

# **RUEDAS Y NEUMÁTICOS**

**Realizado por:**

**Jaime Llorach**

**Marc Morcuende**

**Tutor: Héctor Navarro**

**I.E.S José Vilaplana**

**Vinaroz (Castellón)**

## Introducción

La rueda, (artificio antiguo cuyo descubrimiento o invención no registra la historia), es un elemento muy común que fácilmente podemos pasar por alto su importancia porque es un elemento esencial en un automóvil.

Se puede decir que a las ruedas montadas en un chasis se les puso motor en 1769 con el ingenio a vapor del francés N.J. Cugnot y, posteriormente, hacia 1885, con los primeros motores de cuatro tiempos diseñados por Otto-Daimler y Benz

Las ruedas de un vehículo tienen por misión soportar al vehículo en el aire para que no toque la carrocería al suelo, también tienen que transmitir la potencia el motor, para poder propulsar el vehículo y asegurar la dirección y frenado del vehículo, posibilitando el desplazamiento controlado del mismo.

La rueda neumática se compone de rueda propiamente dicha y cubierta con o sin cámara. El interior de la cubierta se introduce aire a presión, gracias al cual la rueda es capaz de soportar la carga que gravita sobre ella.

Así mismo, el propio aire y la peculiar constitución de la cubierta confieren otras propiedades que benefician el comportamiento del vehículo como: amortiguación, flotación y poder de adhesión.

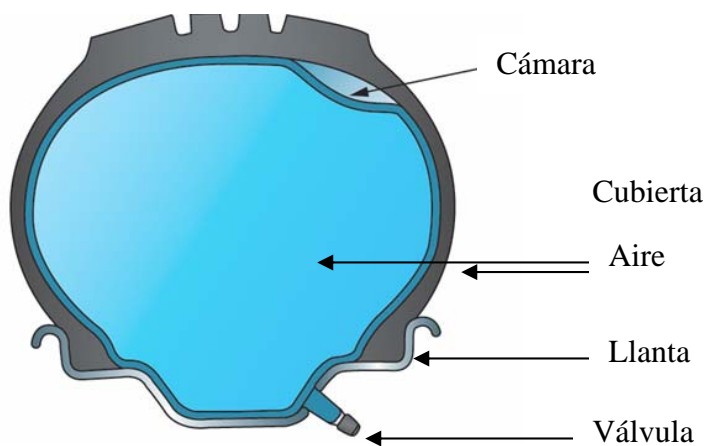
## Partes neumáticas de la rueda

### Neumáticos con cámara

En este tipo de neumáticos, la llanta y la cubierta forman un conjunto resistente, mientras que la cámara, con su válvula, asegura la estanqueidad del aire comprimido en su interior.

En los neumáticos para turismos, los talones de la cubierta se ajustan de manera perfecta a la llanta, no produciéndose, basculaciones, con lo cual no hacen falta elementos de protección.

En los neumáticos para vehículos pesados, dado que la cubierta se introduce en la llanta por la parte lateral, que lleva una pestaña desmontable, y el ajuste no es tan bueno, se necesita el empleo de unas piezas denominadas protectores.



### Cámaras i protectores

La cámara es el elemento integrante de la rueda neumática encargado de retener el aire comprimido que da forma a la cubierta, permitiendo a esta resistir las cargas que se transmiten al suelo y absorber de forma elástica los impactos que recibe.

Esta formada por un tubo de goma, una válvula que permite la entrada de aire pero no lo deja salir, dicha válvula se llama obús.

Las cámaras se suelen fabricar con caucho butilo dada la gran impermeabilidad que tiene este material.

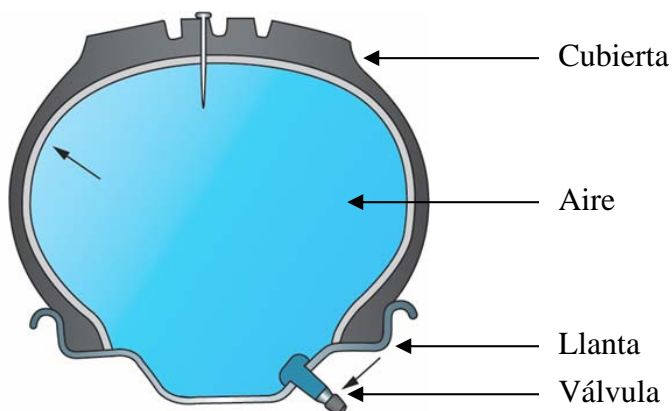
### Neumáticos sin cámara (tubeless)

La cubierta se diferencia únicamente por llevar en su interior un forro de protección de caucho butílico. Este forro se vulcaniza en el interior de la cubierta, de esta forma hace las veces de agente obturador de pinchazos.

Los neumáticos sin cámara están compuestos de llantas, cubiertas (tubeless) y una válvula.

La válvula va introducida directamente en el taladro de la llanta, formando un conjunto estanco que impide la salida del aire.

La llanta, en el caso de neumáticos para turismos, es idéntica a los neumáticos con cámara. En el caso de los vehículos pesados, que emplea llantas desmontables, son necesarias algunas guarniciones de goma para conseguir la estanqueidad del conjunto.



