

CENTRO SAGRADO CORAZÓN – JESUÍTAS – LOGROÑO



Departamento de Automoción 270corazon

CONCURSO DE JÓVENES TÉCNICO EN AUTOMOCIÓN 2009

PERFIL : ELECTROMECAÁNICA DE VEHÍCULOS (TECNOLOGÍA)

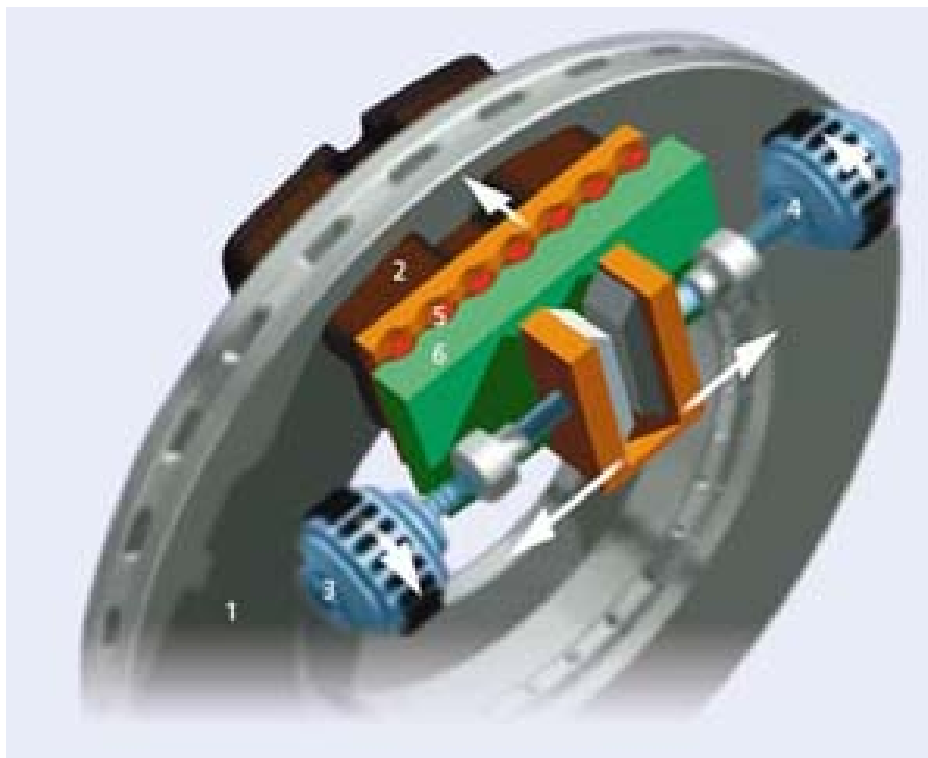
NUEVAS GENERACIONES EN LOS SISTEMAS DE FRENADO DE LOS TURISMOS

EQUIPO B

LUIS JAVIER BARRIO TELLEZ

DANIEL GARCÍA OLAVE

F. JAVIER ROYO ALCÁZAR



INDICE

Introducción	2
A.B.S.	3
Sistemas	3
Conducción con el A.B.S.	4
Estructura del A.B.S.	5
Funcionamiento general A.B.S.	6
E.S.P.	8
Servofreno de Emergencia (B.A.S.)	12
B.A.S. Electrónico	15
Sensotronic Brake Control (S.B.C.)	18
Adaptative Brake (ABR).....	23
Distribución Electrónica de la Fuerza de Frenado (E.B.V.)	24
Blind Spot Assist y Braking Guard	26
Distronic	27
Freno de mano eléctrico	28
Freno electrónico (E.W.B.)	30

Introducción

La implantación de la electrónica en el mundo del automóvil, ha hecho que los sistemas de frenado hayan experimentado un avance tecnológico increíble. Esto ha provocado que estos sistemas, sus evoluciones, y la aparición de otros sistemas de seguridad que los complementan, consigan unos resultados extraordinarios en cuanto a rapidez, eficacia, progresividad, estabilidad y confort de frenado, adaptándose la frenada a las exigencias individuales de cada vehículo y a las circunstancias en las que se está desarrollando en cada momento el proceso de frenado. Cada marca ha evolucionado sus sistemas bautizándolos con diferentes siglas, ABS, EBV, EBA, ESP, etc. pero en definitiva todas buscan un fin común que es el de obtener el mejor sistema de frenos adaptado al nivel de exigencia individual que necesitan y se exigen hoy día a los vehículos actuales. Las características esenciales que debe cumplir un sistema de frenos:

Eficacia, se frene el vehículo en el menor tiempo y espacio posibles.

Progresividad, la presión de frenado se basa en la fuerza que el conductor ejerza sobre el pedal, es decir mayor fuerza en el pedal, mayor presión y menor fuerza en el pedal, menor presión.

Direccionalidad, se basa en que cuando se esté frenando el vehículo no cambie de trayectoria incontroladamente. En definitiva consiste en aplicar la máxima presión de frenado a cada rueda pero sin que esta llegue a bloquearse, lógicamente conseguir esto mediante sistemas mecánicos es muy difícil, por no decir imposible, pero con la ayuda de la electrónica conseguimos unos resultados muy cercanos, incluso en algunos casos idénticos a los idóneos.

Los sistemas electrónicos empleados hoy día consiguen que el vehículo realice una frenada de manera que el conductor y el calculador electrónico lo dirijan, mientras se está efectuando dicha acción, con la trayectoria más idónea, consiguiendo a la vez seguridad y estabilidad, evitando en todo momento un posible vuelco o cambio brusco de trayectoria, ya que esto puede provocar una situación de riesgo para el conductor, ocupantes y otros posibles vehículos o personas que se

encuentren en ese momento cerca del vehículo que está realizando la frenada y pudiera tener una reacción incontrolada. Uno de los primeros sistemas que incorporaron la electrónica fue el ABS.

