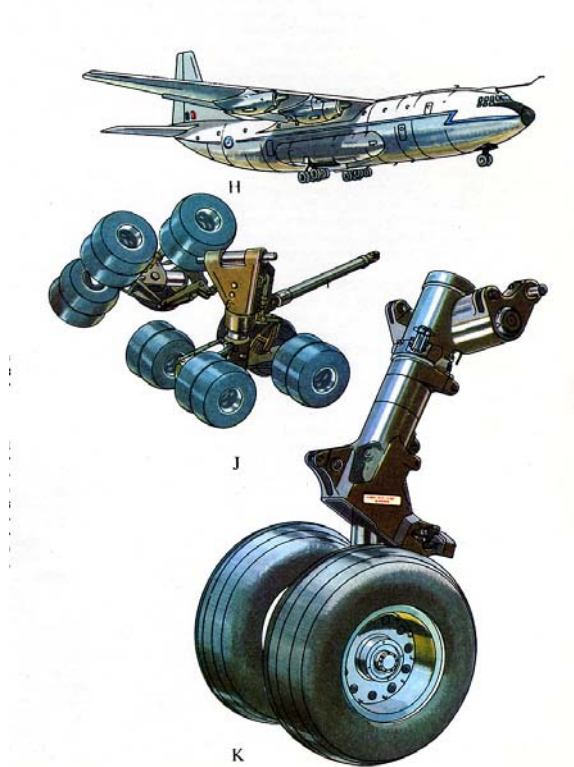


# NEUMÁTICOS DE AVIÓN



I.E.S. GINER DE LOS RIOS  
LEON

ALUMNOS 2º ELECTROMECHANICA

DAVID SUAREZ HAECK  
HECTOR TEIXEIRA

## INDICE

Introducción

Historia

Historia moderna

Gama de neumáticos

Tipos de neumáticos por su construcción

Partes del neumático

Elementos únicos en los neumáticos normales

Elementos únicos en los neumáticos radiales

Esfuerzos del neumático

Control de los neumáticos

Michelin y el Concorde

Características de algunos neumáticos

Los aterrizajes que soportan los neumáticos

Mantenimiento adecuado

## INTRODUCCION

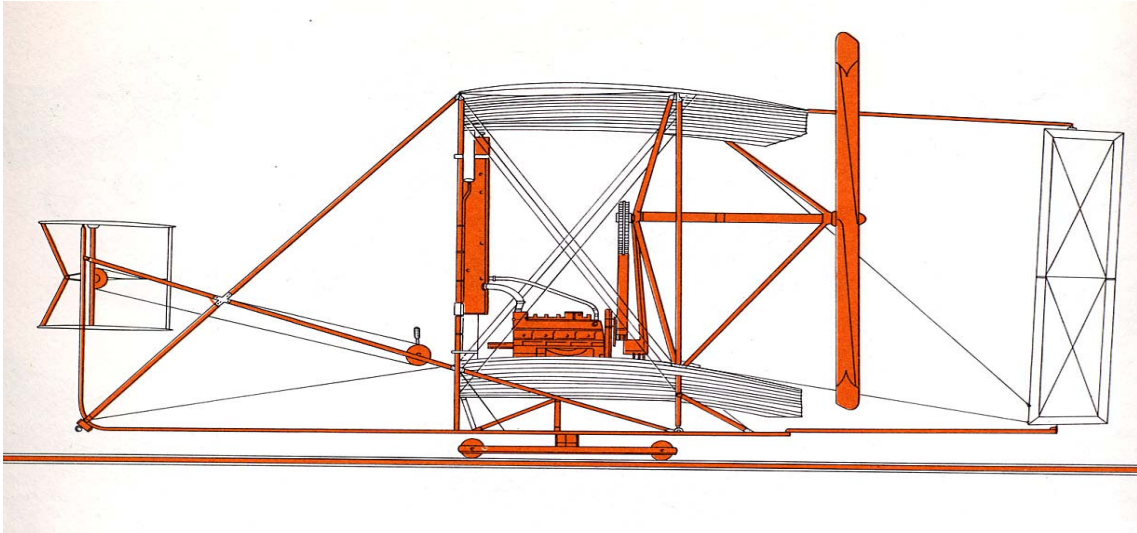
La propuesta del tema de las ruedas para el trabajo a realizar da lugar a la posibilidad de ampliar el campo de trabajo y llevarlo a secciones menos conocidas o manipuladas por nosotros, que nos dedicamos casi en exclusiva al estudio del automóvil.

Por otro lado, la familia de Mantenimiento de Vehículos deja un espacio para la especialización en el mantenimiento de las aeronaves, tanto en su parte motriz como en los demás elementos estructurales y de mando de los aviones. Un claro ejemplo de la actuación nuestra en el servicio en los hangares de los aviones puede ser el que el personal que pinta los aviones proceda de los ciclos de carrocería de automoción. Esto, unido a la fascinación que puede producir el desentrañar y conocer sistemas que puedan parecer muy alejados de nosotros por considerarlos complejos, han contribuido a centrar nuestra labor en el estudio y recopilación de datos relativos a los neumáticos y las ruedas usados por los aviones, ya sean comerciales, recreativos o militares.



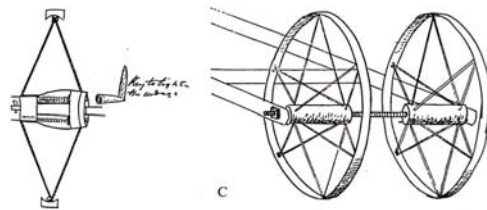
## BREVE HISTORIA

Resulta un tanto curioso el hecho de que, en los albores de la aviación, la rueda pasó desapercibida hasta el punto de que, los hermanos Wright en su Flyer, no le acoplaron ruedas hasta siete años más tarde de su primer vuelo. Aún siendo evidentes las ventajas de las ruedas asociadas a un tren de aterrizaje, para facilitar las maniobras en tierra, paso previo a su función principal (que analizaremos con más detenimiento), los proyectistas no centraron su atención en ellos hasta tiempo después.



En un principio se usaron patines que resbalaban en el suelo. Para el despegue, como el caso del Flyer, utilizaron un carretón que corría por uno raíles, y que se desprendía cuando el avión remontaba en el aire. Sin embargo, ya se había pensado en la cuestión de las ruedas antes de que los aparatos más pesados que el aire volaran. 1808, un inglés, Sir George Cayley anotó esquemas de ruedas ligeras y tensadas que amortiguarían mejor que las ruedas de madera, más pesadas y menos

En el año e hizo

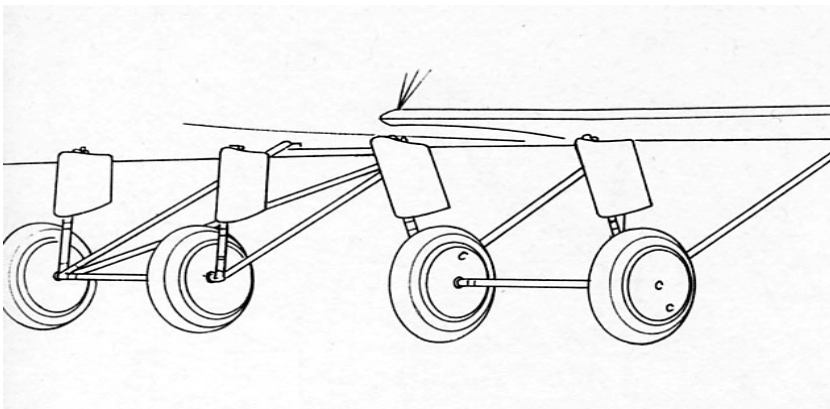


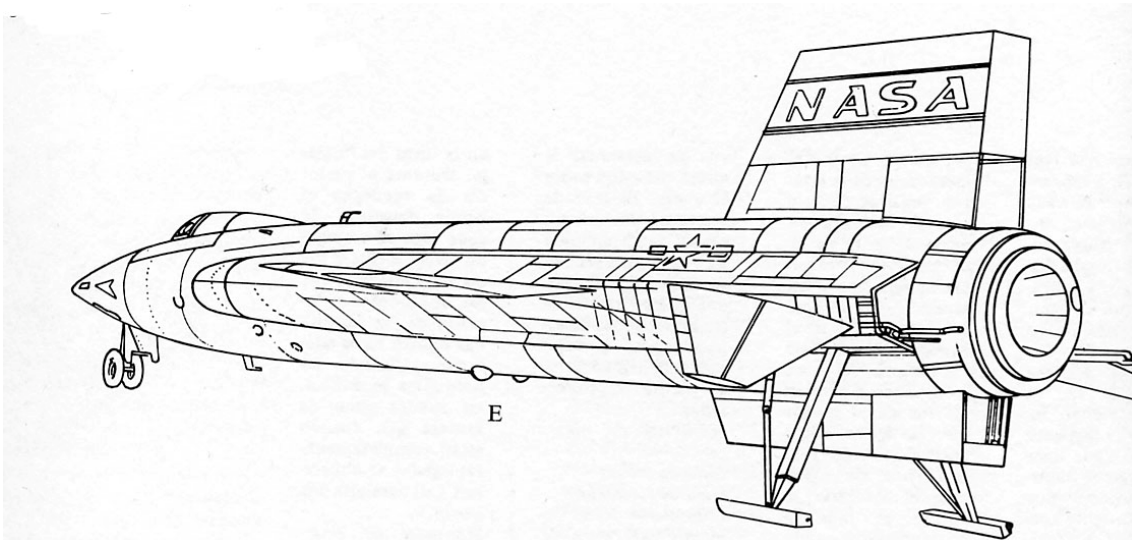
macizas duraderas. un avión el para el

La función del tren de aterrizaje de es absorber la energía de descenso durante aterrizaje sin choque demasiado brusco aparato y para los ocupantes, así como proporcionar un dispositivo de rodadura suspensión, que permita al avión rodar por la pista y despegar. Pero, dado el poco uso que se hace del tren de aterrizaje, parece un peso inútil, con lo que se esfuerzan cada vez más en hacerlo lo más ligero posible. Esto choca contra el hecho de que las operaciones de despegue y aterrizaje imponen fuertes cargas concentradas en la estructura de la célula, lo que exige rigurosas condiciones al proyecto.

con buena

Aparte de algunos aviones posteriores proyectados para ciertos fines, como los aviones cohete de los records de velocidad, los aparatos de los hermanos Wright eran casi los únicos que no llevaban ruedas.