### **Las ventajas de los neumáticos sin cámara:**

- Pérdida lenta de aire en caso de pinchazo y, mayor seguridad en cuanto al control del vehículo.
- Mejor disipación del calor del aire por estar directamente en contacto con la llanta.
- Menor peso.
- Mayor facilidad de montaje y desmontaje.

### **Constitución de la cubierta**

- **Banda de rodadura:** es la parte de contacto de la cubierta con el suelo, esta formada por una gruesa capa de goma.

- **Escultura:** son los surcos realizados sobre la banda de rodadura

La banda de rodadura y la escultura cumplen las siguientes misiones:

Adherencia tanto longitudinalmente como transversalmente.

Resistencia a los choques, cortes, desgastes, en general a los agentes externos.

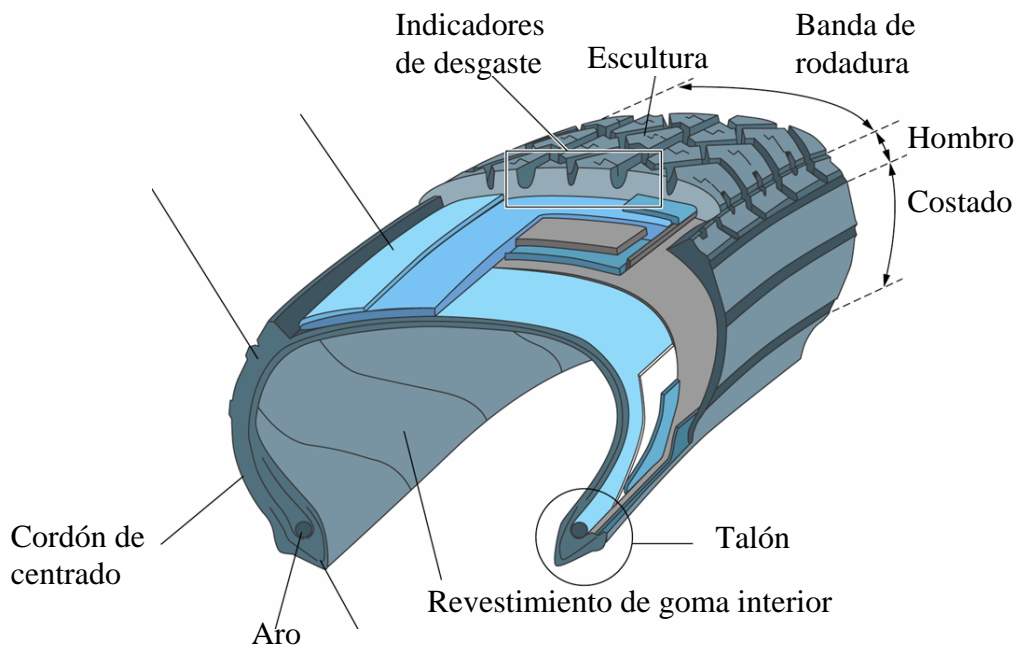
Buena evacuación del agua.

Confort acústico,

- **Indicadores de desgaste:** son bandas transversales en la banda de rodadura, con una altura de 1,6 mm que se sitúa en el fondo del dibujo. Su función es la de indicar el momento del cambio de la cubierta.
- **Talones:** es la parte de la cubierta que hace contacto con la llanta, asegurando las siguientes cosas, un perfecto anclaje, la estanqueidad de la cámara de aire, la transmisión de los esfuerzos en aceleración y frenada.
- **Aros de talones:** son hilos de acero de elevada resistencia. La función

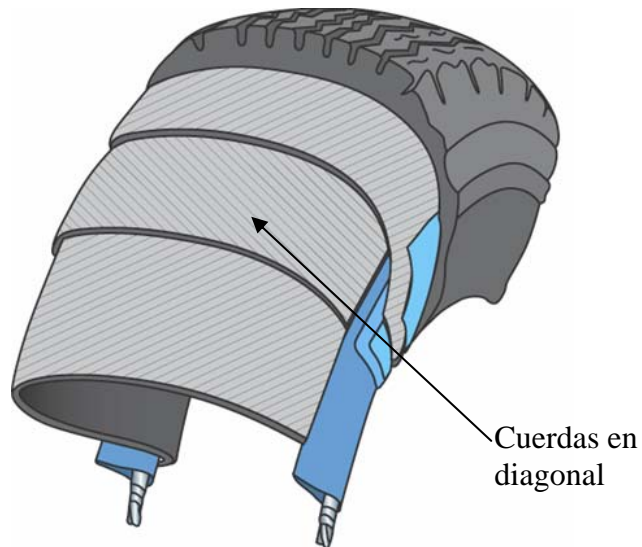
principal que tienen es, asegurar la inextensibilidad de los talones.

- **Hombros:** son la unión entre la banda de rodadura y los flancos. Su función es evitar a la carcasa los roces y choques laterales sufridos por el neumático.
- **Costado:** son gomas situadas en el lateral de la cubierta desde la banda de rodadura hasta los talones. Contiene los marcajes de identificación de la cubierta. Deben poseer una elevada resistencia para soportar la carga y el esfuerzo de flexión, además de poseer una elevada flexibilidad para completar la suspensión del vehículo.
- **Cordón de centrado:** es un resalte situado en la parte superior del talón que facilita el centrado de la cubierta respecto de la llanta.
- **Revestimiento de goma interior:** es una capa de goma impermeable al aire, que cumple la siguiente función asegurar la estanqueidad del aire en el interior de la cubierta.

