

# NORMA TÉCNICA COLOMBIANA

# NTC 5384

2005-10-26

---

## LLANTA REENCAUCHADA



E: TIRE RETREADING

---

CORRESPONDENCIA:

---

DESCRIPTORES: llantas - reencauchadas - producción -  
procesos de producción.

---

I.C.S.: 83.160.10

---

Editada por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC)  
Apartado 14237 Bogotá, D.C. - Tel. 6078888 - Fax 2221435

---

Prohibida su reproducción

Editada 2005-11-08

## PRÓLOGO

El Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, **ICONTEC**, es el organismo nacional de normalización, según el Decreto 2269 de 1993.

**ICONTEC** es una entidad de carácter privado, sin ánimo de lucro, cuya Misión es fundamental para brindar soporte y desarrollo al productor y protección al consumidor. Colabora con el sector gubernamental y apoya al sector privado del país, para lograr ventajas competitivas en los mercados interno y externo.

La representación de todos los sectores involucrados en el proceso de Normalización Técnica está garantizada por los Comités Técnicos y el período de Consulta Pública, este último caracterizado por la participación del público en general.

La NTC 5384 fue ratificada por el Consejo Directivo del 2005-10-26.

Esta norma está sujeta a ser actualizada permanentemente con el objeto de que responda en todo momento a las necesidades y exigencias actuales.

A continuación se relacionan las empresas que colaboraron en el estudio de esta norma a través de su participación en el Comité Técnico 194 Reconstrucción y reparación de llantas.

ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INDUSTRIAS PLÁSTICAS - ACOPLASTICOS-	MINISTERIO DE TRANSPORTE
ASOCIACIÓN DEL SECTOR AUTOMOTOR Y SUS PARTES - ASOPARTES-	PIRELLI DE COLOMBIA
AUTOMUNDIAL S.A.	PLANTA GUERRERO
BANDAG	RECNSABANA
BANDTEK	REENCAUCHADORA ALCOSTO E.U.
BRIDGESTION AND FIRESTONE	REENCAUCHADORA AMÉRICA
EMPAQUETADURAS Y EMPAQUES	REENCAUCHADORA COLOMBIA
GM COLMOTORES	REENCAUCHADORA DE SUR S.A.
GOOD YEAR DE COLOMBIA	REENCAUCHADORA REMAX S.A.
GRUPO GUERRERO	REENDUFLEX S.A.
GRUPO OLIVEROS (DURAL, GIVALGO Y MASTER)	RENOVADORA DE LLANTAS LTDA.
INDUSTRIA COLOMBIANA DE LLANTAS S.A.	RENOBOY LTDA.
MASTER S.A.	RENOVADORADORA CORRECAMINOS LTDA.
	RETREADERS COLOMBIA LTDA.
	RUBBERMIX
	TECNIBANDA

Además de las anteriores, en Consulta Pública el Proyecto se puso a consideración de las siguientes empresas:

ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE FABRICANTES DE AUTOPARTES -ACOLFA-	CASA TORO -JOHN DEERE-
ASOCIACIÓN NACIONAL DE EMPRESARIOS DE COLOMBIA -ANDI-	FEDERACIÓN COLOMBIANA DE TRANSPORTADORES POR CARGA-COLFECAR-
AUTOTÉCNICA COLOMBIANA S.A. -AUTECO-	COMERCIALIZADORA DE BIENES Y SERVICIOS CB&S S.A.

COMPAÑÍA COLOMBIANA AUTOMOTRÍZ  
DIDACOL  
DISTRIBUIDORA NISSAN S.A.  
DISTRIMOTOS  
DURAL  
FEDERACIÓN NACIONAL DE COMERCIANTES  
-FENALCO-  
FORD COLOMBIA  
G.M. COLMOTORES  
HYUNDAI  
MERCEDES BENZ  
METROKIA S.A.

MINISTERIO DE COMERCIO, INDUSTRIA  
Y TURISMO  
MOTORISA  
REENCAFÉ  
REENCAUCHADORA PORRAS  
REINDUFLEX  
REENCAUCHADORA REMAX S.A.  
SOCIEDAD DE FABRICACIÓN DE  
AUTOMOTORES S. A. -SOFASA S.A.-  
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y  
COMERCIO

**ICONTEC** cuenta con un Centro de Información que pone a disposición de los interesados normas internacionales, regionales y nacionales y otros documentos relacionados.

**DIRECCIÓN DE NORMALIZACIÓN**

## **LLANTA REENCAUCHADA**

### **1.    OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN**

Esta norma define los requisitos aplicables al proceso de producción de llantas reencauchadas destinadas para uso en vehículos automotores terrestres y sus remolques, de uso mixto dentro/fuera de carretera.

Se excluyen las llantas para vehículos agrícolas, fuera de carretera (OTR), industriales, sólidas, semisólidas, aquellas que tengan índice de velocidad inferior a 80 km/h, y llantas diseñadas para bicicletas y motocicletas.

### **2.    REFERENCIAS NORMATIVAS**

Los siguientes documentos referenciados son indispensables para la aplicación de esta norma. Para referencias fechadas, se aplica únicamente la edición citada. Para referencias no fechadas, se aplica la última edición del documento referenciado (incluida cualquier corrección).

NTC 1304, Llantas neumáticas. definiciones, clasificación, designación y rotulado.

NTC 5334, Terminología para llanta reencauchada.

### **3.    TERMINOLOGÍA Y ABREVIATURAS**

#### **3.1    TERMINOLOGÍA**

Para los propósitos de esta norma, se aplican los términos y definiciones que se dan en la NTC 5334.

#### **3.2    ABREVIATURAS**

##### **3.2.1**

DOT: DEPARTMENT OF TRANSPORTATION

##### **3.2.2**

TIA: TIRE INDUSTRY ASSOCIATION.

**3.2.3**

OTR: OFF THE ROAD

**3.2.4**

RMA (USA): RUBBER MANUFACTURERS ASSOCIATION

**3.2.5**

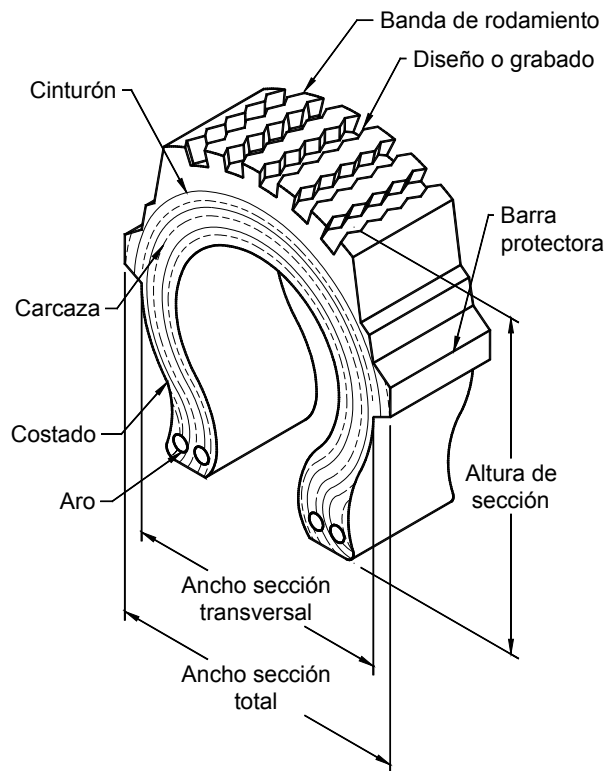
RMA (UK): RETREAD MANUFACTURERS ASSOCIATION

**3.2.6**

TRA: THE TIRE AND RIM ASSOCIATION, INC.

