

Sistemas de Frenos



Autopartes



BOSCH

www.todomecanica.com



Uno de los dispositivos de seguridad más importantes de un vehículo es el sistema de frenos. Sin embargo, el conductor sólo percibe por su efecto, lo que sucede detrás del pedal de freno.

Los conductores confían en un funcionamiento 100% de su sistema de frenos. Y realmente pueden hacerlo, siempre que las piezas de desgaste y recambios se sustituyan por productos de calidad Bosch.

Bosch desarrolla y fabrica sistemas y componentes de frenos dentro de rigurosos estándares de calidad, para garantizar la durabilidad y eficiencia exigidas durante toda la vida útil de los productos.

Índice

Sistemas de Frenos

Funciones y exigencias	3
Composición.....	3
Tipos de construcción	4
Dispositivo de actuación.....	5

Componentes principales

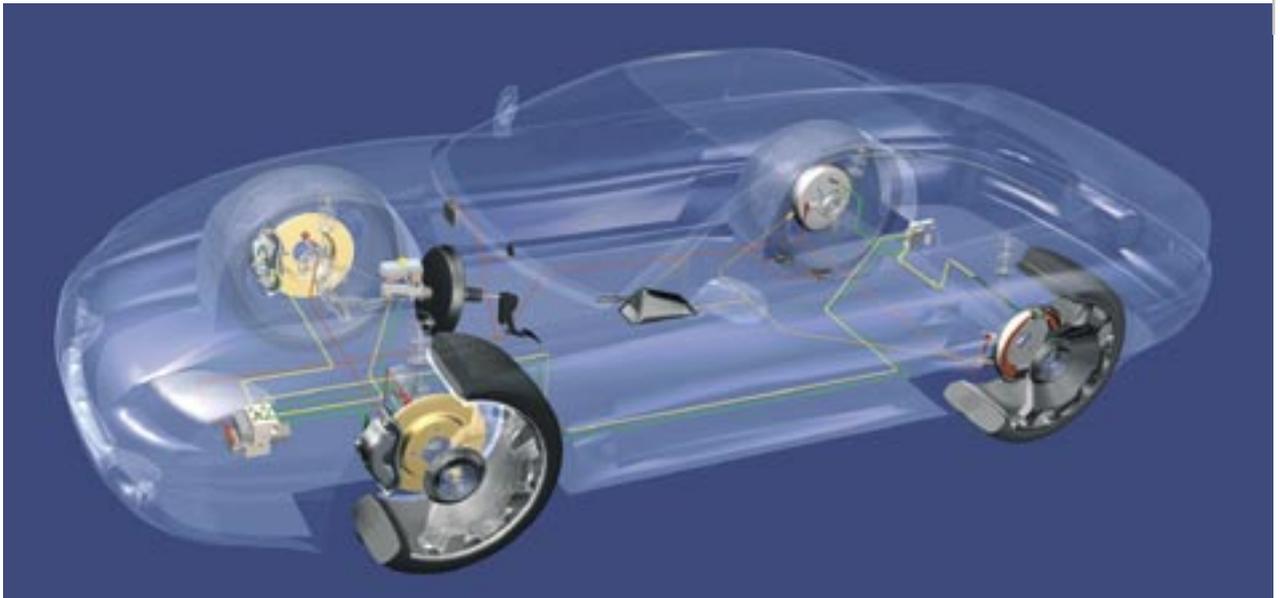
Servo freno (Booster)	6
Bomba de vacío.....	6
Cilindro maestro	7
Cilindro de rueda	7
Tambor de freno	8
Pinza fija	9
Pinza flotante.....	9
Disco de freno	10
Pastillas	11
Bloques y Bandas (Zapatas)	12
Líquido de freno.....	13

Tecnología y adelantos

Compromiso Bosch con la seguridad.....	14
--	----



Funciones y exigencias



La función de los sistemas de frenos consiste en reducir la velocidad del vehículo o de parar el mismo totalmente. Adicionalmente, el sistema de frenos debe mantener el vehículo estacionado.

Frecuentemente el sistema completo se expone a esfuerzos máximos: Por ejemplo, el sistema de frenos de un vehículo de clase mediana debe aportar una fuerza de frenado de más de 500 kW cuando realiza un frenado total a 130 km/h. ¡Si se parte de un vehículo de 50 kW, la fuerza de frenado es más de 10 veces la potencia del motor!