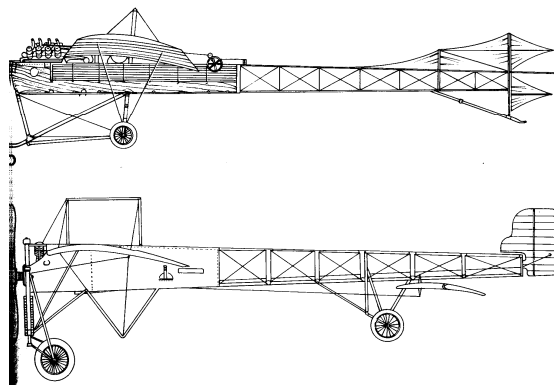




Un ingenios

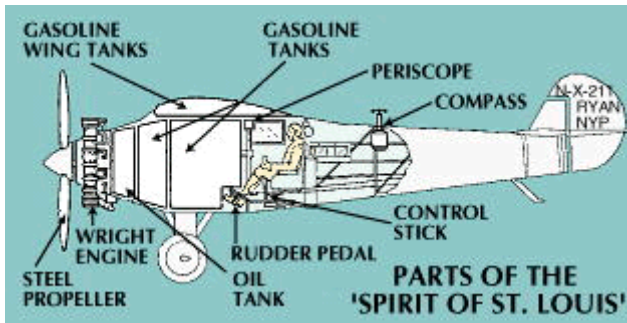
aparato proyectado en 1906 por el húngaro Trajan Vuia, iba equipado, proféticamente, con neumáticos; era el primer avión que los llevaba. Muchos de los trenes de aterrizaje la época llevaban unos patines salientes hacia delante para eliminar la posibilidad de capotar.

Hacia 1914 se estableció el tipo de tren de aterrizaje que perduraría durante 20



años. El

avión se sostenía en su parte posterior por un patín de cola (más tarde una rueda) y en la parte delantera por un par de ruedas principales unidas a unos montantes en forma de V. Las ruedas, equipadas con neumáticos de gran diámetro y sección estrecha, giraban sobre un eje transversal sujeto con tirantes o en algún caso por muelles, lo que ocasionaba a veces rebotes excesivos. Así nació también la amortiguación con aceite.



Desde 1910, BFGoodrich Company ha desempeñado un papel importante en el diseño y el desarrollo de los neumáticos diagonales del avión y se ha asociado de largo a vuelos históricos. El avión legendario de Charles Lindbergh de St. Louis, la lanzadera de la NASA se han equipado de los neumáticos del avión de BFGoodrich. Michelin continúa esa tradición hoy, equipando a la lanzadera de la NASA con

los neumáticos de Michelin Air™. Cuando Michelin compró la división del neumático del avión de BFGoodrich, adquirió una historia de la investigación y de la innovación que fue paralelo a los suyos propios. El BFGoodrich Company era responsable de numerosas mejoras en tecnología del neumático del avión - incluyendo el diseño y el uso de los dinamómetros, de la evaluación de compuestos sintéticos, del desarrollo de los neumáticos sin tubo del avión, del alto concepto de la banda de rodadura y de los mejores materiales para aguantar la mayor velocidad y temperatura El nombre de Michelin® ha sido

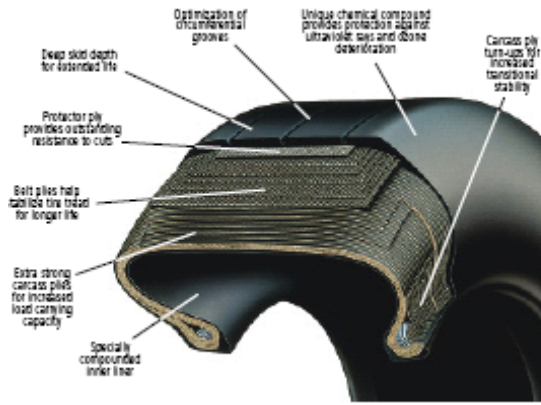
sinónimo de excelencia e innovación en el campo de la fabricación del neumático. en 1889 por Edouard y André la compañía comenzó como pequeña fábrica de goma en Ferrand, Francia. Desde



Fundado Michelin, una Clermont-entonces,

ha estado presente en todos los acontecimientos mundiales que han rodeado a la aviación. Construyeron aviones en la primera guerra, participaron en los hitos de la aviación como son los sucesivos cruces del Atlántico, la incorporación con gran éxito de la mujer al mundo de la aviación, las circunvalaciones del globo, las subidas al espacio y la colaboración en el desarrollo de la aviación comercial y militar. Hoy, Michelin es el fabricante más grande de neumáticos del mundo. Las marcas de Michelin y BFGoodrich se han unido para conseguir un mejor rendimiento del neumático del avión y ofrecen productos innovadores y con un nivel de fabricación excepcional. Cuando el grupo Michelin compró la división del neumático de avión de BFGoodrich en enero de 1989, dos de las marcas mas respetadas de la industria del neumático del avión se fundieron para establecer un servicio a los militares y a las líneas aéreas regionales e internacionales de la industria de la aviación. Los esfuerzos combinados dieron lugar a neumáticos pioneros de la industria en una posición única para satisfacer los requisitos del avión de hoy y para resolver las necesidades del futuro. Michelin fue la primera compañía en investigar y en desarrollar los neumáticos radiales. Para la industria de la aviación, esa investigación y desarrollo culminaron en 1981, en el que la fuerza aérea francesa introdujo el Miraje III - que fue equipado con el primer neumático radial (airex) de Michelin. Desde ese tiempo, Michelin ha desarrollado numerosos diseños radiales militares y civiles de neumáticos, que se han certificado y se han introducido en fabricación. La investigación y la prueba confirman que los neumáticos radiales pueden aportar ventajas tales como disminución del peso, márgenes mejorados de la sobrecarga, mejor desgaste de la pisada, mayor resistencia del corte y temperaturas de funcionamiento más bajas. Los fabricantes de aviones han reconocido la maestría de Michelin seleccionando sus neumáticos diagonales y radiales para nuevos aviones. Los neumáticos radiales de Michelin son el equipamiento de serie (OE) en el F-15E, el Mirage 2000, tornado, falcon 900 y Airbus A319/A320 de Dassault, A321, y los modelos A330/A340 y Boeing B777. Los neumáticos radiales de Michelin también fueron seleccionados para el avión EFA (avión Eurofighter), Rafale y F-22.

Michelin AIR X Mirage Tire Construction.



Los neumáticos diagonales de Michelin se utilizan como equipo original en los numerosos aviones comerciales de Boeing, tal como los 707, los 720, los

727, los 737, los 747 y los 757, y en los aviones militares, incluyendo el F-14, el F-15, el F-16, el F-18, el P-3, el B-1, el T-45 y el C-17. A través de estos 100 años de Michelin en la industria del neumático, se ha mantenido un esfuerzo en pos del desarrollo innovador. Michelin continúa la investigación en los desafíos modernos a los que hace frente la aviación, incluyendo compuestos de larga duración, cubiertas más ligeras de peso y mejoras en las capacidades de despegue y de aterrizaje en altas velocidades.



