedos si las cejas tienen roturas o están torcidas, o si las capas en los volteos tienen roturas o están torcidas, o si las capas en los volteos estuvieran expuestas ya que de ser así una llanta sin cámara tendrá fugas de aire. Según se requiera la llanta deberá marcarse si lleva o no cámara.

Nota.- Deben repararse todos los pinchazos mientras las llantas se encuentran sobre el abridor.

Las normas para la aceptación o rechazo de cascos de pasajeros, se pueden enumerar en la siguiente forma:

Una primera pregunta se puede hacer el inspector ¿Adquiriría yo este

casco después de renovado para usarlo en mi propio auto?, será razón de rechazo:

- a) Llantas que estén muy gastadas y muestren cuerdas expuestas
- b) Llantas con cejas rotas
- c) Cascos que les haya penetrado grasa o aceite
- d) Llantas con alambre de ceja expuesta
- e) Tres perforaciones de clavo máximo sobre 15 pulg. de circunferencia
- f) Llantas con reparación de piso
- g) Llantas con separación de capas
- h) Llantas con cuerda dañada en más de 3.25 mm en diámetro
- i) Agrietamientos radiales o cortes muy grandes en la pared hasta las cuerdas
- j) Rotura en el forro interior de la llanta
- k) Desgarramientos severos en la pared blanca hasta las cuerdas
- l) Llantas envejecidas y agrietadas por el medio ambiente

CRITERIO PARA RECHAZO DE CASCOS DE AUTOMOVIL

1. Rechazar todos los cascos agrietados y fatigados
 - a) Aceptar solamente cascos sanos
2. Pinchazos por clavos

- a) Aceptar agujeros por clavos no mayores de tres mm en diámetro. En llantas de rin 13" y 14" un máximo de dos agujeros en el piso y con una separación mínima de 38 mm. En llantas de rin 15" 3 agujeros máximo en el área del piso y con una separación mínima uno de otro de 38 mm.
- b) Todos los parches viejos deberán desprenderse y probarse — con una lezna para determinar la magnitud del daño.

Nota. — El parche más grande que se puede usar para un hoyo por clavo sera de 20% de la sección de la llanta y con una capa de refuerzo textil.

3. Cortes y desgarres en el forro

- a) Cuando las cuerdas no estan dañadas se aceptan cortes y desgarramientos en el forro hasta de 13 mm. de longitud, ya que pueden ser correctamente reparadas con un parche en llantas sin cámara.

4. Forro de ceja razgado

- a) Los forros de cejas frecuentemente se razgan en el área de la punta al montar y desmontar las llantas
- b) El daño se puede detectar al revisar las cejas durante la inspección
- c) Una vez localizado el daño se llevará a cabo una concienzuda

inspección visual para determinar si la estructura del esqueleto se encuentra expuesta o no. La exposición del esqueleto en la punta de la ceja impide que la llanta se use sin cámara.

- d) Se deben indentar las paredes de la llanta en 5-6 puntos arriba de la ceja para asegurarse que la llanta no pueda usarse sin cámara

5. Llantas que han sido atacadas severamente por el medio ambiente deberán rechazarse por su mala apariencia

6. Llantas con cortes en la pared

- a) Estas se aceptarán si pueden ser reparadas adecuadamente - (25.4 mm. de longitud) y limitándose a una reparación máxima por costado.

ACEPTACION O RECHAZO DE CASCOS DE CAMION:

- a) Cascos contaminados por grasa o aceite
- b) Llantas rotas de la ceja
- c) Llantas con alambre de ceja expuesto
- d) Llantas con separación de piso
- e) Llantas con separación de capas
- f) Llantas con cuerda expuesta en la última capa en más de un cuarto de circunferencia

- g) Llantas con capas desgastadas
- h) Llantas con desprendimiento del relleno
- i) Llantas con rajaduras radiales
- j) Llantas con cortes o perforaciones en la corona o costado ma
yores de 38 mm. después de raspadas
- k) Llantas con defectos de envejecimiento hasta las cuerdas

CRITERIO PARA RECHAZO DE CASCOS:

Muchos de los rechazos se hacen después de que el casco ha sido raspado y aún después de haberse reparado.

1. Cortes y piquetes:

Se aceptan piquetes por clavos, cortes o pinchazos menores de - 6.5 mm. de diámetro, los que después de prepararse deben revisarse convenientemente con una lezna para asegurarse de que no haya separaciones de capas o daños mayores de lo establecido que precisen de una reparación mayor (reparación de sección).

2. Parches:

- a) Los piquetes deberán tratarse convenientemente (con parches) para suprimir todas las separaciones. El área dañada en el - piso no debe exceder de 25.4 mm. en la dirección más grande.

- b) El refuerzo o parche abajo del piso debe colocarse sobre la zona afectada después de que el daño haya sido rellenado con cojín de reparación.

3. Llantas sin cámara:

- a) Rechazar llantas sin cámara dañadas en la ceja
- b) Rechazar llantas para uso sin cámara en las que el esqueleto este expuesto por ausencia de relleno

4. Rajaduras radiales o agrietamiento excesivo en las paredes:

- a) Se aceptaran cortes o grietas en el piso cuando puedan repararse o desaparezcan al raspase
- b) Se aceptarán llantas, también con cortes radiales o agrietamientos en los costados siempre y cuando no dañen las cuerdas, sean dos como máximo por costado y cuya separación uno del otro no sea menor de 120°

SISTEMA DEL PARALELOGRAMO

En renovación el sistema de paralelogramo es un sistema que se utiliza para graficar las capacidades de las matrices sobre una carta, o un sistema que controla la selección de matrices para llantas con capas diagonales.

En 1960 fue desarrollado este método por un grupo de ingenieros de la fábrica de matrices Super Mold, este sistema fue creado originalmente para usarlo en el diseño de matrices, después la gráfica del paralelogramo fue utilizada por los renovadores para la selección de las matrices que utilizarían para renovar las llantas.

¿Que es y qué tan útil es el sistema del paralelogramo?

Utilizando una sección de una llanta y manteniendo las cejas de la sección a un ancho determinado y sin que se mueva (ver figura II-1), pre-

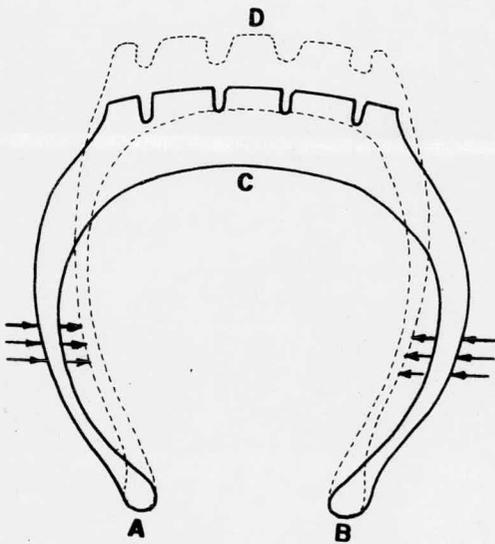


Fig. II-1

sionamos los costados de la sección, entonces observamos un movimiento del piso de la sección hacia arriba y más retirado de las cejas (C y -

D). Este hecho lo consideramos como el cambio de diámetro que puede ocurrir si ésta sección fuera de una llanta completa. Si medimos con una cinta de acero, apretando la sección transversal o empujando el piso hacia abajo podremos ver que no hay cambio en la medida de ceja a ceja, a pesar de que el diámetro de la sección transversal cambia y esto nos lleva a concluir que la sección no representa a la llanta.

Una sección no es nada más que una parte de la llanta que permanece con la misma longitud a pesar de su forma.

Hay dos formas para probar que la medida de ceja a ceja cambia con la forma:

1. Considerando el efecto del pantógrafo en las cuerdas diagonales en una llanta cuando el diámetro cambia, se consideran sólo cuatro cuerdas en la superficie del piso (ver figura II-2 en la hoja siguiente).

Los puntos de intersección serán designados como A, B, C y D. Si la sección transversal se aprieta, entonces el diámetro aumentará. Si el diámetro crece, crecerá la circunferencia (distancia alrededor de la llanta). Si la circunferencia se incrementa, entonces los puntos A y B (en la figura anterior), deberán extenderse y al mismo tiempo se apartarán. En el caso contrario C y D (de ceja a ceja) se acercarán.

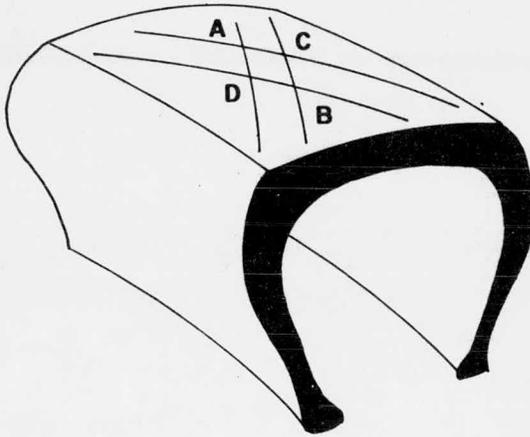


Fig. II-2

Esto significa que las dimensiones de ceja a ceja y de la circunferencia están relacionadas, no podemos considerar a una sin la otra, y que ya sea el diámetro o la circunferencia se pueden usar porque las dos son relativas.

Concepto de área superficial.- La matriz tiene una área superficial y la llanta que se va a renovar debe de tener la misma área superficial, si dicha llanta va a ser ajustada en ese molde. El descubrimiento original de la gráfica del paralelogramo fue generado por ésta idea. Teniendo en cuenta que la llanta es construida en forma de tambor daremos un ejemplo para la obtención de ésta área superficial, tomando las siguientes dimensiones: Un diámetro de ceja 355.6 mm y una dimensión de ce

ja a ceja de 457.2 mm obtendremos, así, un tambor como se muestra en la siguiente figura. II-3.

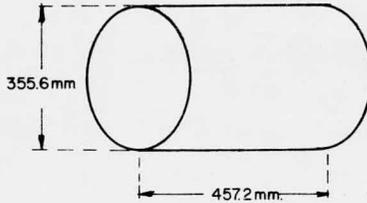


FIG. II-3

Para obtener el área superficial de éste tambor, usaremos la siguiente fórmula:

$$A = D \cdot L$$

Donde: A = área superficial

D = Diámetro

L = Longitud de ceja a ceja

$$A = 355.60 \times 3.1416 \times 457.2 = 510,761.14 \text{ mm}^2 = 5,107.61 \text{ cm}^2$$

Llevando éste tambor a una forma de llanta más real consideraremos las siguientes dimensiones: diámetro 35.56 cm; longitud de ceja a ceja

15.24 cm (ver figura II-4);

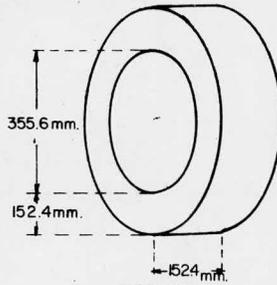


FIG. II-4

El área superficial para ésta figura puede ser calculada mediante la siguiente fórmula:

$$A = \frac{D+L}{2}^2 \times \pi - \frac{D}{2}^2 \times \pi \times 2 + D+2L \times L$$

Donde: A = área superficial

D = Diámetro

L = Longitud de ceja a ceja

$$A = (33.02^2 \times 3.1416 - 17.78^2 \times 3.1416) \times 2 + 66.04 \times 3.1416 \times 15.24$$

$$A = 4864.39 + 3161.85 = 8026.25 \text{ cm}^2 = 1,244 \text{ plg.}^2$$

Finalmente la llanta se puede representar en un plano (ver figura II-5).

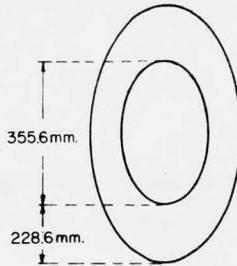


FIG. II-5

El área superficial tomando en cuenta la figura puede ser calculada con la siguiente fórmula y tomando también las siguientes dimensiones:

$$\text{Diámetro} = 35.56 \text{ cm.} = D$$

$$\text{Longitud de ceja a ceja} = 22.86 \text{ cm.} = L$$

$$A = \frac{2L + D}{2}^2 \times \frac{-D}{2}^2$$

$$A = (5188.68 - 316.13) \cdot 2 = 9745.11 \text{ cm}^2 = 1510.5 \text{ plg.}^2$$

De estos tres cálculos que hemos determinado, la forma de tambor tiene un área superficial de 5107.61 cm^2 (792 plg^2); la forma de llanta tiene un área superficial de 8026.25 cm^2 ($1,244 \text{ plg}^2$). Esto significa que cuando el diámetro cambia el área superficial también cambia, dos llantas teniendo la misma medida de ceja a ceja ($45.72 \text{ cm} = 18 \text{ plg.}$) - pero con diferentes diámetros (35.56 cm ; 66.04 cm ; 81.28 cm) no son del mismo tamaño. La llanta con el diámetro más grande es una llanta más grande.

Para obtener el área superficial multiplicaremos la longitud por el an-

cho (paralelogramo). Consideraremos la circunferencia de la llanta como la longitud y la medida de ceja a ceja como el ancho, entonces lógicamente la llanta con la circunferencia más grande tiene un área superficial mayor, y una llanta con una circunferencia más chica puede tener la misma área superficial si tiene unas dimensiones de ceja a ceja más grandes. Básicamente lo que se está haciendo es sumar al ancho si la longitud es corta.

Como se demuestra en las figuras anteriores podemos notar que los diámetros y la longitud de ceja a ceja están relacionadas y se deben considerar ambas dimensiones a la vez. Esto nos guía a la gráfica del paralelogramo para tener un control de la selección de matriz.

Como ejemplo para ilustrar el uso de la gráfica usaremos una matriz de 277 x 76 para un diámetro de ceja de 35.56 cm (14 plg.). Ver figura -- II-6 en la hoja siguiente.

Si tenemos dos llantas con la misma longitud de ceja a ceja 46.36 cm (18 1/4 plg.), una con un diámetro pulido de 70.49 cm (26 3/4 plg.), y la otra con 69.22 cm (27 1/4 plg.) de diámetro pulido, observaremos que la llanta más grande quedará a las dimensiones de la matriz pero la llanta más chica no. Sin embargo, si la llanta más chica se le hace un pulido de ceja a ceja de 47 cm. (18.5 plg.) ó 47.63 cm (18 3/4 plg.) esto hará a la llanta lo suficientemente grande para ser vulcanizada en esa matriz.

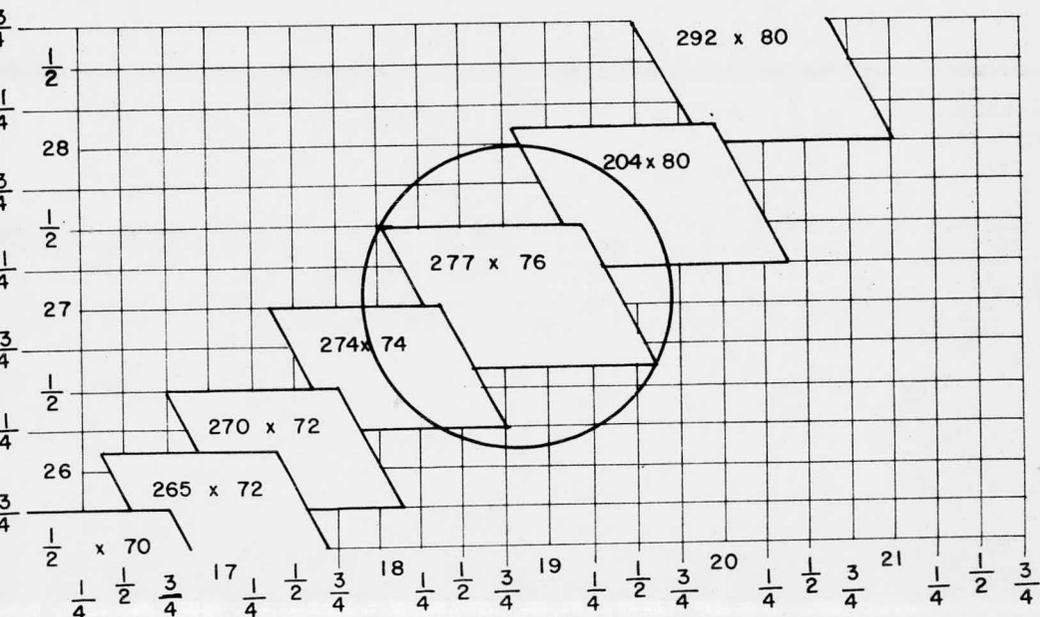


Fig. II-6

La línea AB establece la medida mínima de ceja a ceja de la matriz -- mientras que la línea CD establece la medida máxima de ceja a ceja, -- estas líneas diagonales unen el diámetro y las cejas, relacionándolas, la línea AC establece el diámetro máximo pulido y la línea BD el mínimo. Una llanta con un diámetro mínimo de 68.58 cm (27 plg.) debe de tener una medida de ceja a ceja de 47.0 cm a 49.85 cm (18.5 a 19 5/8 plg.). Una llanta con diámetro máximo de 70.5 cm (27 3/4 plg.) debe

de tener una medida de ceja a ceja de 45.88 cm a 48.74 cm (18 1/16 a 19 3/16 plg.). Como podemos ver el paralelogramo nos proporciona una relación entre el diámetro y las cejas.

II.2. REPARACION DE LLANTAS

Una vez que la llanta ha sido rigurosamente inspeccionada pasa a ser reparada en caso que lo necesite.

Las reparaciones más frecuentes que se hacen a una llanta que va a ser renovada, son las ponchaduras por clavos u objetos punzocortantes.

Las reparaciones de ponchaduras se pueden hacer introduciendo un tapón de hule vulcanizado con un parche autovulcanizante, o con la aplicación de parches calientes.

En reparación, frecuentemente se presenta el caso de cuerdas expuestas, y ésta reparación se realiza aplicando una capa de cemento en ese lugar, colocándose después de haber secado el cemento una tira de hule cojín.

Tenemos también otro tipo de reparación que es al recubrimiento interior. Las juntas abiertas del recubrimiento interior se deben reparar como sigue: antes de raspar, se utilizará una herramienta afilada para eliminar la capa superficial del lubricante de la llanta, en una superfi-

cie un poco mayor del parche que se vaya a usar. Después se raspa la junta haciéndolo de ceja a ceja y eliminando todo el recubrimiento flojo. Se aplica el cemento y se deja secar. Se coloca el nuevo material para recubrimiento y se vulcaniza en un molde de cavidad.

Cuando se tiene que hacer una reparación de sección se procede de la siguiente manera: se recorta la parte dañada y se achaflanar todas las capas sueltas, antes de raspar con máquina se elimina la capa superficial del lubricante de la llanta, con una herramienta afilada, en una superficie un poco mayor que el parche que se va a utilizar. Se raspa el recubrimiento hasta que las cuerdas queden ligeramente descubiertas, teniendo cuidado de raspar siempre en sentido paralelo a las cuerdas de la primera capa, para evitar daño a éstas. Se aplica una capa de cemento y se deja secar posteriormente se aplica el parche. Si el parche no queda cubierto con el hule del recubrimiento interior se vuelve a poner recubrimiento sobre el parche, todas las cuerdas que estén descubiertas, deben ser tapadas con hule cojín. La vulcanización se realiza en un molde de sección.

Las reparaciones para llantas de camión y de automóvil, siguen casi los mismos pasos, teniendo como principal diferencia que para llantas de camión se prefiere raspar en forma de X también llamada en forma de reloj de arena con una abertura muy pequeña en la última capa del esqueleto.

A continuación se presenta gráficamente como se repara una llanta.

7. Herramientas y material que se utiliza
8. Limpieza de la perforación
9. Raspado del daño
10. Lubricación de la rotura
11. Introducción del tapón en la herramienta
12. Aplicación del líquido de lubricación al tapón
13. Introducción del tapón en el agujero de la llanta
14. Corte del tapón
15. Como queda el tapón
16. Aplicación de líquido autovulcanizante
17. Aplicación del parche autovulcanizante
18. Aplicación de parche caliente

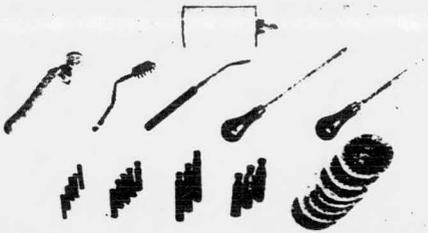


Fig. II-7

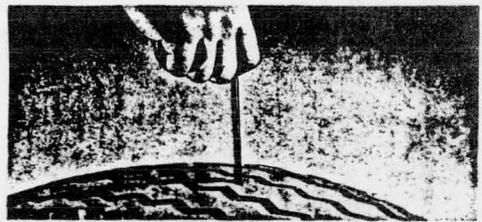


Fig. II-8



Fig. II-9



Fig. II-10

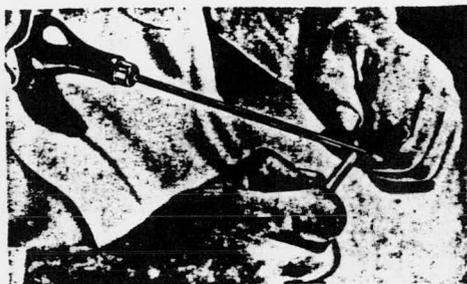


Fig. II-11

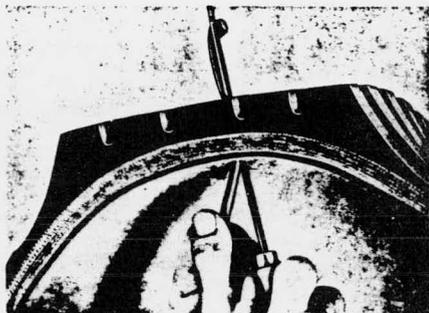


Fig. II-13



Fig. II-14



Fig. II-15

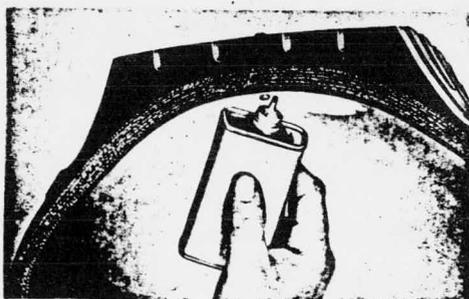


Fig. II-16

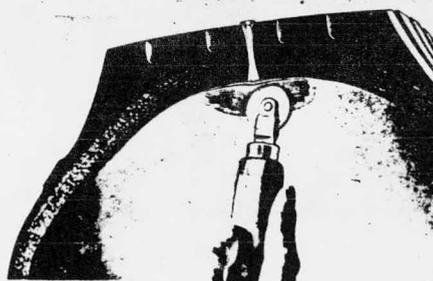


Fig. II-17

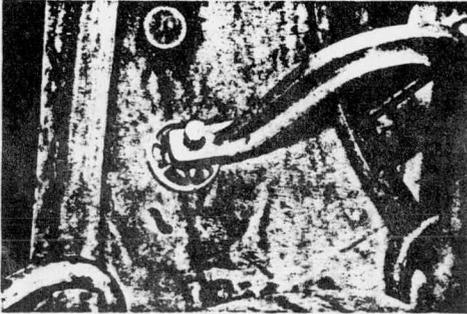


Fig. II-18

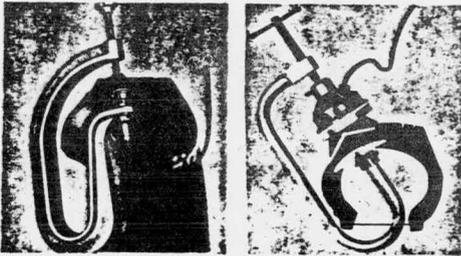


Fig. II-18

II.3. RASPADO

El raspado de un casco para renovación es la base para toda buena renovación, esta parte del proceso necesita de una mayor atención en la preparación de la cubierta para la aplicación de la nueva banda de rodaje. Un raspado incorrecto originara un gran porcentaje de los fracasos en la renovación de las llantas.

El proceso de raspado tiene tres principales objetivos.

1. Remover todo el diseño original
2. Realizar todo el contorno de la llanta y obtener las dimensiones a las cuales la llanta será construida.
3. Preparar la superficie de la llanta con una textura que proporcionará una máxima adhesividad en la vulcanización

Después de que las medidas de la llanta como son: la medida de ceja a ceja, el diámetro, la sección transversal y la circunferencia, han sido establecidas para una determinada matriz; el siguiente paso es el contorno de raspado que se debe obtener. Esto es muy importante para conseguir una distribución adecuada del hule sobre la llanta.

Existen tres dimensiones específicas para determinar el contorno del raspado:

- a) Ancho de la corona
- b) Radio de la corona
- c) Radio de los hombros

Ejemplo: Se tiene especificado el siguiente dato para raspar una llanta 7.50 - 14, C36-R64-S10: donde C es el ancho de la corona, R es el radio de la corona y S es el radio de los hombros; la llanta es de cuatro capas con cuerdas de rayón y será una renovación de tipo hombro a hombro (full cap). Se tomara un rin de 5.00 pulg. de ancho para montar la llanta y se inflara a una presión de 1.7 kg/cm^2 estos datos son obtenidos del Manual de LLantas y Rines.

El significado del dato especificado es el siguiente:

C36 = Ancho de la corona = 3 pulg. y $\frac{6}{8}$ de pulg.

R64 = Radio de la corona = 6 pulg. + $\frac{4}{8}$ de pulg.

S10 = Radio de los hombros = 1 pulg. + $\frac{0}{8}$ de pulg.

En el caso de que se tratara de una renovación de piso (top cap) son ne cesarias sólo dos de estas dimensiones el ancho de la corona y el radio de la corona.

El raspado debe hacerse como se indica a continuación.