Durante este proceso se pueden alcanzar entre las pastillas y el disco de freno, temperaturas de varios

cientos de grados centígrados. La fuerza de frenado necesaria para ello se transmite mediante una alta presión a través del líquido de frenos.

Sin embargo, las distintas situaciones que se producen en la circulación de los vehículos hacen necesario distintas intensidades de frenado. En estos casos el conductor espera además de una seguridad 100% un máximo confort de frenado: una buena respuesta de los frenos, capacidad de dosificación, ausencia de ruidos y un efecto siempre uniforme. Por otra parte los componentes del sistema de frenos se hallan expuestos permanentemente a influencias ambientales (humedad, sal, polvo, suciedad).

En su conjunto las exigencias de los frenos son:

- Seguridad de funcionamiento 100 por cien
- Alto confort de frenado
- Alta resistencia térmica y mecánica
- Resistencia a la corrosión

Composición

Dispositivo de actuación – por medio del el conductor genera y controla la fuerza de frenado deseada.

Dispositivo de transmisión – a través del se transmite la fuerza de frenado del conductor a los frenos de rueda.

Frenos de rueda – retardan el movimiento de las ruedas del vehículo.



Tipos de construcción

En función de las exigencias y tipo de vehículo se emplean sistemas con distintas fuerzas de transmisión. En vehículos de turismo se emplean casi siempre sistemas de frenos hidráulicos ("frenos de pedal") y frenos de estacionamiento mecánicos ("frenos de mano").

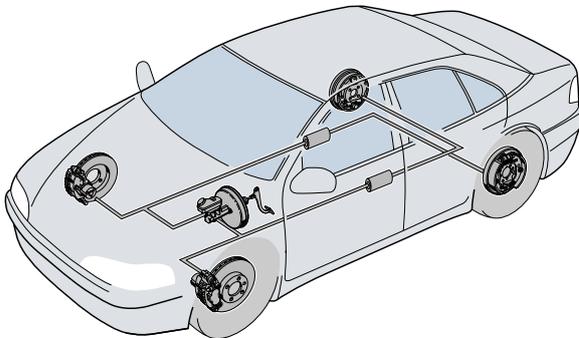
Sistema de frenos hidráulicos

Con el sistema de frenos hidráulicos se reduce la velocidad del vehículo o se frena el vehículo hasta que éste se para completamente.

El líquido de freno transmite en este proceso la fuerza del dispositivo de actuación al freno de rueda. Para

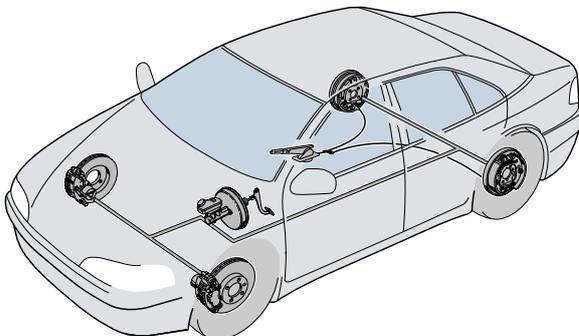
reducir a un mínimo los riesgos de que falle este dispositivo de seguridad, el sistema de frenos de servicio se divide en dos circuitos independientes.

De esta manera cuando falla uno de los circuitos de freno, se mantiene la efectividad del segundo.



- **Disposición diagonal**

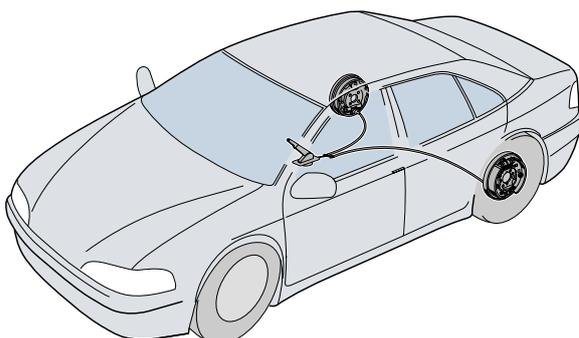
Cada circuito frena una rueda delantera y la rueda trasera diagonalmente opuesta. Este división se emplea principalmente en vehículos de tracción delantera.