ABS [Videos\Frenos ABS.avi](#)

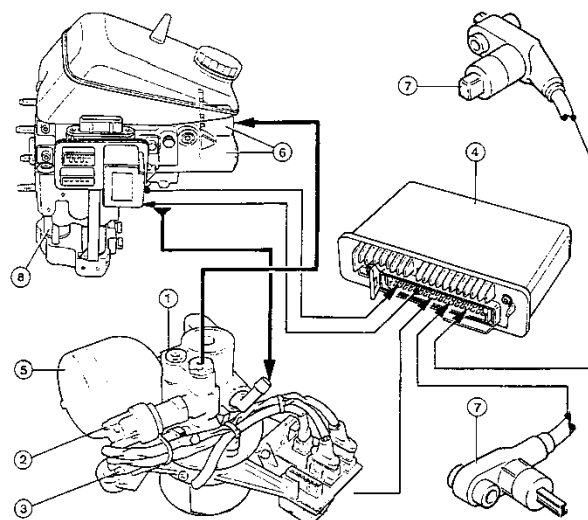
El sistema antibloqueo de frenos ABS (denominado también Regulación electrónica del deslizamiento al frenar) es uno de los elementos que pueden aminorar de forma decisiva el riesgo de accidente.

SISTEMAS

Cuando se empezó a utilizar el ABS en los vehículos automóviles hubo 3 grandes grupos de fabricantes, 2 de ellos eran sistemas muy similares y un tercero tenía una configuración distinta a los otros dos. Las principales diferencias estaban en la manera de crear presión y en la estructura y número de electroválvulas.

Por un lado están TEVES Y BENDIX, en los cuáles la presión de frenado se crea a través de una bomba eléctrica, controlada por circuito eléctrico, ajeno al sistema ABS en sí, el cual está compuesto por unos presostatos y un relé, alimentados a través de la llave de contacto. Cuando se dá al contacto o se arranca el motor el sistema es alimentado y el liquido a presión, impulsado por la bomba eléctrica, es almacenado en un acumulador. Éste a su vez está conectado con una especie de bomba o cilindro maestro que se encarga de dosificar la cantidad de líquido que pasa a los actuadores de freno (pinzas) en función de la presión y desplazamiento del pedal de freno , realizado por el conductor.

1. Bomba hidráulica.
2. Manocontacto.
3. Manocontacto.
4. Calculador.
5. Acumulador.
6. Distribuidores hidráulicos.
7. Captadores delanteros y traseros.
8. Electroválvulas.

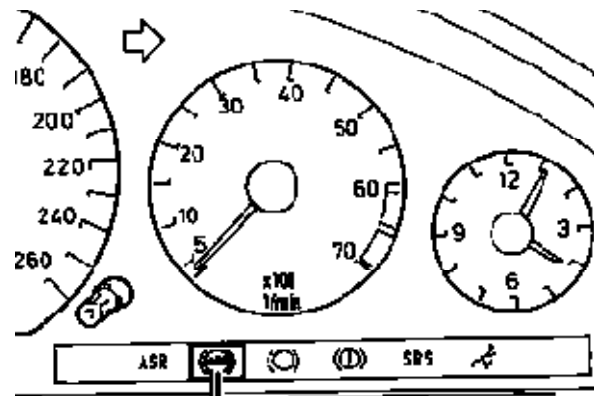


El otro gran fabricante es Bosch en el cual la presión necesaria para el frenado es creada mediante una bomba mecánica, accionada a través del pedal de freno por el conductor. La presión generada por la bomba está en función de la fuerza y velocidad que el conductor imprima al pedal. En el sistema BOSCH también existe una bomba incorporada en el modulador hidráulico, que se activa en fase de modulación, para extraer líquido de las pinzas cuando queramos bajar en ellas la presión de frenado . Con el tiempo TEVES y BENDIX optaron por cambiar la forma de crear presión, asemejándose al sistema BOSCH y BOSCH cambió su estructura de válvulas de 3 posiciones adoptando unas muy semejantes a las utilizadas por TEVES y BENDIX.

Conducción con el ABS [Videos\Frenada con y sin ABS.avi](#)

En los primeros sistemas ABS, la lámpara amarilla de control situada en el cuadro de instrumentos, se enciende al dar el contacto y se apaga cuando el motor está en marcha a la vez que la lámpara de carga del alternador.

En caso de permanecer encendida, es posible que la tensión sea muy baja o que falle la alimentación de corriente a la unidad electrónica de control. Después de iniciar la marcha, a unos 5 km/h. si existe un fallo en el sistema, se vuelve a encender la lámpara de