**4. REQUISITOS GENERALES DE ACEPTACIÓN DE MATERIA PRIMA**

Las partes principales de la llanta se describen en la Figura A.



**Figura A. Partes principales de la llanta**

**4.1 CARCASA**

La carcasa que presente cualquiera de las siguientes condiciones no debe aceptarse para ser reencauchada:

**4.1.1** Señales visibles de contaminación por fluidos (aceites, hidrocarburos y/o productos químicos) (Véase la Figura 1).



**Figura 1. Contaminación**

**4.1.2** Indicios de haber sido rodada a baja presión o sobrecarga. (Véanse las Figuras 2, 3)





Figura 2. Sobrecarga



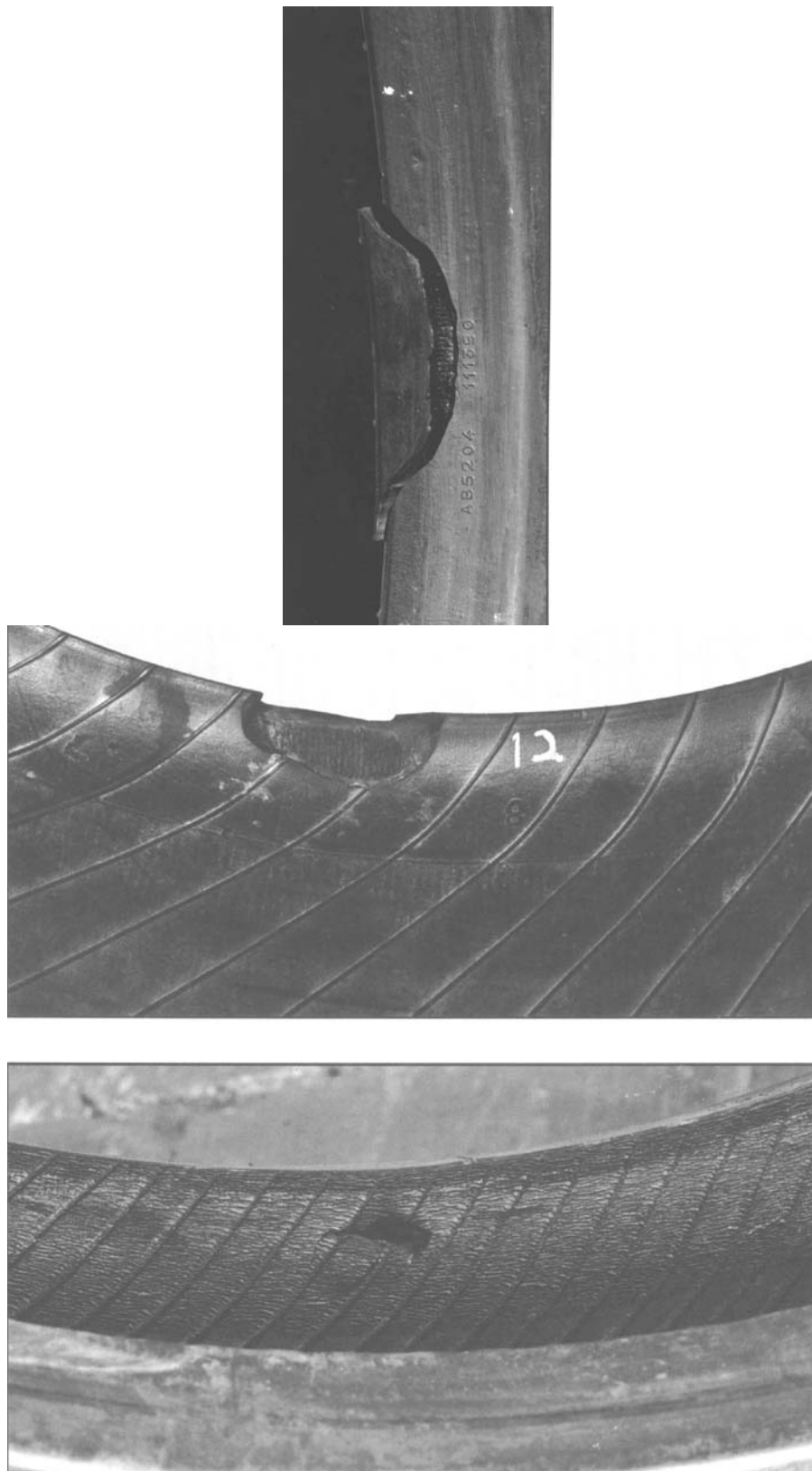
Figuras 3. Baja Presión

4.1.3 Daño estructural no reparable (según la Tabla 1, Tabla 2 y Figura 19).

4.1.4 Daños que requieran reparaciones con parches traslapados.

**4.1.5 Pestaña**

**4.1.5.1** En el caso de llantas sin neumático, daños por sobrecalentamiento, arrancamientos, desgaste del caucho, cortes, cristalizaciones, deformaciones u oxidación Véanse las Figura 4, 5, y 6.



**Figura 4. Arrancamiento**  
**5**



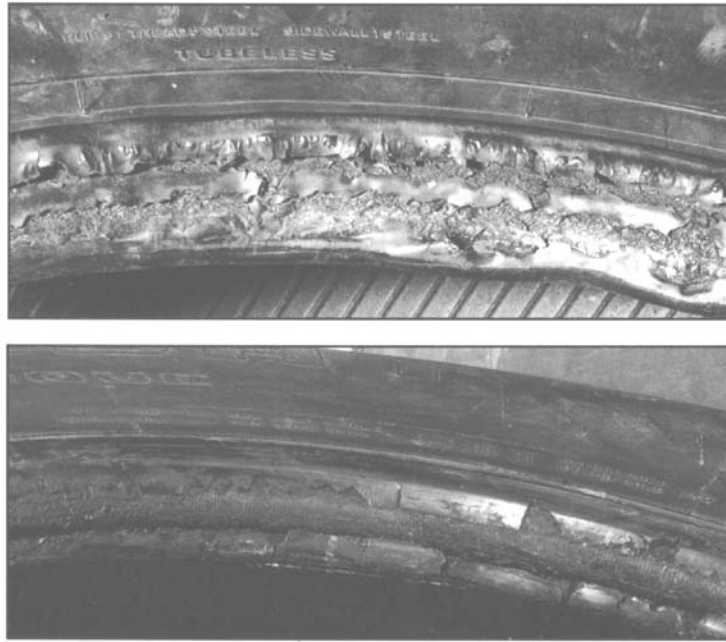


Figura 5. Sobrecaentamiento

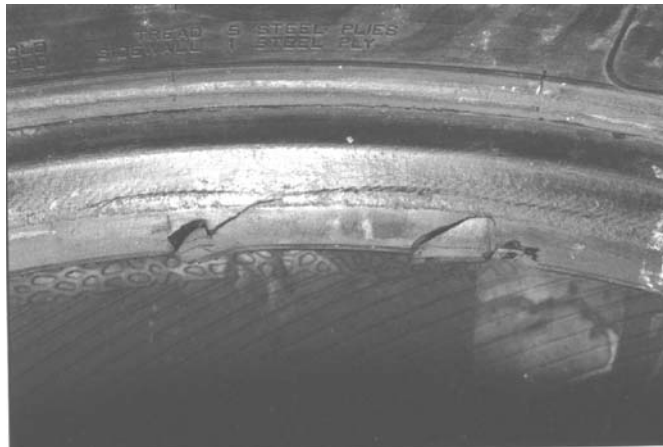


Figura 6. Desgaste

**4.1.5.2** En el caso de llantas con neumático, daños visibles tales como cortes, cristalizaciones, deformaciones u oxidación. Solo se permiten reparaciones superficiales. En caso de que el área de la pestaña presente roturas únicamente en el caucho, el reencauchador estará obligado a hacer las reparaciones del caso. No es admisible reencauchar la llanta sin hacer estas reparaciones, esto se refiere únicamente a caucho y a daño no estructural (Véase la Figura 7).