- **Disposición paralela**

Con cada circuito se frena un eje. El diseño de este tipo de división es lo más sencillo. Este se emplea preferentemente en vehículos con tracción trasera.

Sistema de frenos de estacionamiento



El sistema de frenos de estacionamiento ("freno de mano") fija el vehículo en su posición – también en posiciones inclinadas y en la ausencia del conductor. Este sistema de frenos se puede escalonar y sólo actúa sobre las ruedas de un eje. Por razones de seguridad entre el dispositivo de actuación y el freno de rueda debe existir la unión mecánica completa. El cable del freno de mano es el encargado de realizar esta unión.

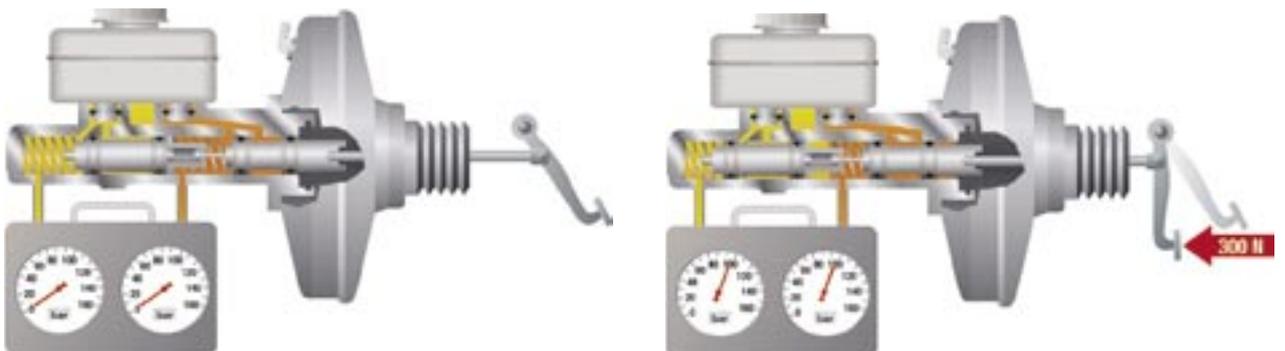
Bosch fabrica la más completa línea de componentes y sistemas de frenos.



Dispositivo de actuación

El amplificador de fuerza de frenado aumenta la fuerza del pie al activar el freno, incrementando el efecto de frenado con el mismo despliegue de fuerza. Este amplificador es parte integrante, junto

con el cilindro principal del freno, de la mayoría de los sistemas de frenos de los vehículos de turismo. Lo más usual es el amplificador de fuerza de frenado por depresión.





Servo freno (Booster)



Los sistemas de frenos hidráulicos generalmente están equipados con un amplificador de fuerza de frenado que actúa bajo depresión del motor, también conocido como booster o servo freno.

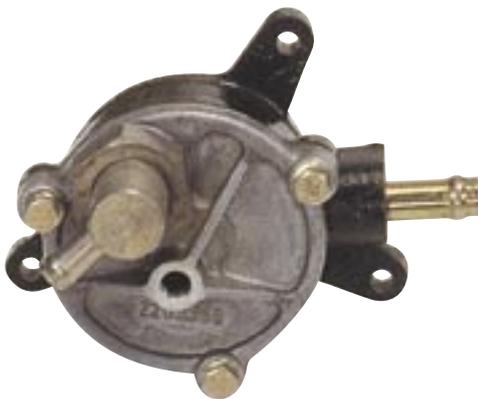
Él aprovecha la depresión generada por la cámara de combustión (0,5...0,8 bar) para incrementar la fuerza del pie del conductor del vehículo.

Amplifica la fuerza del pedal de freno en hasta 5 veces.

Servo freno (Booster) Bosch

Características	Ventajas	Beneficios
• Alta calidad de primer equipo	• Aprobado por las ensambladoras	• Seguridad de calidad
• Riguroso control de calidad	• Funcionamiento perfecto	• Garantía de frenado seguro
• Componente de seguridad	• No se recomienda reparar	• Seguridad de funcionamiento

Bomba de vacío



En los motores diesel las depresiones en el múltiple de admisión son insuficientes para la actuación del sistema de freno convencional, por lo tanto se instala adicionalmente una bomba de vacío.