1. Debe fijarse un cuadro de raspado:

MEDIDA DE LA LLANTA			
MEDIDA DE LA BANDA			
NUMERO DE LA MATRIZ			
DIAMETRO DE LA LLANTA RASPADA			
ANCHO DE LA LLANTA RASPADA			
EXTENSION DE LA PARED REBAJADA			
ESPELOR DEL HULE DE PISO			

en este cuadro debe de establecerse la matriz y el espaciador si - fuese necesario, así como el espesor del hule de piso que se em- pleara. Debe marcarse esta información en el costado de la llanta con crayón, una vez que se haya raspado, la llanta.

2. Debe medirse la llanta antes de rasparla, para indicar como ha de rasparse correctamente, de acuerdo con las indicaciones del cua- dro.

3. Si se utiliza un aparato automático, debe checarsse que el aparato funcione de acuerdo con las especificaciones que trae marcadas.
4. Si se tiene que raspar una llanta de tal manera que se tenga que re bajar los hombros, redondeándolos, se debe compensar esta falta de hule con una banda de hule de piso más gruesa, o colocándo ti ras de hule para pared en cada hombro.
5. Hay que procurar hacer un raspado ni muy rugoso ni muy fino, pro curando usar, tachuela ligeramente desgastada, para evitar surcos profundo que dilaten el secado del cemento o encharcamientos del mismo.
6. Debe evitarse el que algún objeto extraño quede en la superficie raspada.
7. Se debe quitar todo el hule que haya quedado de una renovación an terior; si hay grietas profundas, hay que llegar hasta los amortiguadores si es necesario, rellenando las grietas con hule o cojín de reparación.
8. La persona encargada del raspado debe escuchar con claridad cuan do se está raspando la llanta, para tratar de detectar si hay algún aflojamiento interior de las capas, si hubiera aflojamientos inci pientes, tanto en el piso como en los hombros, se escuchara un -

ruido más o menos, agudo.

9. El hacer presiones excesivas del casco en contra de la rueda de re
bajamiento provocará puntos bajos de raspado o quemaduras en el
armazón.
10. Cuando se raspen llantas desgastadas (lisas), debe tenerse cuidado
de que un hombro no quede más alto que el otro.
11. Deben recortarse las cuerdas que hayan quedado expuestas y que
esto haya sido originado por el raspado.
12. Debe afinarse el raspado de la llanta, antes de armarlas y vulcani
zarlas, esto debe hacerse con un raspador de mano.

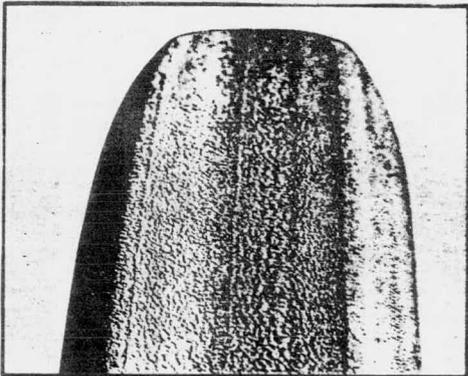


Fig. II-19



Fig. II-20

Raspado de Piso

Se debe raspar transversalmente a la corona de la llanta para remover toda existencia de diseño de piso original. Después, se debe checar el contorno de raspado con una plantilla para verificar las dimensiones de la llanta de acuerdo a la tabla de especificaciones.

Raspado de Hombro a Hombro

Raspar el área del hombro y costado para eliminar todo el diseño, los radios de los hombros deben quedar ajustados a los radios previamente especificados utilizando la parte final de la plantilla, se debe raspar en las partes final de ambos costados para proporcionar el contorno de raspado total. Por último se da el acabado final de los costados con carbono de tungsteno finalizando con el traslape de rodamiento donde el área de raspado debe ser entre 13 y 25 mm.

Textura de Raspado

Una superficie raspada con textura aterciopelada proporcionará los más altos valores de adhesividad, no es conveniente que se hagan cordadas grandes o se dejen fragmentos en la llanta. Esta superficie aterciopelada se puede obtener mediante una combinación de alimentación transversal y una adecuada velocidad de rotación de la llanta.

Se debe tener mucho cuidado en no montar la llanta forzada y no usar cuchillas sin filo. Un dato importante a seguir es el humo, este nos puede indicar si la llanta está siendo quemada, si esta inflada a la presión correcta o si las cuchillas tienen el adecuado filo.

El raspado para llantas especiales como lo son las reparadas o las que tienen relleno blando, debe hacerse en forma manual y la llanta debe correr lentamente esto se hace con el objeto de conservar una textura blanda. Primero se debe marcar el área reparada se debe empujar el raspado transversalmente a la llanta cuando se llega a la sección reparada se ven las marcas en los costados, por lo tanto el operador levantará el brazo raspador y dejara pasar la sección reparada. Si la llanta es raspada en forma normal, las cuerdas serán raspadas profundamente y el casco se dañará.

PROBLEMAS QUE CAUSA UN RASPADO INCORRECTO.

Uno de los principales problemas que causa un raspado defectuoso es la falta de hule en los hombros. Esto es motivado por errores del operador, y hace que el hule de renovación fluya sin que rellene por completo el total del espacio que hay entre el esqueleto de la llanta y la matriz, como consecuencia al formarse estas partes huecas, el piso se desprendera al poco tiempo de poner la llanta en servicio. Estos huecos se forman en los hombros y la parte hueca puede dilatarse por com

pleto el espacio entre la llanta y la matriz.

La solución a este tipo de problemas puede ser que el contorno de raspado de la llanta corresponda con el contorno de la matriz. Si el contorno desgastado fuera demasiado redondo debe de revisarse de modo que los hombros cuadren o se ajusten; es decir, se debe de dejar más piso original en el área de los hombros, con objeto de reducir el espacio entre la llanta y la matriz.

En el caso de que hubiera que redondear la llanta más de lo necesario, o que el ancho del piso original fuese de tal forma que sea preciso hacerlo así, dando por resultado una corona angosta, habría que aumentar el tamaño de la banda y rellenar el hueco con tiras de hule, de modo que la llanta terminada presente las dimensiones correctas y el hule se ajuste debidamente a la matriz.



Fig. II-21
Huecos en hombro

Otro problema que se puede presentar son las grietas radiales en la pared.

Un raspado aspero y grueso en una dirección debajo de la pared de una llanta que se ha recubierto puede ser el inicio de las grietas radiales. Si las marcas que deja la raspadora no quedan cubiertas completamente con el nuevo hule, es muy fácil que se inicie una grieta radial en cada marca al descubierta. Por esa razón es muy importante centrar cuidadosamente la raspadora y controlar el ancho de la superficie del casco.

Utilizando un escobillón de alambre más abajo de la costilla de protección se evitan las posibilidades de grietas y huellas que pueda dejar el raspado. Una superficie debidamente tratada con el escobillón de alambre suministra una excelente adherencia. La no eliminación completa del dibujo de la pared original puede ocasionar grietas, pues dejara marcas que no se cubriran completamente y originaran grietas radiales.



Fig. II-22
Grietas Radiales

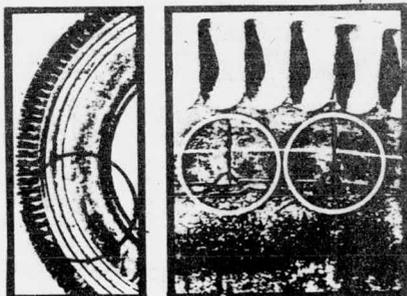


Fig. II-22
Grietas Radiales

El que la banda de rodamiento se desprenda puede ser ocasionado por alguna deficiencia en el raspado del casco o por haber seguido un sistema inadecuado al raspar.

Un raspado muy aspero dejara ranuras muy profundas en las cuales el cemento o el nuevo hule no van a penetrar ni tampoco fluir, esto va a ocasionar que se produzca un recubierto que tendra muchos puntos de desprendimiento en la linea de raspado. El no producir un contorno de raspado suficiente provocara que ni el casco ni el nuevo hule, se ajusten en forma conveniente a la matriz. Esto ocasionara falta de presión durante la vulcanización. Este defecto se notara más en el lomo del recubierto, cuando se hace un raspado muy redondo en recubiertos de ceja a ceja. Este mismo defecto puede aparecer, cuando se usa un raspado muy cuadrado, para adaptarse a un dibujo de piso de los que se usan para llantas tipo "fuera de camino"; en este caso las marcas del raspado incorrecto pueden aparecer en la base del piso; para este tipo de llanta, debe aplicarse un raspado redondo en el lomo.

Cualquier ranura del piso original que no se raspe adecuadamente, deja un punto de separación, puntos de baja presión y superficies irregulares o torcidas debajo del nuevo recubierto tanto el cemento como el hule, no tendran adherencia en estas partes del piso anterior.

Las capas al construirse la llanta nueva, fueron tratadas para buscar-

adhesividad al hule y los hilos de las cuerdas expuestas o sueltas deben ser eliminadas por el raspado, pero deben ser reparadas convenientemente aplicando cemento y cojín de reparación para buscar adhesividad al hule, de otra manera provocarían que se formen puntos de separación.

Debido a que en ocasiones se aprieta demasiado el casco con la raspadora ocasionara que este se quemé. El hule quemado, las chispas y el humo se deben evitar, pues es imposible lograr una buena vulcanización en un hule quemado.

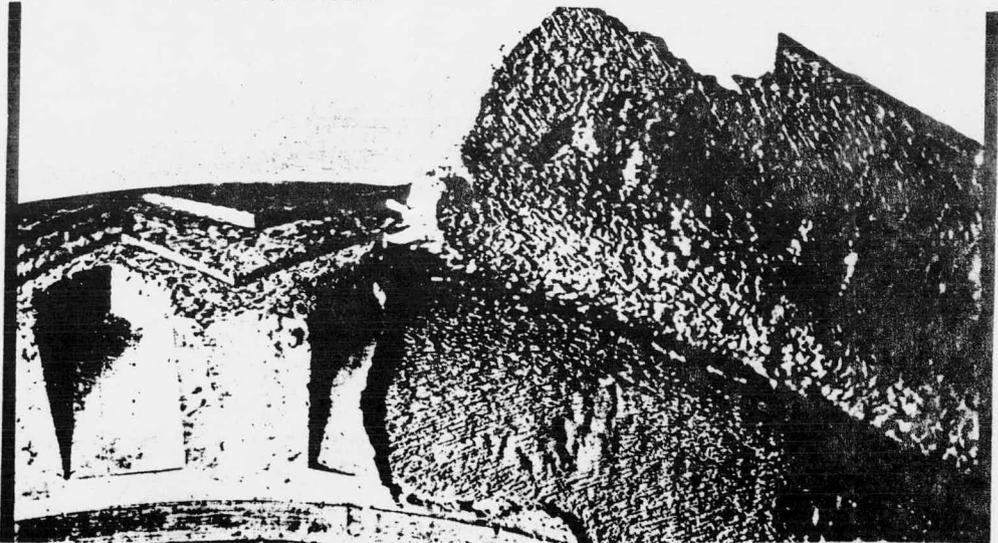


Fig. II-23

Desprendimiento de Piso

Otro problema que puede surgir por un mal raspado son las grietas en el fondo de las ranuras del piso.

Apareceran las grietas si, al raspar no se elimina y se repara cualquier grieta que haya penetrado en el piso original hasta el esqueleto, por eso es muy importante reparar y tapar perfectamente las cortadas penetrantes.

Una superficie raspada que quede acanalada, rayada o luida, producirá rápidamente grietas. El contorno incorrecto del raspado puede hacer que el dibujo de la matriz corte muy adentro en algunas partes del piso nuevo y esto va a ocasionar que deje el hule de un espesor insuficiente, y esto provocará las grietas en las ranuras.

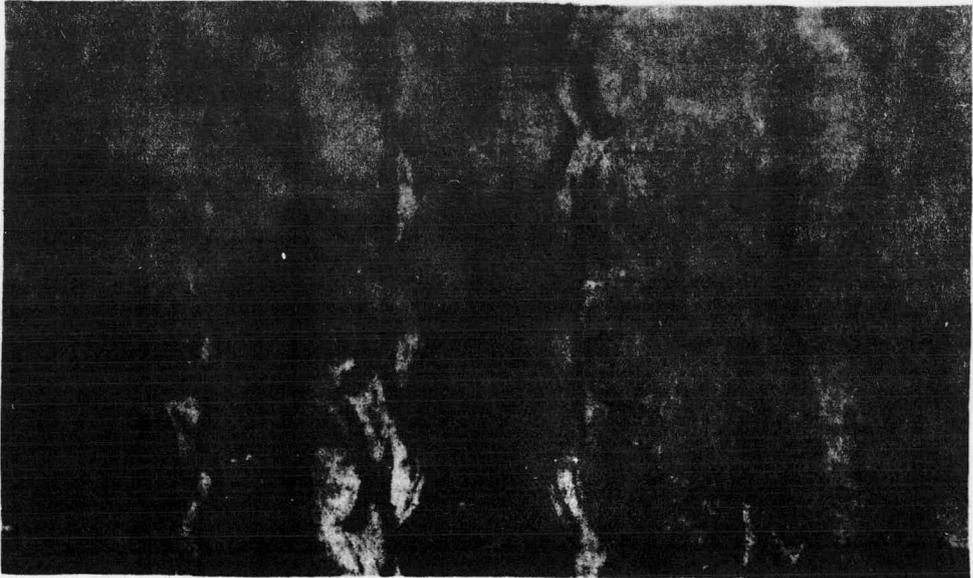


Fig. II-24
Grietas en las Costillas

II.4. CEMENTADO

Es primordial el uso de un buen cemento en el proceso de renovación de llantas, ya que el cemento, es el elemento que al entrar en calor la llanta en la vulcanización, produce la adhesividad necesaria entre el casco y los distintos hules nuevos: hule de piso, cojín y cuerda.

Existen tres tipos básicos de cementos usados en renovación de llantas:

1. Cemento para la superficie raspada
2. Cemento para cuerdas gastadas
3. Cemento de activación química

Cemento para Superficie Raspada

El principal propósito de este tipo de cemento es mantener el hule de piso sin vulcanizar hasta que la llanta es colocada dentro de la matriz, este cemento se utiliza para tener mayor adhesividad entre el casco y el hule nuevo, por esto mismo este cemento debe tener como característica principal una muy buena adhesividad entre hule y hule.

Existen dentro de este tipo de cemento para superficie raspada dos clases de cemento:

- a) Cemento para vulcanización aplicado con pistola de aire (spray)
- b) Cemento para vulcanización aplicado con brocha

Los cementos spray para vulcanización requieren de dilución, y esta debe hacerse con el mismo solvente con el que se preparó dicho cemento. La cantidad de dilución dependerá de la variación de las condiciones de humedad durante el año y una constante agitación es necesaria para guardar su consistencia.

Para aplicar el cemento con pistola se debe contar con un lugar acondicionado de la siguiente manera: a) estar bien ventilado; b) no haber exceso de polvo; c) no estar a la luz solar directa; d) no debe hallarse cerca de equipo húmedo y/o caluroso.

Este tipo de cemento se aplica con una pulverización fina. Es muy inflamable, sobre todo en el momento de aplicación. Es recomendable el uso de casetas cerradas para aplicarlo. En dichas casetas, se puede tener protección contra incendios mediante una ventilación adecuada y teniendo a mano rociadores automáticos; además, se tendrá un lugar más limpio para la colocación del hule nuevo. Las llantas a las cuales se les aplicara el cemento, deberán girar sobre una máquina que no las toque por la parte raspada. Existen unas máquinas que pueden desempeñar la doble función de: servir para la aplicación del cemento y para embandar la banda de rodaje. Las llantas no deben estar calientes cuando se aplique el cemento, o este perdera sus propiedades de adhesividad.

Una condición muy importante del cemento, es la de mezclarlos bien - antes de usarlos, para dispersar los sólidos y lograr un material de textura uniforme. Los cementos que ya han sido destapados o que han sido usados parcialmente, debe verificarse que tengan aproximadamente la misma consistencia que el cemento nuevo una vez que haya sido diluido para usarse.

Se debe determinar rápidamente si el cemento tiene la viscosidad adecuada, esto se puede hacer con un viscosímetro Zahn. Los cementos usarán solventes que especifique el proveedor del hule de renovación. - Las huellas de aceite y humedad en el solvente, invariablemente ocasionarán pérdida de adhesividad y lo más grave, contaminación en el cemento, lo que provocará despegamientos.

Si se pone mucho solvente, se tendrá una adhesividad mala; debe dejarse evaporar hasta que se tenga la viscosidad correcta o bien, agregar cemento del tipo de brocha para corregir la viscosidad.

El aire comprimido que llega al equipo para pulverizar el cemento debe estar libre de agua, aceite y otros contaminantes, es recomendable que haya instaladas cuando menos dos trampas de vapor en la tubería de aire. Se debe checar frecuentemente las trampas para ver si su funcionamiento es correcto. Se deben purgar al principio de cada turno para sacar la humedad.

Como puede darse el caso de que existan deficiencias en el sistema de aire, existiera el peligro de que la presión excesiva en el depósito de la pistola produzca una explosión, se debe tener como precaución una válvula reguladora de presión cerca de la entrada del depósito para el cemento. Existen varios sistemas que sólo utilizan el aire para mover una bomba que hay dentro del tanque del cemento para que éste salga a presión y producir una pulverización exclusiva de cemento en vez de una mezcla de aire y cemento. Estos sistemas producen menos brisa, por lo tanto requieren menos ventilación de la caseta y resultan menos costosos. Es recomendable usar en la pistola aire a 4.2 kg/cm^2 de presión y en el tanque a 1.0 kg/cm^2 .

El método para la aplicación del cemento es como sigue: Empieza por girar la llanta, se ajusta la boquilla pulverizadora para que cubra una anchura de unos 10 cm. y se debe tener la boquilla a unos 15 cm. del casco. La capa de cemento debe ser uniforme y el cemento debe de estar prácticamente seco cuando llegue a la llanta. Se debe dejar secar la llanta antes de pasar al siguiente paso del proceso tomando en cuenta la temperatura ambiente del lugar, si se ha pasado el tiempo y no se ha armado la llanta y el cemento está completamente seco, hay que volver a aplicar otra mano. En lugares donde haya mucha humedad, es necesario dejar secar las llantas un tiempo mayor para que se evapore la humedad.

Existen dos maneras muy sencillas para verificar si el cemento ya está seco, son las siguientes: Se toca la superficie cementada de la llanta con la parte contraria a la palma de la mano si no se pega indica que está totalmente seco, y la otra es oler la superficie; si ya no despide olor es señal de que está seca y se puede armar la llanta.

Se debe aplicar una capa uniforme de cemento desde una orilla a la otra y, regresar la pulverización en sentido contrario, para tener la certeza de que toda el área preparada tiene cemento no se debe aplicar más cemento del necesario, pues se necesitará más tiempo para el secado.

Cuando el raspado del casco ha quedado muy grueso el cemento líquido quedará atrapado en la base de las ranuras profundas en el hule. Se tiene que volver a raspar usando para ello el raspador flexible o de chicle que se usa para afinar el raspado y después se cementa la superficie ya corregida.

Para aplicar el cemento con brocha se siguen las mismas indicaciones mencionadas para aplicarlo con pistola sólo cambia el equipo de aplicación.

Cemento para cuerdas gastadas o expuestas

Este cemento fue usado para promover la adhesividad del hule al mate-

nial de cuerda que era expuesto.

Este tipo de cemento se utilizaba después de la operación de raspado y también se le daba un tiempo de secado, en la aplicación de este cemento se debía tener buena y total penetración. Una vez que se secaba el cemento se debía aplicar hule cojín para rellenar los hoyos y tiras de hule en las áreas planas.

Cemento de Activación Química

Fueron usados anteriormente, con materiales que se utilizaban en reparación química.



Fig. II-25

II.5. CONSTRUCCION

El unir adecuadamente la nueva banda de rodamiento a una llanta preparada para ser recubierta, es una de las operaciones manuales más im-

portantes en la renovación. Básicamente, esta operación consiste en mantener los extremos del hule de piso en contacto perfecto desde el momento que se inicia la colocación del mismo hasta que queda moldeado y vulcanizado sobre el casco correspondiente. Aún cuando se realice el mejor trabajo, En la parte en que se junta la banda nueva, ésta es ligeramente más débil que cualquiera otra parte de la rodada en que no ha habido unión. Sin embargo las uniones correctamente ejecutadas, son totalmente adecuadas para cualquier tipo de servicio, y no mostrarán puntos de separación. La unión de los dos extremos del hule de piso se logra por medio de un cementado adecuado. El éxito de la unión depende totalmente de que se use un método adecuado, y de que el operario trabaje con habilidad y limpieza.

Las uniones deficientes, rara vez se notan cuando la llanta se saca de la matriz del molde; pero aparecen después de cierto tiempo de servicio y, en ocasiones, meses después de que la llanta ha sido renovada.

La separación de las uniones se acentúa más cuando se usa hule de piso sintético que cuando se usa hule de piso natural. El hule natural posee menor tendencia a desprenderse de las uniones; sin embargo, es igualmente importante tener el mismo cuidado al hacer el trabajo.

Hule de Piso de Acuerdo con las Dimensiones del Dado:

En muchos casos el hule de piso con una determinada dimensión del dado (este es la parte que se le coloca a la tubuladora para obtener las dimensiones de la banda que nosotros necesitamos), será necesario referirlo a la propia hoja de especificación para cada tamaño de dado en particular.

Existen siete factores para determinar las dimensiones del hule de piso que se va a usar y que deben ser las dimensiones del dado:

1. Ancho de la matriz en el piso
2. Profundidad
3. Diseño del subpiso (undertread)
4. Desplazamiento del diseño
5. Localización del flujo
6. Contorno de raspado
7. Raspado total

Estos siete factores se reducen a un código de tres dimensiones o medidas para identificar las dimensiones del hule que se debe usar, estas son: Ancho de la corona, Ancho de la base y Espesor.

Las dimensiones del hule de piso son identificadas por "números de dado" que son series de números pares unidos por un guión. Los primeros dos dígitos indican el ancho de la corona el primero en pulgadas y

el segundo en octavos de pulgada. Los segundos dos dígitos indican el ancho de la base, el primero en pulgadas y el segundo en octavos de pulgada. Los otros dos dígitos indican el espesor de la banda y los dos indican en treinta y dosavo de pulgada.

Un ejemplo para top cap (piso), el tamaño de dado es: 70-74-18

Corona 70 (7 pulg. 0/8 de pulg.)

Base 74 (7 pulg. 4/8 pulg.)

Espesor 18 (18/32 pulg.)

Para establecer las medidas del dado por ejemplo el ancho de la corona, este es descrito por el ancho del piso de la matriz y el contorno de raspado de la llanta para tener éxito en el diseño del subpiso.

El ancho de la base es dada por la localización del flujo (flow top) y el diseño de subpiso.

El espesor es establecido por el volumen de hule necesario para llenar la cavidad de la matriz con un promedio de llanta con el contorno de raspado esperado. El desplazamiento esta también incluido en este cálculo así que un apropiado diseño de llenado puede ser alcanzado con un nuevo subpiso, pero sin exceso de material.

Se recomienda para un mínimo de un nuevo espesor de subpiso para llantas renovadas:

- a) Para llantas de pasajeros 20% de la profundidad de deslizamiento de la matriz.
- b) Para llantas de camión ligeras 20% de la profundidad.
- c) Para llantas de camión carretera 25% de la profundidad de deslizamiento de la matriz.
- d) El máximo porcentaje recomendado de la profundidad del subpiso (undertread) es el doble del mínimo porcentaje de la profundidad que anteriormente se recomendó en los pasados incisos.
- e) La determinación final de todas las medidas de dados se debe hacer para llantas que fueron vulcanizadas y cortadas para análisis.

Una vez que se tienen determinadas las dimensiones de la banda a usar y se selecciona está se procede a embandar el casco.

El método para aplicar hule de piso depende del tipo de equipo que se va a usar en la operación de construcción.

El hule debe ser aplicado de modo que no se tensione, ni se tuerza. No es recomendable que se tengan altas temperaturas ya que el hule se ten sionaria. La unión con la superficie raspada debe hacerse de modo que no quede aire atrapado debajo de la banda.

El hule se debe centrar con un broche guía, y se comienza a unir del centro hacia un costado, se regresa al centro después de una previa —

unión, y se va hacia el otro costado.

Los métodos más comunes para hacer uniones son los siguientes:

Unión en bisel o chaflán. Este método consiste en cortar ambos extremos del hule a un ángulo aproximado de 45° para que coincidan ambas puntas y produzcan un contacto muy eficaz de las superficies acabadas de cortar de una y otra punta. Los deben de marcar primero, muy suavemente en la superficie del hule. Luego, se hace el corte de manera que éste sea unos 6 mm más largo de lo necesario, esmerándose en que el corte sea continuo para que no queden dientes de sierra en la superficie de la unión.



Fig. II-26

Cuando se usa hule natural para que se ponga el hule pegajoso es suficiente con mojar las dos superficies con solvente para hule y frotarlas vigorosamente (cada una por separado) con un cepillo de alambre.



Fig. II-27

El hule sintético se puede unir de dos maneras: a) Cuando las puntas del hule se encementan, se debe de usar un cemento de alta calidad. Se deben mojar las superficies de ambos cortes del piso (chaflandes) con el cemento, cepillarlas vigorosamente con un cepillo de alambre, se deja secar el cemento para tener la seguridad de que no quedan en las superficies de las puntas solventes libres. b) Las uniones que se hacen sin cemento, se tienen que unir de inmediato, tan pronto como se acaben de ejecutar, para evitar la contaminación. Las uniones de una punta con otra deben de quedar bien roleteadas, con un rodillo de 3 mm. de anchura para que se logre un perfecto contacto.



Fig. II-28

Este método de unión en bisel o chaflán, permite aplicar máxima precisión de manera uniforme en toda la superficie de la unión.

Unión plana o a tope. Este método requiere máximo cuidado, para lograr un buen y eficaz contacto de toda la superficie de la unión. Los cortes se deben marcar suavemente en la superficie del hule y, después hacer el corte definitivo de manera que sea unos 6 mm. más largo de lo necesario. El corte debe ser parejo y continuo, teniendo cuidado de que sea lo más recto posible, y en un ángulo de 90° con la superficie. Cuando se usa hule natural se procede de la misma forma como se describió anteriormente para la unión en bisel. Para hule sintético también sucede lo mismo que en la unión en bisel.