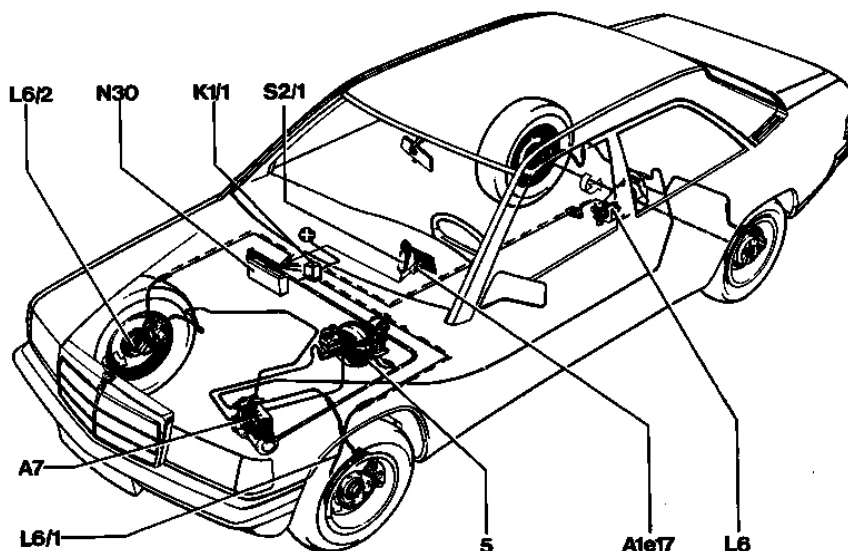
control ABS. Si el sistema funciona correctamente y todos los sensores y componentes están bien, se apaga la lámpara de control. Si la lámpara está encendida el sistema de frenos funcionará con el sistema convencional, mecánico-hidráulico y el sistema ABS (parte eléctrica-electrónica) permanecerá desconectado. En los sistemas actuales de ABS el autochequeo se produce nada más dar al contacto, los sensores y actuadores son alimentados con una tensión muy baja y si la respuesta es correcta la lámpara se apagará en 2 o 3 segundos. Al iniciar la marcha se producen chequeos casi continuamente y si todo esta correcto, la lámpara permanecerá apagada. Además

cuenta la UCE con un sistema de almacenamiento de averías, al cual se puede acceder con una máquina de diagnosis o con un sistema de códigos , mediante el parpadeo del chivato de avería del sistema. Este sistema es muy útil para detectar fallos esporádicos o efectuar diagnosis rápidas del sistema .

Estructura del ABS

El sistema antibloqueo de frenos se compone del sistema de frenos convencional conocido hasta ahora , ya que el hecho de llevar ABS no hace que desaparezca ningún elemento mecánico o hidráulico del sistema tradicional y se añaden las siguientes partes:

- a) Unidad hidráulica.
- b) Transmisores de número de revoluciones.
- c) Unidad de control ABS.
- d) Juego de cables con relé con protección contra tensión excesiva.
- e) Interruptor posición pedal de freno.



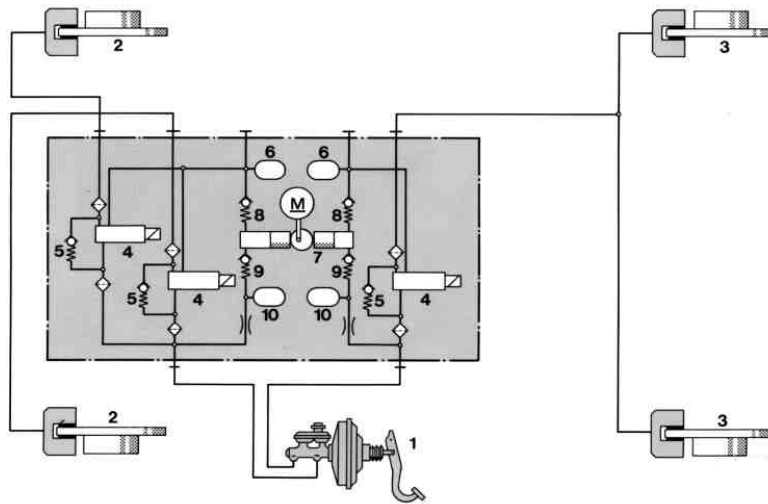
5 Servofreno con cilindro principal de freno
A1e17 Lámpara de control ABS
A7 Unidad hidráulica ABS delantero derecho
K1/1 Relé, protección contra sobretensiones
S2/1 Interruptor de encendido y arranque

L6/1 Transmisor del número de revoluciones
L6/2 Transmisor del número de revoluciones
L6 Transmisor del número de revoluciones trasero
N30 Unidad de control ABS

Funcionamiento general [Videos\ABS Bosch.avi](#)

El ABS está en disposición de funcionamiento después de conectar el encendido, en cuanto se alcanza una velocidad de 5 a 7 km/h. A partir de la denominada velocidad de regulación, regula todos los procesos de frenado dentro del margen de bloqueo. De la velocidad de la rueda, medida por el transmisor del número de revoluciones, se obtienen en la unidad electrónica de control señales de deceleración y aceleración de la rueda. Combinando las velocidades medidas por los diferentes sensores situados en las ruedas, se calcula la denominada velocidad de referencia, que representa de manera aproximada la velocidad real del vehículo. De la comparación de la velocidad de la rueda con la velocidad de referencia se derivan las señales de deslizamiento. Si una rueda tiende a bloquearse debido a una presión demasiado alta del líquido de freno en la pinza de frenos, reconocida por la bajada de la velocidad de la rueda (deslizamiento), la presión del líquido se mantiene constante, es decir, no es posible que la presión aumente más.