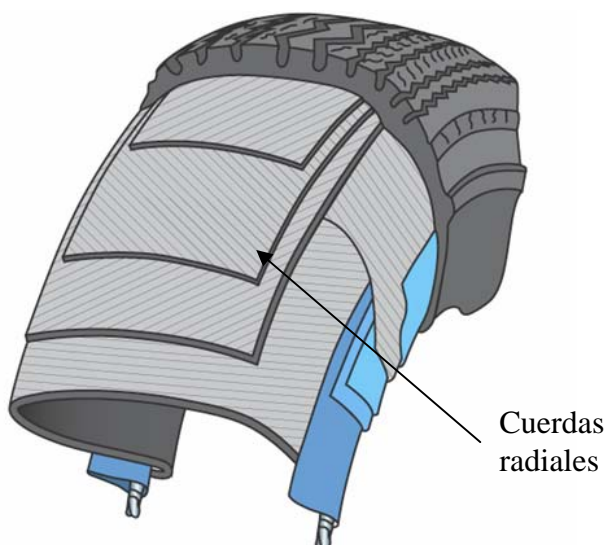


### Tipos de cubiertas según su cámara

- **Cubiertas diagonales:** presentan un armazón en el que la disposición de las cuerdas o cables es oblicua, respecto a la dirección de máximo desarrollo circunferencial de la cubierta.



- **Cubiertas radiales:** los cables de cada capa de tejido van de talón a talón formando un ángulo recto.



### **Características de la disposición radial:**

Las flexiones no se transmiten a la banda de rodadura, lo que supone:

- Independencia de trabajo entre flancos y banda de rodadura.
- Menor deformación de la superficie de contacto con la huella.
- Reducción de la fricción con el suelo.
- Gran flexibilidad vertical.

### **Ventajas**

- Aumento del rendimiento kilométrico, por la reducción de la fricción con el suelo.
- Menor consumo, por la reducción de la fricción.
- Mejor adherencia, por el aumento de la huella.
- Mejor estabilidad y mejor ángulo de deriva, por la menor deformación de la huella.
- Aumento del confort, por la mayor flexibilidad de los flancos con una mejor absorción de las irregularidades.
- Menor calentamiento durante el rodaje, por la reducción de la fricción con el suelo.
- Menor temperatura de trabajo, por disminuir el roce entre las telas de la carcasa.



### Tipos de cubierta según la aplicación

- Cubiertas para carretera: deben estar construidas de forma que sean capaces de resistir esfuerzos de tracción constante y presentar una buena adherencia.



- Cubiertas lisas: especiales para competición en circuitos, con pavimento seco, excelente adherencia y son capaces de soportar esfuerzos de aceleración, por lo contrario tiene muy poca adherencia en agua.



- Cubiertas para todo terreno: son las que emplean los vehículos destinados trabajos mixtos, dentro y fuera de carretera.



- Cubiertas para aplicaciones agrícolas: deben presentar una gran capacidad de tracción y cierta flotabilidad.



### Consecuencias de la presión de inflado

Si la presión no es correcta en arreglo a la carga, el neumático se deforma y la banda de rodadura no se apoya correctamente sobre el suelo.

#### Efectos del exceso de presión del aire:

- Reducción de la huella de la banda de rodadura.
- Falta de flexibilidad.
- Desgaste más acusado por la parte central de la banda de rodadura.
- Pérdida de adherencia.
- Posibilidad de grietas en el fondo de la escultura.
- Mayor vulnerabilidad a los impactos por excesiva tensión del tejido de la carcasa.
- Excesiva fatiga de los talones.
- Posibilidad de dilatación permanente de los talones.
- Pérdida de confort por endurecimiento de la suspensión del neumático.
- Variación de las condiciones de maniobrabilidad del vehículo.



Neumático con exceso de presión

Efectos de la falta de presión del aire:

- Excesiva flexibilidad.
- Excesiva generación de calor y degeneración de los materiales.
- Mayor aplastamiento.
- Desgaste más acusado en los laterales de la banda de rodadura.
- Pérdida de adherencia.
- Fatiga de las zonas más sometidas a flexión con posibles agrietamientos.
- Rotura de las telas por posible pellizcamiento entre los obstáculos externos y la pestaña de la llanta.
- Posibilidad de roturas con deformación excesiva por impacto.
- Incremento de la gelatinosidad u oscilaciones transversales con pérdida de estabilidad.
- Variación de las condiciones de maniobrabilidad del vehículo.
- Mayor consumo de combustible.



Neumático con poca presión



Presión  
correcta

### **Funciones que deben realizar las ruedas:**

- Duración: debe mantener las mismas prestaciones durante el mayor tiempo posible.
- Amortiguación: tienen que trabajar junto a la suspensión para amortiguar las irregularidades de la carretera, con el fin de garantizar el confort de los ocupantes y la duración del vehículo.
- Guiado: sean cuales sean las condiciones del clima o suelo, el neumático siempre debe guiar con precisión al vehículo.
- Rodadura: siempre ha de ser segura y con regularidad.
- Prestaciones: tiene que transmitir adecuadamente la potencia del motor al suelo y agarrarse lo más posible en curvas y frenadas.
- Transporte: tiene que permitir acelerar, desplazarse con total libertad detenerse con seguridad y aguantar las transferencias de masas.