**Gama de neumáticos**

Neumáticos diagonales:  
 Michelin AIR tm  
 Michelin AVIATOR



Neumáticos radiales:

Michelin AIR X

Tamaño	Grado De Capa	Grado De la Velocidad
5,00-5	4/6	120
6,00-6	4/6/8	120
6,50-8	6/8	160
6,50-10	6/8/10	120
7,00-6	6/8	120
8,50-10	8/10	120

tamaño	Grado De Capa	Grado De la Velocidad
5,00-5	4/6	120
6,00-6	4/6/8	120
15 x 6,00-6	6	120
6,50-8	6/8	120
6,50-10	6/8/10	120
7,00-6	6/8	120
8,00-6	6	120

Cámaras:

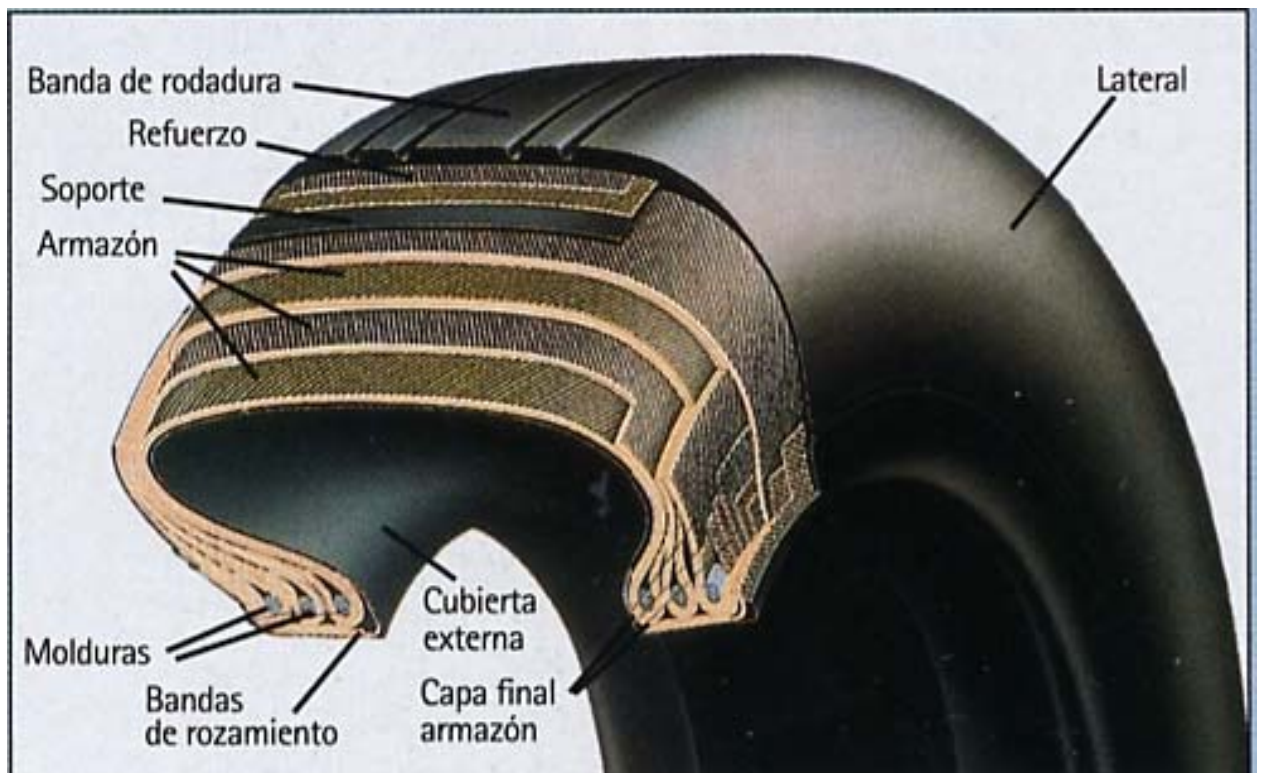
Michelin Airstop



### TIPOS DE NEUMATICOS POR SU CONSTRUCCION

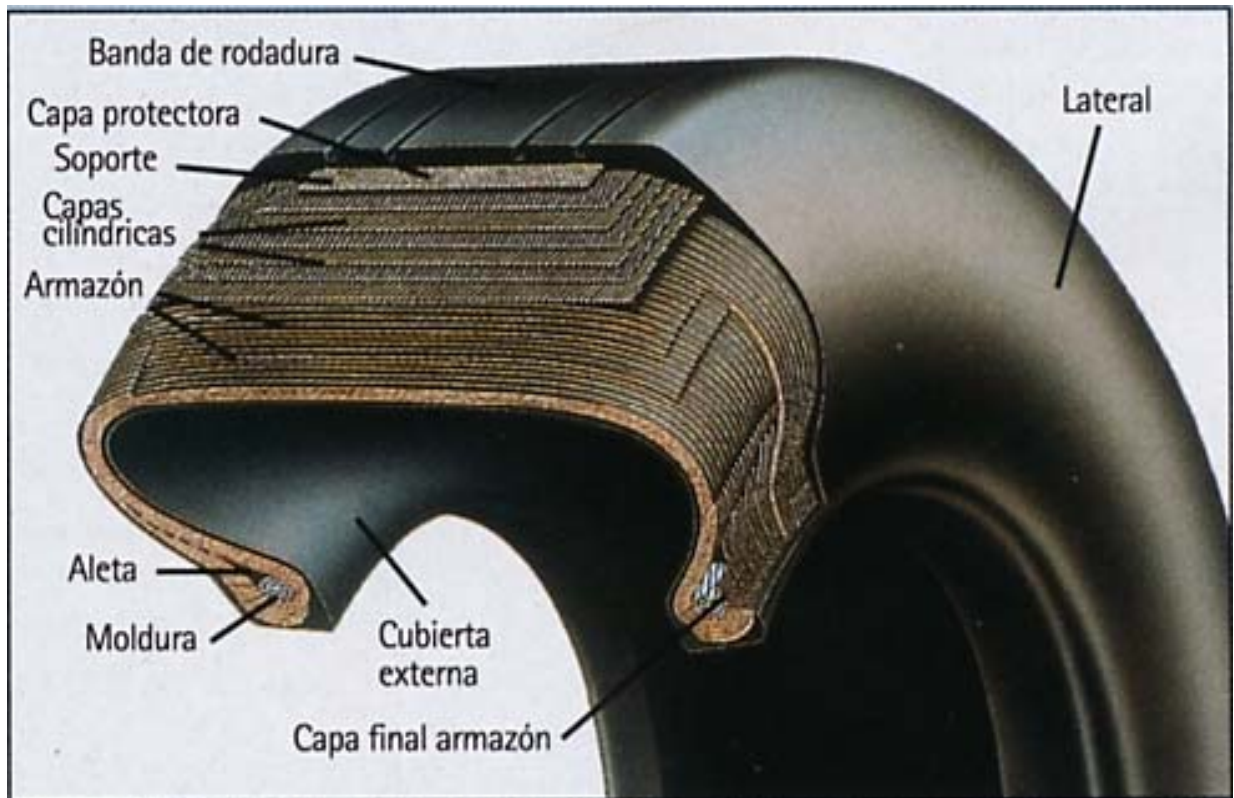
Existen dos tipos básicos de neumáticos de aviación: *los convencionales o diagonales* y *los radiales*.

En los diagonales, las capas de la carcasa están dispuestas en ángulos de entre 30 y 60 grados respecto a la línea central del neumático o de la dirección de rotación del mismo. Capas sucesivas tienen las cuerdas dispuestas en ángulos opuestos el uno al otro, dotando a la carcasa de refuerzos equilibrados.





Por su parte en los **radiales** estas capas se distribuyen, aproximadamente, a 90 grados respecto al centro de la dirección de rotación de la rueda. Cada capa esta dispuesta a un Angulo similar. Los neumáticos radiales utilizan menos capas que los convencionales.



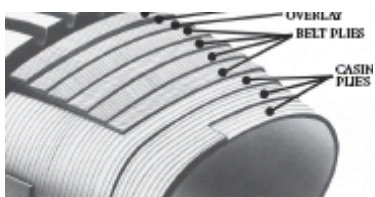
## ***PARTES DEL NEUMATICO***

### *La banda de rodadura*

Los componentes de la banda de rodadura deben resistir el desgaste, la abrasión, el cortado, las roturas y la creación de calor. Este elemento, si está bien realizado, prolonga la vida de la carcasa. Mientras, bajo ella encontramos una capa de caucho especialmente diseñada y formulada para mejorar y reforzar la unión entre las capas exteriores y el cuerpo de la carcasa. Para aquellos neumáticos diseñados para ser recauchutados, esta banda de caucho debe ser suficientemente gruesa para poder quitar la banda de rodadura inicial y acoger la nueva.



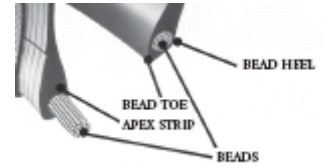
### *La capa de la carcasa*



Consiste en cuerdas de tela embutidas entre dos capas de caucho. Hoy el material más utilizado es el nylon. El cuerpo de la carcasa está hecho de múltiples capas, cada una de ellas añadiendo refuerzo y capacidad de carga a la rueda.

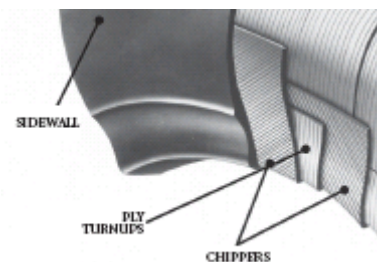
### *Anclajes laterales (anillos)*

Están fabricados en cable de acero trenzado y puede estar incrustado con caucho para formar un conjunto. Dicho conjunto está entonces envuelto en caucho como refuerzo. Dependiendo del tamaño y el diseño, los neumáticos normales están contruidos con entre 2 y 6 conjuntos de anclajes laterales (1 a 3 por cada lado) mientras que los neumáticos radiales sólo requieren dos, uno por cada lado, independientemente del tamaño de la rueda.

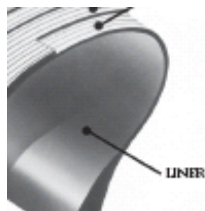


### *Protectores de rueda*

Son bandas de caucho situadas a cada lado de la rueda justo en el lugar donde se junta con la llanta. Su propósito es el de evitar daños al montar y desmontar la rueda así como reducir los efectos del desgaste entre la rueda y la llanta.