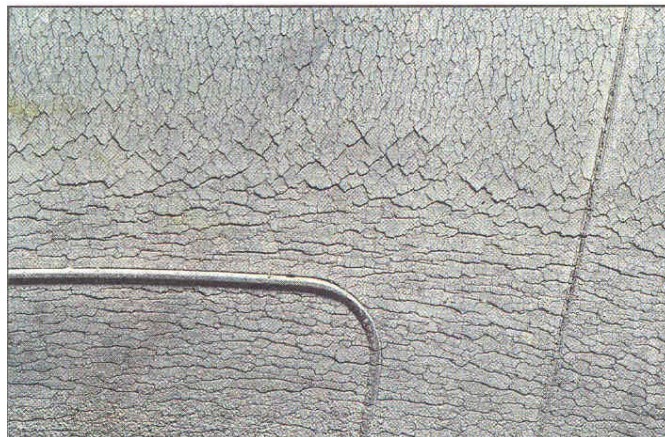


**Figura 7. Daños en el Aro**

**4.1.5.3** Fisuras circunferenciales, protuberancias o depresiones que coincidan con la finalización de las lonas estructurales (zona de volteo).

**4.1.6 Costado**

**4.1.6.1** Grietas por oxidación, ozono o envejecimiento con una profundidad mayor a 1,6 mm o que lleguen a la capa de la estructura de la llanta (véase la Figura 8).



**Figura 8. Agrietamiento**

**4.1.6.2** Reparaciones anteriores de daños considerados como no reparables (según la Tabla 1, Tabla 2 y Figura 19).

**4.1.6.3** Daños considerados como no reparables (según la Tabla 1, Tabla 2 y Figura 19).

**4.1.6.4** Inscripciones de DOT, fecha de fabricación, capacidad de carga, índice de velocidad y presión de inflado ilegibles. Estas inscripciones deben estar de acuerdo con lo especificado en la NTC 1304. En caso de que no tenga DOT se evaluará de acuerdo con la condición de la carcasa.

**4.1.6.5** Despegues o separaciones entre el caucho y las lonas causados por un daño que permita la filtración de aire (Véase la Figura 9).



**Figura 9. Separaciones**

**4.1.6.6** Irregularidades, protuberancias o deformaciones causadas por baja presión o golpes que no sean reparables (Véase la Figura 10).



**Figura 10. Protuberancias en los costados**



**4.1.6.7** Grietas ocasionadas por un marcado que afecte la estructura de la llanta (Véase la Figura 11).



**Figura 11. Mal marcado**

**4.1.6.8** Fisuras radiales repetitivas a lo largo del costado no atribuibles a golpes o cortaduras.

**4.1.7 Corona**

**4.1.7.1** Separaciones entre lonas o cinturones.

**4.1.7.2** Lonas o cinturones expuestos por desgaste excesivo y/o irregular de la llanta (Véase la Figura 12).



**Figura 12. Exposición de lonas**

Continúa...



**Figura 12. Exposición de lonas (Final)**

#### **4.1.8 Forro Interior**

Empalmes abiertos.

#### **4.1.9 Requisitos específicos para carcasa radial**

La carcasa radial que presente cualquiera de las siguientes condiciones no debe aceptarse para ser reencauchada:

##### **4.1.9.1 Exposición de capas radiales en el costado (Véase la Figura 13).**



**Figura 13. Exposición de capas**

**4.1.9.2** Carcasas que hayan sido regrabadas y que por causa de este proceso, hayan quedado expuestos cinturones estructurales de la misma (Véase la Figura 14).



**Figura 14. Regrabados**

**4.1.9.3** Llantas que hayan sido regrabadas y no tengan especificado en su rotulado original el término regrabable y/o que ya hayan sido reencauchadas.

**4.1.9.4** Daños que requieran más de una reparación sobre la misma cuerda radial.

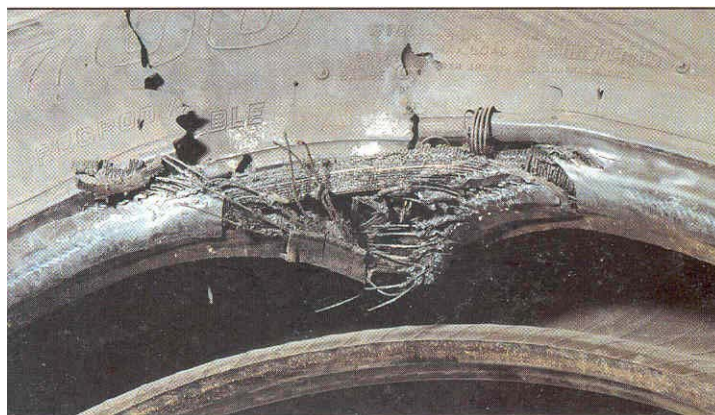
**4.1.10 Requisitos específicos para carcasa convencional**

La carcasa convencional que presente cualquiera de las siguientes condiciones no debe aceptarse para ser reencauchada:

**4.1.10.1** Exposición de lonas, se acepta una exposición máxima del 10 % de la circunferencia de la llanta en la lona más externa y 25 % del ancho de la banda de rodamiento.

**4.1.10.2** Que hayan sido regrabadas.

**4.1.10.3** Alambre del núcleo expuesto (Véase la Figura 15).



**Figura 15. Alambre expuesto**

**4.1.10.4** Más de dos daños que requieran reparación mayor de un barrido en el ángulo de 90°.

## **4.2 MATERIALES (Véase el Anexo A)**

**4.2.1** El reencauchador es responsable por la aplicación correcta de los materiales de reencauche y por asegurar que estén libres de cualquier defecto que pueda comprometer el buen desempeño de la llanta reencauchada durante su vida útil.

### **4.2.2 Materiales para banda de rodamiento**

El reencauchador debe solicitar a su proveedor de: banda precurada, camel back y material para extrusión que especifique las condiciones de almacenamiento y la utilización de ese material con el fin de garantizar la conservación de sus características.

NOTA A pedido de la planta de reencauche esta información debe ser suministrada en español.

### **4.2.3 Cemento**

El reencauchador debe solicitar a su proveedor de cemento que garantice el suministro de información sobre los siguientes aspectos (Véase la Nota del numeral 4.2.2):

- a) el(los) método(s) de aplicación, uso y almacenamiento.
- b) condiciones de utilización, como tiempos de secado y agitación.