## Nomenclatura del neumático

Cada neumático presenta en sus costados una gran cantidad de información. La mayor parte de esta es representada por códigos, debido al limitado espacio disponible; también podrán estar en inglés, debido a exigencias de exportación, para atender las normas de algunos países.

Los elementos de información son los siguientes:

1- Logotipo del fabricante.

2- Modelo del neumático.

3- Características de dimensiones, medidas y de construcción.

- **P** - Cuando aparece la letra "P", o no hay ninguna especificación, se trata de neumáticos para uso principal en vehículos de pasajeros. En el caso figuren las letras "LT", se indica que son neumáticos de construcción reforzada para vehículos de trabajo o pick ups.



- **185** - Ancho de la sección en milímetros.
- **65** - Serie técnica. Relación entre la altura de la sección y el ancho de la sección. R - Si hubiera indica estructura radial.

- **14** - Diámetro interno del neumático o de la llanta en pulgadas. En el caso de los vehículos comerciales o utilitarios si en alguna parte del costado aparece la palabra "reinforced" y a continuación de la medida la letra "C", se indica que se trata de neumáticos reforzados necesarios para dicho uso.

**4-** Índice de carga / Código de velocidad. En el ejemplo, 85 = hasta 515 Kg. (ver tabla)/ T = permite velocidades de hasta 190 Km./h (ver tabla).

**5-** Neumático tipo sin cámara ("tubeless") o con cámara ("tube type").

**6-** Posición de los indicadores de desgaste T.W.I. (Tread Wear Indicators): llegado a este punto, se indica que es el límite para el uso de neumático (1.6 mm).

**7-** Códigos internos para el control de fábrica.

**8-** País donde fue producido el neumático.

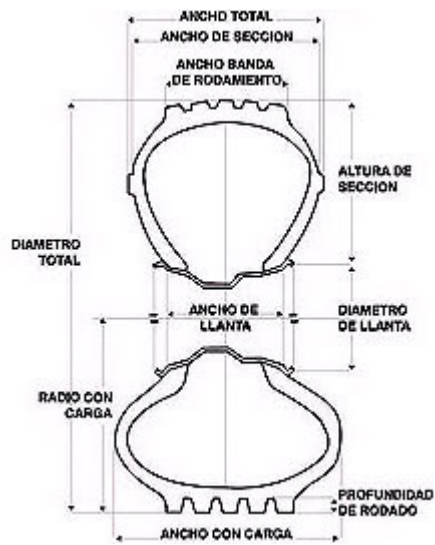
**9-** Matrícula DOT: exigencia de exportación. Indica la empresa productora, tipo de neumático y período de fabricación.

**10-** Carga y presión máxima.

**11-** Clasificación del neumático según UTQG (Uniform Tyre Quality Grading).

**12-** M+S (apto para uso sobre superficies mojadas).

## Nomenclatura del neumático

**P 185 / 60 R 14 82**

P: Neumáticos tipo pasajero, en algunos casos, no aparece.

185: Ancho de Sección (milímetros)

60: Relación de perfil (serie)

R: Construcción Radial

14: Diámetro de aro (pulgadas)

82: índice de Carga

H: Símbolo Velocidad

**185 S R 14**

185: Ancho de Sección (milímetros)

S: Símbolo de Velocidad

R: Construcción Radial

14: Diámetro de aro (pulgadas) Cuando no aparece la serie, se asume que es 80.

**Índice de velocidad**

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

**Índice de carga**

Índice de Carga	Kg.	Índice de Carga	Kg.	Índice de Carga	Kg.	Índice de Carga	Kg.
0	45	40	140	80	450	120	1400
1	46.2	41	145	81	462	121	1450
2	47.5	42	150	82	475	122	1500
3	48.7	43	155	83	487	123	1550
4	50	44	160	84	500	124	1600
5	51.5	45	165	85	515	125	1650
6	53	46	170	86	530	126	1700
7	54.5	47	175	87	545	127	1750
8	56	48	180	88	560	128	1800
9	58	49	185	89	580	129	1850
10	60	50	190	90	600	130	1900
11	61.5	51	195	91	615	131	1950
12	63	52	200	92	630	132	2000
13	65	53	206	93	650	133	2060
14	67	54	212	94	670	134	2120
15	69	55	218	95	690	135	2180
16	71	56	224	96	710	136	2240
17	73	57	230	97	730	137	2300
18	75	58	236	98	750	138	2360
19	77.5	59	243	99	775	139	2430
20	80	60	250	100	800	140	2500
21	82.5	61	257	101	825	141	2575
22	85	62	265	102	850	142	2650
23	87.5	63	272	103	875	143	2725
24	90	64	280	104	900	144	2800
25	92.5	65	290	105	925	145	2900
26	95	66	300	106	950	146	3000
27	97.5	67	307	107	975	147	3075
28	100	68	315	108	1000	148	3150
29	103	69	325	109	1030	149	3250
30	106	70	335	110	1060	150	3350
31	109	71	345	111	1090	151	3450
32	112	72	355	112	1120	152	3550
33	115	73	365	113	1150	153	3650
34	118	74	375	114	1180	154	3750
35	121	75	387	115	1215	155	3875
36	125	76	400	116	1250	156	4000
37	128	77	412	117	1285	157	4125
38	132	78	425	118	1320	158	4250
39	136	79	437	119	1360	159	4375

