



Nombre del centro : IES Escola Municipal de Treball

Nombre de usuario: 189flor

Perfil: Electromecánica de vehículos (Tecnología)

Letra del equipo: B

Trabajo Realizado: Nuevas generaciones en los sistemas de frenado de los turismos

Nombre y apellidos del alumno 1: Jordi Cladellas Roca

Nombre y apellidos del alumno 2: Jesús Cubas Caballero

Nombre y apellidos del profesor: Miquel Vilches Roca

NUEVAS GENERACIONES EN
LOS SISTEMAS DE FRENADO DE LOS TURISMOS.

ÍNDICE

1. HISTORIA. Definición y iniciación

1.1 DEFINICIÓN.

1.2 COMIENZO.

2. TIPOS DE FRENO

2.1 FRENO DE CINTA.

2.2 FRENOS MOTORES.

2.2.1 Electrodinámicos

2.2.2 Reostáticos

2.2.3 De recuperación

2.3 FRENOS SIN ADHERENCIA.

2.3.1 Patín electromagnético frotante

2.3.2 Frenos de Foucault

2.3.3 Frenos aerodinámicos

2.3.4 Frenos neumáticos

2.3.4.1 Según el tipo de frenado que se quiera hacer éste puede ser

2.3.4.2 Tipos de frenos neumáticos

2.4 FRENOS MECÁNICOS.

2.5 FRENOS HIDRAULICOS.

2.5.1 *Tipos de Frenos Hidráulicos.*

2.5.1.1 *Frenos de disco*

2.5.1.2 *Frenos de tambor*

2.5.1.3 *Frenos ABS (anti-block-system)*

2.6 FRENO DE MANO.

2.7 LO MÁS RECIENTE.

3. FRENO DE TAMBOR

3.1 FRENO DE TAMBOR.

3.2 CONSTITUCIÓN DEL FRENO DE TAMBOR.

3.2.1 *Zapatas*

3.2.2 *Partes del freno de tambor*

4. FRENO DE DISCO

4.1 FRENO DE DISCOS.

4.1.1 *Frenos de disco cerrado*

4.1.2 *Freno de disco exterior*

4.1.3 *Ventajas*

4.1.4 *Inconvenientes*

4.2 TIPOS DE DISCO.

4.2.1 *Discos de freno carbono-cerámicos*

4.2.2 *Los discos sólidos*

4.2.3 *Los discos ventilados*

4.2.4 *Los discos ventilados perforados*

5. FRENOS ABS

5.1 HISTORIA.

5.2 TIPOS.

5.3 ¿POR QUÉ SISTEMAS ABS ES BENEFICIOSO?

5.4 ¿COMO TRABAJA UN SISTEMA ABS?

5.5 ¿CUALES SON Y CÓMO FUNCIONAN LOS COMPONENTES IMPORTANTES DE UN SISTEMA ABS?

5.6 ¿QUÉ ES EL FRENO ABS?

5.7 ¿CUÁNDO ACTÚA EL ABS?

5.8 ¿CUÁNDO UN VEHÍCULO TIENE A.B.S. FRENA MENOS?

5.9 ¿LAS PASTILLAS SE GASTAN MÁS RÁPIDO EN VEHÍCULOS CON A.B.S.?

5.10 ¿SI FALLA EL ABS EL VEHÍCULO QUEDA SIN FRENOS?

5.11 ¿QUÉ MANTENIMIENTO SE LE PUEDE DAR A UN SISTEMA DE FRENO A.B.S.?

5.12 ¿ES CONVENIENTE SUSPENDER UN SISTEMA ABS Y DEJAR EL FRENO CONVENCIONAL SÓLAMENTE?

5.13 ¿CUÁLES SON LOS COMPONENTES DEL ABS?

6. SISTEMAS AUXILIARES DE FRENO

6.1 ASR.

6.2 ESP.

7. FRENOS DEL FUTURO

7.1 FRENADO SELECTIVOS SENSOTRONIC (SBC).

7.1.1 Con el Frenado Selectivo Sensotronic (SBC)

7.1.2 En el Frenado Selectivo Sensotronic de Mercedes-Benz

7.1.3 Frenado en curva: mayor seguridad gracias a la distribución variable de la fuerza de frenado.

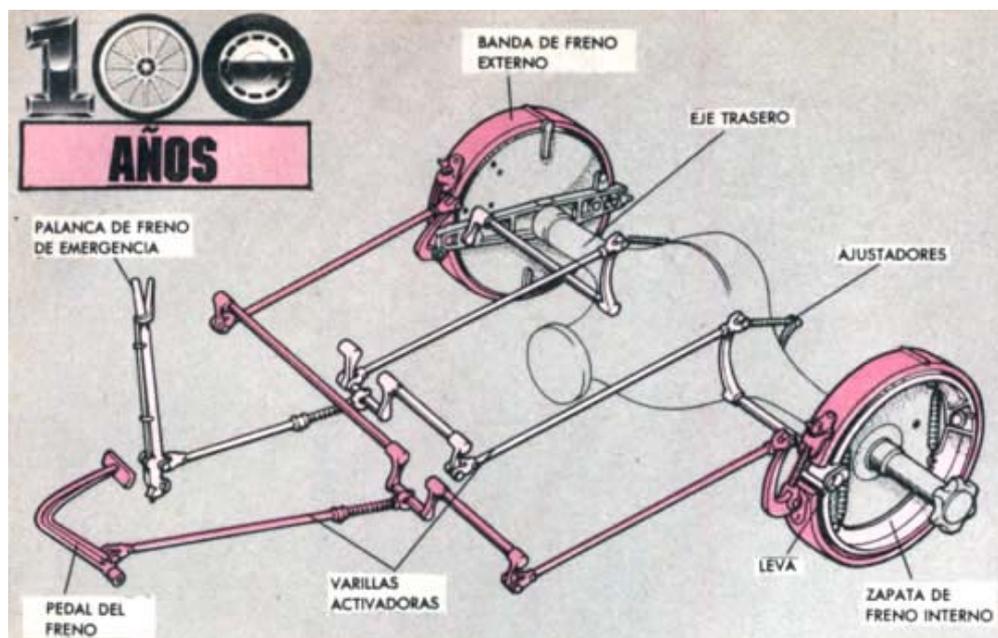
7.1.4 Ventajas adicionales del SBC

1. HISTORIA. Definición y iniciación

Antes de empezar con las nuevas generaciones en los sistemas de frenado, comentaremos un poco la evolución, empezando desde el inicio, pasando por los actuales, hasta los del futuro.

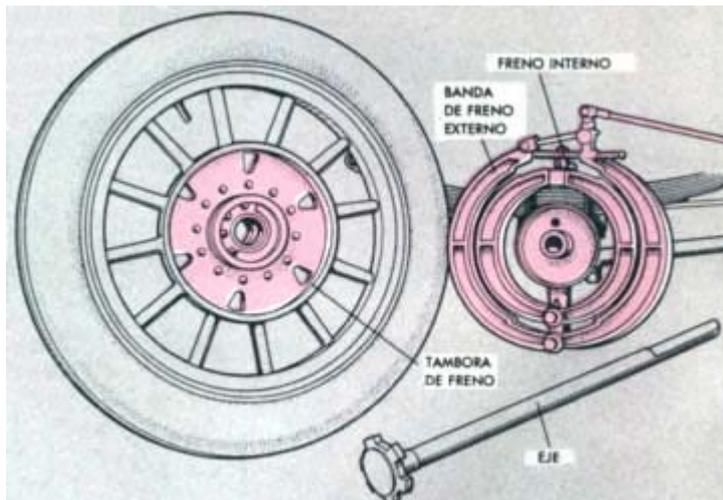
1.1 DEFINICIÓN.

Se llama freno a todo dispositivo capaz de modificar el estado de movimiento de un sistema mecánico mediante fricción, pudiendo incluso detenerlo completamente, absorbiendo la energía cinética de sus componentes y transformándola en energía térmica. El freno está revestido con un material resistente al calor que no se desgasta con facilidad, no se alisa y no se vuelve resbaladizo.