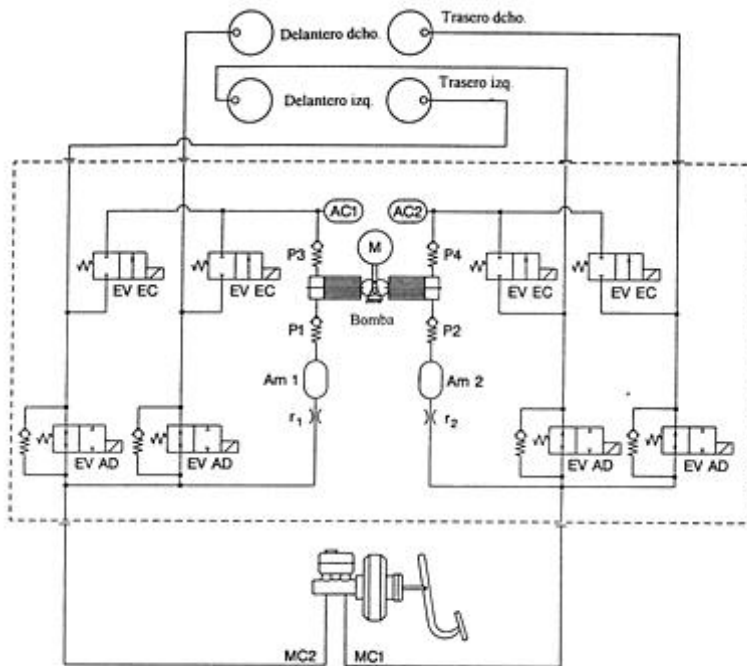
Si todavía existe riesgo de bloqueo porque la presión es aún demasiado alta, dicha presión es disminuida por la válvula electromagnética, que abre su válvula de salida. Al mismo tiempo, la bomba de retroalimentación reenvía al cilindro principal (bomba de frenos) el líquido de frenos. Si la presión es tan baja que la rueda pretende volver a acelerar, ya no disminuye más la presión, sino que vuelve a mantenerse constante. Si la rueda al acelerar de nuevo sobrepasa el valor límite, en la válvula electromagnética se abre la válvula de entrada y la presión aumenta de nuevo. Con las correspondientes señales de la unidad de control ABS, la unidad hidráulica puede controlar tres fases de regulación: Aumento de la presión, mantenimiento de la presión y disminución de la presión. Este ciclo se repite continuamente al efectuar un frenado con regulación, hasta soltar el pedal de freno o hasta poco antes de detenerse el vehículo.



Esquema ABS sistema antiguo con electroválvulas de 3 posiciones (1 por canal).

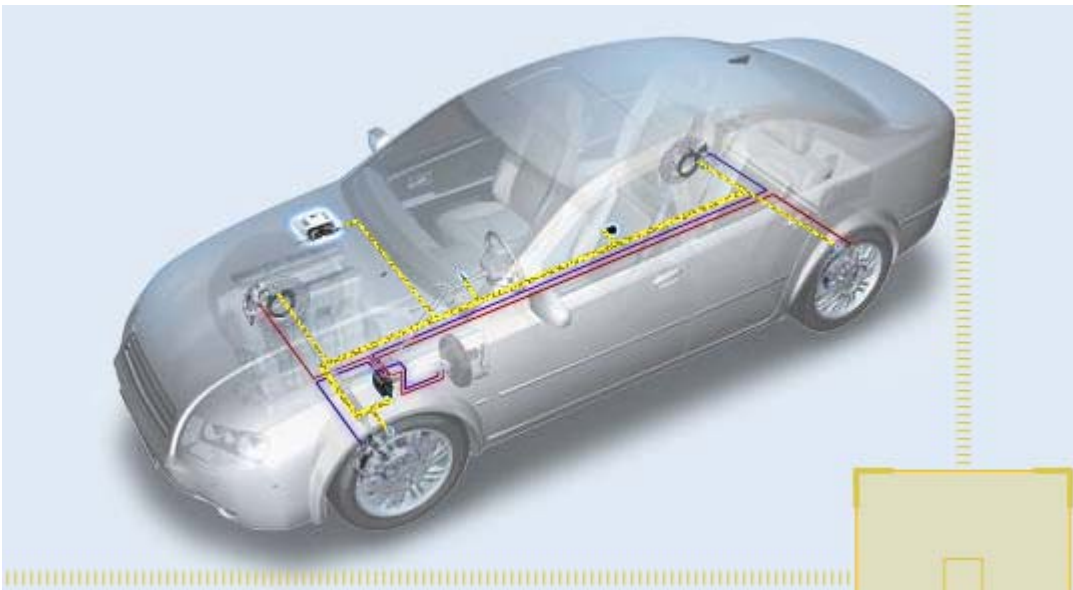
- | | |
|-------------------------------------|----------------------------------|
| 1 Servofreno con cilindro principal | 6 Acumulador |
| 2 Freno de rueda delantera | 7 Bomba de retroalimentación |
| 3 Freno de rueda trasera | 8 Válvula de entrada de la bomba |
| 4 Válvula electromagnética | 9 Válvula de salida de la bomba |
| 5 Válvula de retención | 10 Silenciador |

Esquema ABS sistema moderno con 2 electroválvulas por canal .



- | | |
|--|--|
| MC1. Cilindro maestro (delantero izquierdo y trasero dcho). | MC2. Cilindro maestro (Delantero derecho y trasero izdo). |
| EV.ADM. Electroválvula de admisión. | EV.ESC. Electroválvula de escape. Ac1,Ac2 Acumuladores. |
| Am1,Am2 Amortiguadores. | r1,r2 Restrictores. P1,P2 Válvulas de salida de bomba. |
| P3,P4 Válvulas de entrada de bomba. | |

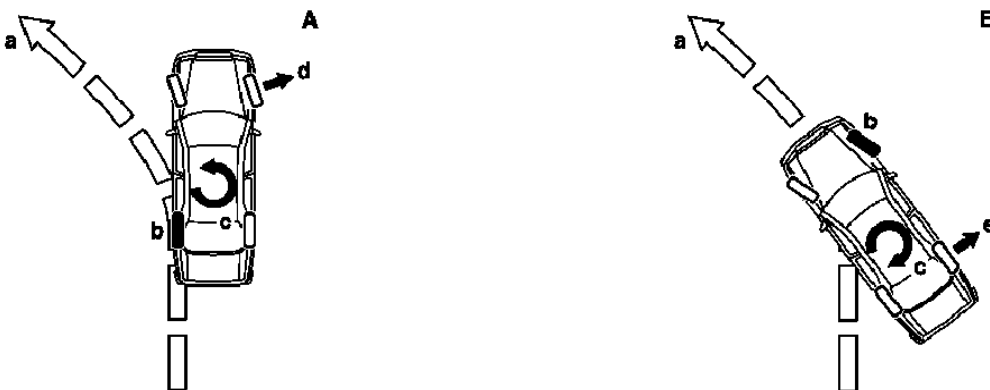
ESP (Sistema electrónico de Estabilidad). [Videos\Bosch ESP.avi](#) [Videos\Pruebas ESP.avi](#)