Las uniones deben ser bien roleteadas, con un rodillo de 3 mm. de an-

chura, para que se logre un contacto perfecto. Al unir las dos puntas del hule, hay que empezar el contacto en la base para evitar atrapar - aire. Roletear toda la superficie cuidadosamente, aplicando la presión de manera que tiendan a unir las dos partes de la unión.

Las orillas laterales del hule se deben de cortar en un ligero ángulo, - para eliminar el sobrante de hule que se acumule en un diámetro tan pe queño como lo es la parte del lomo de la llanta. El exceso de hule en es ta área, puede ocasionar pliegues y grietas radiales después de la vulcanización. Poner una placa delgada de metal debajo de la unión en las renovaciones de tipo de ala, para poder roletear firmemente las orillas.

Las superficies que se van a unir, se deben cortar con un cuchillo bien afilado, ya sea que esté frío o caliente. Es preferible que el cuchillo - esté frío y bien afilado. Un cuchillo que esté caliente puede ocasionar el que se queme parcialmente el hule. Si se usa cuchillo caliente, su temperatura se debe controlar con termostato, para que su temperatura sea menor de 149°C ., para evitar quemaduras en el hule. Las superficies a unir se deben cepillar. El cuchillo siempre debe estar afilado y limpio. El corte se debe hacer rápidamente y con un sólo movimiento.

La idea de cortar el hule 6 mm. más largo de lo necesario es para que el material quede más apretado y que exista cierta presión, para que -

se puedan unir mejor las dos superficies, y no haya posibilidad de faltantes.

Cuando se trata de renovación de llantas con dibujo de tracción, se requieren técnicas especiales para las uniones. Una de estas técnicas es la de colocar tiras de hule, para las llantas de tipo militar. Estas uniones se deben de hacer precisamente siguiendo las recomendaciones del fabricante.

Cuando se hace una unión en bisel de llantas direccionales la llanta se debe de renovar de manera que la cara superior de la unión quede apuntando en dirección opuesta a la rotación de la llanta. Con este procedimiento disminuirán las posibilidades de desgarramientos de la unión, si la llanta se somete a un trabajo severo.

OCASIONALMENTE, puede darse el caso de que sea necesario usar dos tramos de banda en vez de colocar una banda completa. Si se unen estos dos tramos por alguno de los métodos expuestos, hay que roletear la unión en forma similar. Las uniones bien hechas deben de quedar como definitivas desde que se ejecutan hasta que la llanta quede vulcanizada.

El cuidado de la superficie unida, o sea el de las uniones, es de suma importancia. Se debe de tener el mayor cuidado para evitar la contaminación de cuerpos extraños; no las partes cortadas con las manos su

cias; evitar la acumulación de humedad; evitar quemaduras de la superficie del hule o de los cortes por el uso de cuchillos calientes. Cualquier cuerpo extraño, por pequeño que sea, puede iniciar una separación en servicio.

Las llantas después de armadas deben ser almacenadas con la superficie del piso evitando tocar el suelo. Las llantas verdes deberán ser colocadas en forma plana o sea, sobre los costados y en el caso de llantas de camión colgadas en forma de "T".

Aplicación de Un Sólo Paso Con Sistema Orbitread:

Este tipo de construcción es en un solo paso con una máquina especial llamada Orbitread, que utiliza tarjetas programadas y va enrollando la banda sobre el casco. Esta banda es compuesta por una tira más ancha y delgada que la que se utiliza para cuando se hace manualmente el armado. El procedimiento es el siguiente:

1. Se enciende la máquina cuando ya está colocada la llanta. Después se checa el espesor que debe llevar la llanta en el monitor de traducción, se enrolla el hule de piso en el panel contador.
2. Se selecciona el rin apropiado donde será montada la llanta.
3. Se selecciona la tarjeta programada adecuada para el casco a renovar, y se coloca en el sostenedor de tarjetas.
4. Se monta el casco en el rin y juntos casco y rin se colocan en la -

máquina.

5. Se infla la llanta a la presión especificada
6. Se colocan los brazos de unión a un radio de curvatura especificado. Se debe estar seguro que el prolongador del radio azimut es alineado con el cero. Los rodillos de unión se deben colocar firmemente en contra del casco pero no como un diente de envoltura, fallas en esta operación ocasionan un distinto radio de curvatura el cual afectará el ancho del hule de piso aplicado a la llanta.
7. Se comienza la extrusión, y el enbandado de la llanta, a una determinada velocidad.
8. Se checa el espesor y ancho de la cinta y se ajusta si es necesario.
9. Se corta la cinta de 4 a 6" más larga de la última área de unión.
10. Se marca la información para la vulcanización.
11. Se desinfla la llanta y desmonta de la máquina.
12. Se desmonta del rin y se almacena para pasar al área de vulcanización.

Este sistema ya se utiliza poco pues es más lento que el proceso que se describe anteriormente.

Defectos Ocasionados Por una Construcción Incorrecta:

Falta de Hule en los hombros.- Se pueden producir huecos en los hombros si se emplea un tamaño de banda de hule de piso incorrecto. La-

anchura de la corona de la banda puede ser demasiado estrecha, de modo que carecerá del volumen preciso, o puede ser de una anchura que impida el debido ajuste de la llanta en la matriz.

La distorsión excesiva de la banda durante la aplicación, puede motivar huecos en los hombros, puesto que el material aplicado carecerá de volumen, o se encontrará colocado de tal forma que no deje que la llanta asiente bien, en la matriz.

La mala colocación de la banda puede dar lugar a que quede aire atrapado en los hombros, de tal manera que no puede ser expulsado cuando la llanta se ajuste en la matriz, al aplicar la presión de aire a la bolsa o cámara de vulcanización.

Se recomienda que se emplee el espesor debido de la banda para llevar a cabo un buen trabajo. Si la banda empleada no tiene el ancho de la corona especificado debe sustituirse por otro tamaño de hule de piso de corona más ancha. Si no se puede hacer, debe de aumentarse el espesor de la banda de rodamiento. Por el contrario, si el ancho de la corona es más grande, pueden formarse repliegues en el área de los hombros cuando la matriz atrape esa anchura exedente, en este caso habrá que reducir la anchura de la corona, y suministrar el volumen necesario - con el aumento de espesor.

La distorsión excesiva de la banda debe de corregirse haciendo los ajustes necesarios, de modo que las contorsiones se eliminen o se reduzcan al mínimo. Además de ajustar la maquinaria, habrá que hacer un estudio del tamaño del hule de piso que se necesite, con objeto de ajustarse a las especificaciones.

La banda debe aplicarse siempre colocándola primero por la parte de la corona y después hacia abajo, y haciendo presión del centro a los extremos, partiendo de la parte central de la corona. La aplicación de presión debe de hacerse buscando que el aire que haya entre la banda y el casco se elimine, forzándolo por los bordes del material. Si se carretillaran las orillas, o se sellaran, antes de que se expulse el aire atrapado, se formará una bolsa de aire atrapado en el área de los hombros, con la posibilidad de no eliminarse durante la vulcanización.

Separación del nuevo hule de piso.— Cuando el hule no se ha carretillado o rolado correctamente contra el casco raspado, quedará aire atrapado. Cuando la banda no está bien centrada y correctamente, ocasionará áreas de baja presión durante la vulcanización. En este caso el espesor del hule de piso puede adelgazarse mucho en un punto, hasta el grado de que el dibujo del piso no tenga suficiente espesor para sujetarse bien durante servicio.

Antes de aplicar el hule de piso, hay que reparar todos los agujeros y



cortadas que tenga el casco, el no hacerlo, ocasionará que queden puntos donde puede iniciarse la separación.

Cuando queden cuerdas expuesta, éstas se deben de refrescar con un cemento capaz de restaurar las cualidades adhesivas originales de las cuerdas. El cemento, se debe de aplicar con piqueteo con la punta de la brocha, dejándolo secar. No es recomendable usar, cemento aplicado con pistola de aire sino es preferible, a mano y con la brocha, se aplica una capa de hule cojín y se carretilla.

Las cuerdas flojas y los hilos que queden sueltos se deben recortar hasta dejarlos lo más cercanos posibles a la superficie raspada.

Las mangueras de aire que se usan para limpiar la superficie raspada y eliminar el polvo después de raspada, así como las líneas que se usan en las pistolas con que se aplica el cemento, deben de tener trampas para agua. El aire siempre lleva un alto porcentaje de humedad ambiente, hay que purgar las trampas por lo menos una vez al día. Las superficies raspadas que queden húmedas o la presencia de agua en el cemento no permitirán buena adherencia entre el casco original y el nuevo hule, y sobrevendrá el desprendimiento.

Es frecuente que los aparatos y las compresoras de aire dejen escapar residuos de aceites o grasas lubricantes. Este problema debe ser evitado usando filtros para evitar el paso de grasas, que ocasionarán deficiencias en la adhesividad del hule de piso.

La falta de hule para llenar completamente todo el dibujo de la matriz, puede producir áreas de baja presión durante la vulcanización. Las de presiones en el casco, las partes que han quedado redondeadas durante el raspado, deben de ser reconstruídas antes de la vulcanización, a ba se de usar tiras de hule pared, de manera que el casco suba hasta que su cuerpo sea comparable al molde que se va a usar. Se debe de obte ner y usar la medida del hule de piso exacta y adecuada para el molde en que se va a vulcanizar la llanta.

La acumulación excesiva de calor en los materiales de relleno que se usen, puede ocasionar la separación en servicio.

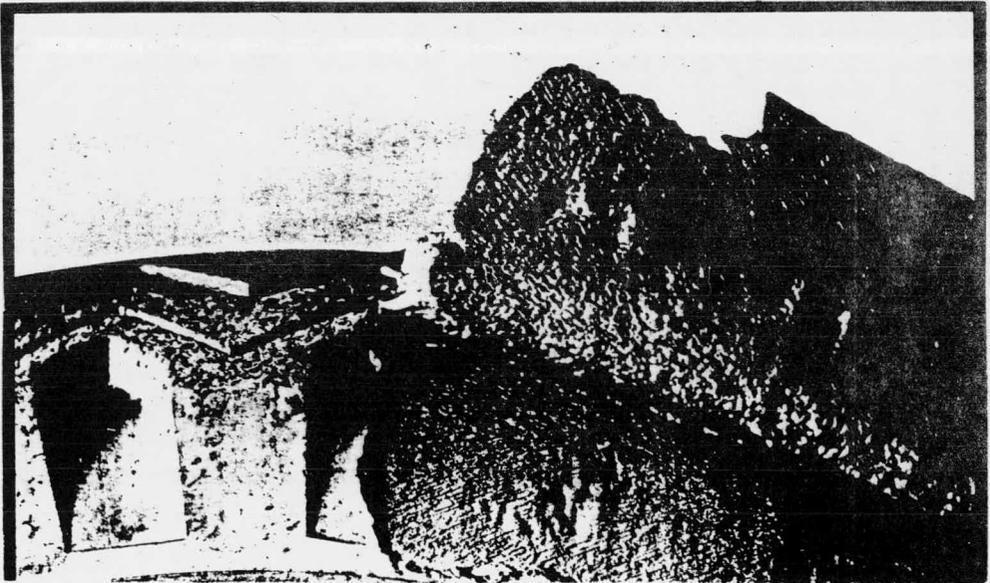


Fig. II-29

Desprendimiento de Piso

Grietas radiales.

La unión de las alas del hule de piso a los hombros y pared de la llanta debe de quedar uniforme y firme. En las figuras a continuación se ilustra un ejemplo de una unión, que será fácil que con el uso se abra en servicio, dando apariencia de grieta radial.

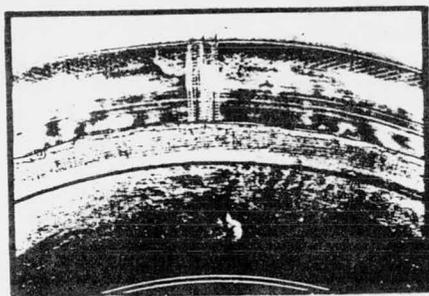


Fig. II-30
Grietas radiales

Arrugas en las alas del hule de piso durante la construcción.

Durante la preparación de la llanta, se debe de evitar que las alas del hule de piso queden arrugadas o con pliegues. Estos errores son causas frecuentes de grietas radiales.



Fig. II-31
Grietas radiales por arrugas

El hule de piso que se coloca descentrado, en la construcción, hace que las costillas de protección salgan de un lado pasadas y en cambio en el otro faltantes. Ya sea de un lado o del otro, es posible que surjan grietas radiales en la llanta. En el lado que esta más pasado, va a resultar que en la vulcanización, ocurran escurrimientos de hule sobrante a trávés del molde, esto provoca cierta tendencia a las grietas radiales, si no se termina cuidadosamente el piso. En la figura a continuación se ilustra en la parte A una llanta debidamente terminada y en la parte B una llanta mal terminada, que produjo grietas radiales.

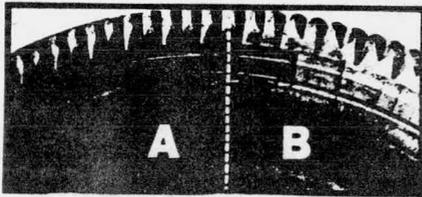


Fig. II-32
Grietas radiales

El que se seleccione una matriz de una medida que produzca una superficie demasiado gruesa o delgada en los hombros de la llanta, se debe de corregir, de otra forma, se producirán grietas radiales.

Grietas en el fondo de las costillas del hule de piso.

El espesor de hule insuficiente, trae como consecuencia rajaduras y - grietas en las costillas. Si el hule no llena el faltante se acentúa en - primer lugar en la base del piso, y de ahí las rajaduras que son por - principio insuficiencia de hule.

Se debe corregir esta insuficiencia aumentando el espesor y/o anchura del hule de piso que se utilice.

Piso de la llanta que queda demasiado abierto.- Si las costillas o barras circunferenciales del piso nuevo se abren demasiado cuando se monta y se infla la llanta, esta postura incorrecta va a ocasionar el que se produzcan grietas. Esta postura incorrecta de la llanta en servicio, puede ser ocasionada por alguna de las siguientes condiciones:

1. Error mecánico, provocado por un rin demasiado ancho.
2. Un casco que tenga ondulaciones o abolsamiento.
3. Una llanta demasiado grande para la matriz o mal ajustada en ella.
4. Contorno incorrecto en la superficie raspada.

Que Hace que el Hule de Piso se Adhiera a la Llanta

La adhesividad de un nuevo piso a un casco recubierto es influenciada por muchos factores, como son: el efecto del tipo de polímero, tipo de negro de humo y cantidad, tipo de aceite y cantidad, sistemas para vulcanizar y varios otros ingredientes del compuesto, y el estado de vulcanización del compuesto final.

La adhesividad de un compuesto de piso en una llanta recubierta, puede variar considerablemente dependiendo de las técnicas de proceso del recubierto, del tipo de llanta, de la marca, de la edad del casco y del ce-

mento.

Debido a las variables antes mencionadas, se han desarrollado pruebas de adhesividad que se correlacionan muy bien con las pruebas hechas con las llantas.

Un compuesto de sub-piso es preparado en una forma prevulcanizada lisa. Un lado es raspado para obtener una textura de terciopelo. Este material simula el casco raspado. En este tipo de pruebas también se usa un cemento controlado. Se refresca la superficie con nafta, se cementa, se aplica el piso crudo y se vulcaniza en una prensa de laboratorio, calculando la presión, el tiempo y la temperatura. La muestra vulcanizada se añeja 24 horas y entonces una tira de 24.5 mm de ancho se jala a 50.8 mm/min. Se hacen pruebas con termopares en las muestras vulcanizadas para determinar la vulcanización equivalente a cualquier tiempo dado. El tiempo de vulcanización óptimo de cada compuesto es establecido con precisión por medio del reómetro de Monsanto. -- Las muestras preparadas entonces son vulcanizadas al estado de vulcanización óptima y según los valores de adhesividad que se determinen.

La adhesividad máxima se alcanza entre 100% y 125% de la vulcanización óptima. No hay pérdida de adhesividad arriba del 200% de vulcanización óptima. (Tabla II-1).

TABLA II-1

Pasajeros - Adhesividad de tira

% de Vulc. óptima	Adhesividad lb/pulg. de ancho
75	96
100	113
125	123 +
150	120 +
300	130 +

+ = Razgamiento del compuesto

La Tabla II-2, se refiere al mismo compuesto de pasajeros en forma de dado con un cojín de hule natural. La adhesividad alcanza su máximo alrededor del 125% de la vulcanización óptima. Los valores de adhesividad son mayores si se usa un cojín que si se usa el mismo compuesto en forma de tira, sin embargo, para valores de sobre vulcanización extrema, los valores de adhesividad se caen debido a una degradación del cojín de hule natural. El punto de vulcanización óptima o lo que de esto ocurra, depende del contenido de hule natural y del sistema de vulcanización del cojín.

TABLA II-2
Pasajeros - Hule en forma de dado
Cojín de hule natural

% de Vulc. óptima	Adhesividad lb/pulg. de ancho .
75	71
100	140 +
125	185 +
150	175 +
300	100 +

+ = Razgamiento del compuesto

La Tabla II-3 es para un piso premium de camión en forma de tira, con una mezcla de 60% de SBR y 40% de PBD. Como en los compuestos anteriores, los valores de adhesividad alcanzan su máximo alrededor de 125% de la vulcanización óptima.

TABLA II-3
Piso Premium de camión en tira

% de Vulc. óptima	Adhesión lb/pulg. de ancho
75	85
100	140
125	145 +
150	145 +
300	145 +

+ = Razgamiento del compuesto

La Tabla II-4, se refiere a un piso premium de camión en tira con polímero 50% natural, 30% PBD y 20% SBR. La adhesividad máxima se obtiene aproximadamente a 125% de la vulcanización óptima. En contraste con el cojín de hule natural no hay pérdida de adhesividad vulcanizando a 300%. El PBD y el SBR aumentan la resistencia a la degradación - así como el uso de un sistema adecuado de vulcanización.

TABLA II-4

Piso Premium de camión en tira,
50% natural, 30% PBD, 20% SBR.

% de Vulc. óptima	Adhesión lb/pulg. de ancho
75	68
100	120
125	130 +
150	130 +
300	130 +

+ = Razgamiento del compuesto

La Tabla II-5 muestra la adhesividad de cuatro diferentes pesadas maestras de negro de humo, con varios niveles de negro y aceite. Los resultados de adhesividad son todos comparables indicando que el tipo o grado de la pesada maestra tiene poco efecto en la adhesividad.

El tipo de polímero tiene algún efecto. Los productos mostrados en las

Tablas II-3 a II-5 muestran buenos resultados de adhesividad. Sin embargo, durante los últimos meses la industria de la renovación ha experimentado valores de adhesividad bajos de tiempo en tiempo. Sin razón aparente, los renovadores experimentan períodos de producción - donde los valores de adhesividad son bajos o pobres, y otros períodos donde los valores de adhesividad son aceptables.

TABLA II-5

Pesada de SBR tipo

Tipo	Adhesión
1849	105 +
1848	103 +
1847	110 +
1608 (tipo)	108 +

+ = Razgamiento del compuesto

Los valores de adhesividad baja se ven acompañados por una condición de porosidad en la parte de abajo del piso en el área de raspado. Esta condición se muestra en la Figura II-33, Hay varios grados de intensidad y tamaño de poro además de los mostrados en la foto, dependiendo del material usado.

Esta condición que ocurre en las llantas renovadas se puede aplicar -- usando muestras de adhesividad en el laboratorio.

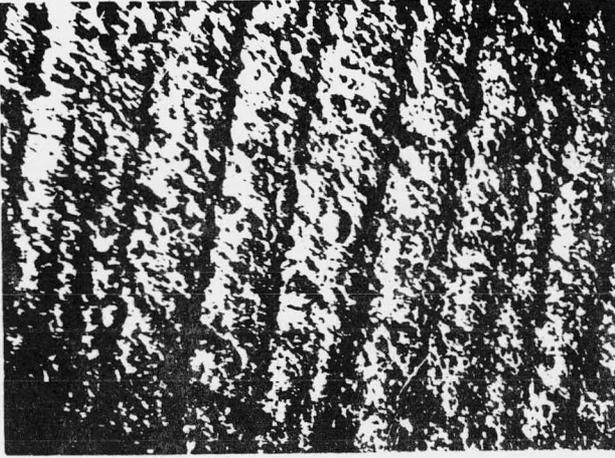


Fig. II-33
Condiciones de porosidad o crateres

Los valores de adhesividad baja se pueden atribuir al hecho de que el -
piso del área raspada presenta un estado de vulcanización baja. Esto -
puede ser demostrado por el hecho de que estas áreas pueden ser emba-
rradas usando una navaja, (ver figura II-34). No se recuperan rápida-
mente, lo cual indica baja vulcanización del área. Esta condición puede
ser también duplicada en el laboratorio.

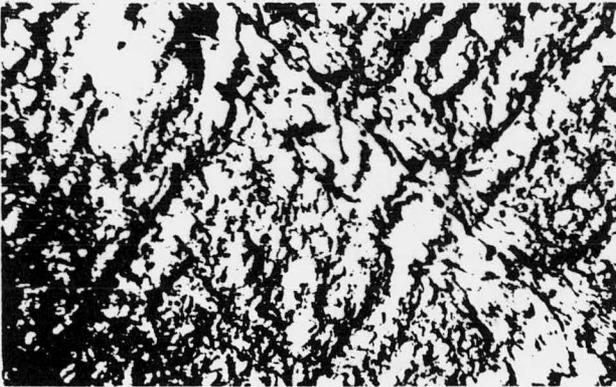


Fig. II-34
Superficie embarrada con una navaja

Se ha investigado usando el microscopio electrónico, la cromatografía, el peso molecular del polímero, la degradación térmica y la densidad de valencias transversales. Aún ahora no se conocen las causas de esta condición. Solamente conocemos que está relacionada al sistema de vulcanización total. El sistema de vulcanización parece migrar y alejarse del área o interface raspada.

La Tabla II-6 muestra cuatro compuestos. Los compuestos A, B y C usan un sistema de vulcanización típico y normal; el compuesto D tiene un sistema de vulcanización óptima de 30 minutos a 280 minutos. Todos contienen 60% de SBR y 40% de PBD, tienen el mismo negro y nivel de aceite, lo único que los diferencia es el sistema de vulcanización. Las propiedades físicas son comparables, excepto el módulo que es ligeramente mayor en el compuesto D. Todas las muestras de adhesividad fueron vulcanizadas a 125% de la vulcanización óptima. Esto demuestra que aunque las propiedades físicas y la rapidez de vulcanización sean buenas, los valores de adhesividad pueden variar de 55 a 120. Los valores de adhesividad bajos no son función del estado de vulcanización.

TABLA II-6

	A	B	C	D
Mod. 330%	1125	1230	1270	1310
Estiramiento	2465	2485	2480	2455
Elong.	570	530	500	520
Dureza	64	65	60	65
Adhesividad	55	75	80	120 +

+ = Razgamiento del compuesto.

La Tabla II-7 muestra al compuesto B de la Tabla II-6 en varios niveles de vulcanización óptima. La adhesividad no mejora con la sobre vulcanización. Las muestras de adhesividad buenas deberán estar libres de porosidad y cráteres.

TABLA II-7

Camión premium, compuesto B

% de Vulc. óptima	Adhesión lb/pulg. de ancho
75	65
100	75
125	75
150	70
300	70

Conclusiones:

En resumen se puede decir, que la vulcanización óptima se alcanza entre los 100 y 125% de la vulcanización óptima del compuesto. La tira de hule sintético no pierde adhesividad con la sobre vulcanización. El hule de dado con cojín de hule natural tiene mejor adhesividad que el hule sin cojín, sin embargo, es factible de perder la adhesividad si se sobre vulcaniza.

Existe una diferencia en la adhesividad de compuestos de varias mezclas de aceites o negros. Y finalmente el uso de un sistema de vulcani

zación con adhesividad mejorada que se mantenga activo en el área de raspado, mejorara sensiblemente los valores de adhesividad y evitará la porosidad en la interface raspada. Sin embargo, es necesario prevenirlo de que, procedimientos buenos para renovar son indispensables. El hecho de usar compuestos con adhesividad mejorada no podrá cubrir operaciones mal hechas.

II.6 VULCANIZACION

La vulcanización es la parte del proceso en la que el piso nuevo adquiere las propiedades adecuadas, con las que va a salir la llanta renovada a servicio. En esta etapa el piso nuevo es adherido al casco de la llanta, el mismo tiempo se imprime el dibujo deseado a la llanta para llevar a cabo lo anterior hay que tomar en cuenta tres factores fundamentales: tiempo, temperatura y presión.

Presión.

Para que el hule de piso se una al casco, se vulcanice, y se imprima el dibujo, se requiere que el material del área del piso se comprima contra el casco y la matriz, esto se hace mediante presión. Esta presión se ejerce mediante la bolsa de vulcanización en la parte interior de la llanta y por la matriz en la parte externa. La presión es generada por medio de un compresor de aire.

Temperatura.

El calor regularmente será suministrado por medio de vapor y éste se rá generado mediante el uso de calderas. La rapidez de transferencia del calor dependerá del equipo utilizado.

La temperatura de la matriz es muy importante dentro del ciclo de vul canización, pues, será uno de los factores para la duración de dicho ci clo. La temperatura de la superficie de la matriz deberá estar entre - 295 y 300°F y tendrá que ser alcanzada rápidamente después de que la llanta es colocada en la matriz y deberá ser mantenida a lo largo de to do el período de vulcanización.

Esta temperatura puede ser medida sólo por medio de termopares, pe ro, se puede relacionar con la temperatura medida por un termómetro colocado en la línea de abastecimiento del vapor. También se puede - medir por medio de un termómetro colocado en un lugar especial cuan do la matriz es calentada eléctricamente y para esto es necesario con tar con termostatos.

Tiempo.