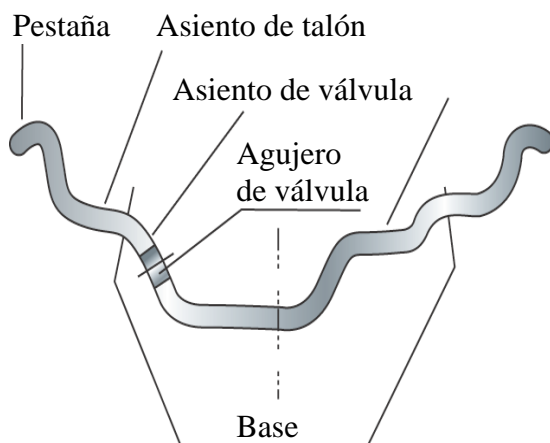


## La llanta

La llanta (o parte metálica interior de la rueda) la consideraremos compuesta de la llanta propiamente dicha, o sea, el lecho sobre el que se asienta el neumático, y del disco de rueda, que es el círculo que une la llanta con el buje, junto con el cual gira alrededor de su eje. La llanta es una pieza mecánica de alta precisión. Debe rodar en un círculo exacto, ser ligera, equilibrada, resistente y fácil de manipular.

Ya sea de chapa de acero forjado, de aleación ligera o de radios, una llanta se calcula y normaliza en función del papel que habrá de desempeñar en un determinado vehículo. Por tanto, no se debe montar cualquier rueda sobre un coche concreto, aunque su adaptación sea materialmente posible (número y situación de tuercas, anchura, diámetro, etc.). Es necesario respetar las recomendaciones del fabricante del vehículo.

La característica fundamental de la llanta es el perfil, es decir, la forma de su sección transversal.



**-Pestaña:** es la zona de la llanta donde se apoya lateralmente el talón de la cubierta.

**-Asiento de talón:** es la zona de la llanta sobre la que se apoyan los talones de la cubierta.

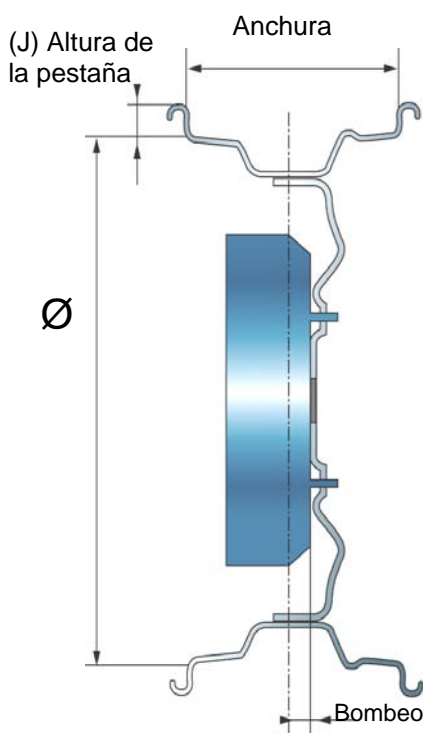
**-Base:** corresponde a la zona de la llanta comprendida entre ambos asientos de talón

## TIPOS DE LLANTAS

Las primeras llantas que se utilizaron en los automóviles eran de radios y generalmente de madera. Más tarde aparecieron las llantas metálicas de radios. Actualmente, las llantas de turismos pueden ser de dos piezas (llanta y disco) solidarias (soldadas o remachadas), de una sola pieza fundida, o de radios.

### Terminología dimensional de las llantas

Las llanta se definen por su perfil y su diámetro, ambas siglas separadas por un guión (-) o por el signo por (x).



**Anchura:** Es la cota del perfil de la llanta comprendida entre la parte interior de las pestañas y se indica en pulgadas.

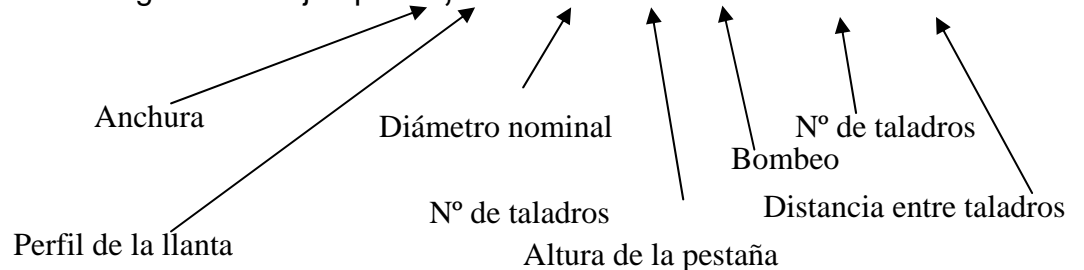
**Altura de la pestaña:** Es la altura máxima de la pestaña, medida desde el punto más próximo del asiento de talón.

**Diámetro nominal:** Es el diámetro de la llanta medido sobre el asiento del talón en la parte más próxima a la pestaña y se indica en pulgadas.