Clicar 2 veces sobre imagen y mover ratón dentro

Todas las fuerzas que actúan sobre un vehículo desde el exterior tienden a girar el vehículo alrededor del centro de gravedad, sobretodo cuando se está tomando una curva. El sistema electrónico de estabilidad (ESP) registra el comportamiento del vehículo y aplica fuerzas de frenado a las distintas ruedas, para corregirlo. [Videos\Pruebas ESP nieve.avi](#)

Ejemplo A: vehículo subvirador (en curva a la izquierda). El vehículo se desliza sobre las ruedas delanteras hacia el exterior. Se produce una intervención calculada del freno en la rueda trasera izquierda. [Videos\Bosch ESP2.avi](#) [Videos\Bosch ESP3.avi](#) [Videos\Bosch ESP4.avi](#)



Ejemplo B: vehículo sobrevirador (en curva a la izquierda). La parte trasera derrapa. Se produce una intervención calculada del freno en la rueda delantera derecha.

a Dirección de marcha deseada

b Rueda frenada

c Momento de corrección generado en el vehículo

d Movimiento subvirado del vehículo

e Movimiento sobrevirado del vehículo

A fin de poder realizar estas intervenciones, es necesario un sistema de sensores muy amplio.

Sensores que reconocen el deseo del conductor :

- Sensor de ángulo de viraje (situado en el volante).
- Posición del acelerador (elemento de regulación de la mariposa de estrangulación)

Sensores que miden el comportamiento real del vehículo

- Sensor de velocidad de giro para ESP
- Sensor de aceleración transversal
- Sensor de la presión de frenado para ESP
- Sensor de velocidad de giro de la rueda

En la unidad de control ESP se registran y procesan las velocidades de giro de las ruedas, el ángulo de viraje, la velocidad de giro del vehículo, la aceleración transversal y la presión de frenado del eje delantero. La unidad de control está conectada a través de un bus de datos CAN con las unidades de control de la gestión del motor y del cambio. Esto hace posible un intercambio de datos entre las unidades de control. La intervención activa del freno y la reducción del par de tracción por el ESP proporcionan una estabilidad óptima del vehículo.

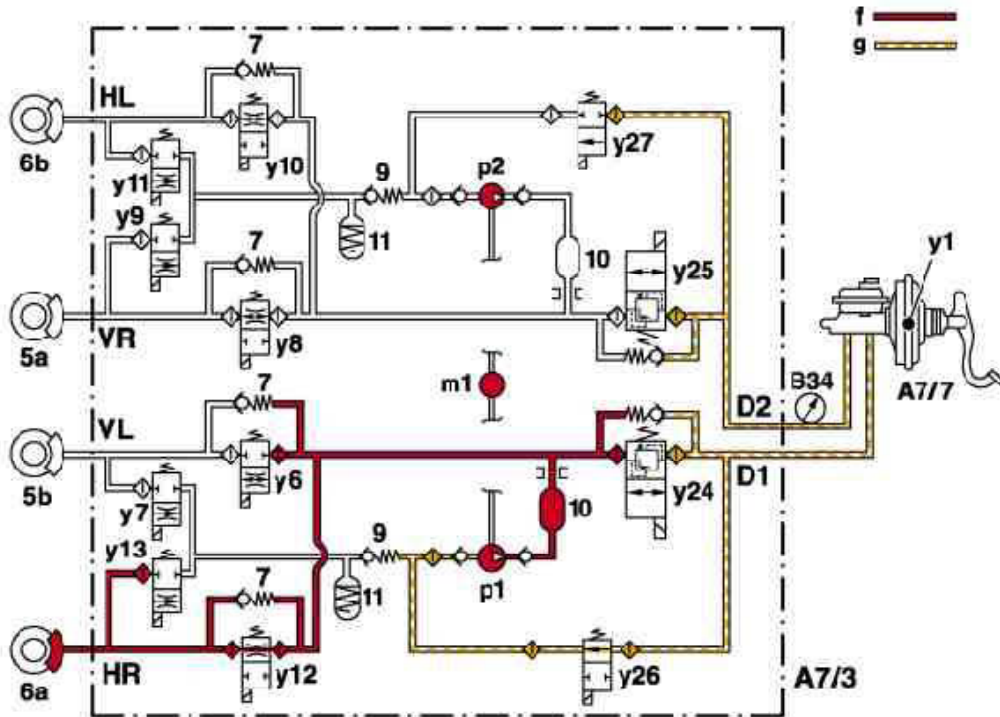
Establecimiento de presión.

El proceso de regulación y las posiciones de las válvulas representados en el ejemplo se refieren al freno de la **rueda trasera derecha (HR)**.

Al comienzo de la regulación ESP, las válvulas electromagnéticas de conmutación (y24, y25) se conectan a la "posición de bloqueo" (cerradas) y se activa la bomba de alta presión y realimentación (m1). A partir de una velocidad > 20 km/h (margen de arranque) es excitada

(abierta) la válvula electromagnética BAS (A7/7y1) en el servofreno (A7/7). Se hace llegar presión atmosférica a la parte posterior de las membranas del servofreno y se genera así una presión de aprox. 5 bares en los circuitos de freno; esta presión actúa como presión previa en el lado de aspiración de la bomba de alta presión y realimentación.