El tiempo requerido para la vulcanización de una llanta renovada depen derá de los siguientes factores:

Eficiencia de la transferencia de calor del equipo.

Velocidad de vulcanización del hule de piso usado.

Tamaño y espesor del casco.

Espesor del hule de piso.

Temperatura de la matriz.

Por mucho tiempo ha sido costumbre en las renovadoras establecer el tiempo de vulcanización en base a minutos por 1/32 de pulgada de espesor del hule de piso. La determinación exacta del tiempo requiere de un estudio de flujo de calor más detallado en diferentes puntos de la llanta, éste estudio puede ser mediante vulcanizaciones equivalentes y utilizando termopares.

El término "Vulcanización Equivalente" se usa para describir el nivel de vulcanización en varios puntos críticos de la llanta.

Todos los valores han sido convertidos a vulcanizaciones equivalentes a 280°F, en tal forma que el nivel de vulcanización, se puede comparar directamente. La base para la determinación de las vulcanizaciones equivalentes, ha dejado de ser el azufre libre, que fue reemplazado, por el estudio de termopares, que muestran la temperatura alcanzada en varios puntos de la llanta en diferentes tiempos, durante la vulcanización. Estos valores se pueden graficar, mostrando una curva donde el valor de la temperatura es un eje y el tiempo el otro. Como ejemplo consideraremos una llanta 1,000 - 20 con un diseño para transporte -

en carretera vulcanizada en un vulcanizador de 57 pulgadas. (Ver gráfica).

Como se puede notar en la gráfica, con el objeto de lograr una vulcanización satisfactoria en la llanta, en la zona del hombro se requiere una mayor vulcanización que en el centro del piso, pues es un espesor mayor y por lo tanto es necesario sobrevulcanizar el centro de la corona.

Las vulcanizaciones equivalentes se determinan con el uso de la tabla - número II-9, que se basa en la regla, que cada 18°F de incremento en la temperatura, dobla la rapidez de vulcanización. Como se puede ver en la tabla que se basa en 280°F el factor para esta temperatura es - - 1.00, para 298°F es 2.00 y para 262°F es 0.50. Expresado esto, en forma algebraica se tiene:

$$FRV = 2^{\frac{(T-280)}{18}}$$

donde:

FRV = Factor de rapidez de vulcanización

T = Temperatura deseada

Como se puede notar en la gráfica, se toma la temperatura promedio, para cada incremento de 5 minutos y se encuentra el factor correspondiente en la tabla. Estos factores se suman y el total se multiplica por

5 para obtener la vulcanización equivalente a 280°F. Un método más exacto, se obtiene usando incrementos menores, por ejemplo de un minuto, especialmente en vulcanizaciones cortas. Cuando se usan incrementos pequeños, generalmente no es necesario promediar la temperatura, sino más bien la temperatura real en un tiempo dado.

TABLA II-8
TEMPERATURA EQUIVALENTE A 280°F.

TIEMPO	TEMPERATURA	FRV	TEMPERATURA	FRV
1			2	
5	152	0.007	154	0.008
10	206	0.057	212	0.072
15	243	0.240	252	0.340
20	270	0.680	275	0.825
25	286	1.260	286	1.260
30	299	2.080	293	1.650
35	304	2.520	295	1.780
40	307	2.830	295	1.780
45	308	2.940	294	1.710
50	304	2.520	293	1.650
55	308	2.940	301	2.240
60	305	<u>2.620</u>	292	<u>1.590</u>
TOTAL		20.694		14.900
		<u>x 5</u>		<u>x 5</u>
		103.470		74.500

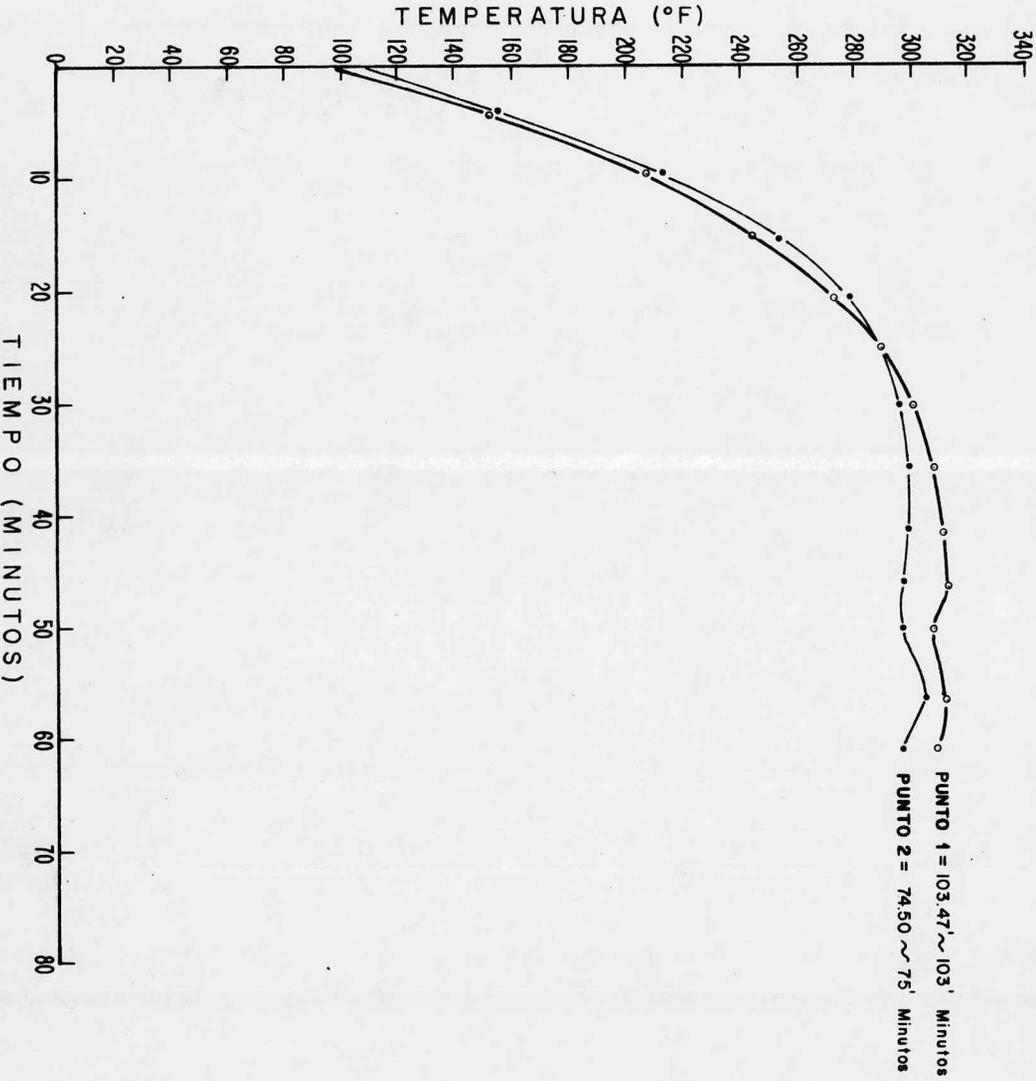


FIG. II-34

COLOCACION DE LOS TERMOPARES



FIG. II-35

TABLA II-9

	140°	150°	160°	170°	180°	190°	200°	210°	220°	230°	240°	250°	260°	270°	280°	290°	300°	310°	320°	330°
0°	.005	.007	.010	.014	.021	.031	.045	.067	.099	.145	.214	.315	.462	.680	1.00	1.47	2.16	3.17	4.66	6.86
1°	"	"	"	.015	.022	.032	.047	.070	.103	.151	.222	.327	.481	.707	1.04	1.53	2.24	3.30	4.85	7.12
2°	"	"	.011	.016	"	.033	.049	.072	.107	.157	.231	.340	.500	.735	1.08	1.59	2.33	3.43	5.04	7.40
3°	"	.008	"	"	.023	.035	.051	.075	.111	.163	.240	.353	.519	.763	1.12	1.65	2.42	3.56	5.24	7.70
4°	"	"	"	"	.024	.036	.053	.078	.115	.170	.250	.367	.540	.793	1.17	1.71	2.52	3.70	5.44	8.00
5°	.006	"	"	.017	.025	.038	.055	.082	.120	.176	.259	.381	.561	.825	1.21	1.78	2.62	3.85	5.66	8.31
6°	"	"	.012	.018	.026	.039	.057	.085	.125	.183	.270	.396	.583	.857	1.26	1.85	2.72	4.00	5.88	8.64
7°	"	.009	"	.019	.027	.041	.060	.088	.129	.190	.280	.412	.606	.890	1.31	1.92	2.83	4.16	6.11	8.98
8°	"	"	.013	.020	.028	.042	.063	.091	.135	.198	.291	.428	.630	.925	1.36	2.00	2.94	4.32	6.35	9.33
9°	"	"	"	"	.030	.044	.064	.095	.140	.206	.303	.445	.654	.962	1.41	2.08	3.05	4.49	6.60	9.70

$$FRV = 2 \frac{(T - 280)}{18}$$

Es necesario darle a la llanta, una vulcanización que tenga el valor óptimo, en el punto más frío de la llanta, quedando así otros puntos de la llanta sobrevulcanizados. El ajuste final de la vulcanización se logrará con la determinación del índice de porosidad.

El índice de porosidad se determina vulcanizando una llanta con 1 minuto menos del tiempo especificado para el ciclo de vulcanización. Después se corta la llanta y se revisa que no presenten porosidad.

El hule de piso puede ser de dos diferentes velocidades de vulcanización: de velocidad de vulcanización regular o normal y hule de piso rápido.

El regular o normal indica que el compuesto contiene los necesarios agentes de vulcanización para producir las propiedades satisfactorias en el laboratorio para una vulcanización en 45 minutos a 280°F. El espesor de la lámina de prueba debe ser de 1/16 de pulgada y debe de ser calentado en ambos lados. Para un hule rápido probado a las mismas condiciones las propiedades de este deben de satisfacer un tiempo de vulcanización de 30 minutos a 280°F.

OPERACION:

Una vez que la llanta ha sido preparada para su vulcanización, se coloca la llanta en el desembolsador, se introduce la bolsa de vulcanización

y el rin colapsible. Después, se coloca la matriz la cual ya se halla a la temperatura correcta en la prensa y se introduce la llanta, con los platos centradores se alinea el centro del piso con el de la matriz y después se procede a cerrarla. En el caso de que se trate de un molde y no de una matriz de prensa, se coloca la bolsa de vulcanización y el rin colapsible manualmente en la llanta, se introduce ésta en el molde y se cierra apretando los pernos sistemáticamente, después se infla la bolsa de vulcanización a la presión especificada y arranca la vulcanización a la temperatura y tiempo especificados.

Una vez que termina el ciclo de vulcanización se extrae la llanta, si es matriz de prensa se coloca el molde en la prensa para la extracción y si es de molde se extrae manualmente. Una vez hecho esto pasa la llanta a la inspección y el acabado final.

Un molde incorrecto o un mal procedimiento en la vulcanización ocasionará defectos en las llantas renovadas.

Las llantas que sean demasiado pequeñas con relación a la matriz, pueden ocasionar el que, al renovarse la llanta, desarrollen huecos debajo de los hombros. Si la llanta es demasiado pequeña debe de vulcanizarse en una matriz más pequeña, en que la llanta ajuste debidamente. Si no se dispone de una matriz más pequeña, entonces habrá que hacer -

adaptaciones por medio de anillos para que ajuste mejor a la matriz. -
En algunos casos habrá que emplear una banda más gruesa.

El empleo en la vulcanización de un rin de un ancho indebido, puede dar ocasión a que sobrevengan huecos en los hombros. Si el rin pellizcase la llanta contra la matriz, impediría el ajuste normal de la llanta en la matriz cuando se aplicase la presión. Si el aro es demasiado ancho, - se marcará la llanta en el interior o en el exterior.

Una presión de aire incorrecta, puede motivar que se produzcan huecos de aire en los hombros. Una presión de aire baja, o insuficiencia del volumen de la presión de aire, no fuerza a la llanta a que ajuste a la - matriz rápidamente. La presión de aire incorrecta en la llanta, puede obedecer al empleo deliberado de una presión de aire demasiado pequeña, o puede motivarla la falta de suficiente capacidad de la compresora de aire. La capacidad del compresor del aire debe de ser tal que ofrezca siempre una presión uniforme. Si oscila mucho la presión o si subiere muy despacio a la hora de vulcanizar, habrá que dar los pasos necesarios para aumentar el abastecimiento disponible. La presión de - aire empleada debe de ser de 8 a 10 kg/cm² para llantas de automóvil y de 10 a 12 kg/cm² para llantas de camión.

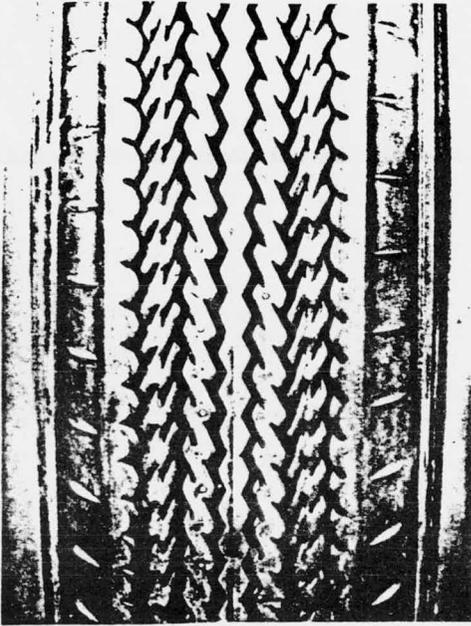


Fig. II-36

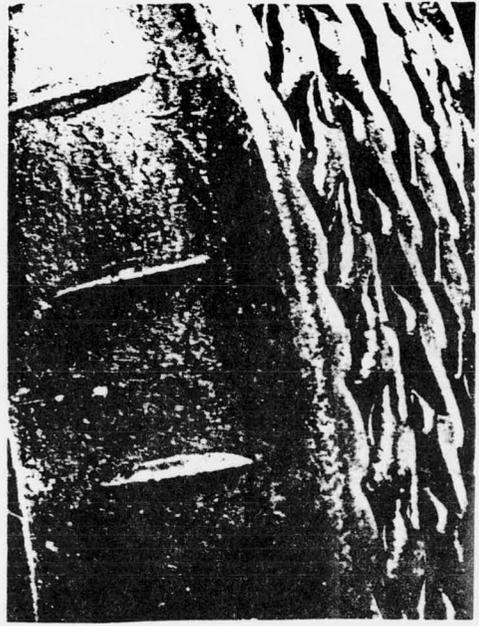


Fig. II-37

El moldeado insuficiente, ocasionado por el vaciado incorrecto de la ban da de hule de piso en el trazo de la matriz, lo motiva la falta de hule - suficiente o de fluidez del mismo y trae como consecuencia que el dibu jo salga con poco relleno. La ligereza, los hombros suaves y la falta de hule y la consistencia del trazado del dibujo en la matriz, son ocasio nados por el hecho de que el hule no alcanza a llenar completamente el molde, formando rincones redondos en los bordes extremos, en vez de ofrecer una trazado acabado y bien delineado, según corresponde a las dimensiones del modelo de la matriz. La existencia de basuras o de - materias extrañas en el dibujo de la matriz del molde, dan una fea apa

riencia a la llanta ya terminada, ocasionando una vulcanización deficiente. Las causas que contribuyen a un modeado incorrecto son:

Ajuste incorrecto de la llanta en la matriz.

Ventilas Obstruídas.

Lubricación

Húmedad.

Material Viejo.

Presión.

Presión lenta.

Rines interiores.

Suciedades.

Temperatura demasiado elevada en la matriz del molde.

Si la llanta se vulcaniza en un molde que tiene temperaturas demasiado altas, el nuevo hule va a salir sobre-vulcanizado, y esto traerá como consecuencia un piso quebradizo, más susceptible a que se produzcan grietas en las ranuras. Otra causa que puede provocar estas mismas grietas es una vulcanización demasiado larga, fuera de los límites recomendados.

Si las costillas o barras circunferenciales del piso nuevo se abren demasiado cuando se monta y se infla la llanta esta postura incorrecta va a ocasionar el que se produzcan grietas. Esta postura inadecuada de la

llanta en uso, puede ser ocasionada por alguna de las siguientes condiciones:

Error mecánico, provocado por un rin demasiado ancho o inadecuado.

Un caso que tenga ondulaciones o abolsamiento.

Una llanta demasiado grande para la matriz o mal ajustada en ella.

Contorno incorrecto en la base raspada.

Las matrices con costillas dañadas, o las que tienen costillas con esquinas o bordes agudos.

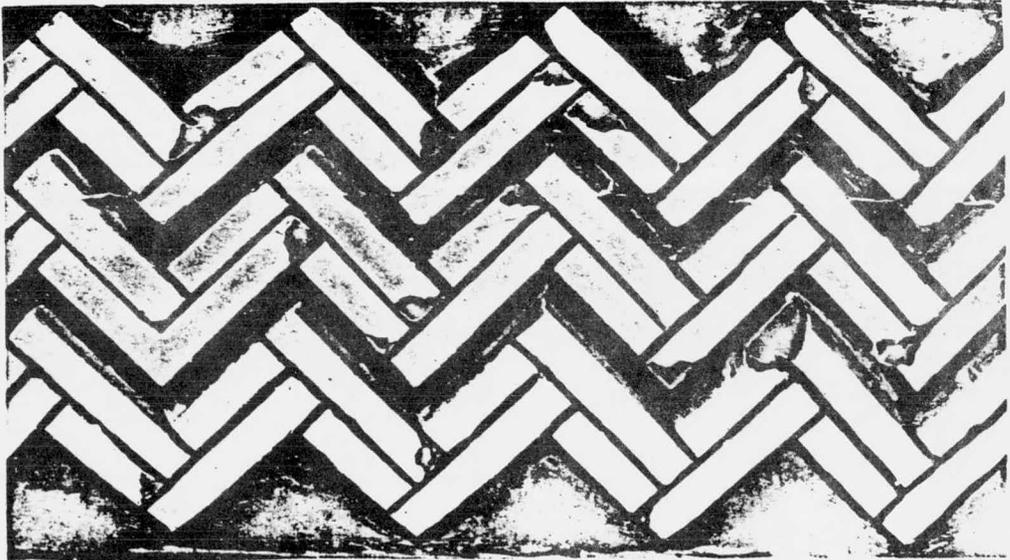


Fig. II-38

El desgarramiento del dibujo del piso de una llanta recubierta, al ser sacado del molde de vulcanización, puede ser ocasionado por los siguientes motivos:

- Diseño de la matriz.
- Espesor insuficiente del piso.
- Lubricación insuficiente de los moldes.
- Extracción incorrecta de la llanta.
- Vulcanización excesiva.
- Matrices ásperas o sucias.

Las grietas radiales formadas en las paredes de una llanta renovada pueden ser ocasionadas por los siguientes factores:

- Suciedad o contaminación en la cara lateral.
- Vulcanización excesiva.
- Presión extempórea.
- Asperezas o imperfecciones en las costillas de la matriz.
- Redondear la base de las ventilas del molde.
- Terminado deficiente después de la vulcanización.

La separación en servicio puede ser causada por alguna de las siguientes prácticas incorrectas, al vulcanizar una llanta para recubrir:

- Pérdida de presión durante el período de vulcanización, por sobrecarga en las tuberías de presión de aire.
- Presión de aire demasiado baja por uso de bomba o tanque de reserva de capacidad inadecuada, o de manómetros inexactos.
- Fugas de la bolsa de renovación.

Falta de vulcanización .

Compresión del rin.

Dispositivos incorrectos para alinear el piso.



Fig. II-39

II.7 INSPECCION Y ACABADO FINAL

La inspección final es un último examen de la llanta renovada, con el fin de cerciorarse que la llanta ha sido procesada dentro de especificaciones de una alta calidad y un excelente comportamiento en servicio.

La aparición del acabado final de la llanta es muy importante, dado que es vital para la apreciación de la persona que la va a usar.

La inspección final debe ser llevada a cabo en una área iluminada cerca del área de desembolsado y ésta inspección debe ser suficientemente minuciosa para detectar cualquier imperfección que nos conduzca a alguna

falla de la llanta.

Una vez que la llanta ha sido inspeccionada se procede a darle el acabado final.

La llanta se pule y se despibota para que por último pase a ser pintada.

El terminado negro de la llanta debe de tener la consistencia apropiada para dar una apariencia opaca, similar a la de las llantas nuevas. Si la capa de pintura es muy delgada, la llanta será brillante o rayada cuando la pintura halla secado.

Un spray sobre un guante de hule ayudará para realizar un buen trabajo. En el caso de que la llanta sea con pared blanca, se debe lavar y desmanchar la pared blanca y proteger ésta para que no salpique la pintura en el momento de la aplicación.

II.8 CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad que se debe realizar en la renovación comienza con la materia prima que se recibe en la planta, siguiendo con un control a lo largo del proceso y por último del producto terminado.

El control de la materia prima debe hacerse principalmente en el hule de piso, aunque también es las demás materias primas como: cojín, -

cuerda y cemento. El fabricante del hule de piso debe controlar su pro ducto mediante las siguientes pruebas: Reometría, Viscosidad Mooney (quemado), Estiramiento (Tensil, módulo y elongación) e Histeresis.

Al llegar a la planta la materia prima debe ser checada al hule de piso se le revisan sus dimensiones: espesor de la banda, ancho de la banda, peso, lubricación, fecha, si presenta ampollas, grumos, apariencia, - si no presenta cortes y agrietamientos, etc.

El control durante el proceso principalmente es dimensional, involucra el ancho de la corona raspada, el radio de curvatura, el área total de raspado, el diámetro de raspado, la dimensión de ceja a ceja, esto es con con el fin de establecer el control que deberá seguirse en la vulcaniza- ción con lo que con respecto al ancho de la corona de la matriz, la zona de corte, la profundidad del diseño y el radio de curvatura.

También se deben de revisar periódicamente las líneas de vapor, la tu bería y el equipo que se utiliza en todas las etapas del proceso.

Se deberá hacer una inspección visual para determinar si ha habido al- gún error durante el proceso, por ejemplo: localización de cuerdas ex- puestas en la zona de contacto del diseño de la matriz y la banda.

Las zonas de corte de la matriz no debe medir ni más ni menos de lo - especificado, ya que de ser así producirán problemas en servicio y pre

sentarán una pobre apariencia. Si es menor de lo especificado faltará hule y si es mayor se producirán despegamientos del sobrante del material en la pared.

Para el control de calidad en el producto terminado se pueden efectuar pruebas para checar la adhesividad entre el casco y el hule vulcanizado, mediante un control de la tensión al desgarramiento, y esto puede hacerse en una máquina Instron, o en una máquina Scott.

Otra prueba que se puede hacer es el comportamiento de la llanta renovada en servicio, con una cierta carga y a una determinada velocidad, realizando dicha prueba en una máquina dinámica.

CAPITULO III

RENOVACION DE LLANTAS RADIALES

III. RENOVACION DE LLANTAS RADIALES

En las llantas de construcción radial las cuerdas de la estructura del casco corren en ángulo recto con relación a las cejas. Estas cuerdas estan reforzadas con un cinturón estabilizador casi indeformable arriba y alrededor de aquellas y cuyas cuerdas corren a un ángulo muy bajo con relación a la ceja de la llanta.

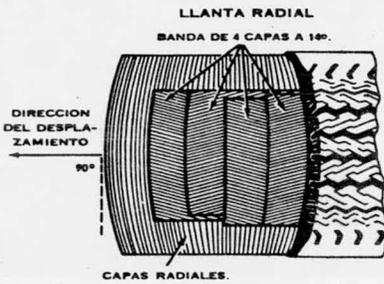


Fig. III-1

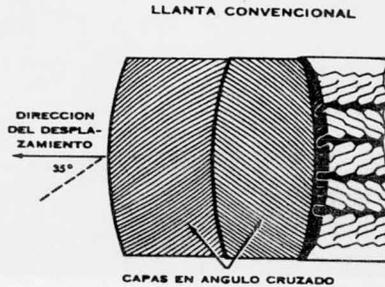


Fig. III-2

Las capas de la estructura radial son casi siempre de cuerda textil (rayón o nylon) aún cuando también se suele usar cuerda de acero. Las capas estabilizadoras sin embargo, pueden ser de tipo textil y fibra de vidrio afectando con esto grandemente la capacidad de renovación de la llanta.

Debido a la cualidad indeformable de las capas del cinturón estabilizador, el diámetro de la llanta no puede variar grandemente. Debido a esto, su tratamiento en el proceso de renovación es sumamente espe-

cial. Aún contándose con el equipo adecuado de renovación para llanta diagonal, es necesario contar con una matriz con un diseño de piso similar al molde de la llanta original en este caso radial. El diseño de la matriz de renovación no puede dejar una ranuración mayor en la llanta renovada arriba o en la parte externa del límite de la capa estabilizadora más angosta. Por eso el equipo normal de inspección raspado y armado se puede utilizar el mismo; pero se deben utilizar matrices para llantas radiales.

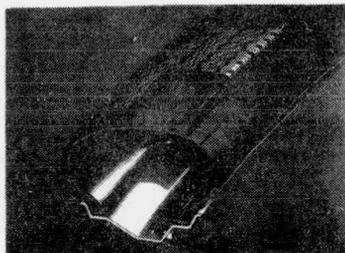


Fig. III-3

El diámetro de la llanta radial no puede reducirse tanto como el de la llanta convencional al abrir ambas cejas de la llanta alrededor del rin para hacerla entrar en una matriz pequeña. El cinturón de la llanta radial sólo permitirá a la llanta expandirse 12.7 a 15.9 mm en diámetro a fin de llenar la cavidad de la matriz, siempre y cuando las mediciones de ceja a ceja se encuentren dentro de los límites de tolerancia. Para las llantas con cinturón de alambre y en las cuales la tolerancia es menor e igual a 2 mm. en diámetro. Sin embargo, una llanta grande no

se puede reducir de diámetro o hacerla que llene una matriz demasiado pequeña; ya que se le producirían arrugas o dobleces en el casco.