### *Forro*

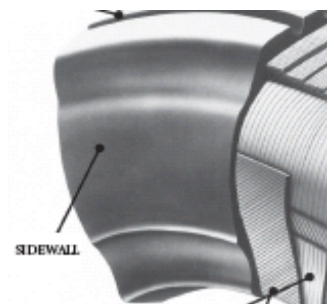


El forro en los neumáticos sin cámara es un compuesto de caucho especialmente realizado para impedir la permeabilidad del nitrógeno y la humedad a través de la carcasa. Su vulcanizado se realiza al interior de la rueda y se extiende de anclaje a anclaje lateral, reemplaza a la cámara de los neumáticos que la utilizan.

En los neumáticos con cámara se utiliza otro material para proteger la carcasa de la humedad pero generalmente es insuficiente para mantener el aire.

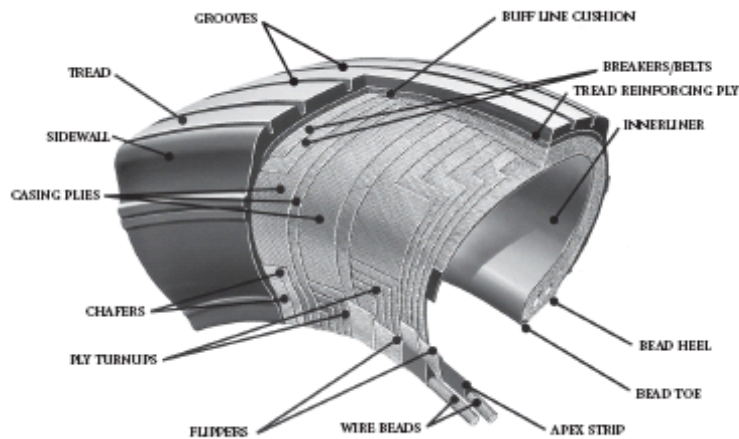
### *Los flancos*

Es una capa de caucho que cubre las partes laterales de la carcasa. Su propósito es proteger las capas de cuerdas. Además, las paredes contienen caucho antioxidante. Este va desgastándose poco a poco mientras protege a la rueda de la acción de los rayos ultravioleta y del ozono, que pueden causar la rotura del caucho.



## ***ELEMENTOS ÚNICOS***

## *DE LOS NEUMÁTICOS NORMALES*



### *1. Refuerzos de la banda de rodadura*

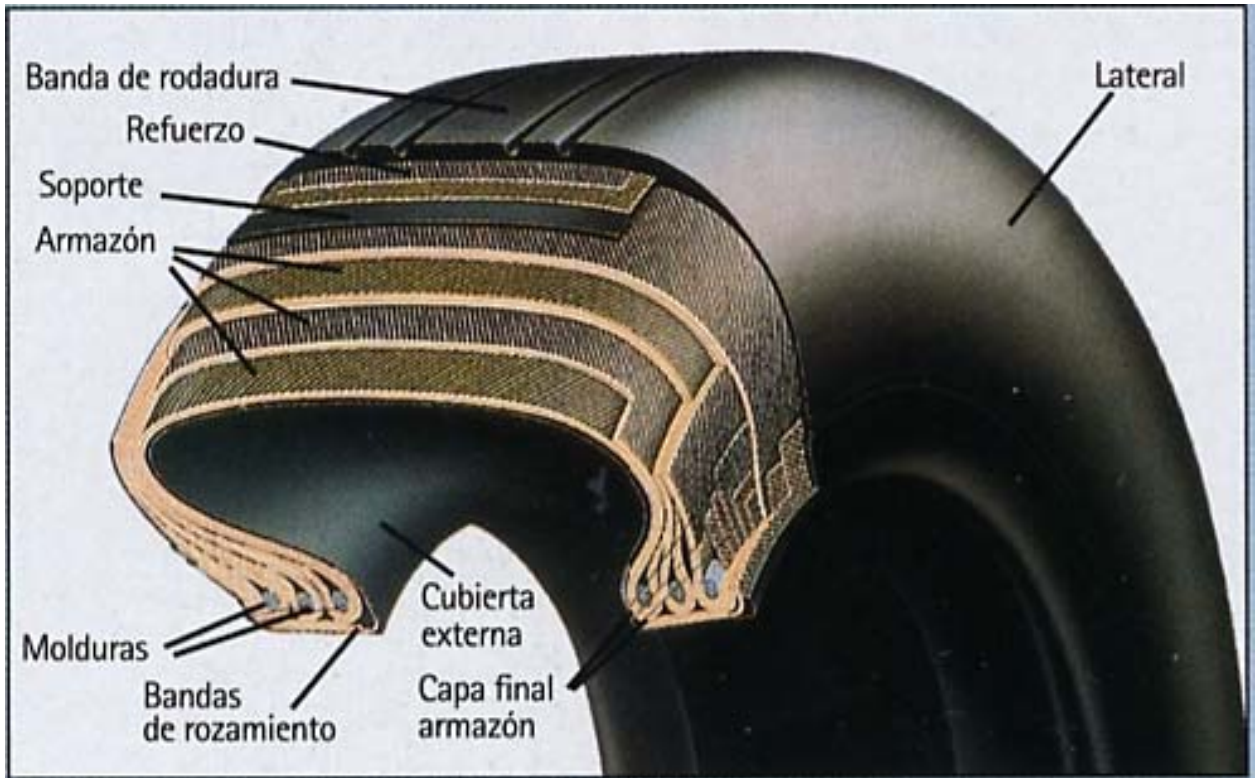
Consiste en una o varias capas de un nylon de fabricación especial y caucho situado entre los surcos o acalanaduras y la parte superior de la banda de rodadura. Estas capas ayudan a endurecer y estabilizar la zona de la parte central, reduciendo la distorsión de la banda de rodadura que se produce a causa del peso, e incrementando la estabilidad a alta velocidad. Ofrecen también resistencia frente a pinchazos o cortes y ayudan a proteger el cuerpo de la carcasa.

### *2. Banda de rodadura textil.*

Un desarrollo único para aplicaciones en aviones militares de alta velocidad. Múltiples capas de cordajes de nylon se unen con la banda de rodadura, reduciendo las distorsiones ante cargas y elevadas velocidades, por lo que se reduce el calor habitualmente generado por las flexiones. Las láminas también controlan la formación de "olas" a elevada velocidad. La mejora de la resistencia a cortes y pinchazos es otro beneficio de este tipo de construcción.

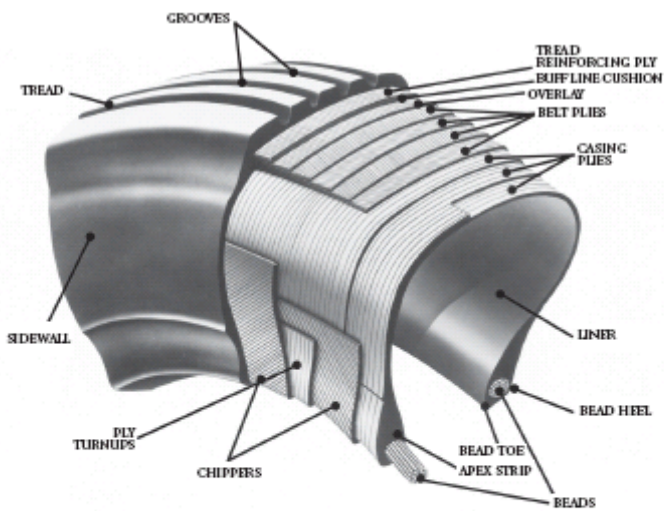
### *3. Envoltorio espiral*

Es una técnica utilizada con ruedas recauchutadas. Cordajes textiles individuales se unen al caucho según es aplicado a la rueda. Con una orientación hacia la circunferencia, los cordajes textiles añaden resistencia ante posibles cortes y rasgados.



## ELEMENTOS ÚNICOS

## PARA NEUMÁTICOS RADIALES



### 1. La capa protectora.

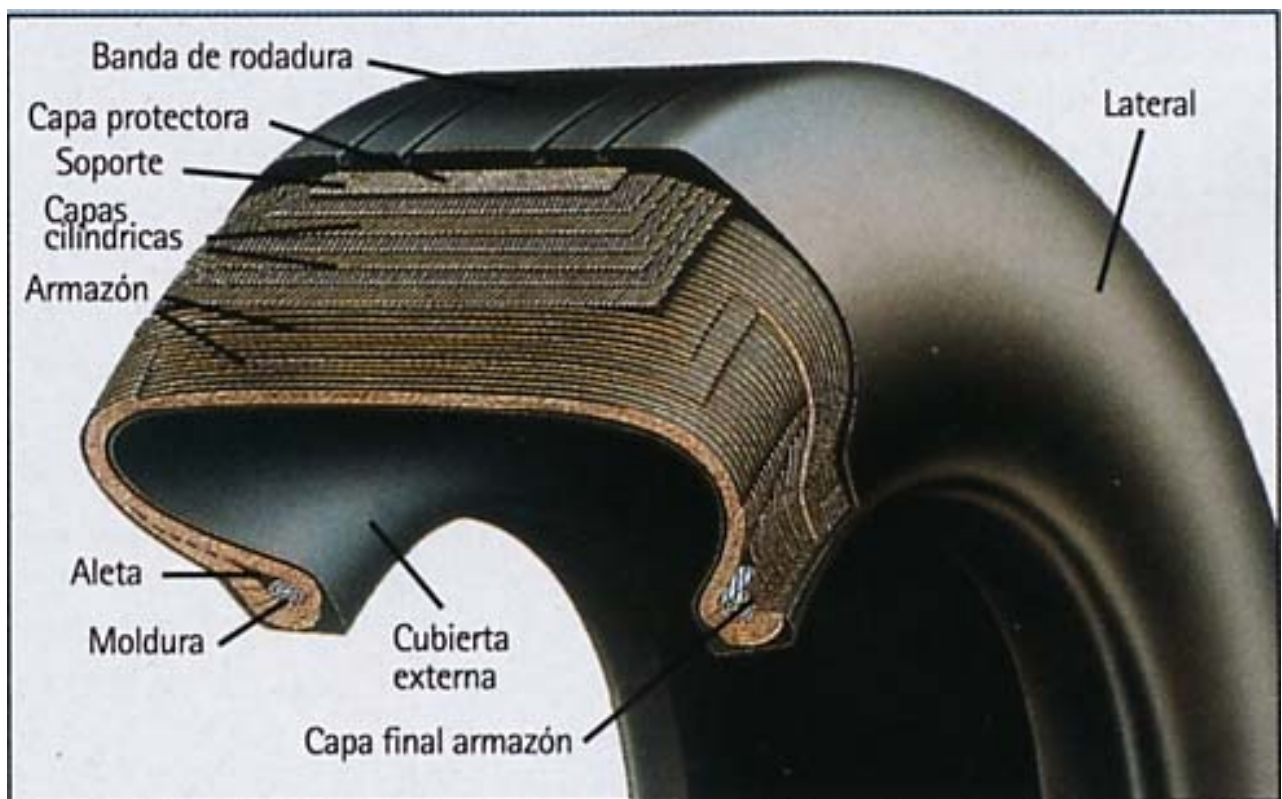
Se encuentra típicamente en neumáticos recauchutables y se sitúan en la parte superior (la cima del neumático), justo debajo del caucho de la banda de rodadura. Proporciona resistencia al corte de las diferentes capas y de la propia carcasa.