F Alta presión
g Presión previa



La válvula electromagnética de aspiración (y26) sólo se abre durante la fase de establecimiento de presión. La bomba de alta presión y realimentación autoaspirante (p1) succiona entonces líquido de frenos del depósito a través de la válvula electromagnética de aspiración (y26) y del cilindro principal de freno. La limitación de la alta presión corre a cargo de la válvula de limitación de presión (aprox. 170 bares) integrada en la válvula electromagnética de conmutación (y24).

Mantenimiento de presión.

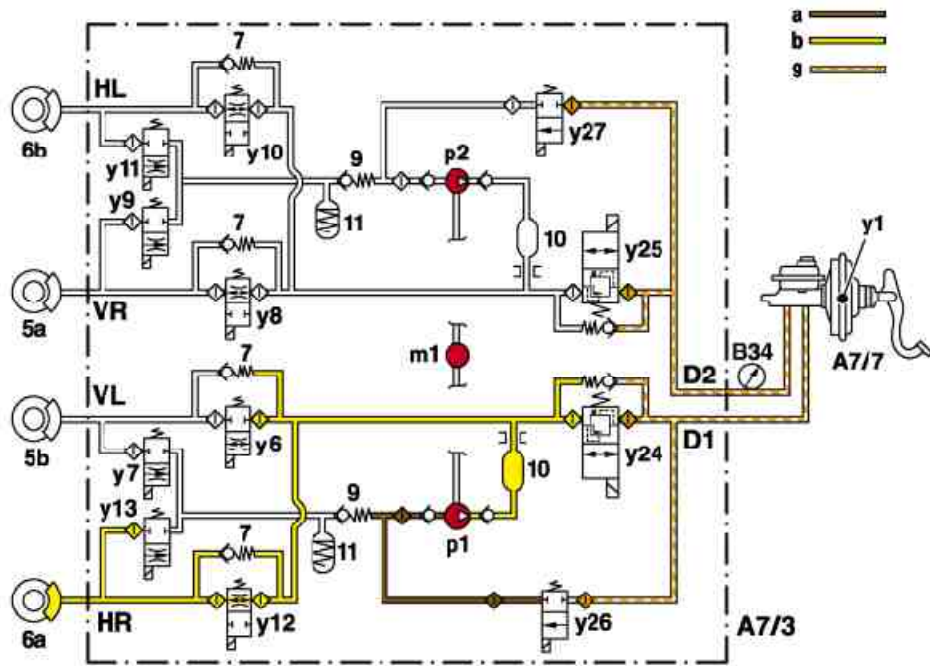
b Presión de frenado

F Alta presión

g Presión previa

Cuando ya no se necesita una intervención importante del freno para la estabilización, comienza la fase de mantenimiento de presión del servicio de regulación del ESP. Se cierra la válvula

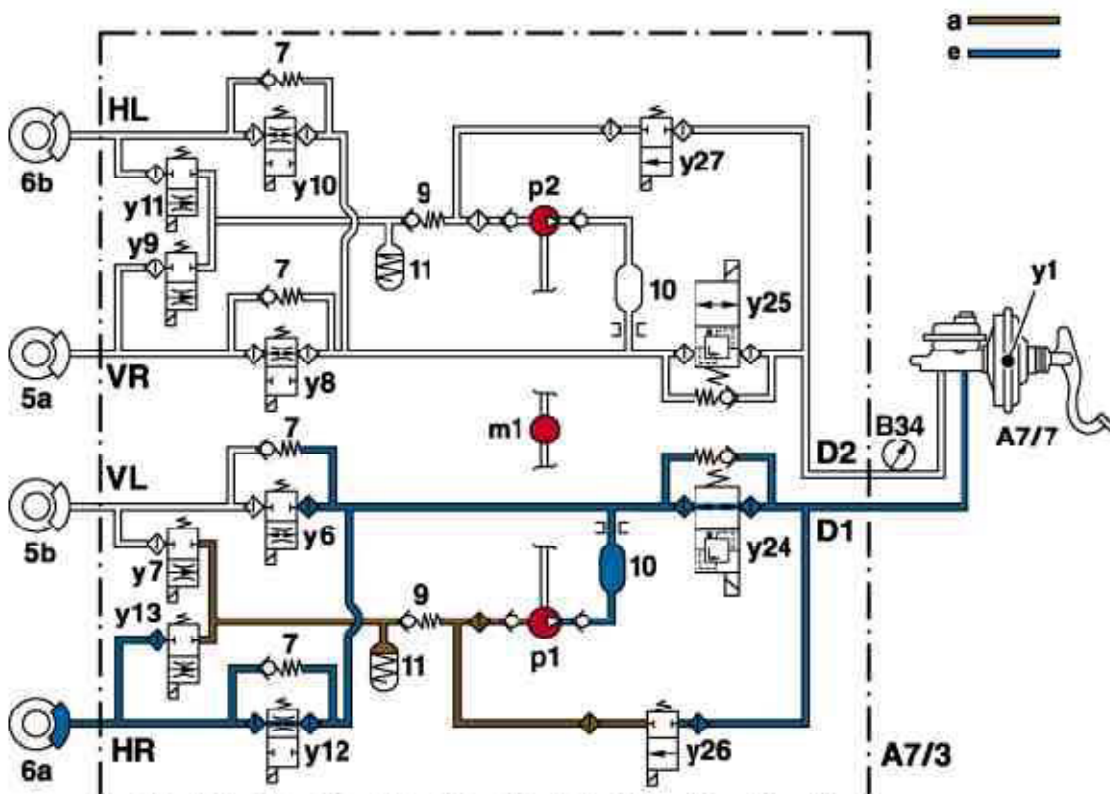
electromagnética de aspiración (y26). De este modo ya no es posible seguir aumentando la presión en la pinza de freno a través de la bomba de alta presión y realimentación (p1).