**Perfil de la llanta:** Indica el tipo de perfil.

**Bombeo:** es distancia del plano de rodamiento al plano de la cara de apoyo del disco sobre el buje.

Sigamos un ejemplo: **5,5J x 14 H2 ET37 5/100**



En cuanto al diferente perfil o forma del “lecho” donde se instala el neumático, podemos hallar hoy seis tipos de llantas:

- Llanta “Hump” (H)
- Llanta “doble Hump” (H2)
- Llanta “Fiat Hump” (FH)
- Llanta “Fiat Ledge” (FL)
- Llanta “Contra-pendiente” (CP)
- Llanta “Combinación” (CH)

En el diseño, existe hoy una gran variedad. En general, se trata de armonizar el diseño de las ruedas con el estilo del vehículo que las ha de llevar.



## FUNCIONES DE LAS LLANTAS

La llanta tiene, entre sus funciones más importantes, las de soportar el peso del vehículo parado y realizar la transmisión de la carga en el frenado y en la aceleración. Igualmente, tiene que transmitir los esfuerzos de tracción y frenado, dirigir el vehículo y mantenerlo en una trayectoria estable, participar en la suspensión y, finalmente, liberar el calor producido por los frenos y el trabajo del neumático. Ha de ser lo suficientemente robusta como para soportar en cualquier circunstancia (vehículo cargado + margen de seguridad) su parte de peso, siendo a la vez ligera, de forma que se reduzca el peso no suspendido con respecto al peso suspendido, condición indispensable para lograr una buena estabilidad. Respecto a la estabilidad, la rueda ha de ser geométricamente correcta; el falso redondo y el alabeo deben mantenerse en límites estrictos. Para conseguir una buena liberación de calor, la rueda permitirá la ventilación de los frenos. Por último, una rueda solo trabajará eficazmente si su montaje sobre el eje del vehículo responde a determinadas condiciones: ángulos de avance, caída, salida o inclinación del bulón de mangueta, recorrido de la dirección, etc.

La llanta debe ser fácil de limpiar y no debe oxidarse si es de chapa de acero. Además, no tiene que retumbar, ni amplificar los ruidos producidos por el rodaje. De esta forma contribuye al confort general del vehículo. Los neumáticos sin cámara se montan en una llanta especial que debe ser hermética, sobre todo en el emplazamiento de la válvula y en las zonas de apoyo de los talones de la cubierta en la llanta

## **COMO COMPROBAR LAS PRESIONES DE LOS NEUMÁTICOS:**

Se deben comprobar en frío, considerando que un neumático esta frío cuando el vehículo lleva estacionado al menos una hora o cuando no haya recorrido mas de 3 Km. a baja velocidad. Si no es posible medirlo en esas condiciones, hay que tener en cuenta que el manómetro puede marcar una sobrepresión de hasta 0,3 bar respecto a lo que realmente tiene. Por ese motivo jamás se debe desinflar un neumático por exceso de presión cuando esta caliente.

## **PRESIONES:**

Puede que se encuentren varias presiones recomendadas; unas para circulación normal y otras para plena carga o para viajar por autopista a alta velocidad. Por ejemplo 2 bares en vacío a 2,5 bares a plena carga o autopista. (Como norma general los vehículos utilizan presiones entre 1,8 y 2,7 bar).también hay que recordar que las ruedas de un mismo eje deben tener las mismas presiones y que estas se revisen por lo menos una vez al mes.

## **DESGASTE IRREGULAR DE LOS NEUMÁTICOS:**

Unas presiones defectuosas pueden incidir en un mayor desgaste o en un desgaste irregular de los neumáticos. Rodar con presión baja los desgastara mas en general, provocara flexiones exageradas de la cubierta y un mayor calentamiento. Además tendrá un desgaste irregular (se desgasta mas por los bordes de la banda de rodadura). Sin en cambio el desgaste será mayor por el centro y se deberá a que se rueda con mas presión de la debida.

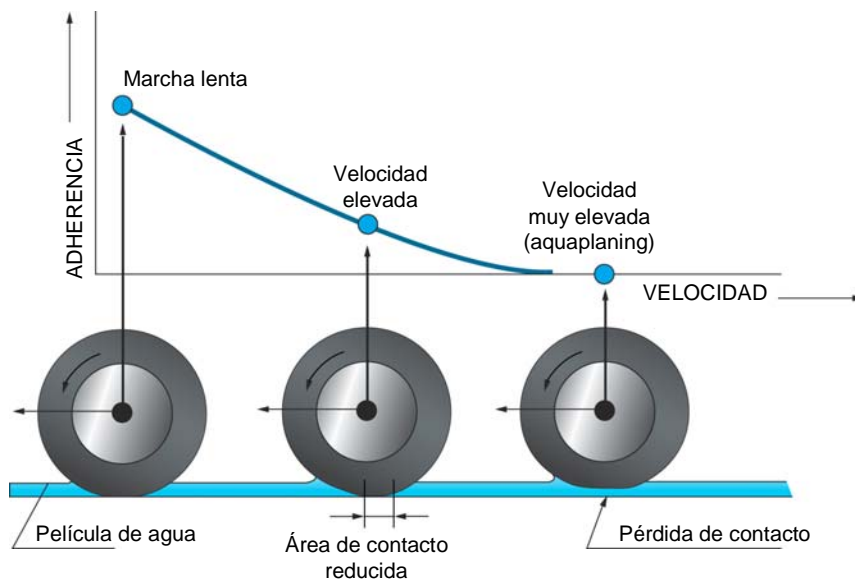
Un desgaste mayor en el exterior se produce por una conducción más deportiva con presiones bajas o por un exceso de convergencia (ruedas apuntando hacia dentro). Un desgaste mayor en el interior se produce cuando existe un exceso de caída negativa (mas abiertas en su parte inferior que en la superior

El neumático: prácticamente la totalidad de vehículos que circulan por la tierra y fuera de ella utilizan neumáticos. El peso de un neumático va desde los 200 g. (el más pequeño) hasta las 5.5 toneladas (el más grande).