1.2 COMIENZO.

La más reciente evidencia que tenemos acerca de la existencia de la rueda se remonta casi seis mil años. Y sin embargo aun no sabemos cuando ni como surgió la necesidad del impedimento del avance de aquellos vehículos primitivos. El primer freno que puede haber existido tal vez haya sido alguna especie de ancla o algún dispositivo sostenido en el chasis que pudiera haber sido enterrado en la tierra, mientras este se movía. Cuando la bicicleta apareció, la única manera de desacelerar era presionando el zapato sobre la rueda aunque era muy peligroso y provocaba cierto desbalance en el aparato. Por eso, en 1783 Kirkpatrick Macmillan, un herrero escocés invento el freno de cuchara que consistía en una palanca que presionaba un bloque de madera contra la llanta (actualmente la banda de hierro).



En este diseño del año 1908 los forros no se empleaban materiales débiles, es tanto las tamboras como las zapatas se hacían de metal

Posteriormente, una mejoría enorme en el poder de frenado apareció, los frenos de tambor de expansión interna, atribuido al francés Louis Renault. Inicialmente los tambores eran de acero estampado, lo que aumentaba el ruido de la frenada que generalmente no era muy agradable. Los tambores de hierro fundido aparecieron poco después y en 1919 un diseño hispano-sueco introdujo un aluminio refinado con líneas de hierro. Los frenos de tambor hicieron un buen trabajo, sin embargo la disipación de calor era un gran problema debido a rozamiento entre los materiales y los sistemas de refrigeración no eran lo suficientemente avanzados como para mantener factible este diseño de frenos, y conforme las velocidades de los automóviles fueron aumentando se hacia menos viable la idea.

Alrededor de 1890 entran los frenos de disco, el primer automóvil con dichos frenos fue patentado por Frederick William Lanchester en su fábrica de Birmingham en 1902, aunque tuvo que pasar medio siglo para que esta innovación se utilizara ampliamente. Los primeros diseños de frenos de disco modernos comenzaron en el Reino Unido sobre 1940 y 1950, ofrecían mucho mejor rendimiento en la frenada que los frenos de tambor: tenían mucha mejor resistencia al sobrecalentamiento (*fadding*) y no perdían su eficacia al sumergirlos en agua, importante en los vehículos todo-terrenos. Además son mucho más fiables que los frenos de tambor debido a su simplicidad mecánica, tiene menos piezas y son más sencillos de ajustar.

Inicialmente los frenos de disco fueron introducidos en los vehículos deportivos que demandaban una mayor capacidad de frenada. Algunos estaban colocados dentro del vehículo, junto al diferencial, pero la inmensa mayoría de los actuales se colocan dentro de las ruedas. Los posicionados dentro del vehículo permiten disminuir la masa suspendida y el calor transmitido a las ruedas, importante en la alta competición.

Aunque sea poco creíble una de las primeras versiones de estos frenos fueron usados en las llantas delanteras de un carro eléctrico diseñado por Elmer Ambrose Sperry en 1908, en donde un electroimán fuerza a un dispositivo protector contra el rotor. El primer diseño que se conoce que disponía de frenos de disco es el Crosley 49. En 1950 los Franceses e Ingleses introdujeron en grandes cantidades los frenos de disco en las producciones de sus automóviles comerciales.

En 1961 apareció el servofreno, como ayuda al esfuerzo que ejerce el conductor sobre el pedal y en 1965, Volvo añadió una válvula limitadora de presión. En 1963, Mercedes comenzó a instalar de serie sistemas de frenos con 3 circuitos. En la carrera por disipar mejor el calor, en 1966 Porsche lanzó el disco autoventilado. En 1985 comenzó a ofrecerse de serie (Mercedes Clase S y Ford Scorpio, los primeros) el ABS, en lo que fueron los inicios de la aplicación de la electrónica a los sistemas de frenado.

Abierto ya el camino, la llegada de más sistemas electrónicos a los frenos fue cuestión de tiempo: en 1986 llegó el control de tracción (ASD y ASR) que funciona en conexión con el ABS; en 1994, el ESP; en 1996, y posteriormente la asistencia a la frenada.

En la actualidad los frenos de disco han sido introducidos prácticamente en la totalidad de los vehículos, si bien se siguen utilizando los frenos de tambor en el eje trasero en las gamas bajas, como forma de reducir costes y simplificar el funcionamiento del freno de mano. Dado que la mayoría del esfuerzo de frenada se produce en el eje delantero, esta solución ofrece un compromiso razonable entre coste y seguridad.

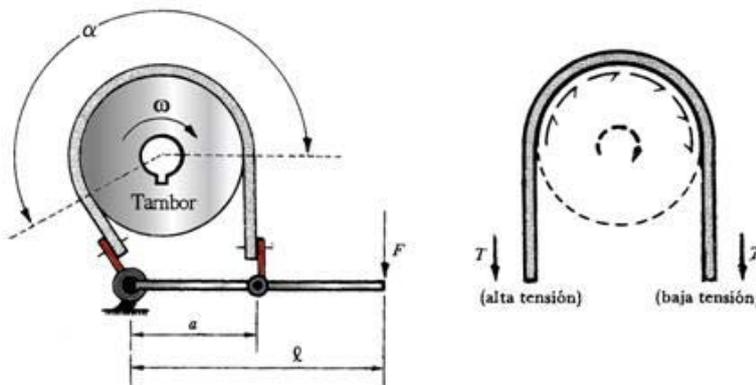
Con unos torniquetes se ajustaban los frenos externos y los frenos internos se calibraban acortando unas varillas o también unos cables.

2. TIPOS DE FRENO

Los diferentes tipos de freno son:

2.1 FRENO DE CINTA.

Posiblemente el dispositivo de freno más sencillo de concebir es el llamado freno de cinta o freno de banda, el cual consiste fundamentalmente de una cinta flexible, estacionaria, que se tensa alrededor de un cilindro solidario al eje cuya velocidad se pretende modificar, la fricción existente entre la cinta y el tambor es responsable de la acción del frenado.



Se usa en las máquinas de vapor, en los vehículos a motor y en algunos tipos de bicicletas, pero sobre todo en aparatos elevadores.

2.2 FRENOS MOTORES.

2.2.1 Electrodinámicos: Cuyo fundamento es hacer que el motor trabaje como generador. Sólo se aplican a ejes motores. Estos a su vez pueden ser:

2.2.2 Reostáticos: Se aplican en locomotoras eléctricas. Se basa en que la inercia del motor, una vez desconectado de la red, hace que éste siga girando, pasando a funcionar como generador y de este modo la energía mecánica acumulada se va disipando en unas resistencias en forma de energía eléctrica, creando a su vez las corrientes circulantes por los devanados un par contrario al de giro, que hace que disminuya la velocidad del motor hasta valores en que los frenos de fricción puedan actuar y detener la máquina.

2.2.3 De recuperación: Se basa en conseguir transformar la energía cinética del tren en energía eléctrica reenviándola a la red. Se suele aplicar en el caso de trenes de cercanías y con grandes pendientes.

2.3 FRENOS SIN ADHERENCIA.

Por último existe una última clasificación de frenos que no utilizan adherencia para lograr el frenado ya sea total o parcial ya que suelen utilizar otros medios diferentes a los antes mencionados.

2.3.1 Patín electromagnético frotante: Debido a su gran desgaste sólo se utiliza como freno de urgencia.

2.3.2 Frenos de Foucault: Basado en crear corrientes parásitas que a su vez crean esfuerzos de frenado.

2.3.3 Frenos aerodinámicos: En un avión en vuelo, disminuyen rápidamente la velocidad por un fuerte aumento de la resistencia al avance, dispuestos en las alas o a lo largo del fuselaje, están constituidos por elementos móviles, que se pueden levantar en el aumento deseado, se utilizan sobre todo durante los picados y en ciertas acrobacias.

2.3.4 Frenos neumáticos: Su funcionamiento se basa en que el esfuerzo de frenado aplicado por las zapatas o discos proviene indirectamente del hecho de mover el pistón de un cilindro. Su esquema es el siguiente:

2.3.4.1 Según el tipo de frenado que se quiera hacer éste puede ser:

- 1- Frenado continuo: el que realiza normalmente el maquinista o un viajero en caso de parada de emergencia.
- 2- Frenado automático: el que ocurre si hay una avería en el propio sistema de frenado.
- 3- Frenado de apriete y aflojamiento graduado: si se realiza de una forma escalonada.

2.3.4.2 Tipos de frenos neumáticos:

- 1- De aire comprimido.
- 2- De vacío.
- 3- Una combinación de los dos.