Ella genera el vacío que el amplificador de frenado por depresión necesita para su actuación.

Bomba de vacío Bosch

Características	Ventajas	Beneficios
• Construido para durar	• Larga vida útil	• Sin mantenimiento
• Riguroso control de calidad	• Funcionamiento perfecto	• Garantía de frenado seguro
• Componente de seguridad	• No se recomienda reparar	• No hay imitaciones



Cilindro maestro



El cilindro principal de freno (cilindro maestro) genera la presión hidráulica en el circuito de freno y controla el proceso de frenado.

Recibe la presión de pedal de freno a través del auxilio del amplificador de fuerza de frenado y presiona el líquido de freno hasta los cilindros de las ruedas.

CUANDO REEMPLAZAR – Al presentar desgaste, corrosión, fugas, atasco, gran esfuerzo en el pedal o carrera del pedal larga, generalmente provocados por la mala calidad o contaminación del líquido de freno que pueden causar además daños a los sellos.



Cilindro de rueda



El cilindro de rueda recibe el líquido de freno bajo presión hidráulica y genera presión mecánica (fuerza).

Esa fuerza mecánica presiona las zapatas de freno hacia los tambores creando una fricción que obligará el vehículo a reducir la velocidad y hasta pararlo.

CUANDO REEMPLAZAR – Siempre que presente desgaste, corrosión, fugas, atasco, gran esfuerzo en el pedal o carrera del pedal larga, generalmente provocados por la mala calidad o contaminación del líquido de freno que pueden causar además daños a los sellos.



Localización en el tambor de freno

Cilindro de rueda Bosch

Características	Ventajas	Beneficios
• Carcasa resistente	• Soporta alta presión	• Seguridad de funcionamiento
• Carcasa con tratamiento de superficie	• No se oxida	• Larga vida
• Sellos bien ajustados	• No gotea	• Garantía de frenado seguro



Tambor de freno

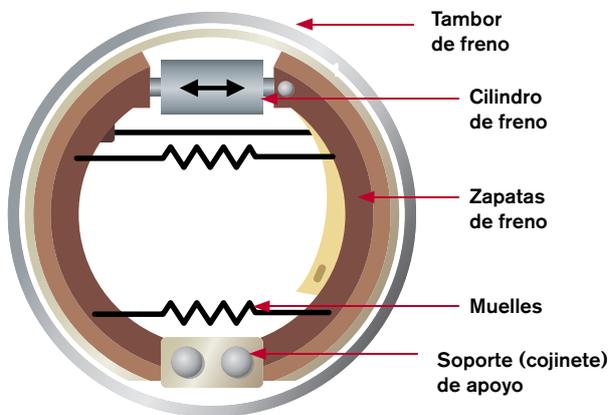


Los tambores de freno son componentes de elevada precisión. Son construidos con materiales de elevada calidad, pues deben soportar elevadas presiones y variaciones de temperatura.

La eficiencia del frenado depende de la calidad y condiciones del tambor, por lo tanto se recomiendan revisiones periódicas de ese componente.

Los frenos de tambor generan las fuerzas de frenado en el interior de la superficie del tambor. La fricción reduce el movimiento giratorio de las ruedas hasta pararas completamente.

Normalmente los frenos de tambor sólo se utilizan en los ejes traseros.



CUANDO REEMPLAZAR – Siempre que presente ruidos y desgaste excesivo (ranuras, centro alto, cóncavo, etc.).

El reemplazo también debe ocurrir cuando el tambor se encuentre ovalado o con puntos duros por sobrecalentamiento.