Con el fin de que duren más los neumáticos, se deben comprobar sus presiones una vez al mes, y siempre en frío, nunca habiendo recorrido más de tres kilómetros.

## AQUAPLANNING

El aquaplaning es la pérdida total o parcial del control del vehículo por la falta de contacto de los neumáticos con el suelo a causa de la existencia de agua entre ambos elementos. En esas circunstancias, el vehículo se desliza sobre dicha película y no hay ninguna forma de controlarlo. Tan solo se puede dejar de acelerar y esperar a que reestablezca el contacto con el suelo. Nunca se debe girar las ruedas ni frenar ya que esto agravaría más la situación. La aparición del aquaplaning depende de la cantidad de agua sobre el pavimento, del dibujo del neumático y la presión del mismo sobre el asfalto que dependerá del peso y la carga del vehículo. También dependerá de la presión de los neumáticos y la velocidad del vehículo.



### **Nuevas tecnologías**

- **Pax-system; adiós a los pinchazos:**

Llega la revolución con este novedoso sistema, que no tardaremos en ver popularizado en coches de serie. Este sistema permite seguir rodando con total seguridad con un neumático sin aire durante mas de 200 kilómetros a 80 kilómetros por hora lo que hace posible prescindir de la rueda de repuesto, un espacio fundamental que ocupa esta, que se ahorran los diseñadores de coches. El secreto esta en el diseño, en un neumático tradicional, la unión llanta-neumático se realiza mediante presión de inflado y se producen perdida de energía cuando al estructura flexiona, alterando al estructura del neumático. Al disociar el flanco del enganche, mejoran las prestaciones, y un apoyo flexible a modo de anillo incorporado en el interior de la llanta, permite rodar con el neumático deshinchado. La unión entre el flanco del neumático y la llanta no es por presión sino mecánica, y cualquier esfuerzo sobre el neumático refuerza ese bloqueo, haciendo imposible el desllantado.



The Michelin PAX System



## **PLAN ESPAÑOL PARA EL RECICLADO Y REUTILIZACION DE NEUMÁTICOS FUERA DE USO**

La masiva fabricación de neumáticos y las dificultades para hacerlos desaparecer una vez usados, constituye uno de los más graves problemas medioambientales de los últimos años en todo el mundo. Un neumático necesita grandes cantidades de energía para ser fabricado -medio barril de petróleo crudo para fabricar un neumático de camión- y también provoca, si no es convenientemente reciclado, contaminación ambiental al formar parte, generalmente, de vertederos incontrolados. Existen métodos para conseguir un reciclado coherente de estos productos pero faltan políticas que favorezcan la recogida y la implantación de industrias dedicadas a la tarea de recuperar o eliminar, de forma limpia, los componentes peligrosos de las gomas de los vehículos y maquinarias.

- En España se generan cada año 250.000 toneladas de neumáticos usados.
- El 45% se deposita en vertederos controlados sin tratar, el 15% se deposita después de ser triturado y, el 40% no está controlado.
- Para eliminar estos residuos se usa con frecuencia la quema directa que provoca graves problemas medioambientales ya que produce emisiones de gases que contienen partículas nocivas para el entorno, aunque no es menos problemático el almacenamiento, ya que provocan problemas de estabilidad por la degradación química parcial que éstos sufren y producen problemas de seguridad en el vertedero.
- Las montañas de neumáticos forman arrecifes donde la proliferación de roedores, insectos y otros animales dañinos constituye un problema añadido. La reproducción de ciertos mosquitos, que transmiten por picadura fiebres y encefalitis, llega a ser 4.000 veces m

- Mayor en el agua estancada de un neumático que en la naturaleza.

En la actualidad se pueden utilizar diversos métodos para la recuperación de neumáticos y la destrucción de sus componentes peligrosos. El sistema de tratamiento puede convertir los neumáticos en energía eléctrica.

### **TERMÓLISIS.**

Se trata de un sistema en el que se somete a los materiales de residuos de neumáticos a un calentamiento en un medio en el que no existe oxígeno. Las altas temperaturas y la ausencia de oxígeno tienen el efecto de destruir los enlaces químicos. Aparecen entonces cadenas de hidrocarburos. Es la forma de obtener, de nuevo, los compuestos originales del neumático, por lo que es el método que consigue la recuperación total de los componentes del neumático. Se obtienen metales, carbones e hidrocarburos gaseosos, que pueden volver a las cadenas industriales, ya sea de producción de neumáticos u a otras actividades.