### **4.2.4 Cojín para reconstrucción y material para relleno**

El reencauchador debe solicitar a su proveedor de cojín para reconstrucción y material para relleno que garantice el suministro de información sobre el(los) método(s) de aplicación, uso, y almacenamiento, y fecha de vencimiento (Véase la Nota del numeral 4.2.2).

### **4.2.5 Parches o unidades de reparación**

**4.2.5.1** El reencauchador debe solicitar a su proveedor de materiales de reparación (incluidos los parches) que se responsabilice por lo siguiente:

- a) el(los) método(s) de aplicación y almacenamiento (Véase la Nota del numeral 4.2.2).
- b) los límites de utilización de las unidades de reparación de acuerdo con los daños. (Véase la Nota del numeral 4.2.2).
- c) que los parches de refuerzo, aplicados correctamente en la reparación de la carcasa, sean adecuados para su propósito.
- d) que todos los demás materiales de reparación sean adecuados para la utilización prevista.

**4.2.5.2** No se debe aplicar el procedimiento de un fabricante para unidades de reparación de otro fabricante.

**4.2.5.3** La altura de una protuberancia que se genere en una reparación del costado de una llanta radial no debe exceder 10 mm, cuando se monta e infla a la presión de operación recomendada por el fabricante.



**5. PROCESO**

En cada etapa de proceso el reencauchador debe garantizar que sus procedimientos y documentación contengan las especificaciones necesarias.

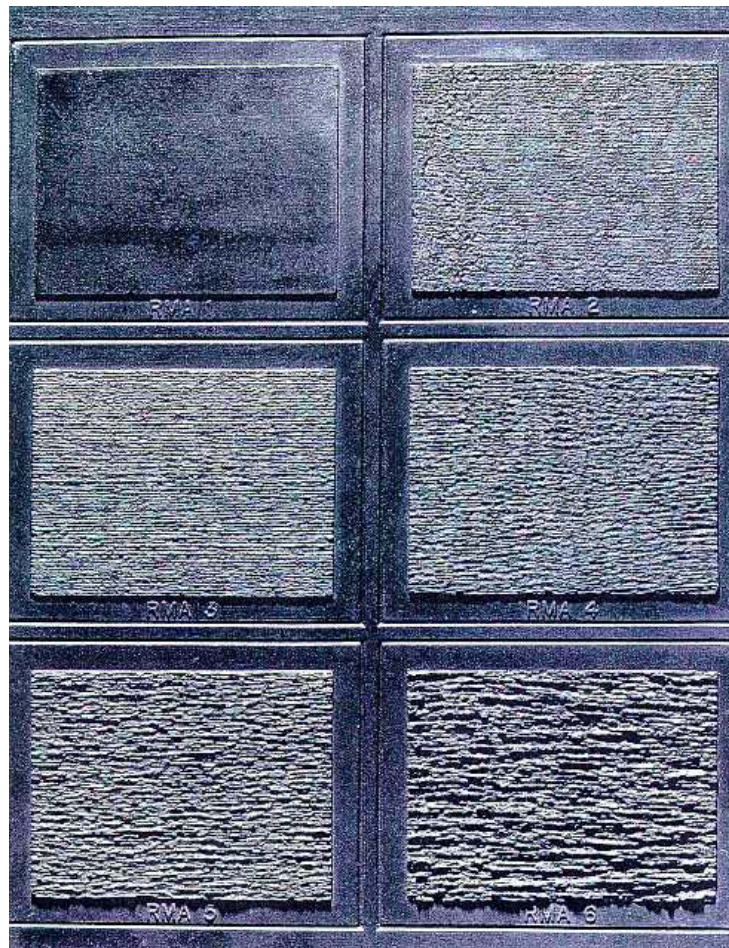
**5.1 INSPECCIÓN INICIAL**

El reencauchador debe seleccionar las carcasas que son aptas para ser reencauchadas y/o reparadas de acuerdo con los criterios contenidos en esta norma (Véase el numeral 4).

**5.2 RASPADO**

**5.2.1** La carcasa se debe raspar mediante sistemas compatibles con el proceso de reencauche utilizado, respetando los radios y anchos recomendados por organizaciones tales como: el TIA (USA) última versión y RMA (UK) última versión o el fabricante de la carcasa.

**5.2.2** La totalidad de la superficie en la cual va a ser aplicado el material nuevo debe ser preparada previamente sin calentamiento excesivo y la apariencia debe corresponder a las texturas 3 ó 4 de la RMA (USA) última versión (Véase la Figura 16).



**Figura 16. Texturas de la RMA (USA)**



### **5.3    PREPARACIÓN**

**5.3.1** Después del raspado y antes de la aplicación del material nuevo, cada llanta debe ser cuidadosamente inspeccionada para verificar que todavía se mantiene en condiciones de ser reencauchada.

**5.3.2** Los daños causados por el raspado sobre las llantas no deben exceder los límites definidos en la Tabla 1, Tabla 2 y Figura 19..

**5.3.3** En la carcasa convencional los posibles daños provocados por el raspado no deben ir más allá de la lona exterior en la parte superior de la llanta. Considerando que esta lona hace parte de la carcasa a menos que esté claramente en presencia de una capa *Breaker*, caso en el cual se admite un deterioro localizado.

**5.3.4** En la carcasa radial se permite un deterioro por el raspado, localizado en el cinturón de trabajo, de acuerdo con lo indicado en la Tabla 1, Tabla 2 y Figura 19. Para daños mayores no reparables en éste no se permite la sustitución parcial o total y se debe rechazar la carcasa. Si la llanta posee cinturón de protección y éste estuviese dañado, se permite su eliminación sin reemplazarlo, teniendo en consideración las especificaciones del fabricante.

**5.3.5** Las partes de acero expuestas deben ser tratadas inmediatamente con un material apropiado de acuerdo con las instrucciones del fabricante del material referido.

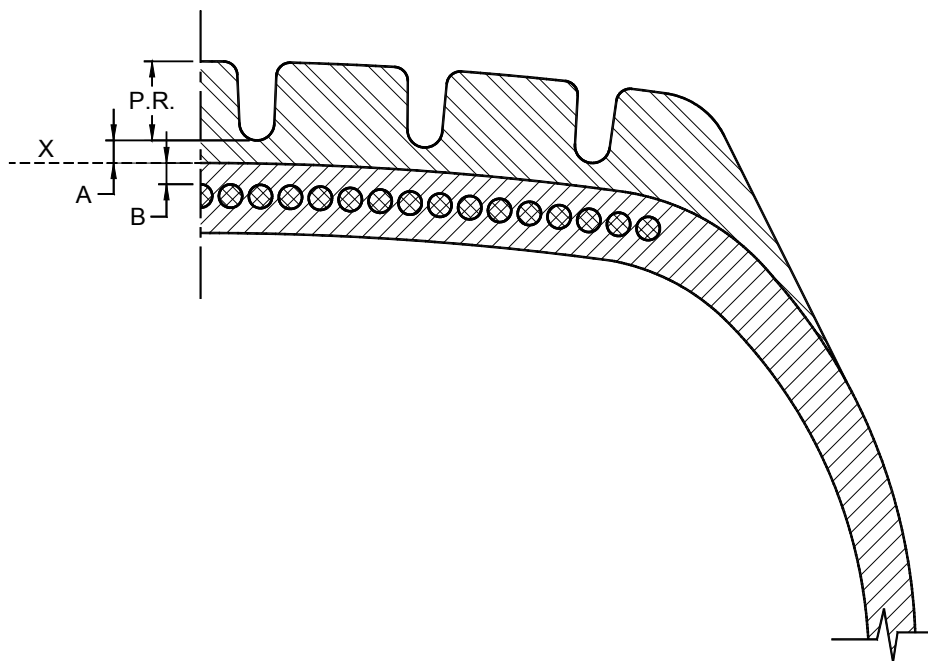
**5.3.6** El espesor del material original tras el raspado y el promedio de espesor de cualquier material nuevo bajo el dibujo de la banda de rodamiento después del reencauche, será como se explica en los numerales 5.3.6.1, 5.3.6.2 y la Figura 17.