2.4 FRENOS MECÁNICOS.

Este tipo de freno consistía en un cable que al momento de ser presionado con el pie, transmitía la potencia necesaria para detener el vehículo; El sistema dejó de ser funcional cuando nuevos y potentes motores empezaron a desarrollar altas velocidades, requiriendo un gran esfuerzo físico para conseguir desacelerar el automóvil. El sistema evolucionó en los frenos hidráulicos, que con un menor esfuerzo conseguían una potencia de frenado mucho mayor.

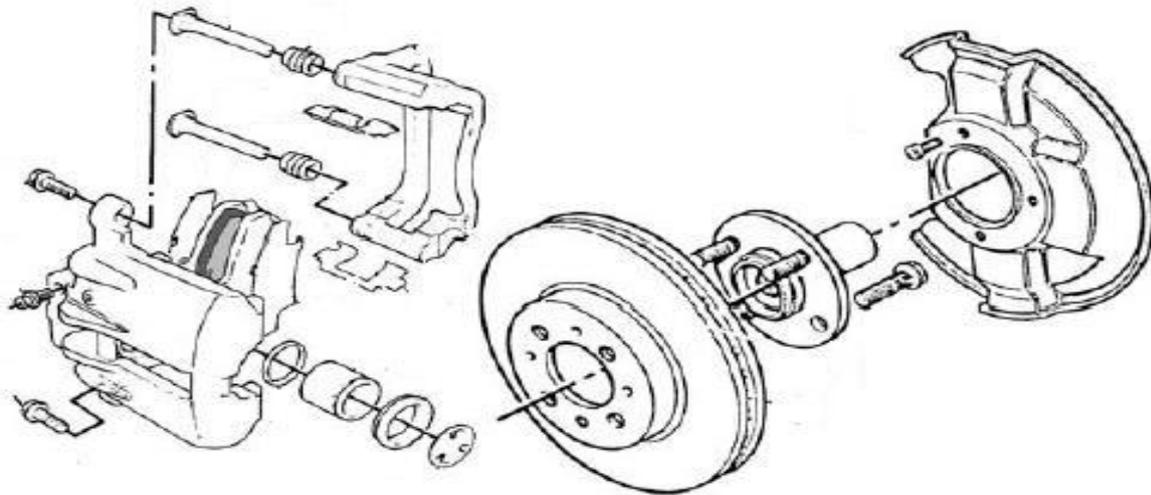
2.5 FRENOS HIDRAULICOS.

Los frenos hidráulicos están divididos en dos tipos de sistemas fundamentales: Los sistemas hidráulicos, propiamente dichos y los basados en materiales de fricción. En los sistemas hidráulicos, cuando el freno del vehículo es presionado, un cilindro conocido como “maestro” dentro del motor, se encarga de impulsar líquido de frenos a través de una tubería hasta los frenos situados en las ruedas, la presión ejercida por el líquido produce la fuerza necesaria para detener el vehículo.

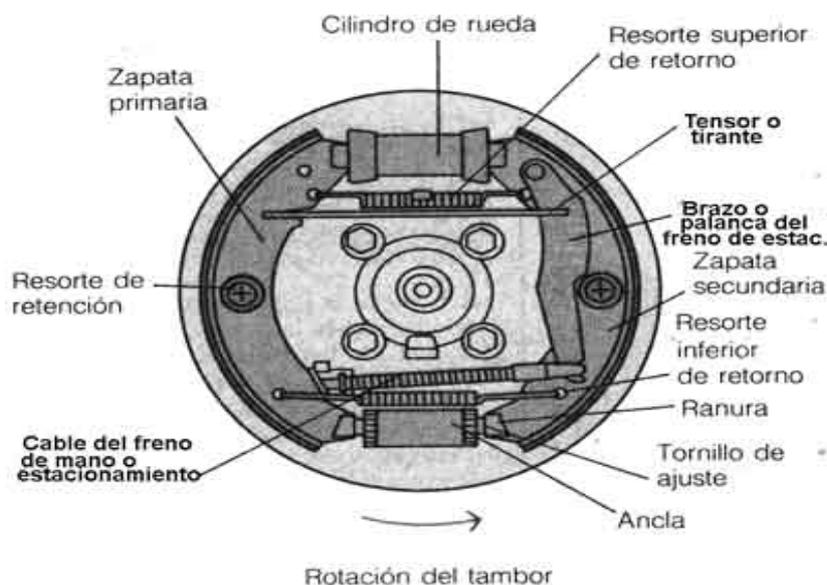
Las pastillas ó materiales de fricción, suelen ser piezas metálicas o de cerámica capaces de soportar altas temperaturas. Estas piezas son las encargadas de crear fricción contra una superficie fija (que pueden ser tambores ó discos), logrando así el frenado del vehículo; las balatas son piezas reemplazables que sufren de desgaste y deben ser revisadas y cambiadas en forma periódica.

2.5.1 Tipos de Frenos Hidráulicos.

2.5.1.1 Frenos de disco: Los frenos de disco consisten en un rotor sujeto a la rueda, y un caliper que sujeta las pastillas del freno. La presión hidráulica ejercida desde el cilindro maestro causa que un pistón presione “como una almeja” las pastillas por ambos lados del rotor, esto crea suficiente fricción entre ambas piezas para producir un descenso de la velocidad o la detención total del vehículo.



2.5.1.2 Frenos de tambor: Este tipo de frenos constan de tambor metálico sujeto a la rueda, un cilindro de rueda, pastillas y resortes de regreso. La presión hidráulica ejercida desde el cilindro maestro, causa que el cilindro de rueda presione las pastillas contra las paredes interiores del tambor, produciendo el descenso de velocidad correspondiente.

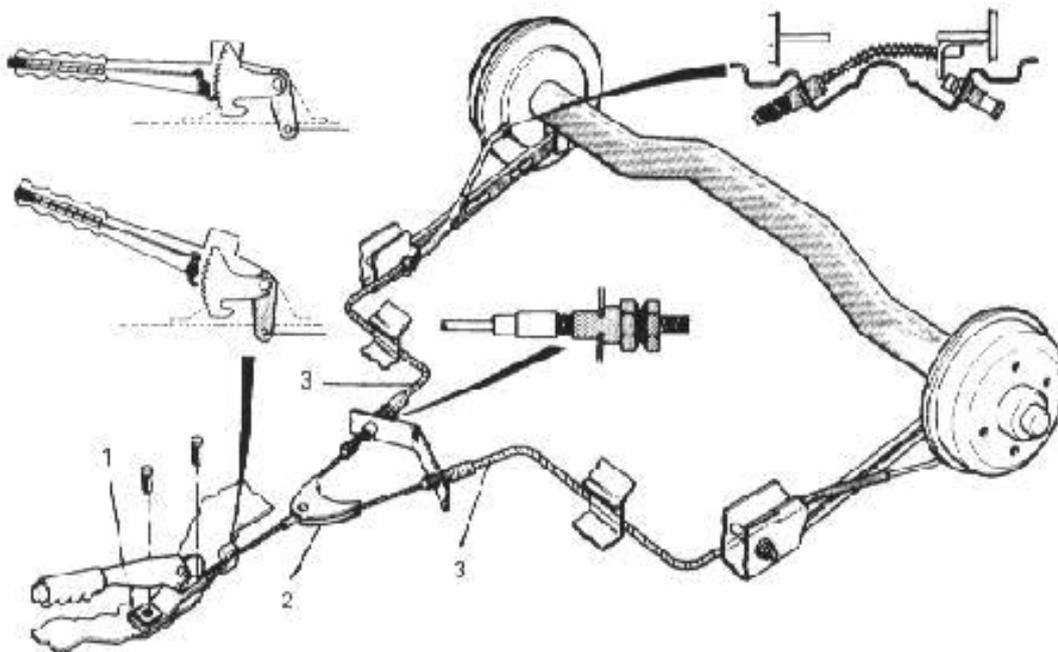


En la actualidad los frenos de tambor se utilizan solamente en las ruedas traseras y con ciertos vehículos, ya que los frenos de disco gozan de una mayor fuerza de frenado por lo que se utilizan en la mayoría de los automóviles como frenos delanteros, aunque la tendencia indica que la gran mayoría de los carros terminarán usando frenos de disco en las cuatro ruedas.

2.5.1.3 Frenos ABS (anti-block-system): El sistema ABS (Anti-Lock Brake System) o Sistema Antibloqueo de Frenos, consiste en un mecanismo instalado en el sistema de frenado de los vehículos que impide la inmovilización de las ruedas cuando el conductor aplica el freno de manera brusca. Cada una de las ruedas cuenta con un sensor que determina las revoluciones y detecta cuando alguna rueda disminuye la cantidad de giros en comparación con un valor predeterminado. De suceder, el sistema ABS ordena la disminución de la fuerza del frenado e impide el bloqueo.