**PIROLISIS** Aun está poco extendido, debido a problemas de separación de compuestos carbonados que ya están siendo superados. Según los datos de la empresa Chemysis SA

Este procedimiento (fabrica piloto) está operativo en Taiwán desde 2002 con cuatro líneas de pirolisis que permiten reciclar 9000 toneladas / año. En la actualidad el procedimiento ha sido mejorado y es capaz de tratar 28.000 toneladas de neumáticos usados/año, a través de una sola línea.

Los productos obtenidos después del proceso de pirolisis son principalmente: GAZ similar al propano que se puede emplear para uso industrial / - Aceite industrial líquido que se puede refinar en Diesel. / Coke / Acero

La empresa Chemisis SA esta estudiando la implantación de una o dos fabricas en la península Ibérica.

## **INCINERACION**

Proceso por el que se produce la combustión de los materiales orgánicos del neumático a altas temperaturas en hornos con materiales refractarios de alta calidad. Es un proceso costoso y además presenta el inconveniente de la diferente velocidad de combustión de los diferentes componentes y la necesidad de depuración de los residuos por lo que no resulta fácil de controlar y además es contaminante. Genera calor que puede ser usado como energía, ya que se trata de un proceso exotérmico. Con este método, los productos contaminantes que se producen en la combustión son muy perjudiciales para la salud humana, entre ellos el Monóxido de carbono - Xileno - Hollín - Óxidos de nitrógeno, Dióxido de carbono - Óxidos de zinc - Benceno - Fenoles, Dióxido de azufre - Óxidos de plomo, Tolueno. Además el hollín contiene cantidades importantes de hidrocarburos aromáticos policíclicos, altamente cancerígenos. El zinc, en concreto, es particularmente tóxico para la fauna acuática. También tiene el peligro de que muchos de estos compuestos son solubles en el agua, por lo que pasan a la cadena trófica y de ahí a los seres humanos.

**TRITURACION CRIOGENICA.** Este método necesita unas instalaciones muy complejas lo que hace que tampoco sean rentables económicamente y el mantenimiento de la maquinaria y del proceso es difícil. La baja calidad de los productos obtenidos y la dificultad material y económica para purificar y separar el caucho y el metal entre sí y de los materiales textiles que forman el neumático, provoca que este sistema sea poco recomendable.

**TRITURACIÓN MECÁNICA.** Es un proceso puramente mecánico y por tanto los productos resultantes son de alta calidad limpios de todo tipo de impurezas, lo que facilita la utilización de estos materiales en nuevos procesos y aplicaciones. La trituración con sistemas mecánicos es, casi siempre, el paso previo en los diferentes métodos de recuperación y rentabilización de los residuos de neumáticos.

### **NEUMATICOS CONVERTIDOS EN ENERGIA ELECTRICA**

Los residuos de neumáticos una vez preparados, puede convertirse también en energía eléctrica utilizable en la propia planta de reciclaje o conducirse a otras instalaciones distribuidoras. Los residuos se introducen en una caldera donde se realiza su combustión. El calor liberado provoca que el agua existente en la caldera se convierta en vapor de alta temperatura y alta presión que se conduce hasta una turbina. Al expandirse mueve la turbina y el generador acoplado a ella produce la electricidad, que tendrá que ser transformada posteriormente para su uso directo.

### **Usos tras el reciclado**

Los materiales que se obtienen tras el tratamiento de los residuos de neumáticos, una vez separados los restos aprovechables en la industria, el material resultante puede ser usado como parte de los componentes de las capas asfálticas que se usan en la construcción de carreteras, con lo que se consigue disminuir la extracción de áridos en canteras. Las carreteras que usan estos asfaltos son mejores y mas seguras.

Pueden usarse también en alfombras, aislantes de vehículos o losetas de goma. Se han usado para materiales de fabricación de tejados, pasos a nivel, cubiertas, masillas, aislantes de vibración.

Otros usos son los deportivos, en campos de juego, suelos de atletismo o pistas de paseo y bicicleta. Las utilidades son infinitas y crecen cada día, como en cables de freno, compuestos de goma, suelas de zapato, bandas de retención de tráfico, compuestos para navegación o modificaciones del betún.

El Instituto de Acústica del CSIC ha desarrollado un proyecto para la utilización de estos materiales en el aislamiento acústico. El interés en la utilización de un material como el caucho procedente de los neumáticos de desecho para material absorbente acústico se centra en que requiere, en principio, sólo tratamientos mecánicos de mecanizado y molienda. Estos tratamientos conducen a un producto de granulometría y dosificación acorde con las características de absorción acústica de gran efectividad

### **Datos de interés**

La válvula por donde se hinchan las ruedas sólo pesa 10 g., pero a una velocidad de 200 km/h. cuenta como una fuerza perturbadora de 7.5 kg.

Un neumático tiene una duración media de unos 40.000 km. o 4 años, no se pueden utilizar mucho más aunque tengan dibujo porque el caucho se ha endurecido. Para mayor duración de los neumáticos o igual desgaste, podemos cambiar los neumáticos de detrás por los de delante y al revés.

Podemos montar diferente tipos de neumáticos en cada eje, pero nunca en el mismo eje.

El neumático más grande:

El mayor neumático del mundo que rueda en condiciones reales, el 59/80 R63. Una rueda de 63 pulgadas de diámetro que mide 4.03 m. de altura, 1,48 de ancho y pesa 5.5 toneladas, dicho neumático lo monta un Carterpillar 797B.