Tambor de freno Bosch

Características	Ventajas	Beneficios
• Material especial	• Soporta fricciones y elevadas temperaturas	• Seguridad de funcionamiento
• Mecanización uniforme	• No vibra durante el frenado	• Confort en el manejo del vehículo
• Calidad controlada	• Alta eficiencia de frenado	• Seguridad para los pasajeros

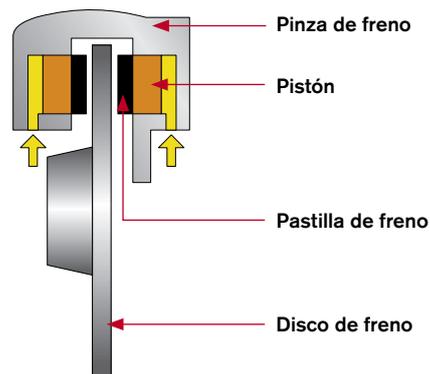


Pinza fija

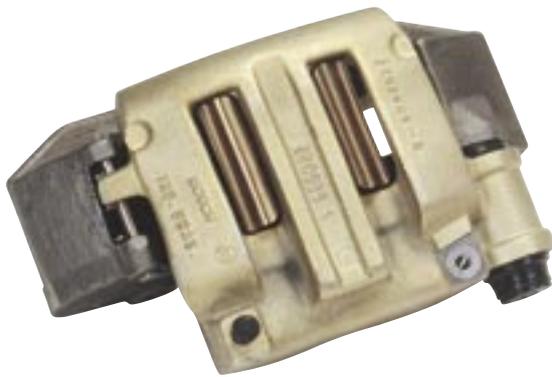


En el freno de disco de pinza fija, cada pistón se encuentra en cada mitad de la pinza. Durante el proceso de frenado, actúa una presión hidráulica sobre los dos pistones. Cada pistón aprieta la pastilla resultando en el proceso de frenado.

Los frenos de pinza fija contra el disco de freno son muy sólidos, por lo que se emplea en vehículos rápidos y pesados.



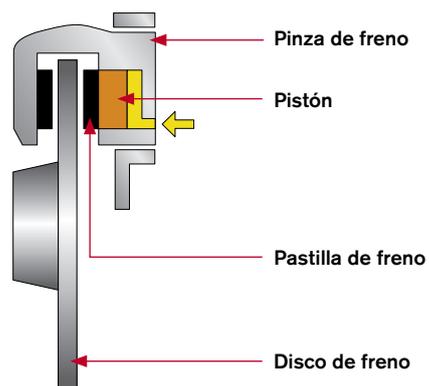
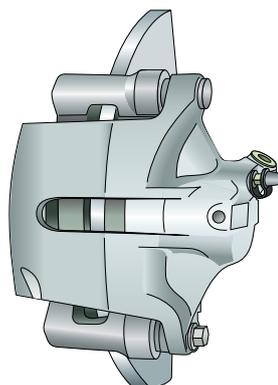
Pinza flotante



El freno de disco de pinza flotante sólo utiliza el pistón de un lado de la pinza, que cuando se acciona aprieta la pastilla de freno correspondiente contra el disco de freno.

En lugar de dos pistones opuestos, la pinza de freno se aloja de forma flotante. La fuerza con la que el pistón aprieta la pastilla contra el disco genera una fuerza opuesta. Esa fuerza opuesta desplaza la pinza de freno opuesta contra el disco.

Si en el eje trasero se monta un sistema pinza flotante, éste se puede utilizar también como freno de estacionamiento por activación mecánica.





Disco de freno



Los discos de freno son componentes de extrema precisión, son fabricados según los más rigidos estándares de mecanización. El material utilizado en su fabricación es sometido a un riguroso control de calidad.

Fijado en las ruedas, su función es disminuir la revolución de las propias ruedas cuando recibe la fricción de las pastillas (acción de frenar).

La durabilidad de los discos depende mucho de la dureza de las pastillas.

CUANDO REEMPLAZAR – Existe la posibilidad de desgaste prematuro o ruidos cuando las pastillas son demasiado “duras” (mala calidad).

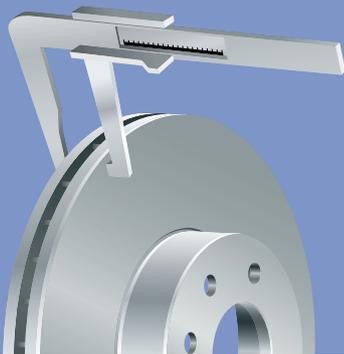
Otras verificaciones que determinan el reemplazo:



Espesor mínimo

Durante el mantenimiento del sistema de frenos se recomienda medir el desgaste de los discos. Cada fabricante indica el espesor mínimo en el propio disco.