2.6 FRENO DE MANO

El freno de mano ó “freno de estacionamiento” como es conocido en algunos lugares, evita que un vehículo estacionado se ponga en movimiento por si solo, aun cuando este sistema puede ser utilizado, si es necesario, como freno de emergencia durante la marcha del vehículo.



Normalmente consiste en una palanca o pedal que se encuentra al alcance del conductor; unida mediante un cable metálico a la leva de freno. Al accionarlo, las levas ejercen presión sobre las balatas de las ruedas traseras originando un frenado, que en caso de producirse mientras el vehículo está en movimiento, puede ser bastante brusco.

2.7 LO MÁS RECIENTE.

Algunos expertos señalan que los frenos de discos pronto pasarán a la historia ya que cada día los fabricantes anuncian nuevos mecanismos, fruto de incontables horas dedicadas al desarrollo de sistemas de frenado originales, siendo un caso notorio el de la marca alemana Porsche AG, pioneros en el diseño de los frenos de cerámica, los cuales fueron incorporados hace un año a su modelo 911 Turbo.

Las ventajas de este nuevo sistema radican en su capacidad de repuesta sobre pavimentos húmedos o secos, la estabilidad en la frenada, el menor peso del conjunto y la larga vida de los discos. La eficiencia en el frenado, según los técnicos de Porsche, no podrá aprovecharse al máximo hasta tanto no se disponga de compuestos de caucho adecuados en los neumáticos y de un sistema ABS desarrollado específicamente para este tipo de discos. Los técnicos auguran un promisorio futuro para los frenos de cerámica, ya que pueden montarse en el sistema actual, sustituyendo los discos y las pastillas de freno, sin que sea necesario cambiar los pistones, el mecanismo de servo u otros componentes del equipo de frenos.

3. FRENO DE TAMBOR

3.1 FRENO DE TAMBOR.

El freno de tambor es un tipo de freno en el que la fricción se causa por un par de zapatas o pastillas que presionan contra la superficie interior de un tambor giratorio, el cual está conectado al eje o la rueda.

Los frenos de tambor modernos se inventaron en 1902 por Louis Renault, aunque un tipo de freno similar pero menos sofisticado ya se había usado por Wilhelm Maybach un año antes. En los primeros diseños las zapatas eran dirigidas mecánicamente; a mediados de los años '30 se introdujo un sistema hidráulico por medio de aceite, si bien el sistema clásico se siguió utilizando durante décadas en algunos modelos.

Las zapatas eran un elemento que había que ajustar regularmente hasta que en los años 50's se introdujo un sistema de autoadaptación que hacía innecesario el ajuste manual. En los años 60 y 70 se empezaron a dejar de fabricar coches con frenos de tambor en el eje delantero. En su lugar se fue introduciendo el freno de disco y actualmente todos los vehículos de gama media y alta los incorporan. Esto es debido a que los frenos de tambor con zapatas internas tienen poca capacidad de disipar el calor generado por la fricción, lo que hace que se sobrecalienten fácilmente. En esos casos los materiales se vuelven más endebles y es necesario presionar con más fuerza para obtener una frenada aceptable.

3.2 CONSTITUCIÓN DEL FRENO DE TAMBOR.

Estos dispositivos están constituidos por una zapata que obliga a entrar en contacto con un cilindro solidario al eje cuya velocidad se pretende controlar, la zapata se construye de forma tal que su superficie útil, recubierta de un material de fricción, calza perfectamente sobre el tambor. Una vez más, al forzarse el contacto entre zapata y tambor, las fuerzas de fricción generadas por el deslizamiento entre ambas superficies producen el par de frenado.

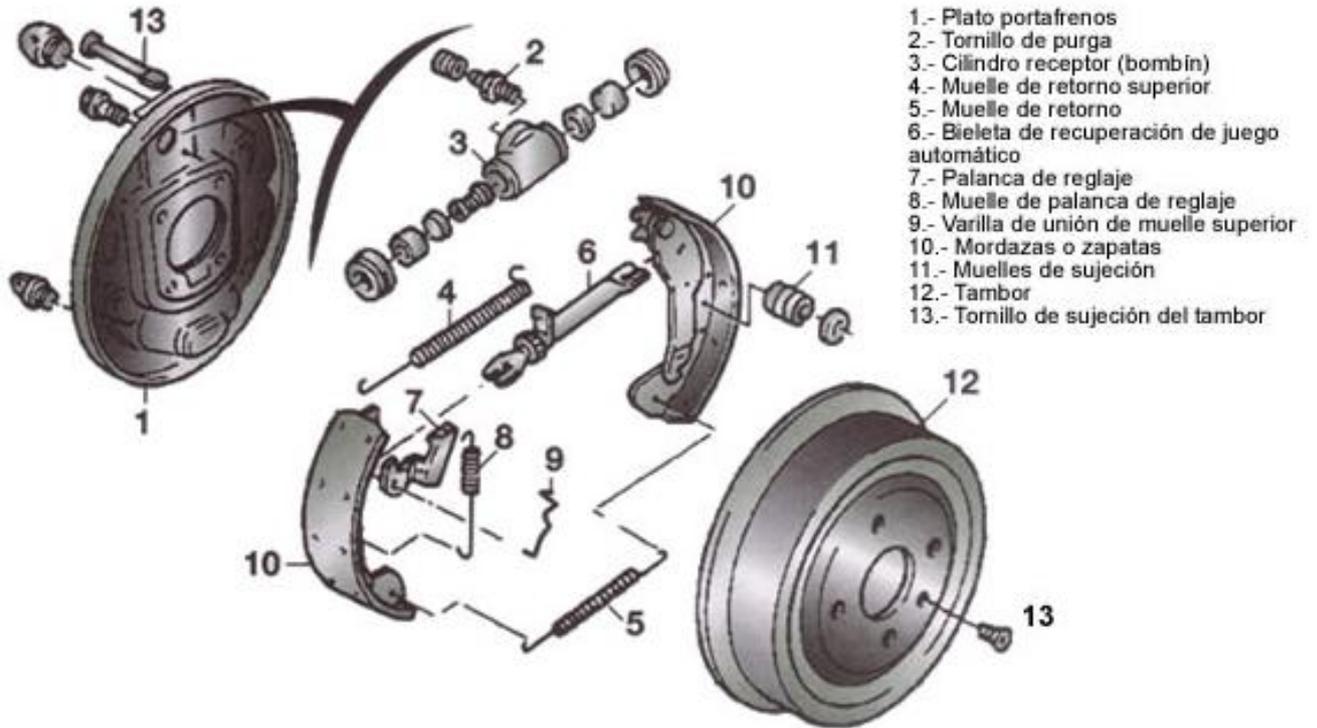
3.2.1 Zapatas: Son bloques de madera o metal que presiona contra la llanta de una rueda mediante un sistema de palancas, existen dos tipos que son:

a) De fundición

b) Compuestas

Este tipo de freno consta de un tambor, por lo general realizado en hierro fundido, solidario al cubo de la rueda, en cuyo interior, al pisar los frenos, se expanden unas zapatas de fricción en forma de "C" que presionan contra la superficie interna del tambor. Ya no se utilizan en el tren delantero de los coches modernos, que es el que soporta el mayor esfuerzo en la frenada, porque presentan desventajas a la hora de disipar el calor, y porque al ser más pesados que los frenos de disco pueden producir efectos negativos en la dirección del vehículo. Sí se utilizan con frecuencia en el eje posterior de muchos vehículos, combinados con discos delanteros.

3.2.2 Partes del freno de tambor:



4. FRENO DE DISCO

4.1 FRENO DE DISCOS.

Se componen de un disco montado sobre el cubo de la rueda, y una mordaza colocada en la parte externa con pastillas de fricción en su interior, de forma que, al aplicar los frenos, las pastillas presionan ambas caras del disco a causa de la presión ejercida por una serie de pistones deslizantes situados en el interior de la mordaza. La mordaza puede ser fija y con dos pistones, uno por cada cara del disco. Pero también existen mordazas móviles, que pueden ser oscilantes, flotantes o deslizantes, aunque en los tres casos funcionan de la misma manera: la mordaza se mueve o pivota de forma que la acción de los pistones, colocados sólo a un lado, desplaza tanto la mordaza como la pastilla. Son más ligeros que los frenos de tambor y disipan mejor el calor, pues los discos pueden ser ventilados, bien formados por dos discos unidos entre sí dejando en su interior tabiques de refrigeración, bien con taladros transversales o incluso ambas cosas.