El piso ancho de la llanta radial, así como el perfil de sus hombros no pueden reproducirse con las matrices convencionales. El diseño del - piso de la llanta radial y su forma que tanto intervienen en el curvado, - tracción y resistencia al patinaje, son diferentes en configuración a los de las llantas diagonales. El diseño del piso, lo mismo que la anchura deben ser similares a los de la llanta original y no debe haber mayor - número de costillas en el piso que queden fuera de la zona de los amortiguadores.

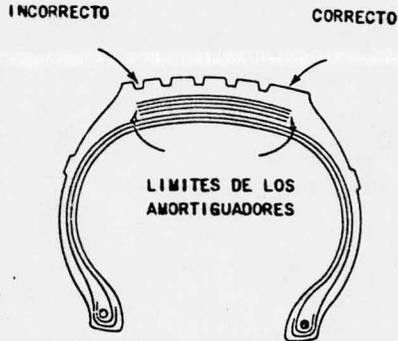


Fig. III-4

III.1 INSPECCION

Se debe inspeccionar la llanta cuidadosamente por dentro y por fuera -

mediante el uso de un buen abridor con adecuado sistema de alumbrado.

Colocar las llantas en el abridor o arañas y abrirlas hasta el punto en que no se produzcan ondulaciones del casco, rechazando aquellos cascos que presenten los siguientes defectos:

- a) Separación de capas en la corona del piso, hombro o áreas de la ceja. Las separaciones en los límites de los amortiguadores son difíciles de detectar, de tal manera, que las llantas deben revisarse con una lezna en la zona del hombro después de rasparlas a fin de descubrirlas.
- b) Daños en la zona del hombro en o cerca de los amortiguadores.
- c) Rajaduras radiales en la pared donde los efectos de la penetración hayan dañado la cuerda.

Las llantas lisas deben revisarse con sumo cuidado y desechar aquellas con los siguientes aspectos:

- a) Desgaste hasta los amortiguadores o aquellas con tan poca base que al rasparlas se tenga que llegar hasta el cinturón.
- b) Cualquier daño en el piso que afecte el cinturón

III.2 REPARACION

El tipo de reparación que se puede llevar a cabo es: la reparación seccional, las reparaciones por piquete de clavo siempre y cuando no sean

en las zonas claras de la figura a continuación. Esto incluye las costillas de los hombros y el área equivalente hacia abajo de los mismos y las reparaciones por cortes y desgarramientos que no dañen las cuerdas.

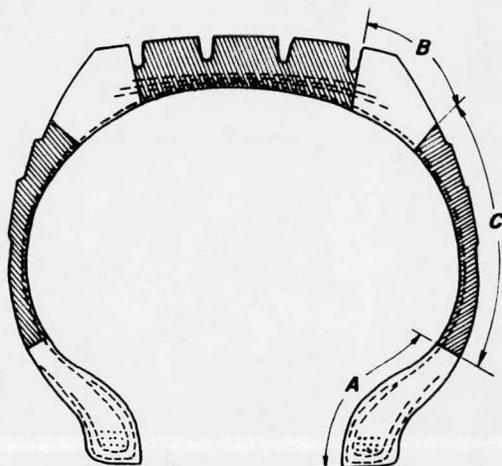


FIG. III-5

Todo daño en el piso hasta por 6.4 mm. de diámetro puede repararse aplicando los métodos normales para llanta de pasajeros.

Cualquier daño que no pueda repararse por los métodos señalados para piquetes por clavo, por ser demasiado grandes, puede aplicarse el siguiente método; teniendo en cuenta que los daños no sean mayores de 12.7 mm. en la capa superior (medición después de preparar la reparación), y por otro lado que no puede llevarse a cabo más de una reparación.

ción seccional por llanta.

PROCEDIMIENTO DE REPARACION:

1. Limpiar muy bien la zona a reparar, cortar o raspar la parte dañada.
2. Si no están dañadas las cuerdas textiles o de alambre raspar la zona dañada en ángulo de 45° mediante el uso de una carda de carburo de tungsteno o de óxido de aluminio hasta obtener una textura aterciopelada. En el caso de amortiguadores o cuerda de alambre, quemar con soplete las cuerdas expuestas evitando quemarlas - (cambio a una coloración azulosa), cementar inmediatamente después.
3. Si el daño perfora el casco de lado a lado, se debe reparar en "X" o en forma de reloj de arena si aquel se produjera en el piso o solamente en "V" si este se presentara en las paredes. Si la llanta tiene cuerda de alambre, asegurarse de razurar hasta la base por medio de pinzas de corte. Quitar todas las cuerdas oxidadas, raspar el área de reparación con carda fina de carburo de tungsteno.
4. Quitar el polvo del área de reparación y limpiar con una esponja mojada en solvente cualquier área de alambre expuesto debe de pulirse y cementarse inmediatamente a fin de evitar la oxidación.

5. El parche que se escoja para reforzar la reparación debe ser tal que sus extremos terminen en el área de la ceja o de la corona - de la llanta. Los parches en la pared deben ser de construcción especial tomando en cuenta que todo material de refuerzo debe - correr paralelo a las cuerdas de la paredes.

6. Si se tiene que colocar en forma separada un parche autovulcanizable, cementar la zona de reparación con cemento rápido, dejar secar y rellenar con cojín de reparación, procurando dejar un excedente con el fin de asegurar una buena presión sobre la reparación durante la vulcanización, cubranse todas las ranuras en los alrededores de la reparación con pedazos de cámara, vulcanizar la reparación apegandose al procedimiento normal. Cuando la reparación se haya enfriado, raspar la parte interna de la llanta en la zona del relleno de butilo, limpiar el polvo y aplicar cemento de vulcanización rápida. Una vez seco este colocar el parche ca rretillandolo del centro hacia las orillas para evitar dejar aire - atrapado. La llanta debera montarse en un rin y con cámara e - inflarse a la presión ordinaria a fin de comprimir el parche con tra la pared interna del casco mientras aquel se vulcaniza.

7. Si se trata de vulcanizar el parche al mismo tiempo que la reparación, raspar la zona del relleno de butilo de la llanta, quitar el polvo y cementar la zona raspada y la reparación con cemento rá

vido, dejar secar rellenar la reparación con cojín procurando de
 jar un excedente y aplicar el parche carretillandolo, vulcanizar
 el parche y la reparación en un molde seccional aplicando el pro
 cedimiento normal.

PREPARACION DE LA REPARACION EN EL PISO DE LA LLANTA

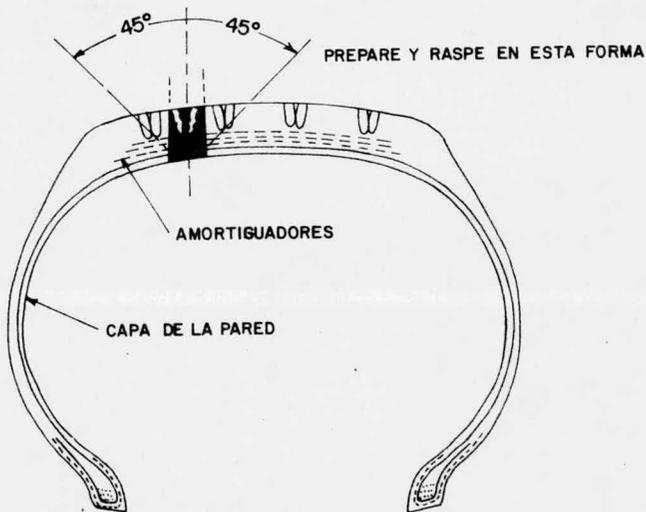


FIG. III-6

Para el acabado de la reparación se debe inspeccionar la reparación -
 cercionándose de que no presente zonas porosas, separación o cualquier
 otro signo de baja vulcanización o falta de presión. Cortar las rebabas
 y pulir las áreas o zonas pesadas a fin de asegurar un rodamiento balan
 ceado.

SELECCION DEL PARCHE

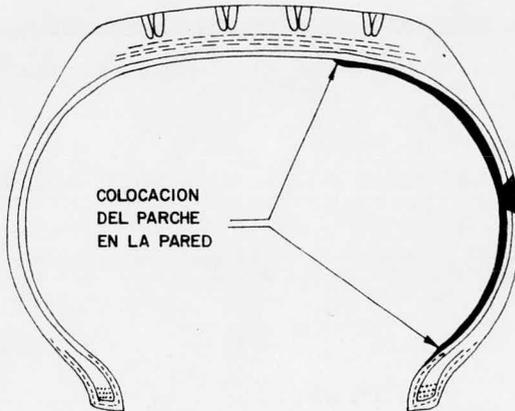


FIG III-7

III.3 RASPADO

La mayoría de los equipos convencionales de raspado pueden usarse sa tisfactoriamente para raspar llantas radiales; pero se tendrá cuidado - de que al hacerlo no se llegue hasta los amortiguadores.

La técnica más segura será raspar sólo lo necesario para borrar el diseño original. Debido a lo ancho de la corona del piso de la llanta así como de su forma aplanada, se requiere el uso de escantillones o - plantillas especiales para un mejor contorno de raspado y tener un buen control de esto, al raspar la llanta deberá evitarse llegar hasta los - - amortiguadores; ya que de ser así la llanta tendrá que rechazarse. Una

vez raspada la llanta se revisará con todo cuidado el área de los hombros por medio de una lezna o punta a fin de detectar cualquier separación en la zona de los amortiguadores, revisar si hay capas radiales expuestas o dañadas, si hay remates o extremos expuestos de los amortiguadores. Es en este punto donde puede determinarse la medida correcta de la matriz tanto en la medición de ceja a ceja como con la de su diámetro. La medición de ceja a ceja puede llevarse a cabo en la forma normal; así como determinar la gama de matrices que pueden dar acomodo a la llanta.

Antes de llevar a cabo la medición desde el punto de vista diámetro, se puede obtener mayor información sobre las dimensiones de la matriz.



FIG. III-8

Debe determinarse el diámetro "M" o diámetro de la base del diseño. Este diámetro se obtiene restando la profundidad del diseño multiplicada por 2, del diámetro del piso. De esta medición de diámetro "M", - se pueden calcular los diámetros máximos y mínimos de raspado.

El diámetro máximo equivale al diámetro "M" - 3.2 mm. y el diámetro mínimo al diámetro "M" - 19.1 mm.

Estos diámetros máximos y mínimos deberán calcularse para cada matriz. Es precisamente en ese momento cuando debe medirse el diámetro de la llanta raspada para compararse con los diámetros máximos y mínimos de las matrices en cuestión. La llanta deberá también ajustarse en la matriz de acuerdo con las especificaciones de ceja a ceja.

III.5 CEMENTADO Y CONSTRUCCION

Podemos decir que los equipos normales para llantas diagonales son - adecuados para llevar a cabo estos procesos en la llanta radial.

III.6 VULCANIZACION

Una vez que se cuenta con la matriz, medidas y diseño adecuados para la llanta radial, las llantas pueden vulcanizarse en la forma normal. - El equipo de inserción debe ser eficiente además de incluir un adecuado

equipo de platos de centrado. En matrices tipo prensa debe hacerse uso máximo de los platos centradores (deben usarse los platos tanto para cargar como para descargar la llanta), en algunos casos puede usarse el sistema de vacío para reducir el diámetro de la llanta al insertarla en la matriz. Debe tenerse mucho cuidado al extraer la llanta debido a la falta de sosten o protección en las paredes (Flexible construcción en las paredes), pues puede dañarse en la zona de la ceja o en el piso al pegarse dicha llanta a la matriz en el momento de despegarla. Es recomendable en caso de que se cuente con ellos extraer la llanta de la matriz.

III.7 INSPECCION FINAL

Debe de examinarse cuidadosamente las llantas, verificando zonas delgadas, pivotes cortos (ventilas) o falta total de ellos. Esto indicará falta de suficiente presión, resultado de vulcanizar una llanta mucho más pequeña en diámetro que el de la matriz por otro lado, si al revisar la llanta por dentro se encontrara que presenta arrugas u ondulaciones, indicará que el diámetro de la matriz es más pequeño que el diámetro de la llanta.

CAPITULO IV

EQUIPO

IV. EQUIPO

Equipo para la renovación de llantas.

IV.1 INSPECCIONADORES

Tipos de inspeccionadores más usados:

1. "BROWN" inspector pesado para llanta de camión ajustable.



Fig. IV-1

Equipado con un brazo de presión para permitir una abertura fácil de la llanta de camión para 13 tamaños. Dotado con rodillos en el centro para una fácil inspección. Tiene aldabas para mantener abierta la llanta cuando se desee.

2. "BROWN" inspeccionador neumático.

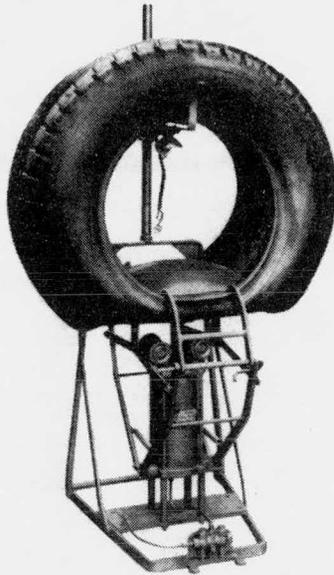


Fig. IV-2

Este inspeccionador tiene la ventaja de usarse para revisión y reparación, se puede usar para llanta de camión y de automóvil. Posee un sistema neumático con rodillos que permite flexionar la llanta para una mejor inspección.

"BRANICK" eF-ert-less. Inspeccionador neumático. Modelo F.

Este equipo maneja todo tipo de medida de llanta por ejemplo:

12" a 28" de diámetro de ceja 50.8 mm(2") a 304.8 mm(12.00") de sección cruzada. También 317.5 mm(12.5") y 330.2 mm(13"). Maneja llanta de tractor hasta 51". Trabaja a una presión de aire de:

el modelo eF-ert-less 500 lbs/m²
 Modelo F 435 lbs/m²
 Modelo eF Lift alcanza sólo 140 lbs/m² . Es el más recomendado.



Fig. IV-3

"BRANICK" inspeccionador automático.- Este tipo de inspeccionador es de especial atención debido a que ahorra tiempo de operación y dinero, ya que hace todo lo que se requiere para una buena inspección. Es operado por medio de aire y un motor eléctrico, - posee rodillos de referencia los cuales marcan la distancia máxima a la que se puede abrir la llanta sin dañarla; también haciendo girar la llanta tiene un rodillo para saber si existe algún objeto enterrado en el piso y también para saber si hay alguna lesión de cuerdas. En la parte interior tiene un rodillo que presiona y hace un doblés en la llanta (ésto se logra accionando el rodillo contra la llanta). En las

IV.2 CEMENTADO

Hay 3 tipos de cementos para renovar:

1. Cemento para superficie raspada. Debe ser un cemento capaz de tener buena adhesión para mantener la banda en su lugar hasta colocarla en la matriz.
2. Cemento para cuerdas expuestas o comunmente llamado sellador - de cuerdas.
3. Cemento con acción química.

El equipo empleado para cementar una llanta ha variado conforme al adelanto y el desarrollo de la renovación, antiguamente y todavía en algunos casos se utiliza simplemente el cemento y una brocha dando como consecuencia pérdida de tiempo y desperdicio de material; por lo que se ha optado por hacer el cementado por medio de un rociador que mejorará esta operación en tiempo y dá por consecuencia el empleo necesario del material y sobre todo, penetra el cemento en una mayor superficie, que si fuera solamente aplicado con brocha.

Los equipos comunmente usados de spray son;

1. Modelo 225-379 #35 Graco Rodi - Spray, el cual contiene un pequeño motor de aire que provee constante agitación del cemento. El aire es mezclado con el cemento en la boquilla. Un separador de -

humedad debe de usarse en la línea para evitar contaminación de - aceite y humedad. La presión del aire debe de ser de 40 psig.

2. Cementadora sin aire, Grace Hyda - Spray. Este equipo tiene un pequeño motor de aire que mantiene agitado el cemento. El aire - no se mezcla con el cemento, el cemento se bombea a través de la boquilla hacia la llanta.

Esta unidad opera a una presión de 80 psig. y su máxima presión es de 100 psig.

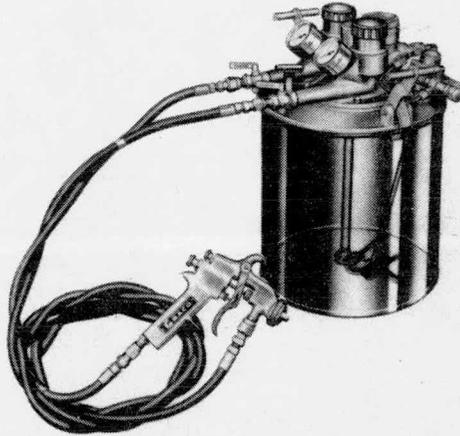


Fig. IV-5

IV.3 RASPADO

El raspado es uno de los puntos fundamentales para el renovado.

Requiere de un cuidado minucioso para preparar el casco de la llanta.

El proceso de raspado tiene 3 objetivos:

1. Quitar el forro del dibujo desgastado, que generalmente se hace mi

diendo la profundidad del dibujo que no ha desaparecido y multiplicando el resultado por dos. Agréguese 3 mm de abajo del dibujo - y el resultado es la cantidad de hule que debe de ser removido alrededor del armazón.

2. Dar la forma y dimensiones de la llanta usando un medidor de profundidad para calcular la cantidad de hule que aún conserve el dibujo que aún quede en la llanta gastada, en la porción media del antiderrapante y midiendo el diámetro adecuado de la llanta según la matriz usada.
3. Preparar la superficie de la llanta con una textura aterciopeda - que dará mayor adherencia con el hule banda usado.

Los equipos más usados en el raspado, en caso de la marca Lodi - son:

- 1-R-7Ap B y J. Raspador de roqueta para todos los propósitos.
- 2-12-4-25 B y J. Raspador de roqueta especial con navajas salientes.
- 3-R-73/8" B y J. Raspador de roqueta con separador de aluminio.
- 4-R-7 B y J. Raspador con pestaña, reparador y limpiador.

Raspas y navajas para el raspado en raspadores de pedal.

El R-7AP debe de ir con las navajas R-4-25. Las navajas deben de ir colocadas en el eje usando unos separadores de 32 2/8 mm y

partes laterales tiene abridores de ceja que permiten ver parches interiores y roturas o desgarramientos; como punto de importancia posee de un sistema de iluminación a base de dos focos laterales - que permite hacer la inspección adecuada.

Características: Peso neto - 170.520 kg .

Peso de embarque - 193.2 kg .

Peso de exportación - 235 kg .

Dimensiones: 823.5 mm

1.956 mm. de altura

787.4 mm. de ancho total.

546.1 mm. del ancho del marco.

749.3 mm de largo.

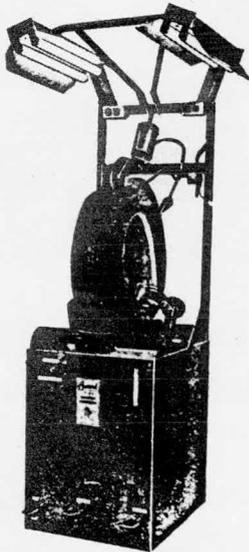


Fig. IV-4

un separador de aluminio de 1/4" mm de ancho que debe ir en el centro del eje. La raspa debe ser montada en el motor del raspador usando el especial R-7 de pestaña (Flange)

Raspador Automático con Rodillos.

Los más recomendados son:

R-115 B y J. Raspador de roqueta pesada.

10 hp. 3 fases. 60 ciclos. 220/440 volts. 3,450 RPM. 1/4 hp. 1 fase
60 ciclos. 115/230 volts. 1,800/29 RPM. 1/70 hp. 1 fase. 60 ciclos -
115 volts. 3.5 RPM.

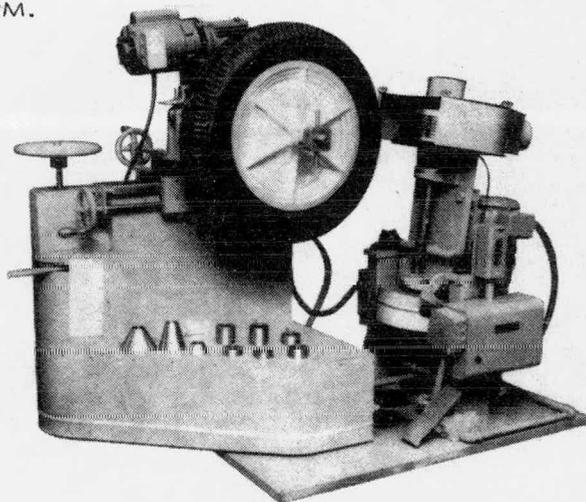


Fig. IV-6

Raspador con sistema ELRICK.

Especialmente recomendado para llantas de pasajeros.

Maneja discos de 13", 14", 15", 16".

Es neumática.

Infla a la llanta a la presión correcta automáticamente.

La llanta permanece inflada aún con picaduras.

Rota a 360° para raspar ambos lados.

Existen dos modelos: El de piso y el de pedal (este es recomendado para llanta de pasajero).

Es adaptable al Lodi 3, Lodi 4, Presición Ballon, Valley y Pedales -- Sawyer.

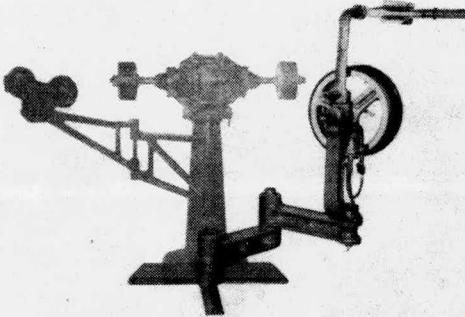


Fig. IV-7
Raspador

R-115-25 (o R-115-22) B y J. Raspador con roqueta de navajas salientes con repuestos.

R-115 9.5 mm B y J. Raspador de roqueta con separador de aluminio.

El cambio de las roquetas con navajas se hace cada que se raspen 25 - llantas de pasajero o 10 llantas de camión ésto evitará que se deformen los dientes de la roqueta. El raspador deberá de estar alineado ya que

las navajas punteagudas de lo contrario provocarían un efecto ondulan-
te, ésto se puede corregir aumentando la rotación de la llanta y dismi-
nuyendo los cruces.

Para el acabado del hombro de la llanta es recomendable usar un disco
de carburo de tungsteno que hará un trabajo mejor que el cepillo de alam-
bre. El tamaño del grano de arena es un factor importante para el uso
del disco de carburo de tungsteno. Según se desea el acabado el más re-
comendable en el # 36.

Los discos de Carburo de Tungsteno más recomendados son;

T-1038 F TOBEY para raspador neumático con separador de 254 mm x
60.5 mm (10 x 2 3/8") con un grueso de arena # 36, con un eje de disco
de 39.1 mm (1 1/2"). (para pulidor Lodi con pedal).

TA 815 TOBEY acabado neumático de disco de 2 a 3.20 x 38.10 (8 x 1
1/2"), con un grueso de arena # 36 y con un eje de disco de 15.88 mm
(5/8").

Raspador Automático: Modelo # 18-APB.

Este raspador maneja llantas de 520 x 13 hasta 1,200 x 24, tiene una -
velocidad de raspado de dos minutos determinando el diámetro, tiene un
cambio instantaneo ya sea para manejarse manualmente o automático. -
Mide automáticamente la cantidad de hule a raspar necesaria para ajus-

tar en la matriz usada.

Características:

Tiene un espacio de piso de 127 mm x 203.2 mm (5" x 8").

Peso de embarque de 820 kg.

Tiene tres motores totalmente cerrados.

Raspador "BROWN" con aditamentos de resistencia.

Este raspador puede adaptarse a cualquier tipo de pedal.

Los rodillos están equipados con soportes redondos.

La rastra puede ser de dos tipos: a) de ceja; b) de manija de lado largo.

El raspador HD-25 y LH-98 maneja llantas de pasajeros de 13" a 16" de diámetro. El raspador HD-85 y LH-88 maneja llantas de pasajero de 15" diámetro de ceja y todas las llantas de camión incluyendo la serie 10.00.

Para tamaño más grande de la serie 10.00 se requiere una unidad raspadora con rodillos más grandes.

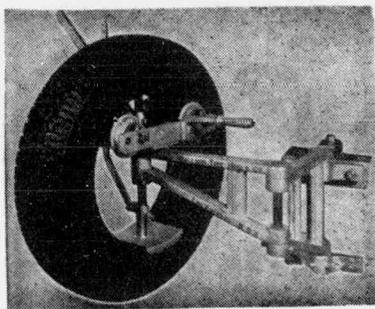


Fig. IV-8

Tipos de Raspadores

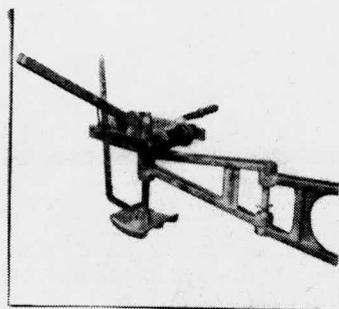


Fig. IV-8

IV.4 EMBANDADORES

Como su nombre lo indica su propósito es unir la banda de hule al casco ya raspado y cementado. Los más usados son por ejemplo:

1. Lodi-AB-IA, Este equipo posee un sistema para inflar la llanta y así tener una presión uniforme y a la vez una mayor adhesión; tiene un motor eléctrico a varias velocidades para hacer girar la llanta. Las unidades de unión (rodillos en forma de cono) aplican una presión de unión que va del centro hacia afuera. La distorción es eliminada porque la presión de unión es ajustable al espesor y dureza del forro de hule.

Características:

Capacidad.- llantas de 5.20-12 hasta 7.50-17, 8-19.5

Presión de aire.- 150-180 psi, 2 hp.

Dimensiones.- 1,092.20 mm x 1,270.0 mm x 1,701.8 mm (43" x

50" x 67")

Espacio de trabajo.- 2006.6 mm x 2184.4 mm (79" x 86")

Peso aproximado.- 620 lbs, 280 kg.