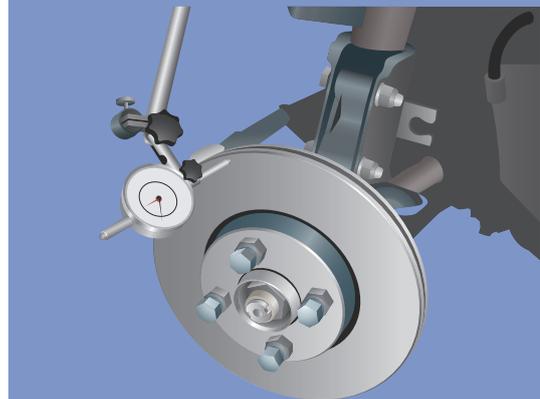
Cuando el espesor está abajo del mínimo indicado, hay el peligro de supercalentamiento, ruptura del disco, deficiencia en el frenado, daños en los retenes (sellos) y “cristalización” de las pastillas por exceso de calor. Por lo tanto es recomendable cambiar el disco periódicamente o de acuerdo a su desgaste.



Alabeo mínimo

Cuando el alabeo está arriba de lo recomendado, se presentan vibraciones en el pedal de freno, molestando al conductor y reduciendo la eficiencia de frenado. En ese caso hasta cierta medida se puede mecanizar el disco, después de eso es necesario cambiarlo.

Bosch suministra disco de frenos para la mayoría de las ensambladoras de vehículos.



Disco de freno Bosch

Características	Ventajas	Beneficios
• Acero especial del disco	• Calidad garantizada	• Frenado seguro
• Fundición controlada	• Buena estabilidad mecánica y térmica	• Larga vida útil
• Mecanización controlada electrónicamente	• No produce vibraciones	• Frenado suave



Pastillas



Las pastillas deben satisfacer especialmente 4 exigencias:

- Seguridad
- Vida útil
- Confort
- Resistencia

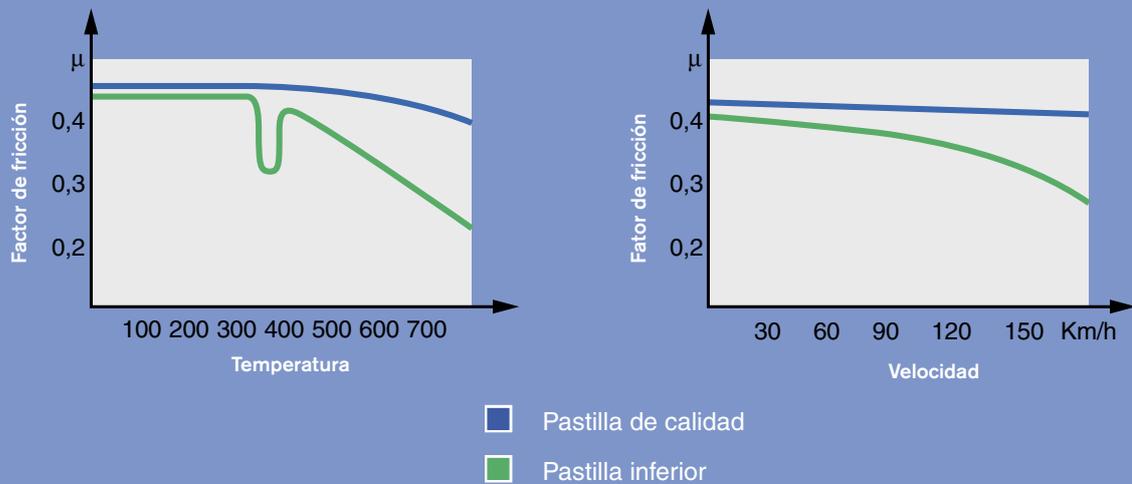


Seguridad

Para la seguridad lo importante es la resistencia y la potencia de frenado de las pastillas. La potencia de frenado viene determinada decisivamente por la estabilidad del factor de fricción.

Cuando baja el factor de fricción, cambia considerablemente el comportamiento de los frenos y puede prolongarse claramente la distancia de frenado. Por esta razón el factor de fricción debe mantenerse elevado durante toda la vida útil de las pastillas.