Este sistema de frenado tiene las siguientes ventajas:

1. No se cristalizan, ya que se enfrían rápidamente.
2. Cuando el rotor se calienta y se dilata, se hace más grueso, aumentando la presión contra las pastillas.
3. Tiene un mejor frenado en condiciones adversas, cuando el rotor desecha agua y el polvo por acción centrífuga.

Por otra parte, las desventajas de los frenos de disco, comparados con los de tambor, son que no tienen la llamada acción de servo o de aumento de potencia, y sus pastillas son más pequeñas que las zapatas de los frenos de tambor, y se gastan más pronto.

4.1.1 Frenos de disco cerrado: El disco se aloja en un cárter solidario a la rueda. El apriete se efectúa sobre varios sectores regularmente repartidos sobre la periferia, el frenado se obtiene por la separación de dos discos, cada uno de los cuales se aplica contra la cara interna correspondiente del cárter giratorio.

4.1.2 Freno de disco exterior: El disco es solidario del árbol o de la rueda. El apriete se efectúa mediante un sector limitado y rodeado por unos estribos, en el interior de los cuales se desplazan unos topes de fricción.

El frenado con discos se puede realizar mediante:

- 1- Discos: Inicialmente fueron de acero, ahora suelen ser de fundición.
- 2- Pastillas: Suelen ser de aleaciones de cobre, estos elementos de frenado se colocan en la rueda directamente o en el cuerpo del eje.

Las ventajas e inconvenientes, frente al frenado con zapatas de este tipo de frenado son:

4.1.3 Ventajas:

- Frenado poco ruidoso.
- Menores gastos de conservación.
- Mayor periodo de vida.
- La mayor parte del calor desprendido durante el frenado la absorben los discos, a los cuales se les proviene de un sistema de ventilación.
- Materiales protegidos de agentes externos.
- Se comportan bien hasta los 230 Km/h; a partir de esta velocidad el desgaste aumenta considerablemente.

4.1.4 Inconvenientes:

- Menor aprovechamiento de la adherencia. Para solucionar este problema se suelen utilizar sistemas mixtos de zapatas y discos junto con sistemas de antipatinaje.
- Mayor distancia de parada.
- No tienen la llamada acción de servo o de aumento de potencia, y sus pastillas son más pequeñas que las zapatas de los frenos de tambor, y se gastan más pronto.

4.2 TIPOS DE DISCO.

4.2.1 Discos de freno carbono-cerámicos: Tienen sus orígenes en la industria de la aviación. Estos son extremadamente potentes y resisten altísimas temperaturas. A la llegada de nuevas tecnologías a las pistas, se implementaron en los carros de carrera de muy alto desempeño, como los Formula 1, los Indy Racing League, La Champ Car, la NASCAR y en el WRC o Campeonato Mundial de Rally.

Están hechos de compuesto de carbono en una base cerámica para darle la resistencia tan alta a las temperaturas que estos operan..

Los discos son de color negro (por el carbono) y cerámica como compuesto base, por eso a medida que se desgastan en la pista botan un polvo negro.. Las pastillas que usan estos discos son también de carbo-cerámica o de carbono.

La principal ventaja de estos frenos es su bajísimo peso, su altísimo poder de frenado por la alta fricción y su gran poder estructural que evita roturas grietas y fallas a altísimas temperaturas.

Su desventaja es el altísimo costo de el conjunto que llega a alcanzar los 2000 dólares cada disco y son descartables después de cada carrera.

Su ventaja pueden detener un vehículo de 320 Kms/h a 0 en menos de 30 metros

Están fabricados para grandes equipos de carrera donde el dinero no es un factor a tomar en consideración, sino, lo mejor que existe.

Por su alto costo están disponibles en el mercado de los super-autos, pocos ejemplos están a la vista. Algunos Ferrari como el Enzo, el F50
El McLaren F1, Es Saleem S7, El Lotus EVO, el Porsche 911 GT TURBO y el GT3 twin turbo y pocos otros.

Los discos para automóviles de producción en masa, usan 3 tipos de frenos de disco.

4.2.2 Los discos sólidos: hechos en su gran mayoría de Hierro Estampado poseen una superficie de fricción solida y lisa, no poseen ningún tipo de ventilación y son muy propensos a acumular calor, sucio y tienden a cristalizar las pastillas o glaseado. Estos discos fueron diseñados para ser usados con pastillas de asbesto, pero debido a su naturaleza toxica se descontinuaron por unas de aramida, llamadas también orgánicas.. Su ventaja: son económicos de producir. Su desventaja: Tienden a recalentarse impidiendo una frenada efectiva y a cristalizar las pastillas. Se doblan bajo el estrés continuo. Producen un polvillo corrosivo de color marrón-rojizo o negro.

4.2.3 Los discos ventilados: también manufacturados en hierro, son un poco mas complejos debido a que poseen un disco solido unido a otro disco solido a través de paletas que sirven para ventilar el calor acumulado por la fricción en el frenado, generalmente se fabrican por proceso de forjado. Estos permiten una mayor disipación del calor y por ende una frenada mas consistente sin comprometer tanto el rendimiento siguiente de otra frenada.. Estos por ser de mayor tecnología se introdujo el uso de pastillas semi metálicas, donde un compuesto de Aramida es mezclado en baja proporción con materiales metálicos suaves como latón y bronce en forma de pequeñas virutas.

Sus ventajas: poseen una resistencia térmica mejorada por su ventilación y son económicos. Desventaja: Todavía tienen el problema de perder propiedad de frenado al cristalizar las pastillas en frenados continuos o después de varios frenados bruscos. Se doblan bajo el estrés continuo. Producen un polvillo corrosivo de color marrón-rojizo o negro.

4.2.4 Los discos ventilados perforados: Los ingenieros se dedicaron al problema del cristalizado de las pastillas que seguía ocurriendo pues la superficie del disco era aun lisa, llegando al diseño final de Perforar y Viselar esta superficie. Aunque estos discos son mas abrasivos que los lisos lograron que el aire fluyera a través de los orificios improvisando así el enfriamiento.

El Viselado tiene la función principal de remover el aire caliente y de limpiar la pastilla de polvo y crear una superficie idónea para el frenado, con la única desventaja que desgasta mas rápido la pastilla en pro de una mejor y mas efectiva frenada.

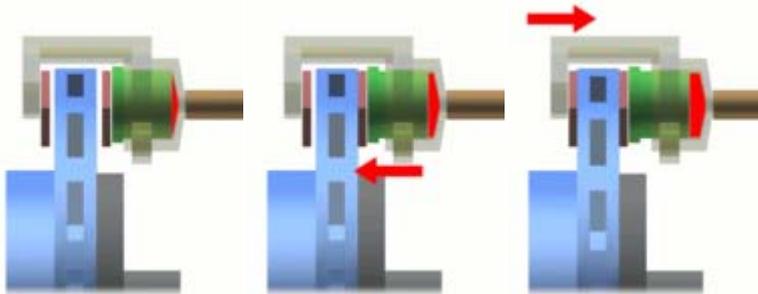
Como estos discos resultaron ser de muy alta calidad, tanto para el frenado como para carreras, los ingenieros pudieron avanzar con las pastillas a un nivel superior.

Crearon unas pastillas nuevas mas "agresivas" y metálicas, llamadas así porque son hechas de compuestos mas duros, de fibras sintéticas mas resistentes al calor y de mayor rigidez, a la vez que, le aumentaron la proporción de virutas metálicas en un 80%.

Ventajas: la tolerancia térmica es la mejor del mercado público, evitan la perdida de frenado al pasar por agua pues las perforaciones disipan el agua y el biselado seca las pastillas, enfrían el rotor o disco de manera mucho mas eficiente. No acumulan el polvillo corrosivo producto de la fricción debido al componente de las pastillas metálicas. La frenada es mas agresiva, de ahí su aplicación en carreras, pero requieren un caliper mas grande de 2 o 4 pistones por caliper así aumentando su costo.