Reducción de presión

a Tubería de aspiración

e Presión reducida



Cuando la presión de frenado necesaria para la estabilización es demasiado alta, comienza la fase de reducción de presión del servicio de regulación del ESP. La fase de reducción de presión es iniciada por apertura de la válvula electromagnética de conmutación (y24). La válvula electromagnética (y12) permanece abierta y la válvula electromagnética (y13) cerrada. El líquido de frenos que retorna fluye a través de la bomba de alta presión y realimentación (p1) y por la válvula electromagnética de conmutación (y24) y el cilindro principal de freno al depósito de líquido de frenos. También en estas fases de regulación está activada la bomba de alta presión y realimentación austoaspirante (p1).

Servofreno de Emergencia (BAS) [Videos\BAS.avi](#)

Estudios realizados con conductores normales han mostrado que la mayoría de ellos, en situaciones de frenado de emergencia y sobre todo en la fase inicial del frenado, accionan rápidamente el pedal del freno pero con una fuerza insuficiente. Esto puede producir :

Frenado retardado - el conductor aplica en la fase inicial muy poca fuerza de frenado y la aumenta con demasiada lentitud.

Frenado insuficiente - el conductor aplica durante todo el frenado muy poca fuerza de frenado.

A fin de mejorar estas situaciones se desarrolló el BAS (servofreno de emergencia).

El BAS ,es un sistema de seguridad activa. Se activa cuando el conductor frena muy rápidamente en una situación de emergencia. Existen dos tipos de BAS, uno de funcionamiento electrónico y otro de funcionamiento mecánico. Con ayuda de la velocidad con la que se acciona el pedal del freno, el sistema identifica si existe una situación de frenado de emergencia. Si es éste el caso, se abre una válvula electromagnética en el servofreno y, por ello, se activa la plena fuerza del amplificador. Si el conductor suelta el freno, esto es reconocido y se cierra de nuevo la válvula electromagnética. Este sistema tiene entre otras las siguientes ventajas:

- Reduce el riesgo de accidente en situaciones de peligro mediante una deceleración óptima por frenado y asiste considerablemente al conductor.

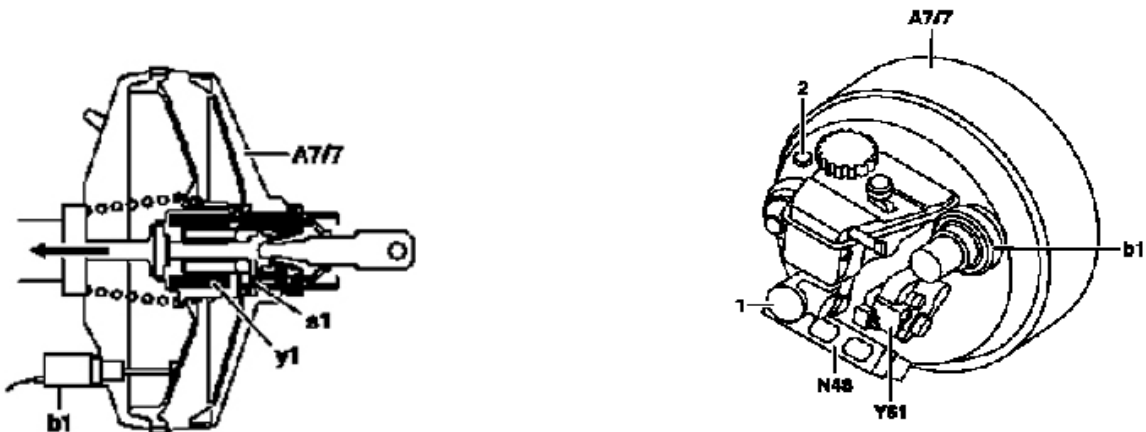
- Asiste al ABS mediante la máxima asistencia de fuerza de frenado posible
- El ABS conserva la plena capacidad direccional incluso en caso de intervenciones del BAS.
- Acorta considerablemente el recorrido de frenado en caso de frenado retardado o insuficiente.

El servofreno normal amplifica proporcionalmente la fuerza del pie del conductor. Si no se frena, domina depresión en las dos cámaras la cual es generada por el motor o una bomba de depresión. Mediante una válvula de mando mecánica en el servofreno que es accionado por la fuerza del pie, en los frenos fluye aire por debajo de la presión atmosférica en la cámara trasera. La diferencia de presión producida entre ambas cámaras y, con ello, también la fuerza de amplificación son así proporcionales a la fuerza ejercida por el conductor sobre el pedal de freno. La amplificación de la fuerza del pie se efectúa hasta un punto en la que domina la plena presión atmosférica en la cámara trasera.

En el servofreno BAS se ha ampliado el sistema con las siguientes piezas:

- Sensor de recorrido de membrana BAS para la medición del recorrido del pedal del freno.
- Válvula electromagnética BAS para la activación de la asistencia de la fuerza de frenado
- Interruptor de soltado BAS para reconocer la finalización del proceso de frenado.

Unidad de control para registrar los valores y para activar la intervención en los frenos del BAS.