Embanda 20 llantas por hora.

2. Clapp-A-6 para Renovación: Es para llantas de pasajeros, maneja do por rodillos internos, no jala cejas o el forro de hule, se ajusta a todos los tamaños, tiene dos velocidades, la baja para la construcción y la alta para la unión. Las llantas pueden ser cementadas, secadas y construidas como una operación.

Características: Motor. I fase, 3/4 Hp. 60 ciclos, 110-220 volts. A.C.

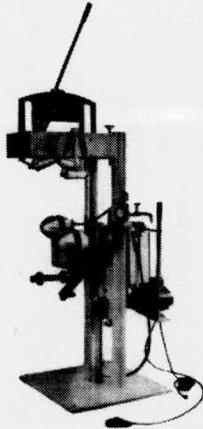


Fig. IV-9
Embassador

SISTEMA ORBITREAD O TIRAFLEX

El sistema Orbitread o Tiraflex es un sistema de embandado de tira continua, programable.

Sus partes principales son:

1. Entrada a la tubuladora .
2. Tubuladora y motor dentro del gabinete .
3. Dado (forma) .
4. Tablero de control .
5. Sistema de carretillado .
6. Mandril de expansión .
7. Rin de montaje ajustable .
8. Brazo sostén .

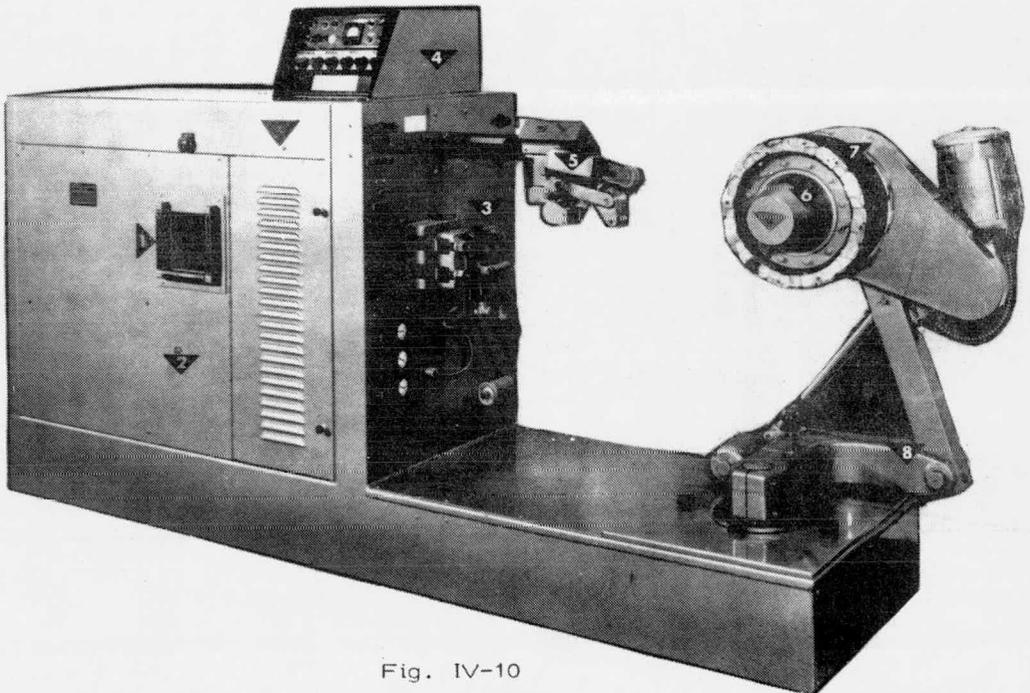


Fig. IV-10
Sistema Orbitread

IV.5 MATRICES.

Matrices o moldes para la renovación de llantas.

Hay dos tipos de moldes principalmente:

1. Verticales, siendo los más importantes los Heintz, Rawls y Lodi-Bandix que pueden ser a base de vapor y eléctricos.
2. Horizontales, principalmente Lodi a base de vapor.

Tipos de matrices Lodi Bandrix:

1. Matrices Bandrix de 2 partes: cuando las matrices llevan espaciador son construidas en 2 secciones.
2. Matrices de falda corta. Para renovación de Piso (Top-Cap)
3. Matrices de falda ancha. Para renovación de hombro a hombro (Full-Cap).
4. Matrices de 2 secciones. Para renovación de hombro a hombro (Full-Cap) son fabricados cuando por necesidades de servicio se requieren espaciadores.

Para estos equipos es necesario saber seleccionar la bolsa circular y el centrador del rin de acuerdo a la medida de la llanta.

Los arillos o platos ajustadores Lodi presionan las cejas de la llanta y sostienen debidamente centrada en el Bandrix. Cuando la bolsa circu-

lar es inflada, la llanta por si sola se acomoda en el diseño y a presión sobre las cejas queda suelta.

Cuando se operan las llantas sin platos o arillos centradores, las paredes de la llanta tienden a estirarse o a abolsarse en la "falda" cuando la bolsa circular se infla. El armazón tiende entonces a descansar totalmente sobre el rin con el resultado de que la llanta que es cocida así presenta "quebraduras" o cuarteaduras, para evitar este problema se usan arillos o platos centradores operados a base de aire.

Las Matrices Bandrix constituyen una unidad con sus respectivas carretillas o Dollys, por lo que ocupan un espacio mucho más reducido que el de los moldes horizontales. Por otra parte tanto las carretillas como el abridor Bandrix son móviles, lo cual facilita más aún los movimientos para la operación y permite utilizar el espacio mínimo.

Características más importantes del equipo Bandrix TS-1:

Capacidad.- El abridor Bandrix permite manejar llantas de automóvil y camioneta desde el rin de 13" hasta el rin de 19.5" de diámetro. Ello incluye las medidas 5.20-13, todas las de 14" hasta la 7.50-17 y la -- 8.19-5.

Las matrices permiten el cocimiento de una escala igual de medidas.

En caso de utilizar energía eléctrica son necesarios: 208 a 240 volts. -

como mínimo 50-60 ciclos alterna o directa.

Vapor.- 3/4 Hp por cada Bandrix.

Presión de aire necesaria.- Para el abridor 75-1 se requiere una presión de 180 lbs. (psi); Para el cocimiento en cada matriz 140 lbs. (psi).

Dimensiones.- El abridor TS-1 mide 0.81 m de ancho, 1.07 m de largo y 0.90 m de alto. Los diámetros de las matrices varían entre 750 mm y 900 mm.

Las medidas de las carretillas o Dollys son de 0.58 m de ancho, 0.95 m de largo y 0.33 m de alto.

La matriz horizontal se maneja manualmente por lo que significa un ahorro, ya que no necesita prensa, pero su operación es más lenta. Para el armado de la llanta se necesita un abridor con bolsa de aire y corbata. La matriz horizontal es a base de vapor y trabaja a una presión de 150 lbs/In².

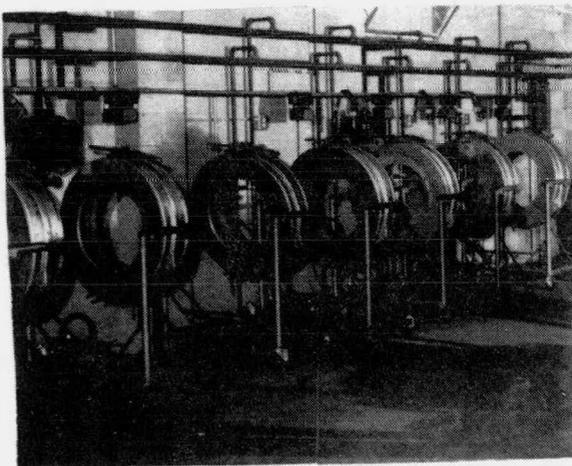


Fig. IV-11
Matrices
Verticales

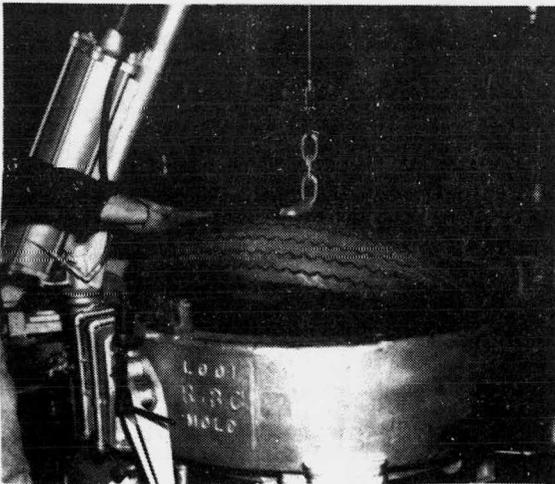
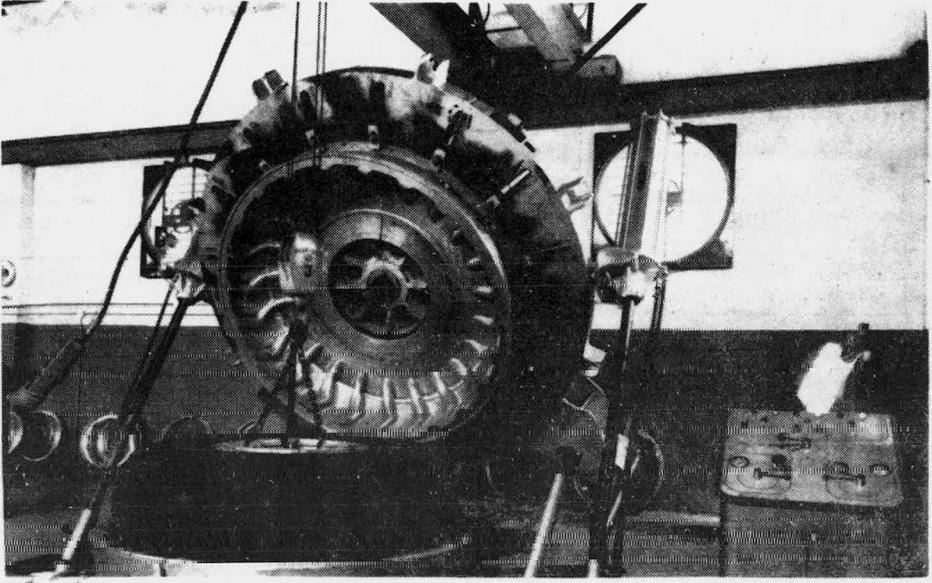


Fig. IV-12
Matrices Horizontales

IV.6 PRENSA

La prensa solo se usa para matrices verticales, como pueden ser Heintz o Bandrix, su objetivo es el introducir la llanta dentro de la matriz. Esta operación se efectúa manualmente, Se usan para centrar la llanta unos anillos especiales según el rin y se infla la llanta a 5.62 kg/cm^2 (80 - lbs/In^2) a 10.54 kg/cm^2 (150 lbs/In^2). Según sea la presión de operación para el vulcanizado. Algunas de las características de las prensas más usadas son por ejemplo:

Tamaño: 5.20 a 10" hasta 7.50-17.

Accesorios: rin, anillos centradores, aumentos para matriz (según el ancho de la llanta).

Especificaciones:

Capacidad.- 5.20-12 hasta 7.50-17.

Dimensiones.- ancho: 1220 mm (48")

profundidad: 1425 mm (56")

altura: 2210 mm (87")

Presión de aire.- $11.24 - 12.65 \text{ kg/cm}^2$ (160-180 psi)

Compresor.- trabajando a 3 1/2 Hp.

Peso de embarque.- 1135 kg.

Matriz eléctrica.- 208 - 260 volts. Hc.

50-60 ciclos.

Matriz de vapor.- Caldera 1/2 Hp a 3.5 kg/cm^2 (50 psi) por matriz.

Tipo de bomba.

Condensador.

Sistema de reflujo.

Es importante saber el ancho de la llanta para saber el tipo de matriz a usar o si se debe usar aumento de matriz.

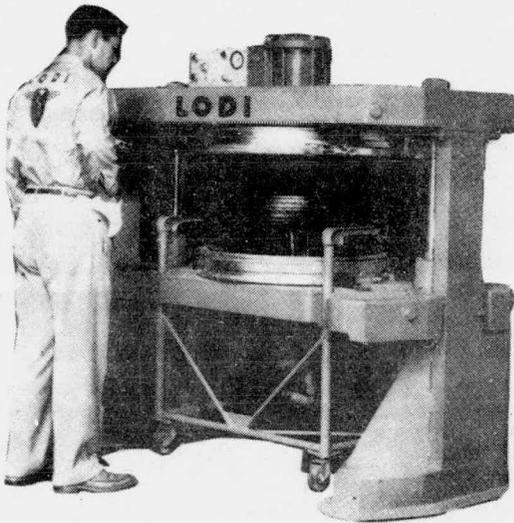


Fig. IV-13

IV.7 DESEMBOLSADOR.

El desembolsador se usa solo para matrices verticales, su objetivo es armar la llanta con bolsa y rin para montarla en la matriz y en la pre

sa y una vez ya vulcanizada la llanta, se saca de la matriz y se pasa al desembolsador para desarmarla. Su operación es a base de brazos metálicos que abren la llanta facilitando la colocación de la bolsa y el rin colapsible; también posee un brazo interior que sirve para enganchar la bolsa y sacarla, una vez ya vulcanizada la llanta. Los más usados son de la marca Rawls y los hay para todas las medidas según se requiera. Para el caso de la o las compresoras a usar depende de la capacidad de la planta y número y tipo de equipo a usar. Normalmente se estima que por matriz se debe considerar 5 Hp. y en base a esta relación se seleccionará el tipo de compresor a usar. La presión máxima usada en una planta renovadora es de 10.5 kg/cm^2 (150 lbs/In^2).

Para el caso de la caldera se hace otra consideración que corresponde a 7 Hp. de vapor por equipo tomando en cuenta que se usa de 9.8 a 11.2 kg/cm^2 (140 a 160 lbs/In^2) de presión de vapor en operación y el tipo de capacidad de la caldera estará en función de un número de equipo en la planta.

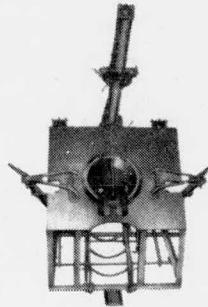
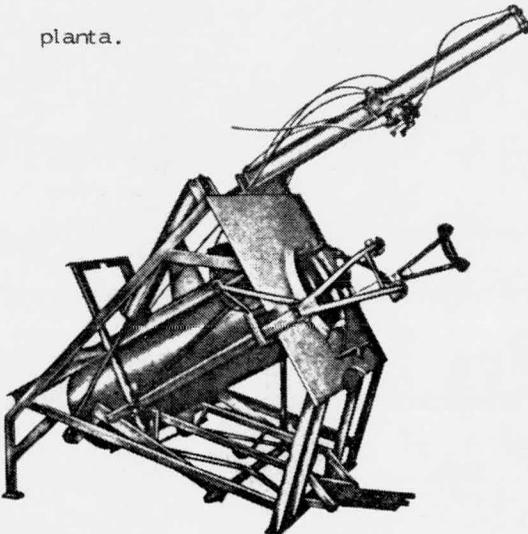


Fig. IV-14
Desembolsador

INSTRUMENTOS MAS USADOS

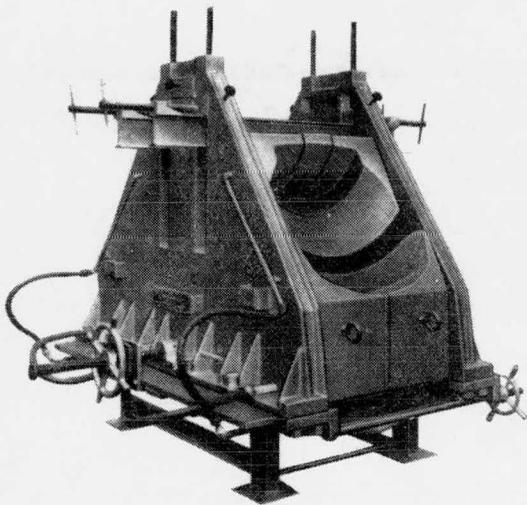


Fig. IV-15
 Molde de secciones accionado por aire

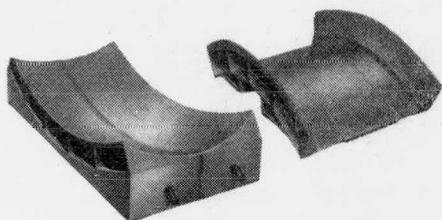


Fig. IV-16
 Adaptadores y platos para cejas

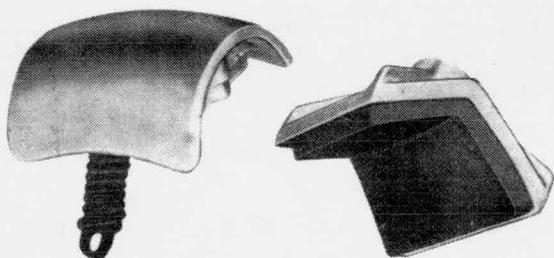


Fig. IV-17
 Equipo para llantas sin cámara



Fig. IV-17
 Raspador Wyco

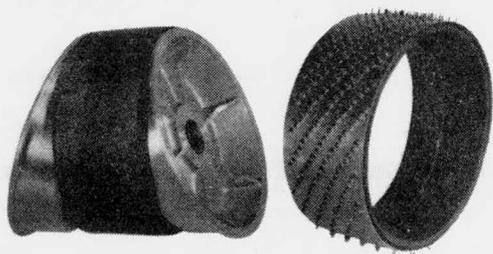


Fig. IV-18

Cambiador de raspas, de bandas y ejes

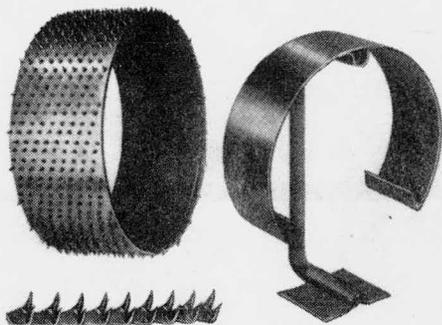


Fig. IV-19

Cargador y Raspador

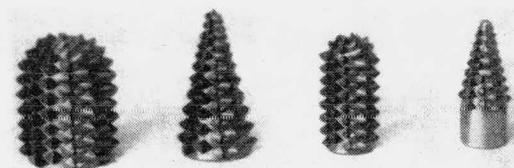


Fig. IV-20

Conos y Raspas redondas

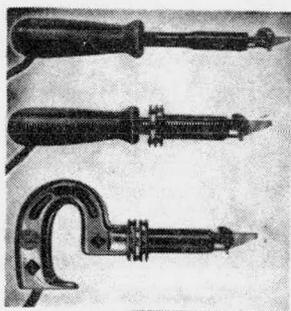


Fig. IV-21

Acanaladores de llantas



Fig. IV-22

Limpiador

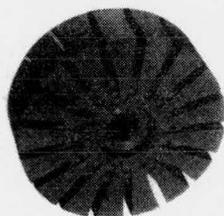


Fig. IV-23

Raspador

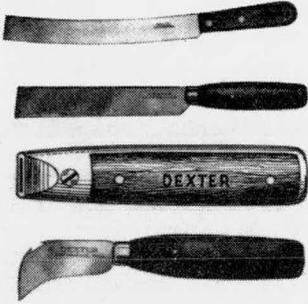


Fig. IV-24

Navajas Dexter y Hyde

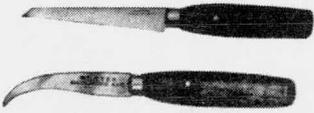


Fig. IV-26

Puntas con filo

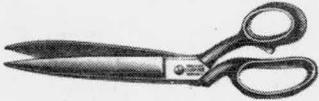


Fig. IV-28

Tijeras para cuerda y hule



Fig. IV-30

Lezna

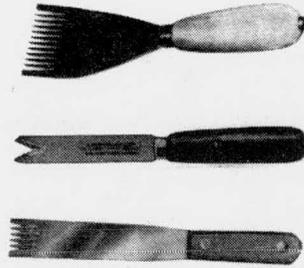


Fig. IV-25

Ajustadores de aleta

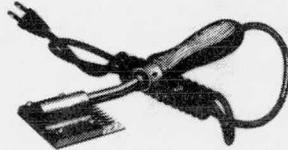


Fig. IV-27

Ajustador electrónico



Fig. IV-29

Unidor redondo cara lisa



Fig. IV-31

Unidor redondo cara estriada



Fig. IV-32
Rodillo Concavo



Fig. IV-33
Rodillo Redondo

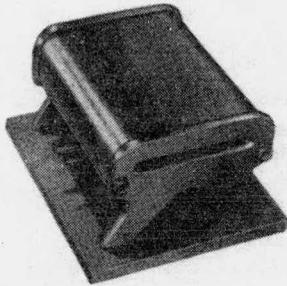


Fig. IV-34
Calentador eléctrico de navajas

CAPITULO V

PUNTOS DE OBSERVACION PARA LA INSTALACION DE UNA
PLANTA RENOVADORA

V. PUNTOS DE OBSERVACION PARA LA INSTALACION DE UNA PLANTA RENOVADORA.

V.1. ESTUDIO DE FACTIBILIDAD FINANCIERA Y DE MERCADOTECNIA

Antes de tratar de hacer cualquier inversión, debe hacerse un análisis respecto del futuro éxito de la renovadora y cuantificar los datos de manera que se pueda decidir la conveniencia de establecerla, posponer el proyecto o desecharlo.

Para llegar a esta decisión, se necesita hacer un estudio respecto a la capacidad actual del mercado y su futuro crecimiento, y compararlo con el número de renovadoras que están dando servicio en dicho mercado y que porcentaje aproximado están cubriendo de él. Mediante este esquema se podrán pronosticar o presupuestar las ventas a lograr durante la primera etapa de la renovadora.

Una vez hecho esto y presupuestando todos los gastos en que se incurrirá como son: Instalación, compra de equipo, de materiales de producción, sueldos y salarios, etc. se estará en posibilidad de obtener en forma presupuestada la rentabilidad o utilidad que se lograría con la nueva renovadora, y refiriendo la utilidad a la inversión requerida se obtendrá el porcentaje de retribución a la inversión.

Asimismo hay que considerar el punto de equilibrio, es decir el nivel de ventas que se tiene que lograr para que no haya ni pérdida ni ganancias. Es útil, ya que puede presentarse una situación en la cual el punto de equilibrio (volumen de ventas) sea muy alto y no pueda ser alcanzado, ya sea por el exceso de costos o el escaso volumen de ventas.

Para obtener el punto de equilibrio se distinguen dos tipos de costos:

Costos Fijos.- Son aquellos que siempre son los mismos (dentro de un rango aceptable) independientemente del volumen de producción. Dentro de estos se tienen: renta del local, depreciación de maquinaria, del edificio, sueldos de empleados administrativos, teléfonos, luz, amortización de la deuda, etc.

Costos Variables.- Son los que van en proporción directa a la producción realizada como: materia prima, lubricantes, combustibles, energía, otros materiales, sueldos de empleados de producción, etc.

Una vez determinados estos costos se obtiene el punto de equilibrio puede ser mediante la siguiente fórmula:

$$PE = \frac{C. F.}{1 - \frac{CV}{V}}$$

de donde PE = Punto de equilibrio

CF = Costos fijos

CV = Costos variables

V = Ventas esperadas

V.2 LOCALIZACION DEL TERRENO

Si los resultados de los estudios de factibilidad y de mercado son positivos se procederá a buscar el terreno que reúna las características - idóneas para la renovadora. Entre otros puntos deben considerarse:

1. Que sea un lugar bien comunicado y de fácil acceso.
2. Donde haya gran tránsito de vehículos.
3. Que cuente con todos los servicios que requiere la renovadora: luz, agua, líneas telefónicas, entre otros.
4. Que pueda localizarse mano de obra y personal administrativo calificado.
5. En un caso determinado tratar de localizar la renovadora donde - existan incentivos fiscales.
6. Que la superficie del terreno sea la adecuada para proporcionar espacio a todos los servicios y a las oficinas en forma cómoda y facilite el desarrollo de las operaciones de producción.

En este punto se deberá hacer un plano propuesto de distribución - física de la planta de acuerdo al de construcción de la renovadora.

V.3 SELECCION DEL EQUIPO

Una vez decidida la localización se procederá a buscar el equipo requerido y más adecuado a la inversión que se desee efectuar.

Entre la maquinaria con que debe contar la renovadora se tiene:

1. Prensa-Matrices-Compresoras.
2. Raspadora-Armadora-Inspeccionador-Abridores.
3. Caldera.
4. Maquinaria complementaria.

Esta maquinaria puede ser obtenida principalmente de cuatro fuentes:

1. Maquinaria usada pero en buenas condiciones de servicio y que sea importada.
2. Maquinaria seminueva en operación
3. Maquinaria nacional en fabricación (matrices).
4. Equipo importado en su totalidad.

Como se menciona anteriormente la selección del equipo va en relación a la inversión que se quiera realizar.

V.4 DISTRIBUCION FISICA DE LA PLANTA (LAYOUT)

Contando con los espacios que se requerirán para el equipo se puede elaborar el plano de distribución física de la planta o layout. Dentro de este punto debe tomarse en cuenta que un espacio muy reducido va

contra la productividad del personal, así, como una mala distribución del equipo puede entorpecer el proceso lógico y adecuado de producción.

Así pues, la distribución física debe rá proveer el espacio correspondiente para:

1. El área de producción o taller.
2. Oficinas administrativas.
3. Almacenes:
 - a) Almacén de materia prima
 - b) Almacén de llanta terminada
 - c) Almacén de cascos
 - d) Almacén de herramientas y utensilios
4. Areas de Servicio
 - Montaje y desmontaje
 - Alineación
 - Balanceo
5. Areas de estacionamiento
 - Personal de la renovadora
 - Clientes y visitas.

V.5 ORGANIZACION DE LA RENOVADORA

Contando con el equipo necesario se está en posibilidades de efectuar -

la contratación del personal, determinando el número de cada área.