### 2. Capas cilíndricas

Se sitúan alrededor de la carcasa en la zona de la banda de rodadura. Estos

delimitan el diámetro exterior del neumático, proporcionando a la superficie de la banda de rodadura una gran resistencia al retorcimiento y gastado así como dando una distribución de la presión más uniforme en la pisada para mejorar las prestaciones en el aterrizaje.

3. Ensanches laterales. Son unas protuberancias laterales diseñadas para desviar el agua y las salpicaduras hacia un lado y lejos de las tomas de admisión de los motores. Consisten en un abultamiento de la zona lateral por encima de la banda de rodadura que desvía el agua y las salpicaduras ocasionadas por el contacto del neumático con el suelo. Pueden existir ensanches únicos o dobles. Los primeros se utilizan en las ruedas laterales mientras que los segundos están diseñados para las ruedas delanteras únicas



## ESFUERZOS DEL NEUMÁTICO

El trabajo requerido a los neumáticos de aviación es realmente duro; cuando están en el suelo

deben

soportar el

peso del

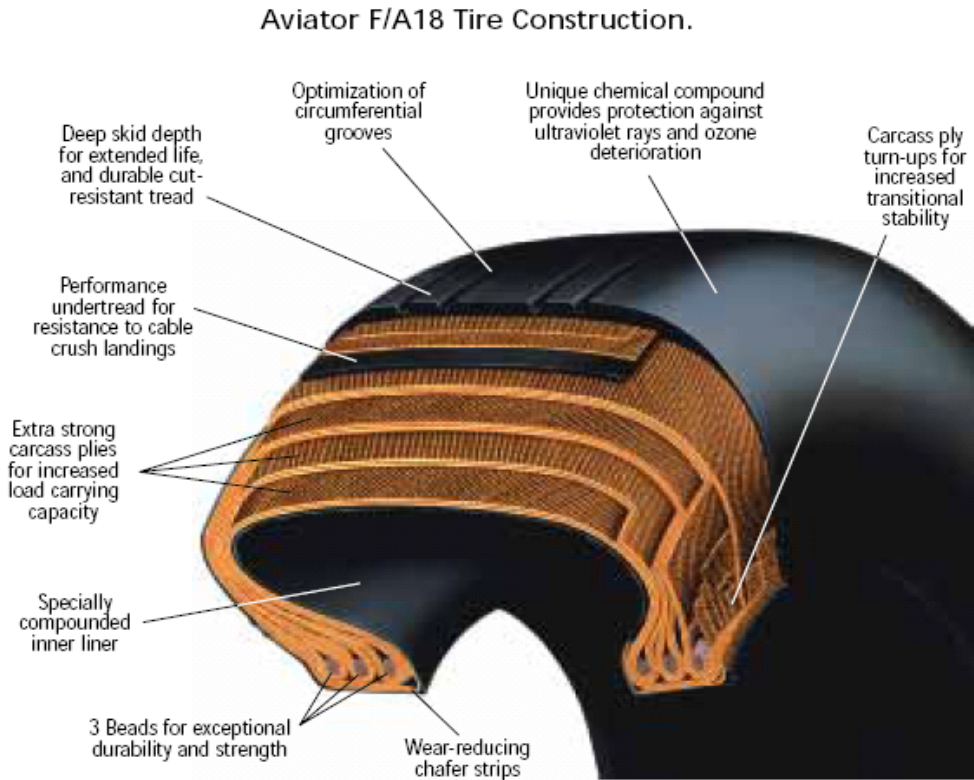
avión;

durante el

proceso de

rodadura

deben



proporcionar un recorrido estable, confortable y ser capaces de soportar el calor, la abrasión y el desgaste; durante el despegue la estructura del neumático debe resistir, además del peso, las fuerzas generadas por las elevadas velocidades angulares y, en el proceso de aterrizaje, se requiere que las ruedas absorban el impacto mientras transmiten, además, la elevada fuerza de frenada al suelo.

El neumático, al contrario de lo que suele opinarse, no sustenta por si mismo el peso del vehículo en el que va montado, sino que es el gas que lleva en el interior el que cumple dicha función, de ahí que el buen hinchado de las ruedas sea tan importante para el trabajo que este debe realizar. Y decimos gas porque, si bien solía utilizarse el aire para los neumáticos de aviación el nitrógeno ha ido abriéndose paso poco a poco hasta establecerse como primera opción en la mayoría de los casos.

Las ventajas del nitrógeno son claras:

Mantienen la presión y la temperatura constantes ante variaciones severas, impidiendo además que se produzca la congelación de los neumáticos a elevadas altitudes y evitando también la formación de humedad interna de los mismos. Todo ello aumenta tanto la seguridad de los aviones como la vida útil de los neumáticos.

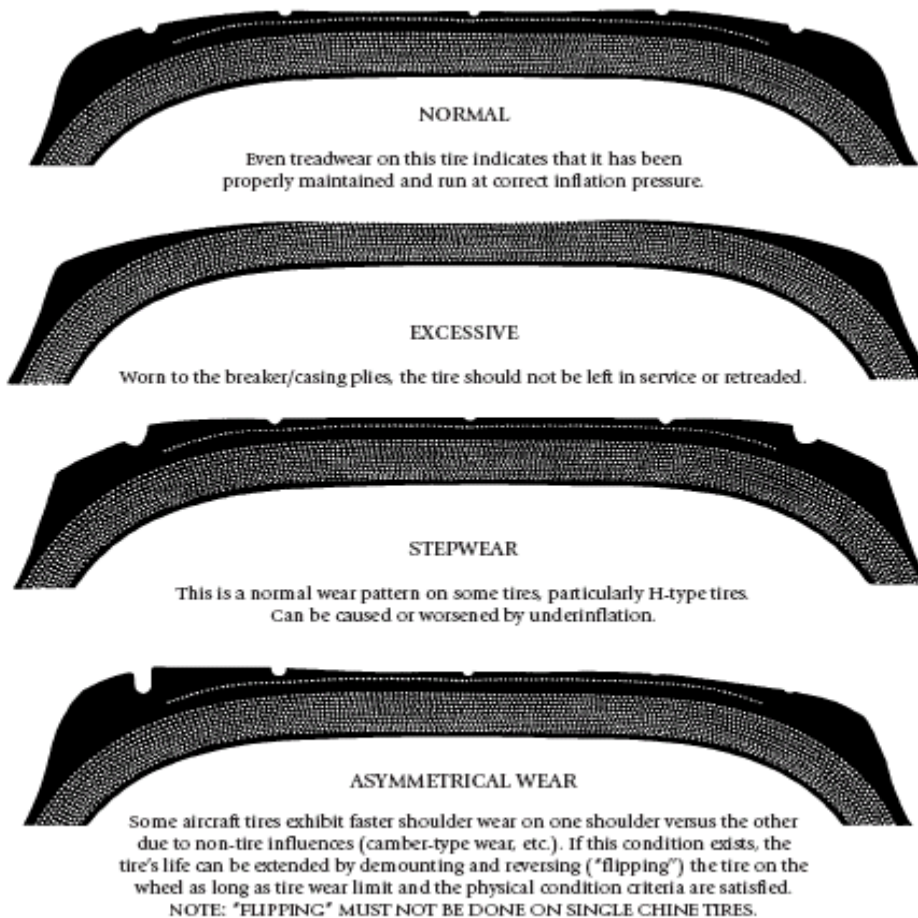
## CONTROL DE LOS NEUMÁTICOS

Las ruedas de un avión son un elemento vital de control durante la operación en tierra de la aeronave, y por tanto, deben ser tratadas como tales.

Para determinar si un neumático se encuentra en condiciones para el vuelo, se debe comprobar:

- Presión.
- Desgaste y deterioros.
- Deslizamiento.