Comparación de la estabilidad del factor de fricción



Vida útil

Los fabricantes de vehículos exigen de las pastillas varias características bien definidas, y una de ellas es la duración. Para ese fin se realizan pruebas y ensayos según programas definidos que simulan el comportamiento del vehículo en ciudades y carreteras.

La vida útil de las pastillas se determina principalmente por la calidad y composición de los materiales utilizados en su fabricación.

Las ensambladoras de vehículos determinan para el fabricante del sistema de freno cual es la duración de la pastilla para aquél determinado tipo de vehículo. ▶





► Pastillas

Confort

Una de las exigencias de los fabricantes del vehículo es que las pastillas no “suenen” cuando se utilizan los frenos, es decir que el frenado sea seguro y sin ruidos.

También durante el frenado, las pastillas no deben transmitir vibraciones al volante del vehículo, eso se asegura con medidas de amortiguación de ruidos en el lomo de la pastilla.

Resistencia

La unión especial entre el material de la pastilla y el soporte metálico mantiene unidos ambos componentes incluso en las condiciones más extremas (resistencia al cizallamiento).



La perfecta unión garantiza la seguridad en el frenado

Composición de las pastillas

Para cumplir todas las exigencias de las ensambladoras de vehículos, la composición de las pastillas cambia dependiendo de cada fabricante. Aproximadamente 250 materiales diferentes son utilizados, y pastillas de calidad utilizan entre 16 a 18 componentes. Ejemplo de composición:

20% aglomerantes	Resina fenólica, caucho
10% metales	Lana de acero, virutas de cobre, virutas de zinc, virutas de latón, polvo de aluminio
10% fibras	Fibras de carbón, fibras orgánicas, lana mineral, fibras químicas
25% material de relleno	Óxido de aluminio, óxido de hierro, sulfato sódico
35% deslizantes	Grafito, sulfuro de cobre, sulfuro de antimonio

CUANDO REEMPLAZAR – Cuando estén cristalizadas o tengan desgastes irregulares como ranuras, centro alto o cóncavo (muchas veces causas de ruido) y cuando se llegue al espesor mínimo.

Bloques y Bandas (Zapatatas)



Los bloques y bandas (zapatatas) son fabricados con los mismos estándares de calidad de las pastillas de frenos, por cumplir con los más rigurosos ensayos y pruebas de seguridad, resistencia, vida útil y confort. Por lo tanto reciben las mismas aprobaciones de las ensambladoras.



CUANDO REEMPLAZAR – Cuando estén cristalizados o tengan desgastes irregulares como ranuras, centro alto o cóncavo (muchas veces causas de ruido) y cuando se llegue al espesor mínimo.

Línea de fricción Bosch

Características	Ventajas	Beneficios
• Composición del material de acuerdo a la exigencia del primer equipo	• Calidad garantizada	• Frenado seguro
• Desarrollada para cada tipo de vehículo	• Instalación rápida	• Facilidad en el reemplazo
• Referencia en el empaque (caja)	• Identificación segura	• Aplicación correcta



Líquido de freno



Cuando se acciona el pedal de freno, se comprime el líquido que se dirige hasta los cilindros de rueda accionando las zapatas y pastillas de freno.

Una de las características del líquido de freno es que el no se comprime, por lo tanto él comprime los accionadores de los frenos en las ruedas (pastillas y zapatas).

CUANDO REEMPLAZAR – El líquido de freno es hidróscopico, es decir absorbe agua, por lo tanto su vida útil es limitada. Eso indica que cuando hay mucha absorción de agua por el líquido, se pierden sus propiedades de compresibilidad.

Eso significa que el líquido ya no cumple su función como debería, dificultando el proceso de frenado. Debido a su importancia para el sistema de freno, se recomienda cambiarlo por lo menos una vez al año.



¿Cuándo se presenta agua en el líquido de freno?

- Cuando se abre un envase y no se utiliza todo el contenido, hay el riesgo de contaminar lo que se quedó.
- Si el depósito del líquido de freno del vehículo no está bien cerrado
- En situaciones donde se exigen “frenadas” de emergencia, (incluso hay casos en que el disco de freno se pone al “rojo vivo”) es normal que el líquido de freno se caliente mucho, cuanto más se calienta el líquido mayor es la posibilidad de producir burbujas de vapor que se transformarán en agua.
- Líquido de freno de baja calidad, donde el punto de ebullición es bajo y rápidamente se produce agua...