#### **5.3.6.1 Para llanta radial**

A+B    (mínimo 3,0 mm; máximo 13,0 mm)

A:      (mínimo 2,0 mm)

B:      (mínimo 1,0 mm)



P.R	=	Profundidad del dibujo
X	=	Línea de raspado
A	=	Promedio del espesor del nuevo material bajo el dibujo
B	=	Espesor mínimo del material original por encima del cinturón tras el raspado

Figura 17. Espesores de materiales

### 5.3.6.2 Para llantas convencionales

El espesor del material original por encima de la capa *breaker* o de la lona superior debe tener como mínimo 0,8 mm.

El promedio del espesor del nuevo material por encima de la línea de la carcasa raspada será mayor o igual a 2,00 mm. El espesor combinado del material original y del nuevo material por debajo de la base de la ranura del dibujo de la banda de rodamiento será mayor o igual a 2,8 mm y menor o igual a 13,00 mm.

## 5.4 CEMENTADO (SI ES APLICABLE)

5.4.1 Las carcasas raspadas por cementar deben estar libres de material extraño.

5.4.2 El cementado se debe realizar antes de 8 h después de haber sido raspada la llanta.

5.4.3 Para el tiempo de secado del cemento se debe tener en cuenta las recomendaciones del proveedor.

**5.5 APLICACIÓN DE BANDA DE RODAMIENTO**

**5.5.1** Para el proceso de reencauche en molde la banda de rodamiento aplicada deberá tener las dimensiones de corona (ancho y radio), base y espesor, como se requiera para el tamaño y diseño de matriz/molde en la cual la llanta va a ser vulcanizada.

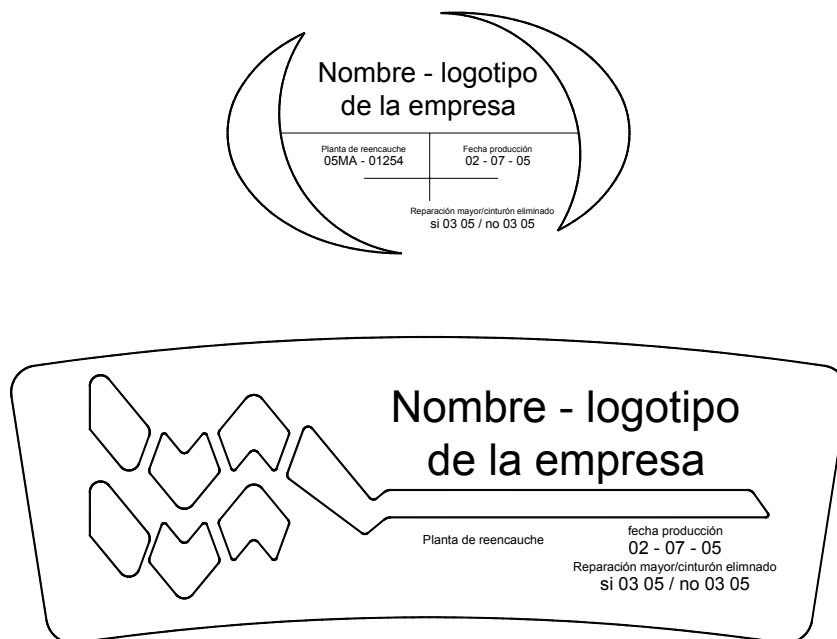
**5.5.2** Para el proceso de reencauche por banda precurada, el ancho total de la banda aplicada debe corresponder al ancho de la corona original con una tolerancia a cada lado de (-5,0) mm.

**5.6 VULCANIZACIÓN**

La llanta debe ser vulcanizada controlando tiempo, temperatura y presión respetando las especificaciones correspondientes a los materiales, y las del proceso de vulcanización.

**6. IDENTIFICACIÓN (TRAZABILIDAD)**

**6.1** Las llantas reencauchadas deben tener impresa, como mínimo, la siguiente información: identificación de la planta de reencauche, fecha de producción (semana y año) e identificación si existen reparaciones mayores y si se ha eliminado el cinturón de protección (Véase la Figura 18). Se debe incluir toda la información original de la llanta que se haya borrado durante el uso y/o el proceso de reencauche, ésta debe ser permanente.



**Figura 18. Ejemplo de Identificación de la llanta reencauchada**

**6.2** El reencauchador debe mantener las marcas de identificación (en el costado) de reencauches anteriores.

**6.3** La designación de servicio de una llanta reencauchada no debe indicar un código de velocidad o un índice de carga superior a los de la llanta original.

**6.4** Si después de reencauchar, las inscripciones que fueron realizadas por el fabricante de la llanta original todavía son legibles, éstas se deben considerar como especificaciones del reencauchados aplicables a la llanta reencauchada.

## **7.    REQUISITOS PARA ACEPTACIÓN DEL PRODUCTO FINAL**

### **7.1    INSPECCIÓN**

**7.1.1** Después de la vulcanización, antes de alcanzar la temperatura ambiente de trabajo de la planta, cada llanta reencauchada debe ser examinada para asegurar que no presenta algún defecto visible. Si la llanta presenta cualquier defecto visible (por ejemplo, ampollas, depresiones, etc.), debe ser objeto de un examen específico con el fin de determinar la causa del defecto y tomar las acciones correspondientes, según los manuales de proceso de cada planta.

**7.1.2** Antes, durante y después del reencauche, la llanta debe ser verificada por lo menos una vez para asegurar la integridad de su estructura, a través de un método de inspección apropiado.

### **7.2    VERIFICACIÓN DEL PROCESO**

Con el fin de controlar el proceso de reencauche que permita la obtención de llantas reencauchadas de buena calidad, cada planta de producción de reencauche debe cumplir con la totalidad de la lista de chequeo contenida en el Anexo B.