- a) Administrativo.- Secretaria. Gerente de la renovadora.-Secretaria.
- b) Taller.- Operadores de Máquinas, etc. Supervisor de taller, raspador, Armador, Reparador, Vulcanizador y desmontadores.

Posteriormente se deberá dar una capacitación o entrenamiento respecto a:

1. Proceso general de renovación.
2. Revisión de cascos.
3. Observación de otras plantas.
4. Pláticas y preguntas acerca de capacitación.

V.6 ESTABLECIMIENTO DE SISTEMAS DE CONTROL

Tanto administrativo-contable como de trabajo en el taller de la renovadora.

Se deben tener controles mediante: notas de entrada, de salida, de ajustes, de pendientes, facturación, Controles internos referentes al personal, productividad, etc.

V.7 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE MAQUINARIA Y EQUIPO

Con el objeto de evitar daños en la maquinaria y equipo deberá establecerse un programa de mantenimiento preventivo, mediante el cual, periódicamente se haga servicio de limpieza, engrase y verificación de funcionamiento correcto de toda la maquinaria, con el fin de que siempre este en óptimas condiciones y asegurar así, una vida más larga al equipo y mayor rendimiento a la inversión.

V.8 CONTROL DE CALIDAD

Períodicamente, sobre todo al iniciar las operaciones de la renovadora, deberán realizarse pruebas especiales, que analicen a fondo los productos terminados en servicio y laboratorio, así como sus procesos, con el fin de detectar oportunamente posibles fallas en los mismos, y así estar en posición de resolverlas inmediatamente, y mejorar las producciones.

V.9 ESTUDIOS DE MERCADO

Entrar en un mercado que ya está siendo explotado por otras renovadoras implica que se tiene que tener una actitud de superación para con

la competencia. Partiendo de esta premisa se deberá investigar a la -
competencia:

1. Analizar sus productos y fijar ventajas y desventajas en relación a los propios.
2. Analizar sus políticas de ventas: descuentos, políticas de pago, etc.
3. Analizar el precio que está ofreciendo.
4. Como se está dando a conocer, es decir que estrategia publicitaria está llevando a cabo.

Estos puntos son de vital importancia para la renovadora, ya que en base a ellos establecerá su estrategia y estará en una posición más com
petitiva, ofreciendo mejores descuentos, mejores precios, mejoras de calidad de sus productos y aprovechar todas las ventajas para hacer en
fasis sobre ellas en su publicidad.

V.10 CONOCIMIENTO, DIVULGACION Y PROMOCION

Este inciso va íntimamente relacionado con el anterior, si bien éste bá
sicamente hace énfasis en el aspecto de dar a conocer ampliamente la renovadora. Se debe estar conciente de:

1. Las relaciones que se tengan y aprovecharlas para captar más - -
clientes.
2. Darse a conocer ampliamente en el lugar donde se localice la reno

vadora.

3. Captar cuentas nuevas.
4. Captar clientes de poblaciones y lugares cercanos a la renovadora.
5. Hacer estudios sobre otros posibles puntos de venta.

V.11 EJEMPLO DE UN PROYECTO PARA INSTALAR UNA PLANTA RENOVADORA

El proyecto que se presenta a continuación es un estudio tipo para la -
instalación de una planta renovadora en la Ciudad de Toluca, Edo. de
México.

1. Venta anual de un depósito en Toluca de llantas de automóvil, camioneta y camión.

6.95-14, DR-78-14, DR-70-14	2,050 pzas.
6.50-13, 7.00-13, DR-70-13, CR-70-13	772 "
7.00-14, 7.35-14, ER-70-14, ER-78-14	1,621 "
7.50-14, 7.75-14, FR-70-14, FR-78-14, ER-70-14	1,285 "
5.60-15, 155-SR-15, AR-70-15, AR-60-15, 145-380	2,628 "
6.00-16, 6.50-16, 7.00-15	1,893 "
7.50-16, 7.00-7.50-17	1,023 "
9.00-20	1,600 "
1000-20	687 "
1100-20	263 "
1100-22, 1000-22	718 "

2. Capacidad productiva por matriz:

Matriz de auto: 6 llantas por turno de 8 horas.

Matriz de camioneta 6 llantas por turno de 8 horas.

Matriz de camión 4 llantas por turno de 8 horas.

En estos tiempos se está considerando las maniobras de introducir bolsas y rin a la llanta, así como colocar la llanta en la prensa (meterla y sacarla), así como el tiempo empleado en colocarla en la — sección de vulcanización.

3. Capacidad productiva por mes:

Considerando un número de matrices a producir (suponemos 11 matrices), tendremos que en un mes de trabajo se pueden producir en un turno de 8 horas y considerando 26 días lo siguiente:

7 matrices de auto y camioneta x 6 llantas = 42	1,092 llantas
4 matrices de camión x 4 =	416 llantas
Total en un turno de 8 horas al mes =	1,508 llantas
Total en turno y medio por mes =	2,470 llantas

4. Equipo para producción:

Este equipo se considera como standar para cualquier Planta Renovadora que calcula poder producir un mínimo de 300 llantas mensua

les, ya que se considera que con este número de llantas, es el punto aproximado de equilibrio para que una planta no pierda y empiece a tener ganancias.

Se coloca por departamentos y por secuencia de operación:

<u>INSPECCION</u>	Moneda Nal.
Un aparato inspeccionador Branick	22,175.00
Un aparato inspeccionador Manley	4,261.25
 <u>RASPADO</u>	
Un raspador automático o mecánico con colector de polvo (Desde rin de 12" hasta rin de 22")	204,012.50
Raspador Wyco de mano	3,425.00
 <u>CEMENTADO</u>	
Una cementadora	9,856.88
Pie giratorio	4,287.50
 <u>ARMADO</u>	
Una armadora para llantas de 12" hasta 22"	20,687.50
 <u>VULCANIZACION</u>	
Una prensa con capacidad de 12" hasta 22"	194,250.00

MATRICES

	Moneda Nal.
Una matriz para llanta de auto 5.60-15	32,343.75
Una matriz para llanta de auto 7.35-14	32,343.75
Una matriz para llanta 6.50-16	30,687.50
Una matriz para llanta camioneta 7.50-17	32,675.00
Una matriz para llanta de camión 9.00-20	43,887.50
Una matriz para llanta de camión 1000-20	44,637.50
Una matriz para llanta de camión 1100-20	46,950.00
Una matriz para llanta de camión 1100-22	48,425.00
Un molde seccional para llantas de camión	22,500.00
Total	797,405.63

Fletes y Derechos en forma aproximada

20% del valor de la maquinaria de importación	160,000.00
GRAN TOTAL en Moneda Nacional.	957,405.63

CALDERA

Una caldera integral de 20 H.P. con tipo natural y tanque de retorno, 7 kg. de presión	104,504.00
--	------------

COMPRESORAS

Dos compresores de 10 H.P. 60 ciclos, tanque de 455 litros, presión de 250 lb.	109,008.00
Más 4% I.S.I.M.	4,360.32

GASTOS DE INSTALACION

Moneda Nal .

Persona que instalará el equipo aproximadamente	18,000.00
---	-----------

BOLSAS DE VULCANIZACION

Todas las medidas que se utilizarán para el arranque de la producción	12,000.00
---	-----------

Más 4% I.S.I.M.	480.00
-----------------	--------

TOTAL Moneda Nacional	279,552.32
-----------------------	------------

RESUMEN

Importe Maquinaria de Importación	957,405.63
-----------------------------------	------------

Importe Maquinaria Nacional	279,552.32
-----------------------------	------------

Importe Total de Maquinaria	1'236,957.95
-----------------------------	--------------

CALCULO PARA LA PRODUCCION

Cálculos aproximados tomando como base 300

llantas como punto de equilibrio:

Precio del recubierto \$ 390.00

(llanta promedio 900-20)

300 llantas x \$390.00	117,000.00
------------------------	------------

COSTO POR LLANTA

Hule: Una llanta 9.00-20 de piso lleva aproximadamente 9.5 kg. a \$19.80 kg.	188.10
--	--------

COSTO DE FABRICACION

Se incluyen: Sueldos, teléfonos, papelería, luz, combustible, etc. que se consideran en

	Moneda Nal.
forma conservadora 50% de lo que interviene en hule	94.05
	94.05
Costo por llanta	282.15
Costo de 300 llantas x 282.15	84,645.00
Aplicando un margen de imprevistos del 10% sobre el costo	8,464.50
Precio de venta de renovado de 300 llantas	117,000.00
Menos costo total de 300 llantas	93,109.50
Utilidad neta mensual	<u>23,890.50</u>

Esta utilidad deberá ser ascendente según la producción que se va ya obteniendo por mes, y lo deseado es lo siguiente:

a) Producción inicial 300 llantas	23,890.50
b) Producción en 6 meses 400 llantas	31,854.00
c) Producción en 9 meses 600 llantas	47,781.00
d) Producción en 12 meses 900 llantas	71,671.50
e) Producción en 18 meses 1,200 llantas	95,562.00

5. Plantas actuales produciendo llantas renovadas en Toluca

Víctor Alonso Larque	150 llantas/mes
Planta renovadora del Valle	1,000 llantas/mes
Mario Adolfo Díaz Mercado	200 llantas/mes
Carlos Cabral	500 llantas/mes

	Moneda Nal.
Virgilio Galina Fernández	100 llantas/mes
Llantera Tom, S.A.	300 llantas/mes
Vulc. Zar Man, S.A.	250 llantas/mes
Otros	250 llantas/mes
Total de llantas que se renuevan por mes	2,750

En realidad, si se considera que Toluca es un centro camionero de fuerte desarrollo, así como de bastante camioneta y automóvil, se gún el censo que se proporcionará a continuación, el mercado de renovación en esta plaza es lo suficientemente atractivo, para esta blecer otro o más negocios de este tipo, tomando en cuenta algunas plantas que han cerrado por una atención no adecuada.

6. Censo de Autos, Camionetas y Camiones en la Ciudad de Toluca y puntos cercanos

	Km. de Toluca a	Autos	Camiones pasaje	Camiones carga
Lerma	12	108	4	101
Ocoyoácal	15	28	-	41
Huixquilucan	62	22	-	6
Cuajimalpa	53	Esta considerada dentro del D.F.		
Atenco Mateo	16	87	-	59
Metepc	6	214	-	48
Mexicalcingo	10	31	-	34
Tenango de Arista	24	46	-	35
Capulhuac	27	60	-	52
Tianquistenco	30	177	-	92

	Km. de Toluca a	Autos	Camiones pasaje	Camiones carga
Almoloya de Juárez	17	86	-	90
Tenancingo	49	1,007	-	935
Villa Guerrero	54	78	-	816
Ixtapan de la Sal	81	83	-	76
Coatepec Marinas	102	14	-	69
Tonatico	90	30	-	38
Temascaltepec	62	175	-	249
Tejupilco	96	29	-	85
Zinacantepec	10	128	3	71
Valle de Bravo	81	402	-	161
Villa Victoria	49	15	-	30
Jiquipilco	63	10	-	43
Jocotitlan	50	88	-	159
Atlacomulco	64	252	-	378
San Felipe Progreso	74	35	-	134
El Oro	100	203	-	167
Timilpan	94	94	-	69
Temascalcingo	94	47	-	189
Acambay	80	25	-	88
Aculco	110	797	-	242
Extlahuaca	20	107	-	86
Toluca	-	19,682	750	4,174
Total de Vehículos		29,717	875	9,585
Total de llantas en Servicio		<u>118,868 llantas</u>		<u>62,760</u>

Nota: Se dejó fuera de esta relación a poblaciones importantes más o menos cercanas a Toluca, para tener una mayor conservación del panorama a trabajar de inmediato y obtener mejores y más rápidos resultados.

Los precios que se considerarán en los costos de la maquinaria y el equipo fueron tomados antes de la devaluación.

Zitacuaro	(km. 99)	1,562 Autos	933 Camiones
Angangueo	(km. 134)	86 Autos	80 Camiones
Tlalpujahuá	(km. 107)	145 Autos	284 Camiones
Cd. Hidalgo	(km 146)	643 Autos	865 Camiones

En el censo de vehículos de 1974, se está aplicando un incremento anual de 10% por año en autos, y en camiones un crecimiento del 8% anual. En el total de llantas por automóvil en servicio se considera que están rodando 4 y 6 llantas por camión.

7. Premisas que se consideran para la determinación del mercado de renovación, tomando en cuenta los vehículos en circulación en las principales carreteras municipales del estado, incluyendo autos y camiones del servicio público

- a) El censo considera que en esta zona, sólo existen tres poblaciones con registro de camiones de pasaje, Toluca, Lerma y Zinacantepec. El registro total se considera en el D.F., de ahí que el % a renovar se considere en su mayor parte en llanta de transporte de carga; sin embargo, debe y puede capitalizarse llanta de camión en Toluca para su renovación.
- b) Anualmente se deshechan por inservibles el 5% que es llanta - de ajuste, llanta de deshecho 13%, llanta que no se renueva 15%, llanta que se renueva en otras plazas 17%.

- c) La renovación por consecuencia, de acuerdo con cifras que se observan en las plantas del país, nos indican que el % de llanta renovada de auto es de 4% veces al año, en llantas de camión neta 1.00 veces por año y en camión 1. veces por año.

8. Medición del Tamaño de Mercado para su renovación

	Auto	Camión
Total de llantas en uso	118,868	62,760
Menos		
Llanta de ajuste (5%)		
Llanta de deshecho (13%)		
Llanta que no se renueva (15%)		
Llantas que se renuevan en otras plazas (17%)	49,554	26,163
Total de llantas a renovar	<u>69,314</u>	<u>36,597</u>

En el punto No. 5 se incluyeron las plantas renovadoras actualmente trabajando en Toluca:

Llantas renovadas por mes	2,750 piezas
Llantas renovadas por año	33,000 piezas

Mercado disponible 56,114 llantas de auto y 16,797 llantas de ca—

mión, o sea, que hemos tomado en cuenta que de 33,000 llantas - que se están renovando en Toluca normalmente, el 60% corresponden de a camión y el 40% a automóviles.

9. Inversiones Adicionales

El terreno que se necesita para la instalación de la Planta Renovadora es de 250 m² y 350 m² para área de servicio y planta; incluyendo bodega y oficinas:

Area de Planta	250 m ²
Area de Servicio	225 m ²
Area de Almacén	75 m ²
Area de Oficina	50 m ²
Total	<u>600 m²</u>

Se considera un costo aproximado de \$600.00 m² por lo que el terreno tendría un costo de \$360,000.00.

10. Construcciones

Para las construcciones obligadas se estimán los siguientes costos:

Planta 250 m ²	\$900.00 m ²	\$225,000.00
Servicio, Almacén y Oficinas 350 m ²	800.00 m ²	<u>505,000.00</u>

11. Equipo de Oficina

Se considera en forma aproximada el costo de escritorios, sillas ar-
chiveros, máquina de escribir, etc. \$ 25,000.00

12. Transporte

Costo de una camioneta usada 50,000.00

13. Resumen Total de Inversiones

Terreno	360,000.00
Construcciones	505,000.00
Maquinaria y Equipo de Producción	1'236,957.00
Equipo de Oficina	25,000.00
Transporte	50,000.00

TOTAL DE INVERSIONES en Moneda Nal. \$2'176,957.95

14. Recuperación de la Inversión

Si se considera el estudio base que se menciona en el punto No. 4 basado en una producción mensual de 900 llantas mensuales, a par-
tir del primer año, el tiempo de recuperación será el siguiente:

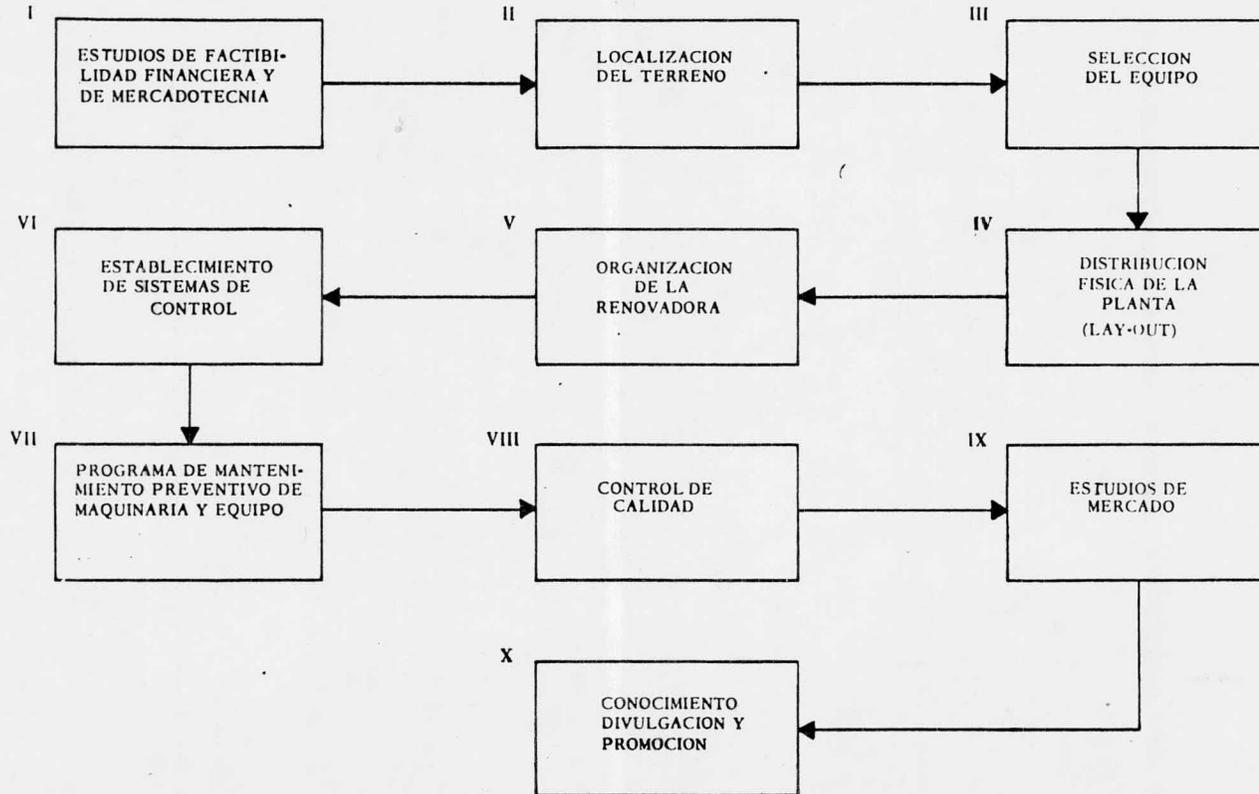
Monto de la inversión \$2'176,957.95

Utilidad sobre 900 llantas
(Mensual) (\$ 79.64) 71,671.50

Tiempo de recuperación 30.4 meses.

Nota. Los precios y costos que se tomaron a consideración fueron ob-
tenidos antes de la devaluación.

PUNTOS DE OBSERVACION PARA LA INVERSION, INSTALACION Y MANTENIMIENTO DE UNA PLANTA RENOVADORA, ASI COMO ESTABLECIMIENTOS DE CONTROL DE CALIDAD, ESTUDIOS DE MERCADO Y PROMOCION DE PRODUCTO EN UNA ZONA DETERMINADA.



CAPITULO VI

SISTEMAS DE TRABAJO EN LA PLANTA DE RENOVACION

VI. SISTEMAS DE TRABAJO EN UNA PLANTA DE RENOVACION

No hay peor enemigo en un taller de renovación, que la falta de uniformidad en el proceso. En el proceso de aplicar un piso nuevo a un casco que va a ser renovado, siempre se encontraran variantes, y es por este motivo por el que se tiene que establecer normas rígidas de uniformidad, que permitan que el trabajo tenga el margen de seguridad que garantice estas variantes.

Se tiene que estar pendiente en contra de las variantes que cada llanta representa, y el personal de la planta debe de poseer los conocimientos, la habilidad y el equipo necesario para saber compensar en cada caso - estas variantes. De esta forma, las llantas que se vayan a recubrir - siempre tendrán una calidad constante y razonable.

Si, por descuido o ignorancia del personal, no se toma en consideración este problema, no se podrá lograr una calidad constante. Cuando se habla de calidad no controlada, se hace mención de llantas recubiertas con buenos resultados, y rendimientos muy buenos, pero con gran frecuencia otras llantas que se desgastan con rapidez, que vibran que golpetean, que son imposibles de balancear o que fallan por separaciones de cuerdas o de capa superior, pero la peor falla es la que se produce cuando hay separaciones entre el casco raspado y el hule de piso.

Las matrices tienen un tamaño fijo, por lo mismo su diámetro total al igual que el ancho de sus secciones, tienen tamaños exactos establecidos por el fabricante del equipo, en cambio, los cascos que se van a colocar en las matrices, casi siempre tienen tamaños distintos, tanto en sus secciones transversales como en su diámetro. Lo mismo sucede con los rines; mientras el rin tiene un ancho exacto, el espesor de la pared del casco tiene fuertes variantes.

El radio de la matriz es fijo, el radio del casco usado varía considerablemente entre una llanta y otra en la misma medida, algunas tienen el lomo mas alto que otras; ciertas llantas estan totalmente redondeadas en los hombros, mientras que, otras tienen un hombro más alto que el otro, etc.

El personal de la planta siempre se tiene que enfrentar al problema de tener que compensar, dentro del proceso, estas variantes. El éxito de la planta depende de la habilidad del operario, de su conocimiento del problema y del equipo y las herramientas con que cuenta para efectuar el trabajo.

¿Que tolerancias se pueden aceptar? ¿Hasta donde se puede modificar?

¿Que instructivo debe tener el personal del taller para tomar las decisiones? Se puede tener la seguridad de que, si el trabajo queda en manos del criterio del personal de la planta, se tendra un producto con dis

tintos resultados, porque el criterio de una persona no es siempre uniforme.

La respuesta del problema no está en juzgar, sino en medir cada casco, éste debe tener una tolerancia definida.

Por ejemplo; cada matriz tiene una gama fija absoluta de las dimensiones entre cejas que puede aceptar. Una llanta que se encuentre entre los tamaños mínimo y máximo, trabajará aceptablemente bien, pero una llanta que sea muy grande no puede entrar al molde, y una llanta que esté muy chica, hará que el casco no quede suficientemente comprimido dentro del molde durante la vulcanización.

Con lo anterior no se quiere decir que la experiencia y el criterio del maestro vulcanizador no sean una parte necesaria e importante dentro del proceso de renovación, pero es necesario tener la certeza de que las decisiones que se tomen sean sobre la base de una medición exacta. Es importante adaptarse a las tolerancias y especificaciones que señale el Gerente de la Planta.

Durante la rutina de un día de trabajo, el taller de renovación tiene que enfrentarse a muchas decisiones. Si un casco se ha gastado en forma redondeada ¿Se debe rechazar este casco? Conviene determinar hasta que grado de redondez es aceptable y en que casos decididamente hay -

que rechazar el casco. Si la planta cuenta con matrices que son relativamente planas en el piso, hay que usar un material de renovación (mayor o menor hule de piso, cojín, etc.) adecuado para reconstruir el hombre gastado.

Para determinar la matriz adecuada en que vulcanizar cada casco, es recomendable utilizar un sistema de medición de casco de ceja a ceja. Si la medición del casco, de ceja a ceja, indica que no entra dentro del tamaño recomendable para la matriz, hay que decidir que determinación se toma. Constantemente se encuentran varios tipos de cascos difíciles.

Un 20% de todas las llantas recubiertas pueden considerarse como de término medio. Por esta razón, una planta promedio puede producir un 80% de su trabajo de lo que podríamos llamar como recubiertas perfectas. Un 20% de todas las llantas, pueden entrar en la clasificación de término medio. Y de este 20%, quizá un 10% pueden considerarse como llantas que han tenido que renovarse usando mediciones marginales o interpretativas.

El proceso de renovación de llantas no ha llegado todavía a la perfección. Siguen existiendo demasiadas variantes que ni la planta mejor equipada puede compensar.

Existen plantas, que por incapacidad, falta de orientación y conocimientos más fundamentales aceptados por la industria. Que no entiende la importancia de la implantación de estos procedimientos. Hay otras plantas que los dueños piensan que se está trabajando bajo estos procedimientos, pero que no vigilan su organización para cerciorarse y tener confianza en el producto que logran.

SOLUCION A LOS PROBLEMAS EN UNA PLANTA DE RENOVACION DE LLANTAS

Lo que se pretende en esta sección es que el gerente de la planta de renovación analice friamente, y en forma metódica y deductiva, en donde se generan las pequeñas o grandes fallas que le están afectando su trabajo.

En alguna ocasión puede ser el hule de piso, en otras el hule cojín o el cemento. Pero, una buena parte de las fallas está en el proceso. De ahí la dificultad para encontrar en que consiste la falla, y lo sencillo de remediarla una vez encontrada ésta.

A continuación se presenta un procedimiento paso a paso para tratar de encontrar la causa del problema:

Las fallas en el recubrimiento pueden clasificarse dentro de una o varias de las siguientes categorías:

1. Raspado
2. Construcción
3. Armado de la llanta
4. Tiempo de vulcanización
5. Temperatura de vulcanización
6. Presión de vulcanización
7. Materiales

Normalmente, si existe un problema que amerite un análisis completo del procedimiento de la planta, éste entrará dentro de un patrón definido y dicho patrón indicará la categoría o categorías adecuadas que están causando el problema. A continuación se presenta una lista de algunas de las fallas que se encuentran bajo cada una de las categorías:

1. Raspado
 - a) separación
 - b) rajadura (radial o circunferencial)
2. Construcción (materiales o equipo)
 - a) rajadura radial
 - b) piso torcido
 - c) moldeado defectuoso (hombro bajo)
 - d) separación (hombros bajos)
 - e) unión

3. Armado de la llanta
 - a) separación, acanalado, chipotes
 - b) moldeado defectuoso
 - c) armazón o piso doblado
 - d) porosidad
 - e) cuerdas rotas

4. Tiempo de vulcanización
 - a) separación, porosidad
 - b) rajadura radial

5. Temperatura de vulcanización (superior o inferior)
 - a) separación
 - b) rajadura radial

6. Presión de vulcanización
 - a) porosidad
 - b) separación
 - c) moldeado defectuoso

7. Materiales
 - a) Armazón
 1. rajadura
 2. separación (piso, capa, ceja)

- b) cemento
 - 1. adhesividad defectuosa
- c) relleno o cojín de recubierto
 - 1. rajadura
 - 2. moldeado defectuoso
 - 3. separación
- d) hule de piso
 - 1. rajadura
 - 2. moldeado defectuoso
 - 3. separación (cojín vulcanizado, adhesividad o ceja)

Este tipo de análisis es igual o parecido a la clave de deducción que utilizan los fabricantes de llantas nuevas para ir eliminando los defectos. La solución de estos problemas debe encontrarse mediante un programa sistemático que siga paso a paso una eliminación hasta verificar finalmente la causa.