Desventajas: Desgastan las pastillas de manera mas rápida por su diseño y no son compatibles con las pastillas semi-metálicas o las orgánicas pues no frenarían y se pudiese dañar el conjunto disco pastilla (se funden) Transmiten al caliper y a la liga de freno gran cantidad de calor, deteriorando las mismas prematuramente. No se pueden rectificar porque se dañan y son unidireccionales, ósea, tiene un patrón específico de giro, unos giran en sentido de las agujas del reloj y los otros al contrario.

Sistema de frenado de un sólo pistón.



5. FRENNOS ABS

FRENOS ABS. Sistema antibloqueo de frenos (A.B.S.).

5.1 HISTORIA

Los orígenes de los sistemas ABS se remontan a los comienzos del pasado siglo, aplicados a los transportes ferroviarios y realizados siempre mediante soluciones mecánicas en su totalidad.

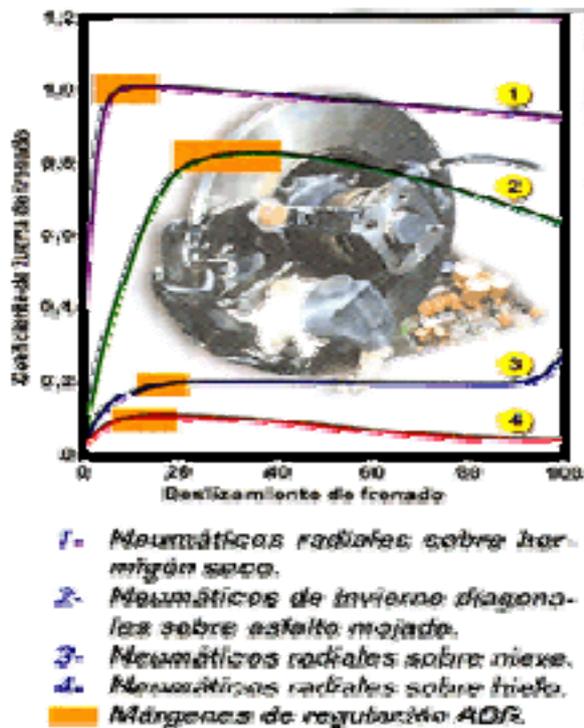
A partir de los años 50 (después de la Segunda Guerra Mundial), se diseñan unos sistemas antibloqueo de frenos electromecánicos para el control de los trenes de aterrizaje de los aviones a reacción, diseños que se incorporaron más tarde, hacia 1960, en vehículos industriales.

En el mundo del automóvil, una de las primeras aplicaciones interesantes fue la que se realizó en el modelo deportivo británico "Jersen FF" de cuatro ruedas motrices. Aunque los resultados de su utilización fueron buenos, debido a lo complicado y al alto costo del dispositivo, resultaba inviable para modelos de gran serie, no obteniendo continuidad en su uso.

Es en 1970 cuando la firma alemana BOSCH desarrolla un dispositivo eficaz y con posibilidad de comercialización a gran escala, gracias a la aparición de la electrónica analógica, debido a la simplificación de componentes y a la reducción de costes implicada por la utilización de esta nueva tecnología.

En 1975 se comienza a implantar en vehículos pesado y más tarde, ya con la ayuda de la electrónica digital, la firma BOSCH en colaboración con la también alemana MERCEDES BENZ, instalan el primer sistema ABS en un coche de serie (como equipo opcional). Esto sucedió en octubre de 1978 y el modelo en el que se instaló fue el Mercedes de la clase S.

Posteriormente, en diciembre de 1978, la firma alemana BMW, también instala el sistema ABS, en sus vehículos de la serie 7 (como equipo opcional). La primera firma que incorporó el sistema ABS, como equipo de serie, fue OPEL, que en Diciembre de 1983 lo instaló en sus vehículos OPEL SENATOR.



5.2 TIPOS

Existen dos tipos, los de control mecánico y los de control electrónico. Los mecánicos sólo se encuentran instalados en vehículos muy antiguos, y hoy en día prácticamente han desaparecido.

Dentro de los electrónicos nos podemos encontrar con una gran variedad de sistemas pero los más extendidos son el ABS de Bosch y el ATE (Televes).

Además en la evolución de los sistemas de control se ha incorporado una memoria de averías. Esto da lugar a la necesidad de disponer de un equipo de diagnosis para comunicarse con la TCE, ya que una vez reparada la avería se hace necesario el borrado de la misma. Este borrado en los menos modernos se realiza simplemente con la desconexión de la batería.

En la actualidad, la electrónica permite el montaje de sistemas integrados del grupo hidráulico y la UCE, constituyendo una misma pieza, lo que permite una reducción de costes de fabricación. No obstante, este tipo de configuración presenta el problema de la sustitución de ambas unidades cuando se produce la avería de una sola de ellas.

El funcionamiento de los sistemas electrónicos se explica en otros documentos técnicos. Empezando con el ABS de Bosch, del cual se verá tanto la parte hidráulica como la parte Electrónica.

5.3 ¿POR QUÉ SISTEMAS ABS ES BENEFICIOSO?

La primera ventaja a destacar es que los sistemas antibloqueo permiten que el automotor se detenga en distancias más cortas. Esto se explica porque al mejorar el contacto neumático - suelo, se mantiene un mayor coeficiente de roce y, como consecuencia, se logra una mayor eficiencia de frenado. Sobre pavimento húmedo, el sistema permite que el agua drene por las estrías y no se forme la cuña de agua que caracteriza el hidropelante (aquaplaning). La segunda mejora, pero no menos importante, se pone de manifiesto cuando, en situaciones extremas, los conductores ejercen la máxima presión posible sobre el pedal de freno.

En vehículos provistos de sistemas estándar de frenado, es común que durante una frenada de pánico, sobre pavimento seco, las ruedas delanteras se bloqueen. Cuando la calzada esta mojada o resbaladiza, ese riesgo aumenta significativamente, especialmente a velocidades inadecuadas o cuando las estrías de los neumáticos se encuentran desgastadas.

Cuando esto ocurre, el conductor pierde el control del vehículo, que no responde a los mandos del volante y se desliza en la dirección y sentido que llevaba al iniciarse el bloqueo. Al evitar ese bloqueo, el sistema ABS permite que el conductor mantenga bajo control el direccionamiento del vehículo, al mismo tiempo que lo decelera, optimizando, de esa manera, la conducción en situaciones de riesgo.

5.4 ¿COMO TRABAJA UN SISTEMA ABS?

Los conductores están acostumbrados a oír un ruido chirriante cuando alguien, conduciendo a alta velocidad, frena repentinamente. Esto sucede cuando una rueda se bloquea y resbala sobre la superficie del camino. A partir del uso del ABS, al evitarse el bloqueo de ruedas, no hay mas chirridos. La ausencia de ese sonido indica que el sistema está trabajando.

Todo conductor sabe por experiencia que es mejor "bombear" el freno cuando debe bajar bruscamente la velocidad, porque si aprieta a fondo, las ruedas se clavan y el coche se desliza sin control. El sistema ABS, a través de sus sensores, efectúa el mismo bombeo, pero a una frecuencia mucho mayor que la que se logra actuando sobre el pedal. Los sensores de velocidad de las ruedas detectan el bloqueo y envían señales para modificar la presión de frenado, que varía rápidamente, adaptándose al requerimiento a que se la somete. Los sistemas ABS comúnmente usados en los vehículos modernos realizan la operación de disminuir y aumentar la presión de frenado unas 15 veces por segundo.

Cuando se presiona el pedal en un automóvil equipado con frenos antibloqueo algunos conductores notan una sensación pulsante. Esto es debido a que los frenos están haciendo su propio "bombeo". Por eso se recomienda no bombear el pedal cuando el automóvil esta equipado con ABS. Si usted lo hace, disminuirá significativamente la eficacia de los frenos.

5.5 ¿CUALES SON Y CÓMO FUNCIONAN LOS COMPONENTES IMPORTANTES DE UN SISTEMA ABS?

Un típico sistema antibloqueo opera como a continuación se indica:

- Los sensores de velocidad, vinculados a las ruedas, miden su velocidad y transmiten la información a una unidad electrónica de control.
- Con esta información, la unidad electrónica de control determina cuando una rueda está a punto de bloquearse o bloqueada y activa el modulador de presión del freno. También, detecta cualquier desperfecto presente en el sistema.
- El mencionado modulador reduce, retiene, y restaura presión a una o más vías, con independencia del esfuerzo del conductor sobre el pedal.
- Algunos sistemas controlan únicamente las dos ruedas traseras y otros las cuatro de ruedas del vehículo. En general los sistemas de control sobre las cuatro ruedas proveen de mayor estabilidad y control durante el frenado, a expensas de un mayor precio.
- En los sistemas mas evolucionados, en caso de un desperfecto en el sistema antibloqueo, una lámpara de advertencia situada en el panel de instrumentos indica al conductor que el ABS necesita reparación. Pero los frenos normales de vehículo continúan funcionando.