### TYPICAL TREADWEAR PATTERNS



El inflado adecuado de los neumáticos es sin duda el factor que más influye en la vida de los neumáticos. Es por tanto, un punto fundamental en un programa de mantenimiento preventivo.

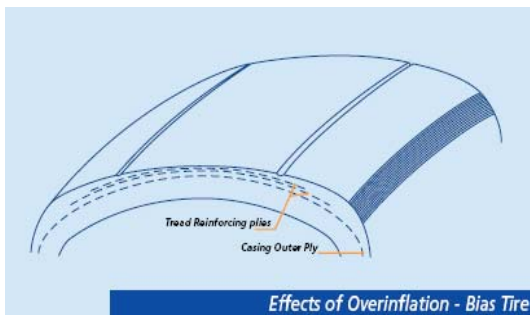
La baja presión de los neumáticos trae como consecuencia el rápido desgaste de las bandas de



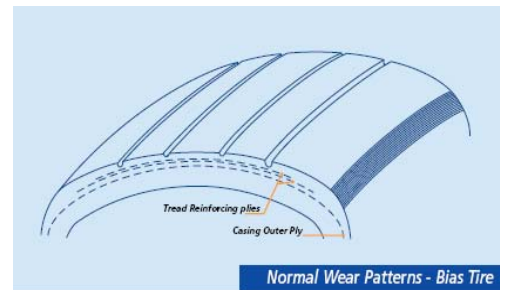
rodadura, y lo que es más importante, la acumulación o aumento de calor en las operaciones en tierra (Se producen más reventones en los despegues que en los aterrizajes). Cuando el neumático tiene poca presión, experimenta una gran deformación con el correspondiente aumento de calor, lo que puede provocar una rotura interna. Además, la baja presión puede dar lugar a la rotura de las bandas laterales en una “toma dura”; y en casos extremos, los neumáticos

podrían deslizarse durante el frenado, cortando la válvula y dejando sin aire la rueda.

La sobre presión es también una situación no deseable, ya que reduce la capacidad

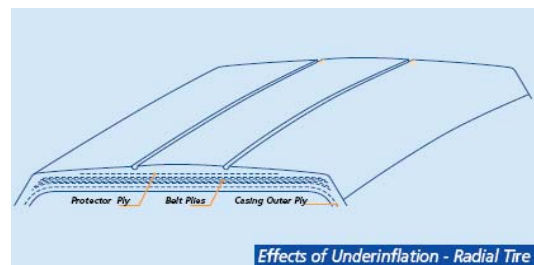
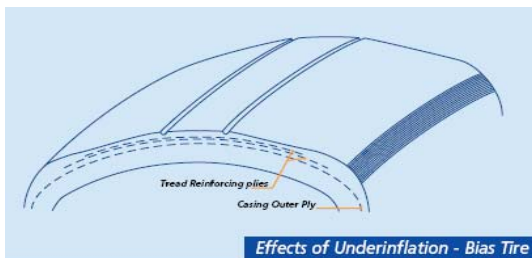


amortiguadora del tren de aterrizaje, transmitiendo los esfuerzo a la estructura del avión. Además, la probabilidad de roturas del neumático,



cortes y deterioros por objetos extraños aumenta.

Por tanto, es muy importante que se tomen unos minutos antes de cada vuelo para comprobar y



ajustar la presión

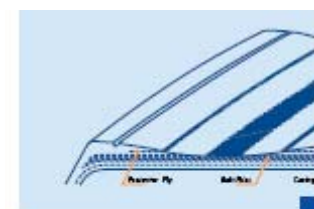
recomendada por el fabricante de los neumáticos de tu avión.

En el Yak-52 las tres ruedas deben tener una presión de

$3 + 0,5 \text{ Kg/cm}^2$ .

Este valor debe ser medido con las ruedas frías y sin

carga ( El avión en “gatos” ). Cuando las ruedas soportan el peso del avión





el volumen se reduce. Por tanto, los fabricantes de neumáticos recomiendan aumentar la presión en un 4% para obtener una presión de inflado equivalente a la que deberían tener las ruedas sin carga. Si los neumáticos han sufrido sobre presión permanente, el resultado será un desgaste central; y si por el contrario se han operado con baja presión, el desgaste aparece en los costados.

Otro punto primordial que **debemos comprobar durante la inspección exterior prevuelo es el estado del vástago de la válvula de aire**. Si estuviese doblado o partido es una indicación clara de que el neumático puede haberse deslizado por una presión insuficiente.

También **debemos proteger los neumáticos de agentes corrosivos como aceite, gasolina, fluidos hidráulicos, etc...** Si observásemos la presencia de estos fluidos, se debe limpiar la rueda con un paño humedecido en gasolina y luego lavarla con agua y jabón.

Por último, observaremos que con el tiempo aparecen unas grietas en los laterales de los neumáticos. Este problema que se como exposición a la intemperie no es preocupante, aunque si vigilado.



diminutas  
conoce  
debe ser

## ***MICHELIN Y EL CONCORDE***

Michelin desarrolla el Concorde.

El 25 de julio de 2000 marcó un la aviación mundial. El accidente Franje en las proximidades de París más de traer consecuencias nefastas el mítico avión supersónico, ACR lación del permiso para volar.



NZG para el avión supersónico

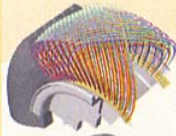

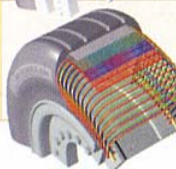
antes y un después en la historia de sufrido por un Concorde de ACR conmocionó al mundo entero, adepara las compañías que explotaban France y British Airways: la anu-

Tras las primeras investigaciones se concluyó que la causa del incendio que provocó el accidente fue el impacto de un trozo de neumático en los depósitos de combustible del aparato, así que EADS, responsable de los trabajos de mejora para conseguir de nuevo el certificado de aeronavegabilidad para el Concorde contactó inmediatamente con Michelin, proveedor oficial de los neumáticos del avión supersónico.

### ***El nuevo NZG***

EADS preguntó a Michelin sobre la posibilidad del constructor francés de ofrecer en ese momento (en las semanas posteriores al accidente) un neumático con mayor resistencia a los impactos externos. En septiembre de 2000 Michelin mostró a EADS su nueva tecnología NZG, tras lo cual la multinacional europea solicitó la construcción de un nuevo neumático para el tren principal del Concorde. En junio de este año, sólo 8 meses después de que se produjeran los primeros contactos entre Michelin y EADS, el resultado, según fuentes de la empresa, puede

considerarse un éxito. Las últimas pruebas en Istres del nuevo neumático NZG para el tren principal del Concorde han sido pasadas con éxito.

<b>ARQUITECTURA DEL NZG FRENTE A OTROS MODELOS</b>						
	MODELO	Nº varillas	Capas de la carcasa	Capas de protección del flanco	Dibujo	Deformación banda de rodadura (%)
	Convencional	6 de acero	18 en cable de nylon	2 a 45°	5 a 6 surcos longitudinales	12%
	Radial	2 radiales	7 en cable de nylon/ 9 capas en el flanco	1 metálica	4 surcos	8%
	NZG	2 radiales	4 de nuevo material/ 7 capas en el flanco	1 metálica	4 surcos	3%

### *Condiciones extremas*

El requerimiento principal para cualquier neumático de avión es la resistencia. Hay que considerar que las ruedas de los aviones están sometidas a esfuerzos intensos en periodos de tiempo muy cortos. Así, soportan velocidades elevadas en el momento del despegue, cuando pasan de 0 a 320 km/h en menos de un minuto, en un avión subsónico, y de 0 a 440 km/h en 45 segundos en el caso del Concorde, y en el momento del aterrizaje de 0 a 290 km/h en un segundo.

También la carga que soportan es elevada, pudiendo llegar a ser 226 veces su

¿QUÉ APORTA LA TECNOLOGÍA NZG?

>BANDA DE RODADURA

La separación de la banda de rodadura de un neumático puede producirse haciéndolo rodar a velocidades elevadas y con una presión de inflado inferior en un 40 por ciento a su nivel normal. Al realizar estas pruebas con diversos tipos de neumáticos, convencionales, radiales y NZG, a la velocidad de despegue del Concorde, aproximadamente 400 km/h, los dos primeros tipos sufrieron la separación de la banda de rodadura, por efecto de la combinación de las fuerzas centrífugas que soportan en ese momento y el calentamiento. Solamente el neumático con tecnología NZG no sufrió deterioro, su estructura soportó mejor los efectos de esta fuerza centrífuga y del calentamiento.

## ¿QUÉ APORTA LA TECNOLOGÍA NZG?

### ► BANDA DE RODADURA

La separación de la banda de rodadura de un neumático puede producirse haciéndolo rodar a velocidades elevadas y con una presión de inflado inferior en un 40 por ciento a su nivel normal. Al realizar estas pruebas con diversos tipos de neumáticos, convencionales, radiales y NZG, a la velocidad de despegue del Concorde, aproximadamente 400 km/h, los dos primeros tipos sufrieron la separación de la banda de rodadura, por efecto de la combinación de las fuerzas centrífugas que soportan en ese momento y el calentamiento. Solamente el neumático con tecnología NZG no sufrió deterioro, su estructura soportó mejor los efectos de esta fuerza centrífuga y del calentamiento.

### ► MASA

La tecnología NZG permite dividir por dos el número de capas presentes en el neumático, con una reducción inmediata del peso del mismo del 20 por ciento, comparado con las ruedas tradicionales diseñadas por Michelin para el Concorde.