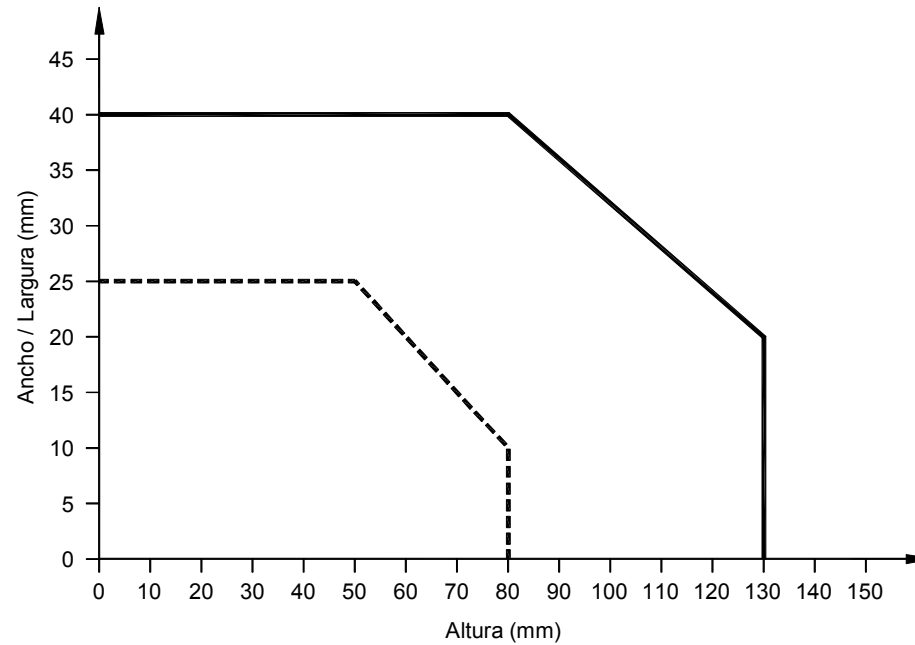
**Tabla 1. Límites de reparación con parche**

Tipos y categorías de cubiertas neumáticas		Área de talones	Área de costados	Área de hombros (a)	Área de banda de rodamiento (B)	Cantidad máxima de parches de tela permitidos por cubierta neumática
		Área no reparable medida b (mm)	Tamaño máximo de daño (mm)	Área no reparable medida a (mm)	Tamaño máximo de daño (mm)	
CONVEN-CIONAL	Automóviles y sus acoplados livianos	NP	NP	NP	10	2
	Camionetas de uso mixto y sus acoplados livianos	60	20	20	30	4
	Camiones, ómnibus, microómnibus y sus acoplados < 9,00 - 20	80	50	30	50	6
	≥ 9,00 - 2,0	90	70	30	70	6
RADIAL	Automóviles y sus acoplados livianos Índice de velocidad S y T	NP	NP	NP	10	2
	Índice de velocidad H	NP	NP	NP	6	1
	Índice de velocidad V y superior	NP	NP	NP	NP	NP
	Camionetas o sus derivados y acoplados	65	Véase la Figura 19	15	30	6
	Camiones y ómnibus o sus derivados y acoplados con altura de sección inferior o igual a 230 mm	65	Véase la Figura 19	20	30	6
	Camiones y ómnibus o sus derivados y acoplados con altura de sección superior a 230 mm	75	Véase la Figura 19	30	35	6

NP = No permitido

**IMPORTANTE:**

- 1) Los daños no pasantes en cubiertas convencionales de camiones y buses exigen la aplicación de parche de tela cuando el daño excede los 30 mm, afectando 3 o más telas de la carcasa.
- 2) Los daños no pasantes en cubiertas convencionales de camiones de uso mixto y sus acoplados livianos exigen la aplicación de parche de telas siempre que el daño excede los 30 mm, afectando 2 o más telas de la carcasa.
- 3) Los daños no pasantes en la banda de rodamiento (área B) de cubiertas RADIALES de camiones y buses, que afecten a la cinta de trabajo más próxima de la tela de carcasa, con medida superior a 8 mm, siempre exigen parche de tela.
- 4) La distancia mínima entre dos parches de tela vecinos debe respetar un ángulo mínimo de 45° (equivalente a 1/8 de circunferencia interna de la cubierta neumática) medido entre sus líneas de centro

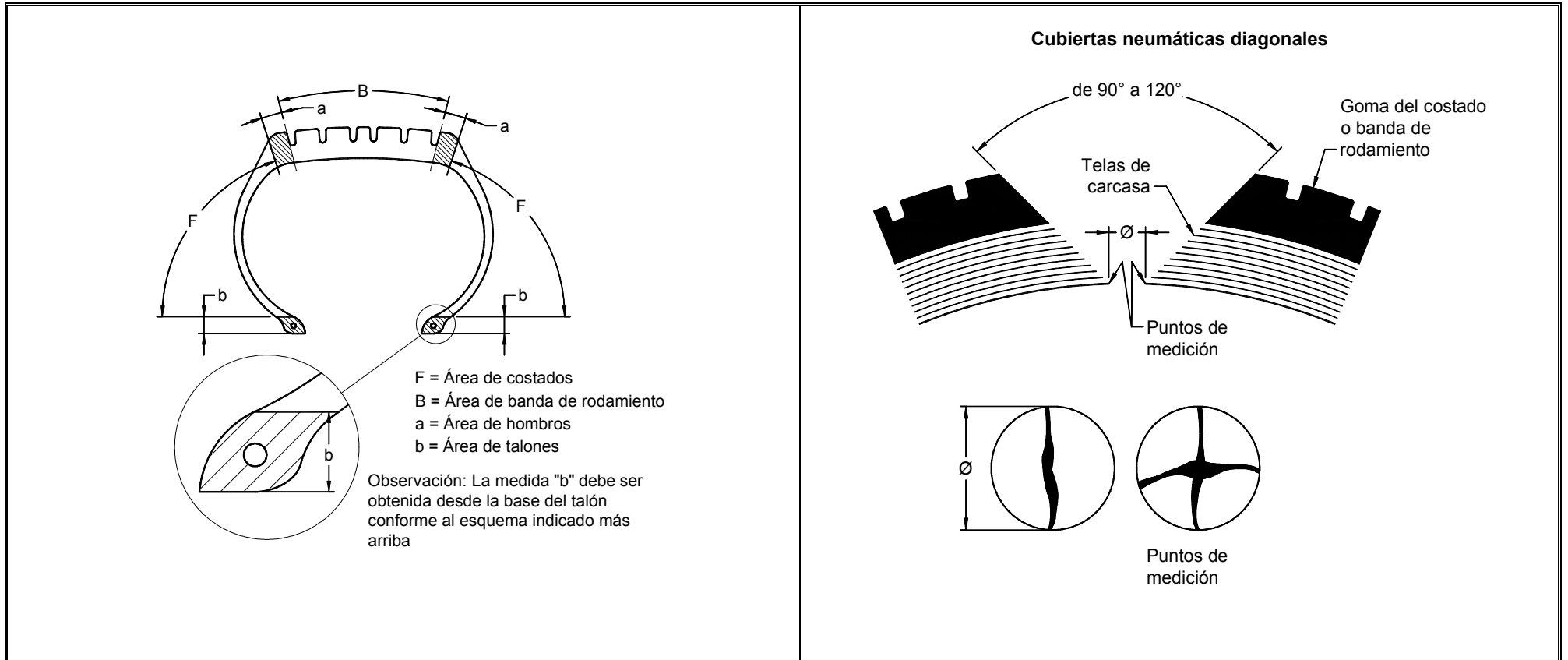


Camioneta o sus derivados y acoplados

Camiones y buses o sus derivados y acoplados, con altura de sección superior a 195 mm y diámetro de aro superior a 17,5 pulgadas