A continuación se proporciona un estudio estadístico de porcentajes de fallas obtenidas sobre una base de 38,000 llantas renovadas.

<u>SEPARACIONES</u>		Porcentaje de llantas producidas	Porcentaje total de ajustes
Separación de capa superior:	1.268%		
Separación de cuerdas.....:	0.804%	2.192%	44.0%
Separaciones del piso.....:	0.120%		

<u>SEPARACIONES</u>		Porcentaje de llantas producidas	Porcentaje total de ajustes
<u>RIESGOS DEL CAMINO</u>			
Roturas por impactos..... :	1.531%		
Falta de presión de aire.... :	0.009%	1.657%	32.8%
Fallas de las cejas :	0.117%		
Desgaste rápido del piso.... :		0.012%	0.2%
<u>DIVERSOS</u>			
Imposibilidad de balancear.. :	0.287%		6.0%
Pisos torcidos..... :	0.015%		0.3%
Fallas por agujeros de clavos:	0.033%		0.7%
<u>DIVERSOS</u>			
Grietas radiales..... :	0.045%		1.0%
Otros (Algunas razones no - fueron identificadas)...:	0.750%		15.0%
	<u>4.991%</u>		<u>100.0%</u>

En el estudio se observa que el 44% de los ajustes, son causados por - separaciones, y la separación de la parte superior del piso, es donde - se produce la mayoría de estas fallas. Los riesgos del camino ocasionan un tercio de todas las devoluciones de todas las llantas. Es interesante hacer notar que apenas una llanta en cada mil renovadas tiene que recibir un ajuste por desgaste (prematureo) del piso.

Las cifras de ajustes semanarios o mensuales resultan muy valiosos; pero, las cifras de ajustes acumulados hasta el final del año, compara

das contra el total de producción, son las que dan los resultados deseados. Las cifras mensuales pueden resultar poco eficaces como base - comparativa si ha habido aumentos o disminuciones en la producción.

Salvo que las cifras se utilicen para mejorar la producción futura, no resultan de utilidad alguna. Además, se puede establecer normas - guiándose por los registros de ajustes previos. Al comparar una planta sus ajustes con los de otras plantas, se puede verificar aún más las normas para aceptación.

Al examinar las causas de ajustes que se mencionan en este estudio, - primeramente se trataría, de reducir las separaciones de las capas superiores, después de esto las separaciones de las capas superiores, - después de esto las separaciones de las cuerdas y las separaciones del piso mediante una cuidadosa selección del hule para el piso, texturas - al raspar contornos adecuados, medición de ceja a ceja, etc.

DIVERSAS CAUSAS QUE PROVOCAN DEFECTOS EN EL SERVICIO DE LA LLANTA RENOVADA

Descripción.- Como se muestra en la fig. VI-1 los desprendimientos - de los hombros se pueden presentar muy temprano en la vida del piso y puede ocurrir en diseños de piso tanto para nieve, lodo y carretera.

Causa.- En la fig. VI-2 se indica el desprendimiento de hombro que

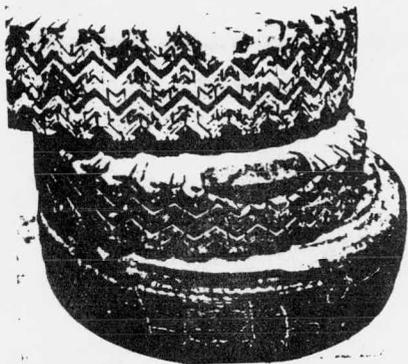


Fig. VI-1



Fig. VI-2

es algunas veces ocasionado por picos del hule. Algunas veces también, es acompañada por evidencia de porosidad sobre la parte interior del -- hule de piso.

Esta condición es usualmente causada por:

Llantas pequeñas en una matriz que no corresponde.

Hombros raspados muy redondeadamente.

Tamaño de dado de hule incorrecto.

Descripción.- La llanta que se presenta en la figura VI-3 es una -- 10.00-22, que fue renovada del piso (top cap) en una matriz combinada para renovación de hombro a hombro y renovación de piso (full-cap). -



Fig. VI-3

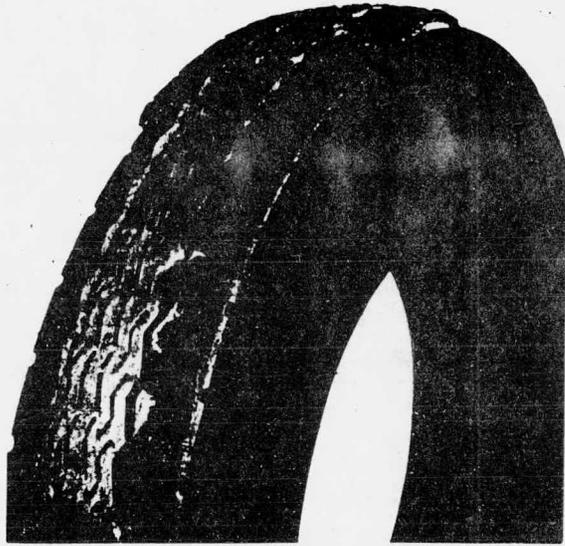


Fig. VI-4

Después de un 30% de que una llanta renovada está en servicio, algunas veces regresan con el defecto que se muestra en la fig. VI-3.

Causa.- Falta de presión, es la causa que provoca frecuentemente este defecto.

En el caso de esta llanta fue mayor el ancho de piso raspado que el necesario para la matriz. Esto no permite que los hombros de la llanta se acomoden dentro de la matriz para obtener la presión total. Un cam bio en la plantilla produciría un ancho de piso raspado más angosto y es to resolvería el problema.



Fig. VI-5

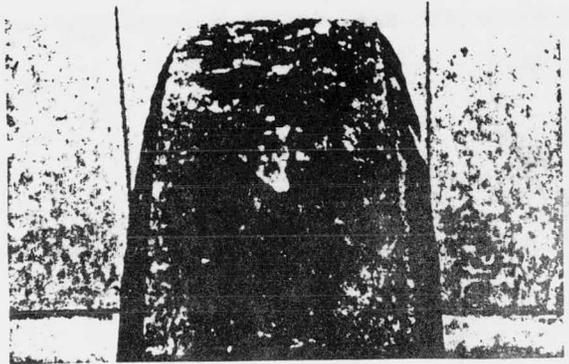


Fig. VI-6

Descripción.- En la Fig. VI-5 se muestra una llanta 10.00-22, que fue renovada y sólo duró 19,000 Km. El piso se gastó más allá de la base de las costillas. Se checó la dureza shore del piso y fue de 65.

Causa.- La llanta fue usada en la parte externa de un dual y se comprobó que era 19 mm. más pequeña en diámetro que su compañera.

Una llanta más pequeña se desgastará de la superficie y rozará en una forma más rápida que su compañera en un dual. Para evitar este problema se debe igualar una llanta con su compañera dentro de un rango de 6.4 mm. en diámetro cuando esten infladas.

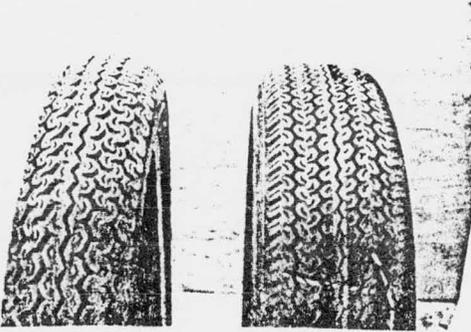


Fig. VI-7

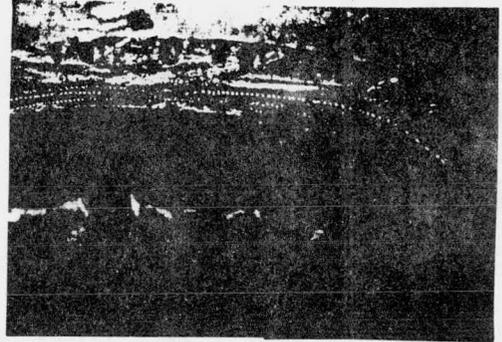


Fig. VI-8

Descripción.- En la figura VI-7 se presentan dos llantas HR-78-15. - La de la Izquierda está considerablemente más redonda que la de la de recha, ambas son llantas radiales con cinturón de acero.

Causa.- El cinturón de acero está completamente desprendido de la llanta. Los cables han llegado a desgarrarse por lo tanto cuando la llanta es inflada toma la forma de un huevo a causa de que el cinturón no tiene ninguna restricción para la forma de la llanta.

Descripción.- La figura VI-9 muestra un acercamiento de una llanta - mueve tierra que presenta burbujas sobre la superficie. Cuando se abre un corte sobre la superficie se muestran manchas brillantes y aparecen como una separación. Esta llanta fue construida mediante el sistema Orbitread.



Fig. VI-9



Fig. VI-10

Causa.- Cortando transversalmente encontramos la separación (ver - Fig. VI-10). Esta fue causada por aire atrapado entre el traslape de una tira fría en el momento de que la máquina Orbitread estaba operando, o sea, fue provocada por una deficiente técnica de construcción, - una construcción muy rápida por parte del operador, y una alta viscosidad del hule provoca que se formen bolsas de aire.

Descripción.- La figura VI-11 muestra una llanta renovada con una ampolleta en el hombro, en esta llanta se utilizó una prensa automática. El diámetro de construcción de la llanta embona correctamente en el diámetro del molde y la presión de aire fue de 11.6 kg/cm^2 .

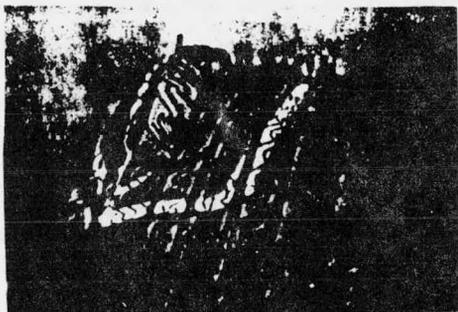


Fig. VI-11

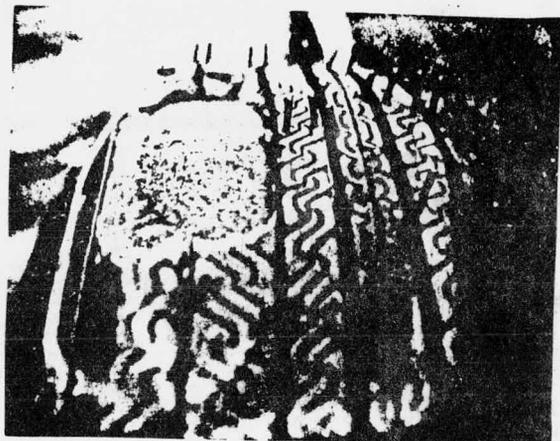


Fig. VI-12

Causa.- Un canal se ve muy claramente en el área del hombro (ver -- fig. VI-12).

La medida de ceja a ceja sobre esta llanta fue hecha de forma incorrecta para la operación de una prensa automática donde es necesario conservar una ceja fija.

Aunque el diámetro fue adecuado las cejas fueron incapaces de moverse y así los hombros también permanecieron inmóviles dentro de la matriz, provocando la formación del canal.

Descripción.- La figura VI-13 nos muestra un desprendimiento del -- hule de piso en el extremo del hombro.



Fig. VI-13

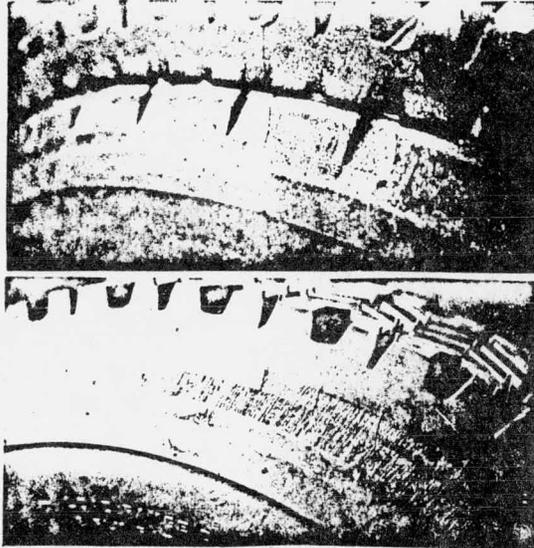


Fig. VI-14

Causa.- La figura VI-14 nos muestra el área de la pared y vemos que la causa que provocó esta separación fue la falta de presión en el área del hombro.

Descripción.- En la Figura VI-15 se muestra un piso completamente desprendido de la superficie raspada. El diseño del piso está completamente vulcanizado, las ventilas de los moldes correctas, pero el hule de piso no se adhiere a la superficie raspada.

Causa.- Una bolsa de vulcanización hinchada causa esto. La llanta fue



Fig. VI-15



Fig. VI-16

vulcanizada durante el ciclo completo, primero fue inflada la bolsa, el hule de piso recibió suficiente presión para ser moldeada correctamente, pero no la recibió durante el tiempo total del ciclo para formar una buena adherencia entre el piso y la superficie raspada.

Descripción.- La fig. VI-17 nos muestra una separación de hombro en una llanta 2700-49. No hubo cortes profundos en el área del piso. La llanta fue usada en una posición dual.

Causa.- Un análisis de la parte posterior del hule de piso descubrirá una superficie lisa y brillante indicando que ha habido un rozamiento considerable antes de que la separación sea visible.

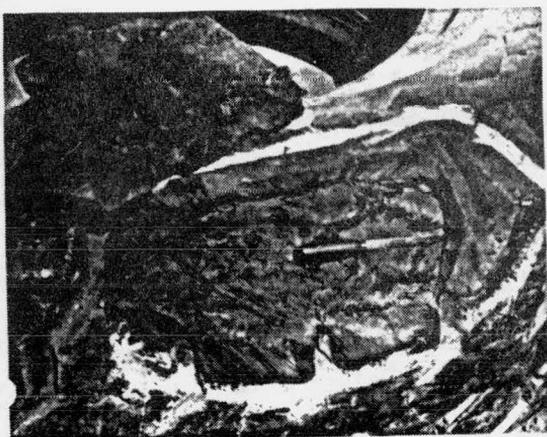


Fig. VI-17

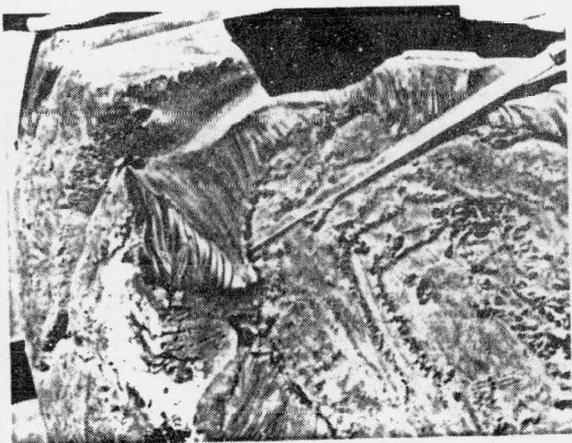


Fig. VI-18

El material textil del esqueleto se gastó y la cuerda que permaneció se quemó.

Este tipo de separación fue provocada por un exceso de generación de calor.

Descripción.- En la figura VI-19 se ve una apariencia sumida en la — costilla externa.

Se trata de una llanta radial renovada que fue ajustada por separación en la orilla del cinturón.

Causa.- Se observa una rajada muy pequeña en el interior de la llanta

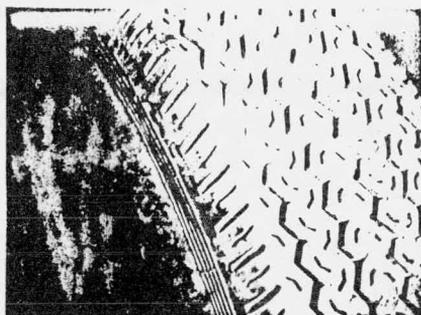


Fig. VI-19

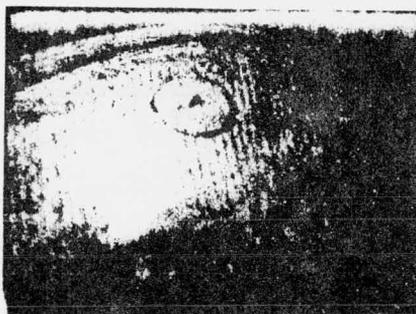


Fig. VI-20

(ver figura VI-20). El hoyo de clavo fue reparado con un parche de tipo reforzado y su poca flexión causó la separación.

En la reparación de hoyos por clavos en llantas radiales sólo se deben usar parches planos.

Descripción.- Como se ve en la fig. VI-21 se trata de un problema de separación de piso en una llanta renovada mediante el sistema de llanta prevulcanizada. La mayor parte son en medidas de camionetas.

La separación es de aproximadamente 12.7 mm. a lo largo del extremo del piso.

Causa.- Un raspado muy redondeado el cual causa excesiva flexión y debilidad en el extremo del hule de piso es el principal motivo de la se-

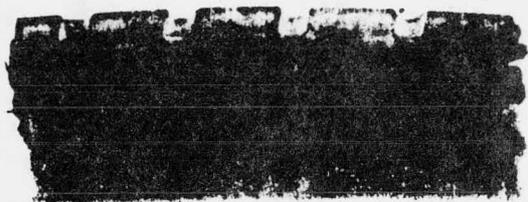


Fig. VI-21



Fig. VI-22

paración del piso.

En el caso que no se pueda raspar más plano, se debe adicionar una tira de hule cojín de aproximadamente 25.4 mm. a lo largo del extremo del piso, esto tendería a aplanar el radio de curvatura y también daría más fuerza al extremo del piso.

Descripción.- La figura VI-23 nos muestra un problema de cuerdas torcidas durante el raspado.

Causa.- El motivo de este problema fue una mala técnica de raspado.

El operador al efectuar el raspado, provocó mordeduras profundas en

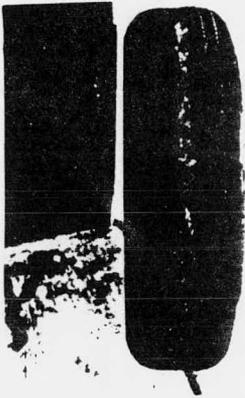


Fig. VI-23

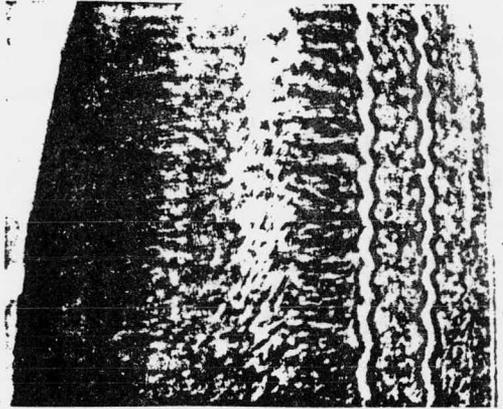


Fig. VI-24

su trayecto transversal causando torceduras de cuerdas.

Esto se puede evitar haciendo un raspado más leve.

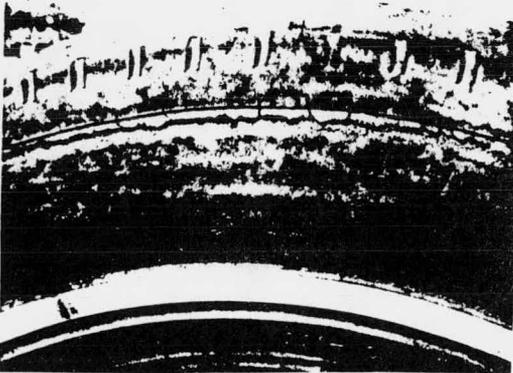


Fig. VI-25

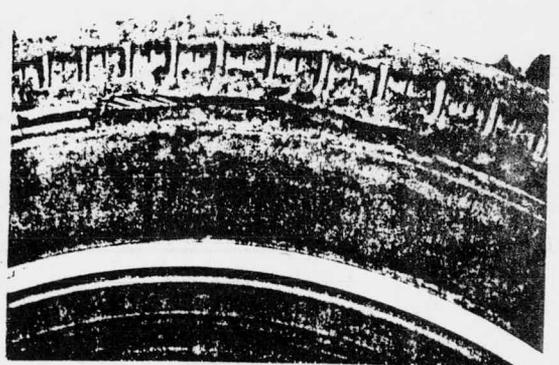


Fig. VI-26

Descripción.- En la fig. VI-25 se muestran grietas radiales en el área de corte de la matriz que afean la apariencia de la llanta.

Causa.- Si nosotros quitamos el hule flojo con grietas radiales y encontramos que el casco no ha sido raspado en esta área. Las grietas radiales se presentan sólo en el hule y no en la llanta.

Raspando la llanta en forma suave en el lugar del problema y volviendo a embandar el casco se puede solucionar este problema.

CONCLUSIONES

El presente trabajo se considera como una contribución más para el desarrollo tecnológico y técnico de las personas relacionadas con la Industria de la Renovación de Llantas.

Lleva el propósito de sentar las bases para promover estudios encaminados a una mayor investigación acerca de los procesos de la Industria de la Renovación de Llantas.

El resultado práctico de esta tesis es su utilidad inmediata de uso como un Manual de Renovación de Llantas en el que se ofrece: definición y utilidad de equipo y materiales requeridos, técnica de operación, problemas principales de servicio y de proceso que surgen durante la renovación de llantas, etc.

El estudio económico presentado en el capítulo V, nos presenta una determinación exacta y detallada de como evaluar los costos y las inversiones requeridas para la instalación de una planta Renovadora. En base a este estudio consideramos provechoso y rentable la inversión en una planta de Renovación de llantas como negocio, dependiendo de las características de lugar escogido así como de la posible competencia y tránsito que circula por ese lugar escogido.

Con el capítulo VI se pretende tratar de identificar los problemas que pueden surgir en una planta y se ofrece una guía para la identificación de los defectos que tantos dolores de cabeza dan a los renovadores de Llantas .

BIBLIOGRAFIA

1. American Society for Testing and Materials. 1975.
Measurement of Curing Characteristics whit the
Oscillating Disk Rheometer Curemeter. ASTM.
parte 38. U.S.A.
2. Ballon Tire Mold Co. Inc. 1958-1959 Catálogo # 22.
Los Angeles, Calif.
3. Conferencias sobre Como Formular un Compuesto de Hule.
Arturo L. Deloy. Agosto 1977.
4. Conferencias sobre la Tecnología de los Elastómeros.
Grupo Hulero Mexicano. Febrero 1976.
5. Curso Teórico sobre la Tecnología del Hule. Columbian
Carbon International de México, D.F. 1963.
6. Hills, D.A. 1971. Heat Transfer and Vulcanization of Rubber.
Elsevier Publishing Company Ltd. Great Yarmouth,
England.
7. I.B.F. Goodrich. 1968. Desarrollo Histórico de la Llanta.
U.S.A.

8. I.B.F. Goodrich. 1973. Tire Retread Manual. U.S.A.
9. I.B.F. Goodrich. 1972. Test Manual. U.S.A.
10. Jim Girdner, Research Report of Matrix, why the Paraleelogram.
1968. Published by Super Mold Corporation Lodi.
California, U.S.A.
11. Kirk-Othmer. 1967. Encyclopedia of Chemical Technology.
2nd. Ed. John Wiley & Sons, Inc. New York, N.Y.
U.S.A.
12. Lloyd D.G. 1969. Use of Monsanto Rheometer for Quality Control of Raw and Compounded Natural Rubber journal.
of the Rubber Research Institute of Malaya. 22.
Malaya.
13. Maurice Morton, M. Morton. Introduction to Rubber Technology
1969. U.S.A.
14. Monsanto Company. 1967. Monsanto Oscillating Disk Rheometer
applications data. Monsanto Technical Bulletin.
U.S.A.
15. Pacific Coast Convention and Trade show. 1965. California -
State tire dealers Association. Backersfield, California;
U.S.A.

16. Roger, S.S. 1968. The Vanderbilt Rubber Handbook. R.T. Vanderbilt Co. Inc. New York, N.Y.; U.S.A.
17. Super Mold Corporation Lodi. Instruction Book For Model Lodi Mold. California, U.S.A.
18. The General Tire and Rubber Company. Kraft Nielsen Buffer Manual. Akron, Ohio; U.S.A.
19. The Rubber Manufacturers Association Inc. 1970. Shop Bulletins. RMA Technical Bulletin. Boletines del 1 al 20. U.S.A.
20. Retreading Consultant Services, INC. 1975, 1976, 1977. Retreaders Journal A Technical Digest for Tire Retreaders. U.S.A.
21. Garcia, P. Arturo. Aplicación de la ecuación de Arrhenius a la determinación de los tiempos de vulcanización en el renovado de llantas. Tesis Profesional. 1976. México; D.F.
22. Sandoval, R. José Luis. Estudio de la difusividad de aire a través de Hule Butilo Vulcanizado y su aplicación en la Industria Llantera. Tesis Profesional. 1976. Guadalajara, Jal.



Impresiones "LUPITA"

*Medicina 25 Frac. Copilco Universidad
Ciudad Universitaria, D. F.*