5.6 ¿QUÉ ES EL FRENO ABS?

El ABS (Anti-Lock Brake System), es un sistema, que se acondiciona a un freno tradicional, con el fin de prevenir el bloqueo de las ruedas, mientras el vehículo se mueva con una velocidad superior a 7 Km. controlando electrónicamente la presión hidráulica o neumática en el cilindro de caliper en el de rueda y/o en la cámara de aire.

5.7 ¿CUÁNDO ACTÚA EL ABS?

El ABS actúa solamente cuando hay riesgo de bloqueo de las ruedas, es decir cuando se aplica fuerza excesiva sobre el pedal del freno (frenada de pánico), se frena sobre piso húmedo, con aceite, con arenilla o cuando se aplica el freno al tomar una curva. Realmente son pocas las ocasiones en que el sistema ABS entra a funcionar, si la conducción y frenado de un vehículo se hace en forma normal.

5.8 ¿CUÁNDO UN VEHÍCULO TIENE A.B.S. FRENA MENOS?

No. Aunque no queden huellas de llantas en el piso ni se produzca chirrido por el deslizamiento, un vehículo con A.B.S., se detiene en igual o menor distancia, que si se produjera bloqueo.

5.9 ¿LAS PASTILLAS SE GASTAN MÁS RÁPIDO EN VEHÍCULOS CON A.B.S.?

No. El desgaste de materiales de fricción (pastillas, bandas, bloques) depende del peso, velocidad, mantenimiento y manejo del vehículo.

Coincidentalmente la mayoría de los vehículos que han ingresado con ABS son de gama alta, veloces y pesados, a la vez que la exigencia del freno supera la normal por la tendencia de los conductores de estos vehículos a obtener las mayores velocidades frecuentemente, causando un acelerado desgaste de pastillas.

También es conveniente mencionar que algunos de estos vehículos vienen con caja de cambios automática, la cual debe ser manejada manualmente en los descensos para evitar sobre exigir del freno, sin embargo esto es desconocido o desatendido por los conductores causando como es lógico rápido desgaste de los materiales que intervienen en el frenado.

5.10 ¿SI FALLA EL ABS EL VEHÍCULO QUEDA SIN FRENOS?

No. Al fallar el ABS, el síntoma que se presenta en el bloqueo de las ruedas al aplicar con fuerza excesiva el pedal del freno, es decir que solamente se perderá la corrección del bloqueo de las ruedas puesto que el sistema convencional continuará funcionando normalmente.

5.11 ¿QUÉ MANTENIMIENTO SE LE PUEDE DAR A UN SISTEMA DE FRENO A.B.S.?

En la parte hidráulica y mecánica se puede intervenir el sistema de frenos con ABS igual que a un sistema convencional:

- Cambio de pastillas y bandas.
- Cambio de sello y guarda polvos.
- Purga por gravedad o por vacío.
- Cambio de líquido.
- Diagnóstico y cambio de Cilindro Maestro (Bomba).

En la parte electrónica es necesario tener conocimientos básicos de electricidad, contar como mínimo, con un multímetro y el plano eléctrico del ABS específico del vehículo, para realizar un diagnóstico adecuado.

Precauciones: En algunos sistemas el servofreno es hidráulico, el cual almacena líquido a alta presión en un acumulador; antes de intervenir el sistema hidráulico, el cual almacena líquido a alta presión en un acumulador, antes de intervenir el sistema hidráulico en estos vehículos es necesario descargar el acumulador, aplicando 20 a 50 veces (Sí, veinte a cincuenta veces) el freno con el motor apagado y el interruptor de encendido (Switch) en OFF.

Por ningún motivo altere las conexiones originales de la tubería, salidas y entradas a válvulas y mucho menos las conexiones eléctricas. Si lo hace se corre el riesgo de alterar el frenado del vehículo.

Al cambiar pastillas, bandas, discos, reparar transmisión o cualquier intervención que pueda afectar los sensores y las coronas dentadas tenga cuidado de golpear y desajustar estos elementos o de lo contrario alteraría el funcionamiento del A.B.S.

5.12 ¿ES CONVENIENTE SUSPENDER UN SISTEMA ABS Y DEJAR EL FRENO CONVENCIONAL SÓLAMENTE?

No. Se perdería parte de la seguridad del vehículo. Aunque el ABS no funciona permanente, se debe penar que las situaciones críticas en las que funciona no avisan y si lo suspendemos, nos lamentaríamos de las consecuencias ante una pérdida de control del automotor en una frenada de pánico y a alta velocidad.

5.13 ¿CUÁLES SON LOS COMPONENTES DEL ABS?

Básicamente un ABS está compuesto por:

1. Unidad hidráulica, la cual está compuesta por: Cilindro Maestros en algunos casos Servofreno hidráulico, y un bloque de electroválvulas encargadas de la regulación de presión hacia los cilindros de frenos, cuando entra a actuar el ABS.
2. Un calculador electrónico (panela), encargado de recibir las señales de las ruedas y avisar al bloque de electroválvulas cuando se debe actuar, a la vez que monitorea el sistema cada vez que se abre el interruptor de encendido, para constatar que está funcionando en forma correcta o alertar si se detecta alguna falla, mediante una señal luminosa en el tablero. El calculador electrónico esta generalmente ubicado detrás del asiento trasero o en el baúl.
3. Sensores o captadores de velocidad, son cables que van desde las ruedas y/o del diferencial de la transmisión hasta el calculador electrónico, encargados de llevar la información al calculador sobre la velocidad de las ruedas, mediante señales de corriente variable.

NOTA: Cada vehículo tiene una distribución particular de los componentes del ABS, por lo tanto siempre se requiere del Manual de servicio específico para intervenirlos satisfactoriamente.

6. SISTEMAS AUXILIARES DE FRENO

6.1 ASR.

Regulación Antideslizante de la Tracción. El ASR fue un perfeccionamiento del ABS, y Bosch fue el primero en introducir su fabricación en serie.

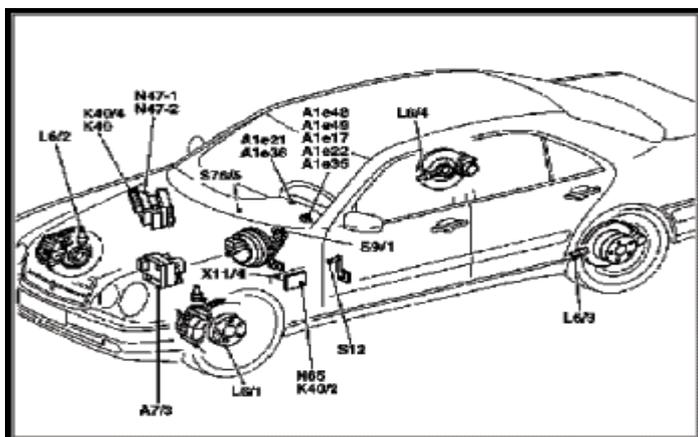
El ASR es un sistema de control antideslizante de las ruedas que actúa en condiciones de tracción, no de frenado. El sistema ASR tiene como función reducir de forma automática el par motor, actuando sobre el motor o sobre los frenos.

Este sistema utiliza los periféricos del ABS, pues ambos se complementan y actúan tanto sobre los frenos como en el motor.

El sistema ASR está formado por un módulo electrónico con doble microprocesador que se adapta o complementa con el modulo del ABS. Este modulo es alimentado por un relé con protección contra sobretensiones y fusible de 10 amperios; recibe señales de los sensores de velocidad de giro de ruedas, del interruptor de las luces de freno, del selector para el uso de cadenas en la ruedas y del potenciómetro del pedal acelerador.

En las siguientes situaciones de circulación, la regulación antideslizante de aceleración debe evitar el patinar de las ruedas, al arrancar o acelerar:

- Sobre camino resbaladizo por uno o ambos lados.
- En la salida de estacionamientos o paradas de vehículo con hielo.
- Al acelerar en curva, y al iniciar marcha cuesta arriba (regulación de la propulsión, con ayuda de un control de presión de frenado en la rueda que patina).