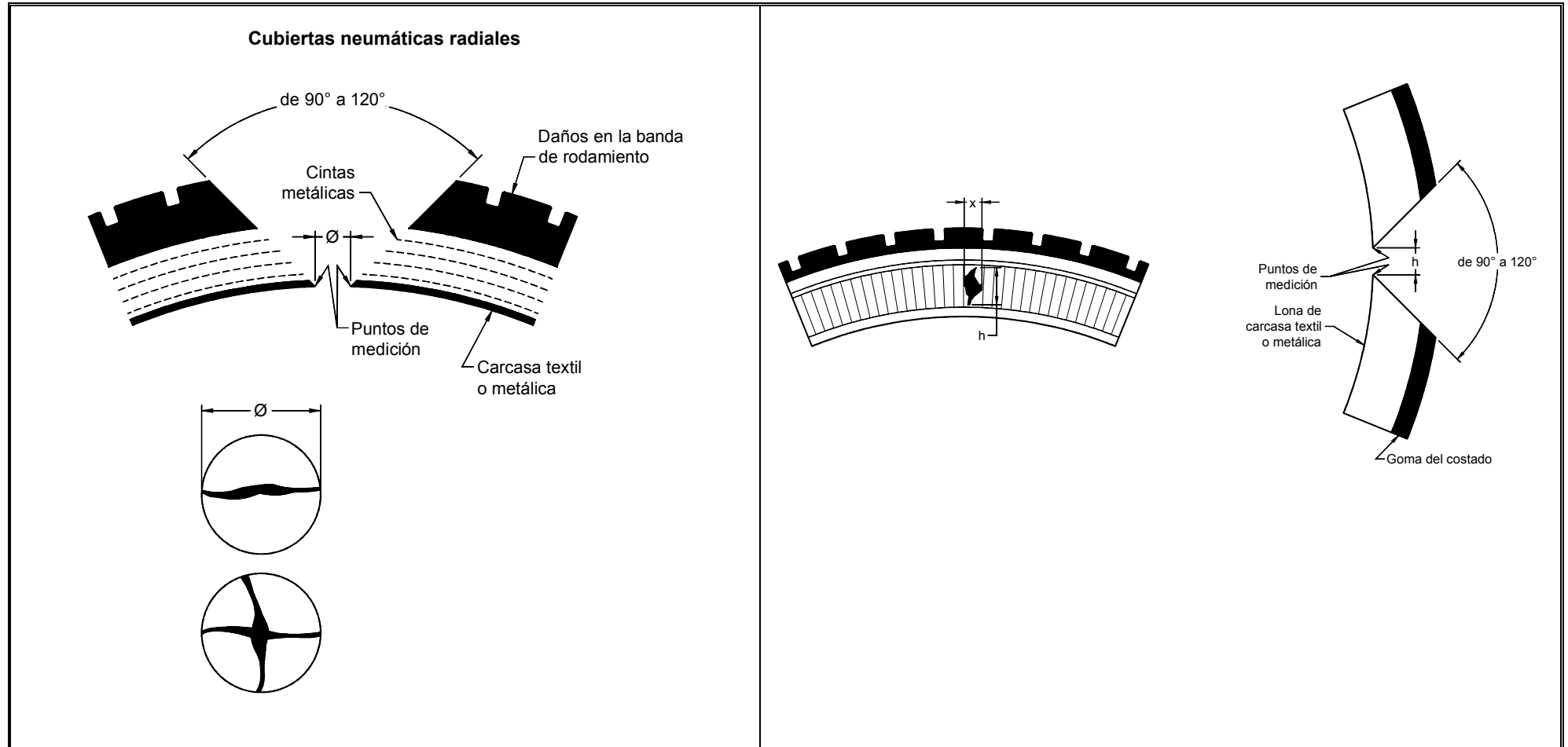
Figura 19. Daños en el área de los costados, tamaño máximo a reparar

Tabla 2. Esquemas



Continúa...

Tabla 2. (Final)





**ANEXO A**  
(Informativo)

**RECOMENDACIONES PARA LA COMPRA O AUTOSUMINISTRO DE LOS  
MATERIALES DE RECONSTRUCCIÓN**

**A.1    CONTROL DE MATERIA PRIMA**

La materia prima utilizada en el proceso de reencauche como bandas, cemento, cojines, solventes, parches, carcasas etc. deben ser controlados por el reencauchador para asegurarse de su buena calidad.

Se recomienda adoptar las siguientes reglas al comprar materiales de reencauche:

- a)    Elija, con la asistencia del proveedor, los materiales que le darán los resultados deseados (datos de vulcanización, durabilidad, etc.).
- b)    Exija las especificaciones de todos los materiales que utilizará en el proceso de reencauche.
- c)    Establezca períodos de control de los materiales comprados, para asegurarse de que estos se encuentran dentro de las especificaciones de utilización del producto.

**A.2    ROTULADO DE LOS MATERIALES E INSTRUCCIONES DE USO**

La etiqueta del paquete debe incluir la siguiente información:

- a)    Manipulación y condiciones de seguridad.
- b)    Identificación del producto,
- c)    Peso neto, longitud, ancho y espesor,
- d)    Código o número de serie o lote de muestreo de producción,
- e)    Fecha de vencimiento

**ANEXO B**  
(Normativo)

**LISTA DE CHEQUEO**

NOTA Para efectos de esta lista de chequeo la letra A significa aceptado y la letra R significa rechazado.

<b>Punto</b>	<b>A. CALIDAD: REGISTROS Y SEGUIMIENTO</b>		
		A	R
A.	Se deben registrar los porcentajes de fallas de fabricación (aparte de las fallas comerciales) y de fallas en planta (Reprocesos). La reencauchadora debe preservar registros históricos continuos.		
B.	Se debe registrar las causas de fallas en planta y de fallas de fabricación. La reencauchadora debe preservar registros históricos continuos.		
C.	La planta debe analizar los datos e implementar planes de acciones correctivas para mejorar los resultados.		
<b>NOTAS:</b>			
<b>Punto</b>	<b>B. MATERIALES Y ENTRENAMIENTO</b>		
		A	R
A.	Todos los materiales utilizados deben cumplir con lo especificado en el numeral 4.2.		
B.	Todos los materiales se usan dentro de la fecha de caducidad indicada por el proveedor.		
C.	Los siguientes materiales deben ser almacenados en un lugar cuya temperatura no exceda de 20 °C: Cojín sin vulcanizar, Cemento, Goma de relleno, Goma de reparación, Parches.		
D.	Los materiales arriba listados deben estar a 18 °C o más al momento de utilizarse en el proceso.		
<b>NOTAS:</b>			
<b>Punto</b>	<b>C. LLANTA EN PROCESO</b>	<b>A</b>	<b>R</b>
	Se debe tomar mínimo una muestra de tres llantas durante o después de cada sub-proceso. La falla de cualquiera de estas muestras debe permitir tomar acciones para mejorar el subproceso.		

Continúa...