### ► MODO DESTRUCCIÓN

Uno de los aspectos en los que más énfasis puso EADS a la hora de encargar el nuevo neumático para el Concorde fue en el control del tamaño de los fragmentos del neumático susceptibles de ser proyectados tras el reventón o rotura del mismo. Con el fin de responder a este requerimiento Michelin realizó numerosos ensayos en laboratorio, que consistieron en un deterioro deliberado del neumático, seguido de un ciclo de resistencia en condiciones de extrema dureza, pasando con éxito la prueba.



• MASA

La tecnología NZG permite dividir por dos el número de capas presentes en el neumático, con una reducción inmediata del peso del mismo del 20 por ciento, comparado con las ruedas tradicionales diseñadas por Michelin para el Concorde.

Todas las pruebas realizadas, han demostrado, además, que en caso de rotura, el material empleado en el NZG no estalla despidiendo fragmentos que pudieran poner otra vez en peligro al Concorde.

El Concorde ya no vuela, debido a la cada vez menos viabilidad económica y al cada vez menor número de usuarios.

## CARACTERISTICAS DE ALGUNOS NEUMATICOS

### Neumáticos y cauchos Desser

#### Aire TM De Michelin

Ofrece un número de características exclusivas diseñadas para mejorar el funcionamiento y para ampliar la vida del neumático, comenzando con dos compuestos de goma especializados. El compuesto de la pared lateral se optimiza para proporcionar la protección máxima al ozono y de la luz ultravioleta, mientras que la banda del 2000 del MX es más resistente.

Además, el trazador de líneas interno del amortiguador de aire se diseña para proporcionar un amortiguador protector sobre las capas de la cubierta que proteja el tubo interno. Y las ayudas en la construcción del grano, reducen el movimiento entre el neumático y la rueda para la estabilidad lateral mejorada.

Los neumáticos del AIRE de Michelin no son baratos. Pero son los productos más desarrollados del mundo.



Tamaño	Grado De Capa	Grado De la Velocidad
5,00-5	4/6	120
6,00-6	4/6/8	120
6,50-8	6/8	160
6,50-10	6/8/10	120
7,00-6	6/8	120
8,50-10	8/10	160

---

#### Michelin Aviator

El neumático aviador de Michelin tiene muchas de las mismas características encontradas en el neumático superior del AIRE de Michelin. Como el AIRE de Michelin, diseñan al aviador para ofrecer el equilibrio excepcional, la cubierta de nylon fuerte adicional, el diseño funcional del flanco y un perfil aerodinámico. También ofrece nuestro compuesto resistente de la banda de rodadura del 1000 del MX para una vida larga, y un compuesto especializado del flanco para proteger contra la luz ultravioleta. Y puesto que está disponible en un precio muy atractivo, difícilmente encontraremos un neumático mejor.



Los compuestos de la banda se reforzaron para prevenir cortes en la cubierta.

Tamaño	Grado De Capa	Grado De la Velocidad
5,00-5	4/6	120
6,00-6	4/6/8	120
15 x 6,00-6	6	120
6,50-8	6/8	120
6,50-10	6/8/10	120
7,00-6	6/8	120
8,00-6	6	120
8,50-10	8/10	120
11,00-12	8/10	160

### Radial Aire X TM de Michelin

El neumático AIRE X TM de Michelin ofrece ventajas numerosas sobre un neumático diagonal. Pesa un 20-30% menos, puede mejorar el consumo de combustible y ofrece características más largas al desgaste, en algunos casos el hasta 50% más de vida de la banda. También funciona a temperaturas más frías, dando por resultado tiempos de vuelta más cortos, fatiga reducida del caparazón y costes de mantenimiento más bajos. Un funcionamiento más frío que ofrece:

- Vueltas más rápidas del avión
- Un desgaste más largo del hasta 50%
- Costes de mantenimiento reducidos debido a pocos cambios del neumático

Resistencia mejorada del corte.



Goodyear, fundado en 1889, ha estado produciendo neumáticos de avión desde 1909. Con casi 100 años en el negocio del neumático de avión, Goodyear es uno de los suministradores más grande del mundo de los neumáticos de avión.

Los neumáticos de avión de Goodyear se han seleccionado como equipo original en virtualmente todos los aviones militares actuales de ESTADOS UNIDOS,



incluyendo el F-117 Nighthawk y el alcohol B-2.

*Neumáticos Del Avión De Goodyear*

Goodyear fabrica los neumáticos en los Estados Unidos y en Bangkok, Tailandia. Otras instalaciones tiene situadas en los Estados Unidos, el Brasil, Tailandia, los Países Bajos, Colombia, y empresa a riesgo compartido en Australia y Nueva Zelanda.



El neumático más nuevo de avión de Goodyear.

Posee un dibujo más profundo y canales de agua adicionales y más anchos, que le aseguran agarre en mojad y durabilidad en seco. Construcción en Kevlar.

**VENTAJAS :**

- El hasta 20% más aterrizajes
- Una resistencia más alta de la luz del sol y del ozono
- Tracción mejorada y compuesto treadwear

**CARACTERÍSTICAS :**

- Una profundidad más profunda de la pisada
- Aquachannels Adicional-ancho
- Paquete de la correa de Kevlar®
- Formulación superior de Wingstay
- Compuesto dual de la pisada del polímero

**Neumáticos Del Tipo Del Tubo**

Tamaño	Grado De Capa	Grado De la Velocidad
5,00-5	4/6	160
6,00-6	4/6/8	160
6,50-8	6/8	160
6,50-10	8/10	160
7,00-6	6/8	160
8,50-10	8	160
15 x 6,00-6	6	160

**Neumáticos Sin tubo**

Tamaño	Grado De Capa	Grado De la Velocidad
6,00-6	8	160
6,50-8	8	160
6,50-10	6	160
8,50-10	8/10	160
22 x 6,75-10	8	160



Neumático para la aviación general.

Un neumático popular para el avión ligero. Diseñado para una vida larga, este neumático se construye con cuerdas de nylon en la cubierta con triple trenzado.



**VENTAJAS :**

Tracción mejorada

Desgaste uniforme del compuesto de la banda.

Resistencia a la tracción.

**CARACTERÍSTICAS :**

Diseño amplio de la costilla de la banda de rodadura y huella grande.

Tipo Del Tubo		
Tamaño	Grado	Velocidad
	De Capa	
5,00-5	4/6/10	120
6,00-6	4/6/10	120
15x6.00-6	6	120
6,50-8	8	120
6,50-10	8	120
7,00-6	6	120
8,00-6	6/8	120
18 x 5,5	8	120
22 x 8,0 x 8	6	120

Neumáticos Sin tubo		
Tamaño	Grado	Velocidad
	De Capa	
5,00-5	6/10	190
6,00-6	8	160
6,50-10	12	160
17,5 x 6,25-6	8	190
22 x 6,75-10	10	190



## **FLIGHT EAGLE**



Considerado como la primera opción para el equipo original del jet de negocio. El águila del vuelo entrega formalidad excepcional, durabilidad y desgaste largo.

**VENTAJAS :**

Número grande de aterrizajes

Retención mejorada interna. Compuestos realizados del grano y utilidad y resistencia grande al daño por calor.

La huella wear-resistant especial proporciona un coste por aterrizaje bajo.

Flancos con una excelente resistencia los oxidantes y al efecto del tiempo, de la luz del sol y del ozono

**CARACTERÍSTICAS :**

Diseño automatizado

Neumáticos Sin tubo		
Tamaño	Grado De Capa	Velocidad
14,5 x 5,5-6	-	210
16 x 4,4	4/6/8	190/210
17,5 x 5,75-8	12/14	210
18 x 4,4	10/12	210
18 x 4,25-10	6	DESPEGUE 210
18 x 5,5	8/10	190/210
18 x 5,75-8	8	DESPEGUE 190
H19.5 x 6,75-10	8	160
21 x 7,25-10	10/12	DESPEGUE 225

22 x 5,75-12	10/12	190/210
22 x 8,00-10	10/12	190
26 x 6,6	10/14	210
26 x 6,75-14	16	190
H27 x 8,5-14	16	210
34 x 9,25-16	18	210
H34 x 9,25-18	18	225
H35 x 11,0-18	20	225

Despegue = Tipo De la Desviación  
DD = Tipo Dual De la Desviación

## FLIGHT RADIAL

Diseñado para el avión comercial de hoy del alto rendimiento.

Este neumático de capa radial es el más resistente. Correas rígidas en la banda de rodadura y compuestos duraderos de caucho para mayor estabilidad, resistencia al corte y el treadlife óptimo.

### VENTAJAS :

Durabilidad excelente y resistencia a los cortes.

Estabilidad compuesta de goma avanzada y treadlife extendido

Capacidades load-carrying de la construcción radial aumentada y diseño especial de grano grande.

La construcción ligera mejora el ahorro de combustible y gastos de explotación.

Compuesto del flanco resistente al Ozono y a la luz del sol.

### CARACTERÍSTICAS :

Construcción de nylon y correas rígidas de la banda.



Neumáticos Sin tubo		
Tamaño	Grado De Capa	Velocidad
26x6.6R14	14	225
25.75x6.75R14	14	210
26x7.75R13	10	230
25.5x8.0R14	20	217K



## FLIGHT LEADER

Opción diagonal Goodyear para el avión comercial.

Cargas más pesadas y más altas velocidades. Sobre pasa los estándares de FAA para la sobrecarga durante el despegue y la carrera.