Por todos estos puntos se puede observar que la calidad del líquido de freno es de suma importancia.

Hay diferentes clases de líquido de freno, que son “clasificados” según su viscosidad y punto de ebullición. Cuanto mayor es el número, más “aguanta” la temperatura, es decir menor es la posibilidad de “producir” agua.

En EUA existe un departamento de transporte que reglamenta los líquidos de freno según las normas de viscosidad y punto de ebullición. Son identificados por DOT (DOT 3, DOT 4 ...)

D epartment
O f
T ransportation

Puntos de ebullición superiores a la norma

		Estándar DOT	BOSCH
DOT 3	Seco	205 °C	205 °C
	Húmedo	140 °C	145 °C
DOT 4	Seco	230 °C	250 °C
	Húmedo	155 °C	165 °C
DOT 5.1	Seco	285 °C	285 °C
	Húmedo	160 °C	165 °C

Líquido de freno Bosch

Características	Ventajas	Beneficios
• Elevada temperatura de ebullición	• Absorbe menos agua	• Frenado seguro
• Alta viscosidad	• Presión constante del pedal	• Suavidad en el frenado
• Aprobado por normas internacionales	• Garantía de calidad	• Seguridad para el conductor



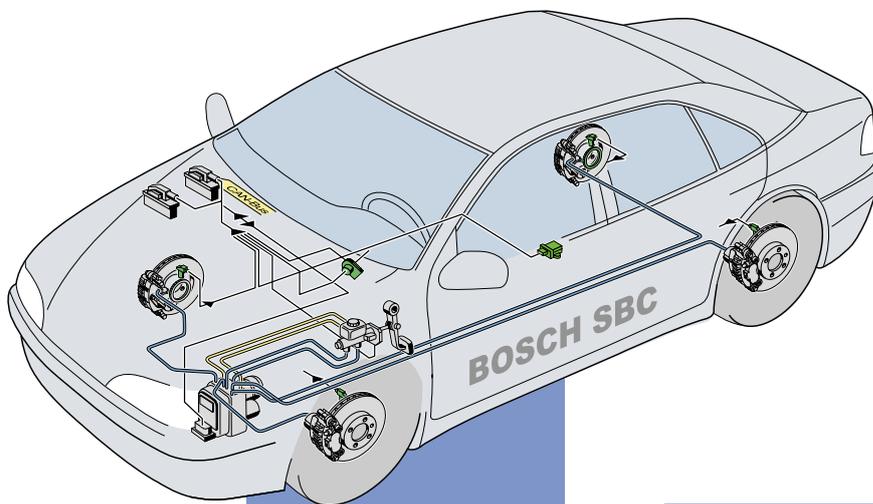
Compromiso con la seguridad

Desde hace muchos años Bosch sigue invirtiendo recursos en investigación y desarrollo de sistemas de seguridad automotriz.

El desarrollo de los sistemas de frenos anti-bloqueo ABS, control de tracción TCS/ASR, control de estabilidad ESP, control adaptativo de velocidad ACC y el novedoso sistema electrohidráulico de frenos SBC – Sensotronic Brake Control, comprueban la preocupación de Bosch con respecto a la seguridad de los ocupantes del vehículo.



Sistema ACC
Control Inteligente de
Velocidad
(Adaptive Cruise Control)



Sistema SBC
Sensotronic Brake Control



Sistema EMB
Electromecánico
de frenos

1. Unidad de accionamiento
2. Sensor de fuerza



Estos sistemas auxiliares de seguridad (ABS, TCS/ASR, ESP, ACC, SBC...) contribuyen para que los vehículos sean cada vez más seguros y fáciles de controlar, independientemente de las condiciones de las autopistas.



Two columns of horizontal lines for taking notes.

BOSCH

Robert Bosch Ltda.

RBLA / SLA

Via Anhanguera, km 98

Cx. postal 1195 / CEP 13065-900

Campinas/SP – Brasil

6 008 TE4 XXX