(Continuación)

Punto	D. INSPECCIÓN INICIAL		
		A	R
A	Las carcasas no presentan evidencia de haber sido rodadas a baja presión. No se aprecia cambio de color en el caucho del <i>liner</i> en la zona del hombro, no hay cuerdas radiales deformadas, no existen ampollas o deformaciones en el interior en la zona del hombro o laterales, no hay cuerdas rotas o sueltas en los costados. ( Las carcasas inspeccionadas deben cumplir con el numeral 4.1)		
B	En las carcasas no hay material extraño (agua, arena, grapas, etc.). Se retira todo material incrustado (vidrios, piedras, pernos, clavos, etc.), y se inspecciona por posibles daños		
C	Las carcasas se marcan para reparación si existen: penetraciones visibles a través del forro interior o el casco.		
D	Las carcasas convencionales se ventean.		
<b>NOTAS:</b>			
Punto	E. RASPADO		
		A	R
A.	Los radios de raspado están de acuerdo con lo expresado en el numeral 5.2.1. Verificar al menos tres carcasas en momentos diferentes. Aplicar para cada raspadora.		
B.	La presión de inflado de la carcasa debe ser la recomendada por el fabricante del equipo de raspado		
C.	La textura de raspado debe ser RMA 3 o RMA 4 (Véase la Figura 16). Muestrear en diferentes etapas del proceso.		
D.	La diferencia entre la circunferencia de los hombros de una carcasa raspada no es superior a 1/4 de pulgada (6,3 mm)		
E.	Corresponde el ancho de banda seleccionado con el ancho de banda recomendado por la tabla de radios y anchos de raspado utilizado en la planta (tolerancia máxima -3 mm a cada lado)		
<b>NOTAS:</b>			

**NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 5384**

(Continuación)

<b>Punto</b>	<b>F. EXCAVADO</b>		
		A	R
A.	Todas las excavaciones están limpias, libres de contaminantes y de caucho quemado.		
B.	Se elimina todo el material suelto o dañado		
C.	Las carcasas, con daños que necesiten parche, debe ser marcadas y reparadas, según la Tabla 1, Tabla 2 y Figura 19.		
E.	Carcasas convencional con daño en más del 25% y hasta el 75% de las capas reales se marcan para parche de refuerzo.		
F.	Los daños que expongan material estructural de pestaña a pestaña en carcasas radiales se marcan para reparaciones con parche.		
G.	Se prepara una zona de 1/2 pulgada de ancho alrededor de las excavaciones en los costados (Textura RMA 2 o menor, sin caucho quemado)		
<b>NOTAS:</b>			
<b>Punto</b>	<b>G. REPARACIÓN</b>		
		A	R
A.	Antes de raspar en el forro interior y reparar el daño se extrae toda contaminación del área a reparar.		
B.	El daño se remueve totalmente.		
C.	El tamaño de la herida, luego de trabajado todo el daño, se ajusta a los tamaños de herida reparable, de acuerdo con la Tabla 1.		
D.	El parche se ha ruleteado firme contra el forro interior.		
E.	Los parches no se traslapan.		
F.	Los parches están alineados de acuerdo a las marcas correspondientes		

**NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 5384**

(Continuación)

G.	La textura de raspado del <i>Liner</i> debe ser RMA 1 o 2		
H.	Para llantas sin neumático los parches que no tengan características de impermeabilidad, se debe aplicar un material sellante.		
<b>NOTAS:</b>			
Punto	<b>H. EMBANDADO</b>		
		A	R
A.	La presión del rodillo ruleteador de cojín debe estar ajustada de acuerdo al manual de la máquina y al proveedor del cojín.. Controlar todas las embandadoras		
B.	Las superficies raspadas y cementadas están libres de contaminantes. Controlar en la embandadora antes de aplicarse la banda y el cojín. Usar prueba de adherencia de cojín si se observa suciedad o polvo.		
C.	El ancho de rin o plato utilizado debe coincidir con el ancho recomendado por el fabricante de la llanta original		
D.	El ancho de cojín utilizado debe ser igual o mayor al ancho de la banda.		
E.	La presión de inflado de la llanta en embandado debe ser igual a la utilizada en la raspadora.		
<b>NOTAS:</b>	A: Aprobado R: Reaprobado		
<b>PUNTO</b>	<b>I. VULCANIZADO</b>		
		A	R
A.	Se controla la temperatura de vulcanizado recomendada por el proveedor de los materiales (Cojín y goma de relleno) Controlar con instrumentos calibrados.		
B.	Se emplea un sistema que asegure el uso de los tiempos correctos de vulcanizado basándose en la banda de tiempo más largo (Ficha del proveedor) Véanse las Tablas y Cartas.		
C.	El ancho de rin de vulcanizado debe corresponder con el recomendado por el fabricante de la llanta original.		
D.	Las dimensiones de tubo y cobertores deben coincidir con las especificadas por el proveedor de los mismos, según el tamaño de cada llanta.		
E.	Se controlan todas las presiones de la cámara de vulcanización, según recomendaciones de los proveedores de cemento, cojín y goma de relleno.		

**NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 5384**

(Final)

NOTAS:			
Punto	J. PRODUCTO TERMINADO		
		A	R
A.	No hay empalmes de forro interior abiertos		
B.	En llantas sin cámara (Sellomática) no hay grietas ni cortes que traspasen el forro interior.		
C.	Parches sin bordes sueltos, los bordes no podrán levantarse con un punzón		
D.	Las pestañas no están dañadas o distorsionadas más allá de lo indicado como reparable		
E.	No hay grietas circunferenciales en las zonas de hombro o vuelta de pestaña que se extiendan a la lona estructural..		
F.	No hay grietas de ozono o de envejecimiento mayores de 1.6 mm de profundidad.		
G.	La llanta debe estar identificada de acuerdo a lo estipulado en el numeral 6.		
H.	La línea de unión en la zona del hombro entre la banda y la carcasa debe tener buen flujo de cojín. Debe haber flujo continuo en ambos lados de la carcasa.		
I.	Los vacíos de hombro en carcasas con tacos no se extienden bajo la banda más de 1/2 pulgada. Verificar con punzón.		
J.	No hay empalmes de banda abiertos.		
K.	El tamaño de la banda cumple con lo especificado en el numeral 5.5.		
L.	Todos los daños que requieran reparación están reparados		
M.	La banda está centrada con una tolerancia de 3/16 de pulgada (5 mm) medidos desde una característica de diseño		
N.	Llantas sin materiales extraños por dentro y fuera (Clavos, grapas, placas de identificación, soportes de reparación, plástico cubre parche, etc.)		
O.	Parches al menos 10 mm de la pestaña		
P.	No hay distorsión de banda visible (1/8 de pulgada-3 mm máx) aparte de desplazamiento de tacos, cierre de vacíos, distorsión de bajo banda		
R.	El producto terminado no tiene separaciones que afecten su rendimiento		
S.	Todas las heridas superficiales se han reparado		
T.	Desviación radial y lateral de la banda no excede 3/32 de pulgada, luego de inflarse y medirse en la raspadora. Medir sólo 3 llantas.		

**ANEXO C**  
(Normativo)

**BIBLIOGRAFÍA**

Las siguientes publicaciones referenciadas fueron utilizadas para la elaboración de este documento y no forman parte integral del mismo. Para referencias no fechadas se aplica la última edición del documento referenciado.

ASOCIACIÓN LATINO AMERICANA DE NEUMÁTICOS Y AROS, Manual de Normas Técnicas. Sao Paulo, ALAPA, 2001.

UNITED NATIONS. Uniform provisions concerning the approval for the production of retreaded pneumatic tyres for commercial vehicles and their trailers. Gèneve, Regulation 109, 40 pp, 1995.

FEDERAL SAFETY STANDARDS. Retreaded pneumatic tires. EE.UU, MVSS 117, 4p, 1972.

NM 225:2000, Criterios mínimos de selección de cubiertas neumáticas para reconstrucción y reparación – Inspección e identificación.