6.2 ESP.

Sistema Electrónico de Estabilidad. El comienzo de la producción en serie del ESP en Europa hace diez años fue el hito que marcó el desarrollo de los sistemas de control del frenado.

Bosch fue el principal fabricante en conducir el desarrollo de este sistema activo de seguridad, y en 1995 llegó a ser el primer proveedor a nivel mundial en empezar la producción en serie del ESP. Actualmente casi dos tercios de los vehículos nuevos fabricados en Alemania están equipados con ESP.

En Estados Unidos, aproximadamente el 40% de los vehículos están equipados con este sistema de seguridad.

El ESP actúa en los frenos y aceleración del motor, siempre que el vehículo tienda a patinar. Los sensores instalados en el vehículo comparan constantemente los comandos del conductor, con el comportamiento dinámico del automóvil.

Para actuar en el funcionamiento de los frenos, el ESP utiliza las funciones de una, dos, tres, o todas las ruedas.

Además de la intervención en el frenado independiente en las ruedas, y el control de tracción, el ESP actúa en el control de aceleración del motor.

Programa de Estabilidad Electrónica de Bosch

Subviraje

Sobreviraje



7. FRENOS DEL FUTURO

7.1 FRENADO SELECTIVOS SENSOTRONIC (SBC).

Frenado Selectivo Sensotronic (SBC) es el nombre del innovador sistema de frenos controlado electrónicamente que Mercedes-Benz incorporará en sus futuros modelos. Como continuación a las ya conocidas innovaciones introducidas por Mercedes, tales como el ABS, el ASR, el ESP y el servofreno de emergencia (BAS), este nuevo sistema de frenado está llamado a convertirse en una referencia en el apartado frenos.

7.1.1 Con el Frenado Selectivo Sensotronic (SBC), las actuaciones del conductor sobre el pedal del freno son convertidas en impulsos eléctricos que son conducidos a un microprocesador donde, en combinación con las señales emitidas simultáneamente por varios sensores, y dependiendo de la situación de conducción en ese momento, se calcula la presión óptima de frenado para cada rueda. El resultado es una aún mayor seguridad activa a la hora de frenar en curvas o en calzadas resbaladizas. Un depósito de alta presión y válvulas controladas electrónicamente se encargan de que la máxima presión de frenado pueda estar disponible mucho antes.

7.1.2 En el Frenado Selectivo Sensotronic de Mercedes-Benz un elevado número de componentes mecánicos se sustituye por componentes eléctricos. En el futuro, el servofreno convencional ya no será necesario. En su lugar, los sensores medirán la presión dentro del cilindro principal así como la rapidez con la que se pisa el pedal del freno y pasarán esta información al procesador del SBC en forma de impulsos eléctricos. Este procesador también recibe información de otros sistemas de ayuda, por ejemplo, del ABS conoce la velocidad de giro de las ruedas, mientras que del ESP recopila datos del ángulo girado por el volante, tipo de movimiento de giro del coche así como de la aceleración transversal, y por supuesto la unidad de control de la transmisión envía datos sobre la velocidad y aceleración del vehículo. Con todos estos datos, el procesador determina y aplica la presión de frenado que debe llegar a cada rueda. La propiedad que tiene el SBC de reconocer instantáneamente las intenciones de frenado del conductor y aplicar las fuerzas de frenado de manera óptima en cada rueda en función de la situación, se traduce en una reducción de la distancia de frenado de un 3 por ciento cuando se circula a 120 Km/h.

7.1.3 Frenado en curva: mayor seguridad gracias a la distribución variable de la fuerza de frenado.

Incluso al frenar en curva, el SBC proporciona más seguridad que un sistema de frenado convencional. En este caso concreto es donde la distribución variable y particularizada de la fuerza de frenado en cada rueda presenta la mayor ventaja en el guiado del vehículo.

Mientras que en los sistemas convencionales de frenado la presión que actúa sobre los frenos de las ruedas exteriores es igual a la de las ruedas interiores, para cada eje, el SBC asigna presiones de frenado de manera conveniente en cada rueda. DE ahí que el SBC aumente automáticamente la fuerza de frenado en las ruedas exteriores al viraje, dado que éstas soportan mayores fuerzas verticales y pueden, en consecuencia, transferir mayores fuerzas de frenado. Simultáneamente, reducirá la fuerza de frenado en las ruedas interiores para contrarrestar las elevadas fuerzas necesarias para permanecer en la trayectoria. El resultado es un comportamiento de frenado más estable unido a unos valores de deceleración óptimos.

7.1.4 Ventajas adicionales del SBC.

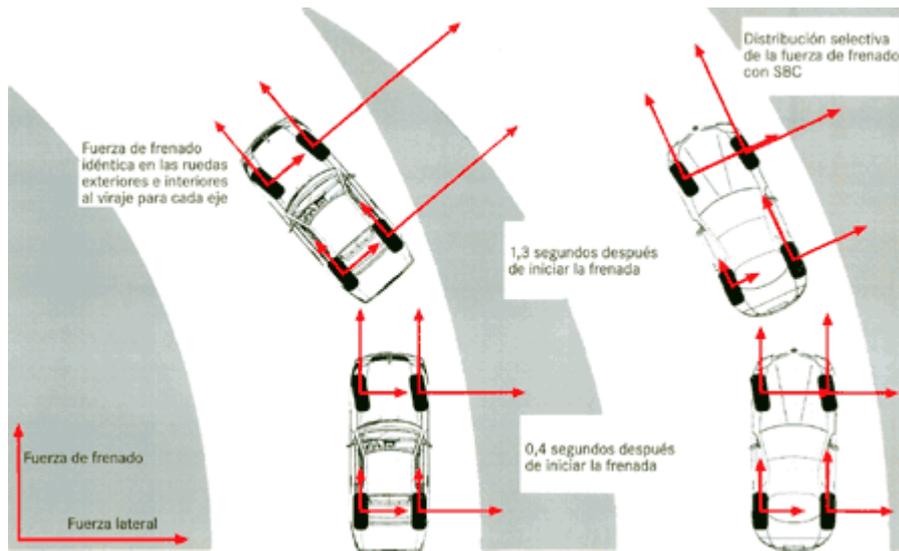
El SBC de Mercedes-Benz presenta una serie de ventajas adicionales que redundan en un aumento de la seguridad de la marcha y también en un mayor confort para el conductor. Entre ellas cabe señalar la función Frenos Secos. Cuando la calzada está mojada, el SBC manda impulsos eléctricos al microprocesador, que oprime durante brevísimos instantes las pastillas de los frenos sobre los discos a intervalos regulares. De esta forma se elimina la película de agua sobre el disco y el frenado es más efectivo. La función se activa en cuanto el limpiaparabrisas se conecta.

El frenado Selectivo Sensotronic incorpora también la función denominada Ayuda en Tráfico Lento, que se activa con el mando del control de velocidad. La ventaja de esta función consiste en que al circular en tráfico congestionado, con frecuentes detenciones, el conductor puede prescindir de pisar el freno, ya que al levantar el pie del pedal del acelerador, el vehículo reducirá la velocidad frenando a una tasa de deceleración constante y predeterminada hasta detenerse, o hasta que se vuelva a pisar el acelerador.

Esta función solo es operativa a velocidades inferiores a 60 Km/h y se desactiva automáticamente por encima de ese valor. La Ayuda en tráfico lento está concebida para disminuir la fatiga del conductor y aumentar con ello la seguridad en atascos.

En pendientes y cuestas, la función Ayuda a la Arrancada evita que el coche se vaya hacia atrás o hacia adelante con sólo dar una pisada breve al freno, sin necesidad de mantener pisado el pedal o utilizar el freno de mano. Para arrancar, basta con pisar el acelerador.

La utilización de la electrónica en la técnica de frenado abre nuevas y prometedoras oportunidades a los ingenieros de Mercedes, y no solo en los apartados de seguridad y confort. Gracias al SBC, se da un paso crucial para la realización del objetivo fijado a medio plazo: el guiado automático de vehículos en el futuro con la ayuda de videocámaras, radares de proximidad y telemática avanzada. Para semejante guiado autónomo del vehículo los expertos necesitan como base un sistema de frenado controlado por microprocesador, que traduzca automáticamente las órdenes de un piloto automático y detenga el coche con total seguridad.



Frenado Sensotronic: Los frenos del futuro

Frenos de alta presión electrohidráulicos para los futuros Mercedes

Mercedes-Benz, de nuevo pionero en tecnología de frenos.