**VENTAJAS :**

Funcionamiento en alta velocidad y mayor capacidad de sobrecarga.  
Tensión reducida que forma un cuerpo único con la cuerda, adaptándose a los ciclos del neumático en cuanto a la tensión a la compresión.

Disipación de calor de la cubierta y resistencia excelentes.

Diseño especial de la banda y flotación grande del área de contacto.

**CARACTERÍSTICAS :**

Construcción diagonal.

Neumáticos Sin tubo		
Tamaño	Grado	Velocidad
	De Capa	
19,5 x 6,75-8	8	DESPEGUE 190
24 x 7,25-12	12	190
25 x 7,75-10	12	190
27 x 7,75-15	12	225
H29 x 9,0-15	16	210



Durante más de 80 años, McCreary ha sido un líder en diseño y fabricación de neumáticos de aviones.



**¡El Mejor Neumático De la Aviación De SuperHawk - De McCreary!**

La mejor opción usted puede hacer cuando usted necesita los niveles más altos del funcionamiento y de la vida extralarga de la pisada. Diseño manejar velocidades más altas del aterrizaje y cargas más pesadas, el SuperHawk avanzó diseño, la artesanía de la precisión y sobre ochenta años de experiencia es su aseguramiento del mejor funcionamiento y del mejor valor.



El resultado es un neumático ceñido superior del avión que sobrepasa especificaciones de FAA y empareja el funcionamiento de marcas de fábrica lejos más costosas. ¡Haga la comparación hoy y usted convendrá - SuperHawk es el líder probado del valor en neumáticos generales del avión de la aviación del alto rendimiento!

- Los compuestos de goma de la calidad proporcionan durabilidad y vida mejorada de la pisada
- Diseñó proporcionar funcionamiento confiable bajo amplia gama de las condiciones del despegue y del aterrizaje
- El vuelo probó y movió hacia atrás por una garantía sólida
- Disponible en un número de tamaños para los usos personales, corporativos y de la flota del avión

Neumáticos Del Tipo Del Tubo	
<u>Tamaño</u>	<u>Grado De Capa</u>
5,00-5	6
6,00-6	6
6,00-6	8
7,00-6	6
7,00-6	8
6,50-8	6
6,50-8	8
6,50-10	8
6,50-10	10



### ¡AirHawk - un neumático mejor... y un gran valor!

Si usted es el buscar creciente llano de funcionamiento y seguridad en un precio que no lastime su presupuesto, el AirHawk es una opción excelente para una amplia gama de usos. Los compuestos mejorados de la pisada y las cubiertas altas de la fuerza ofrecen resistencia de desgaste agregada y una medida adicional de seguridad. FAA aprobó y probó por millares de pilotos. El AirHawk entrega funcionamiento confiable, rentable bajo variedad amplia de despegue y condiciones del aterrizaje. Una opción magnífica cuando usted requiere seguridad agregada en un costo más bajo.



- Los compuestos de goma de la alta calidad proporcionan durabilidad y vida de servicio larga
- Dirigido especialmente para la confiabilidad agregada durante despegue y el aterrizaje
- Probado completamente - en el laboratorio y el cauce
- Disponible en una amplia gama de los tamaños para las operaciones personales, corporativas y de la flota del avión

Neumáticos Del Tipo Del Tubo	
<u>Tamaño</u>	<u>Grado De Capa</u>
5,00-5	4/6/10
6,00-6	4/6/8
6,50-8	6/8
6,50-10	6/8/10
7,00-6	6/8
8,00-6	4/6/8
8,50-10	6/8/10 * T1
18 x 5,5	8
22 x 8,0-8	6
29 x 11.0-10	10
17,5 x 6,25-6	10



*AirTrac - un buen neumático en un gran precio...*

Un neumático de la calidad que protege su inversión del avión - funcionamiento sólido de ofrecimiento usted puede contar encendido, di'a-en y di'a-hacia fuera. El AirTrac es una opción excelente para el avión privado de todos los tipos y de una gran opción para las flotas del entrenamiento, donde el uso duro espera. Los compuestos del caucho de la alta calidad y las técnicas de fabricación cuidadosas vienen juntos en el AirTrac. ¿El resultado? Un FAA aprobó el neumático del avión que proporciona funcionamiento versátil excelente y valor piloto-probado.



- Los compuestos de goma de la calidad proporcionan durabilidad y vida mejorada de la pisada
- Diseño proporcionar funcionamiento confiable bajo amplia gama de las condiciones del despegue y del aterrizaje
- El vuelo probó y movió hacia atrás por una garantía sólida
- Disponible en un número de tamaños para los usos personales, corporativos y de la flota del avión

Neumáticos Del Tipo Del Tubo	
Tamaño	Grado De Capa
5,00-5	4/6
6,00-6	4/6/8
6,50-8	6/8
6,50-10	6/8/10
7,00-6	6/8
7,50-10	6
8,00-6	4/6
8,50-6	6
8,50-10	6/8
15 x 6,00-6	4/6
2,80/2,50-4	4
10 x 3,50-4	4
12,5 x 4,5	10
14,50	8

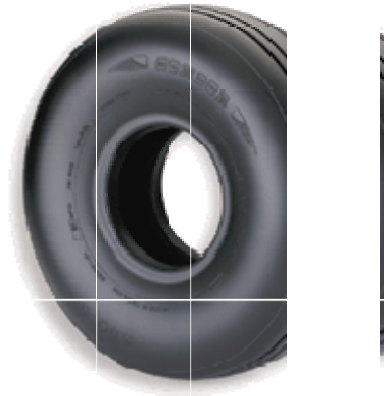
Condor

Con los neumáticos del avión de Condor, usted encontrará confiabilidad que usted puede permitirse. Guardamos precios bajos para conectar a ti avanzada dirigida para el affordability.

Diseñado para el avión con una velocidad de tierra máxima de 120 millas por hora, los neumáticos del avión de Condor están disponibles en una variedad de tamaños para la luz para el avión general medio de la aviación. Ofrecen una pisada compuesta del caucho natural, para proporcionar alta resistencia de la abrasión y la generación baja del calor.

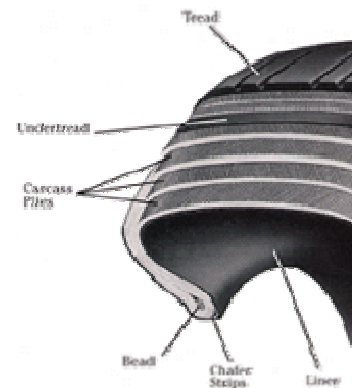
El sistema de Condor del control de calidad ha asegurado siempre la confiabilidad y la calidad constante de sus neumáticos del avión. Todos los tamaños de Condor han experimentado la prueba estática y dinámica cuidadosa para ganar la calificación de FAA. Cada neumático de la producción es inspección final sujeta y una comprobación para peso y balance.

Porque Condor toma tales medidas de asegurar la calidad de sus neumáticos, usted puede comprarlos con confianza completa en su funcionamiento. Extendemos orgulloso una garantía limitada que garantice que cada neumático de Condor está libre de cualquier defecto de producción. Para el valor y la durabilidad excepcionales, elija Condor - el neumático confiable, económico del avión.



Tamaño	Grado De Capa	Grado De la Velocidad
5,00-5	4/6	120
6,00-6	4/6/8	120
15 x 6,00-6	6	120
6,50-8	6/8	120
6,50-10	6/8/10	120
7,00-6	6/8	120
8,00-6	6/8	120
8,50-10	8/10	120

Construcción Bias-Ply Tí  
Del Neumático



### LOS ATERRIZAJES QUE SOPORTAN LOS NEUMÁTICOS DE UN AVIÓN

Cuando comenzaron a volar los primeros aviones comerciales a reacción en la década de los sesenta, los técnicos de mantenimiento descubrieron que las ruedas del tren de aterrizaje sufrían un desgaste

mucho mayor que en los aviones a hélice. La tracción y el calor por rozamiento producidos por los aterrizajes y despegues hacían que apenas resistiesen 100 servicios. Hoy en día las técnicas de fabricación y la calidad de los materiales han mejorado sensiblemente, de tal manera que las cubiertas de las ruedas soportan, según la utilización y el tipo de avión, entre 200 y 900 aterrizajes. En los aviones de guerra el desgaste es mayor: soportan entre 50 y 60 aterrizajes. Debido al alto coste de los neumáticos para aviones comerciales, los fabricantes se han especializado en su recauchutado. Este procedimiento viene a costar un tercio menos que el precio de una rueda nueva y puede realizarse hasta diez veces por unidad.



### Mantenimiento adecuado

Después de haber sido fabricado un neumático debe estar cuidado durante todo el tiempo que dura su vida útil, y la seguridad que aporte dependerá de manera directa de dicho cuidado.

El lugar ideal para almacenar los neumáticos debe encontrarse a una temperatura superior a los 0° C e inferior a los 40° C, además de ser seco y oscuro.

Hay que evitar el contacto de los neumáticos con combustibles u otros fluidos del avión, puesto que todos ellos son enemigos naturales del caucho.



Si bien parece obvio que el mantenimiento de un elemento tan importante para la seguridad debe ser realizado con especial esmero, diferentes sucesos acaecidos no hace demasiado tiempo vienen a demostrar que no siempre se alcanza el nivel deseado de fiabilidad. No hay más que recordar el incidente sucedido en octubre del 2002 el avión de Air Europa que acababa de llegar a Madrid desde Londres y que ya en su proceso de rodadura en el aeropuerto de barajas, reventaba una de las ruedas del tren delantero.