1. Cilindro principal de freno en tándem

2. Empalme de depresión

A7/7 Servofreno para BAS

BAS A7/7y1

A7/7b1 Sensor de recorrido de membrana para BAS

A7/7s1 Interruptor de soltado para BAS

A7/7y1 Válvula electromagnética

N48 Unidad de control BAS

Y61 Válvula de conmutación del cilindro principal de freno

Proceso de frenado en servicio normal

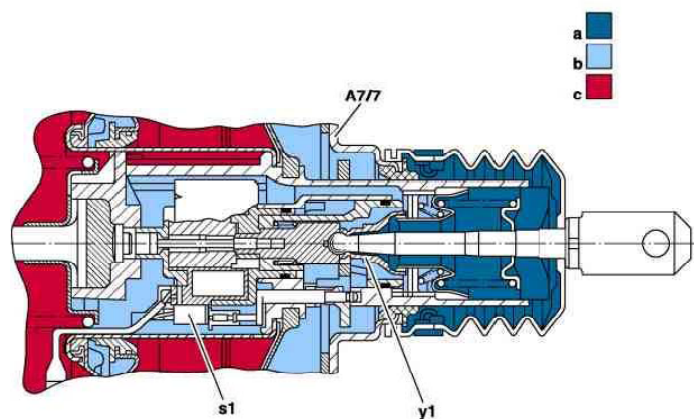
El servofreno BAS (A7/7) se alimenta con la depresión del tubo de aspiración o de la bomba en el motor Diesel. Si no se pisa el pedal, existe igual depresión en ambos lados de las membranas. El muelle de compresión mantiene en su posición inicial el platillo de membrana. En el proceso de frenado se dirige a través de un canal el aire exterior en la cara posterior de las membranas. Entre la cámara anterior y posterior del amplificador se produce, al aumentar el frenado, una diferencia de presión que actúa en dirección al cilindro principal de freno y, de este modo asiste a la fuerza del pie.

Frenado parcial

a Presión atmosférica

b Depresión disminuida

c Depresión



Establecimiento de presión BAS

Las condiciones de acoplamiento para un frenado BAS se han cumplido, la válvula electromagnética BAS (y1) está abierta. En la cara posterior de la membrana hay presión atmosférica. La diferencia de presión entre la cara anterior y posterior de la membrana consigue la máxima asistencia de la fuerza de frenado.

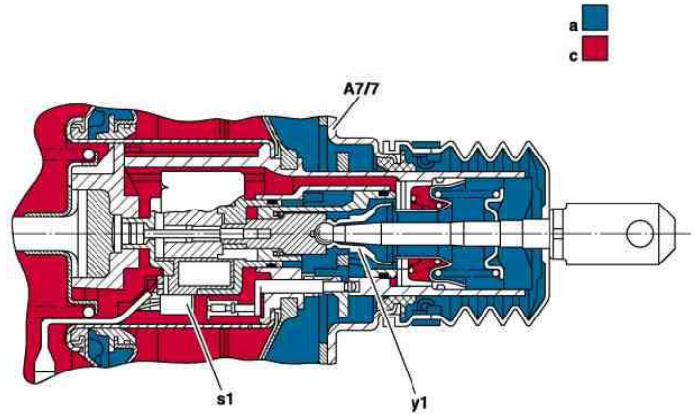
Frenado con el sistema de frenado de emergencia BAS

A7/7 Servofreno BAS

y1 Válvula electromagnética del
BAS (válvula de distribución)

a Presión atmosférica

c Depresión



Disminución de presión BAS

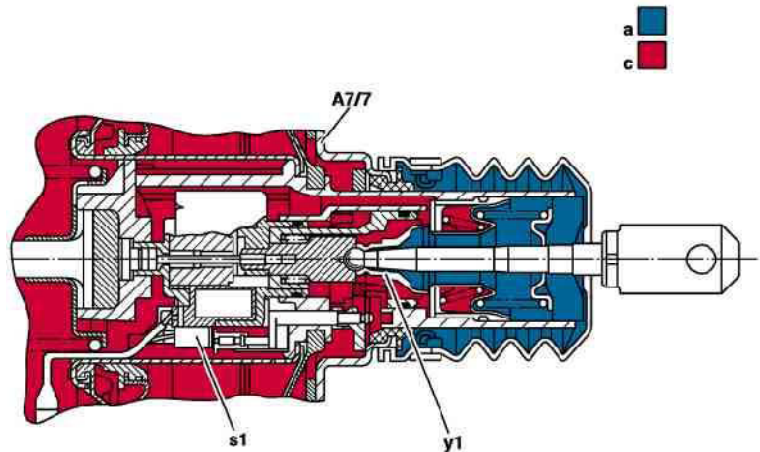
El interruptor de soltado para BAS (s1) está conectado pasivamente. La válvula electromagnética (y1) se desconecta y, de este modo, solamente se genera tanta presión de frenado como la que corresponda a la posición del pedal del freno.

Posición de soltado de pedal

A7/7 Servofreno BAS , s1 Interruptor de soltado para BAS y1 Válvula electromagnética del BAS (válvula de distribución)

a Presión atmosférica

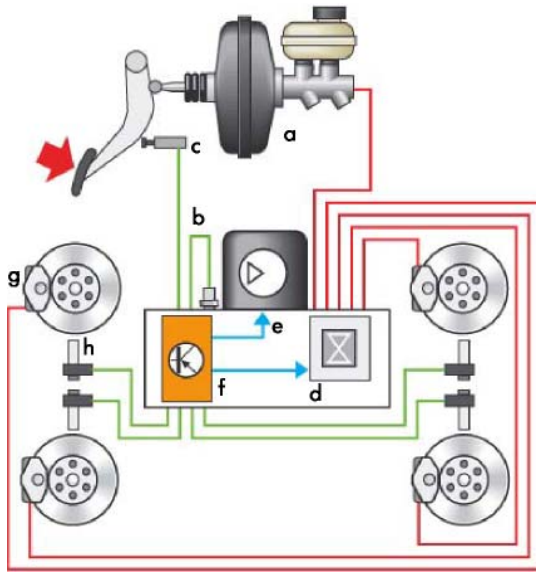
c Depresión



BAS con funcionamiento electrónico

El BAS de funcionamiento electrónico , está integrado en la misma unidad de mando del ESP (sistema de control de estabilidad).

Estructura



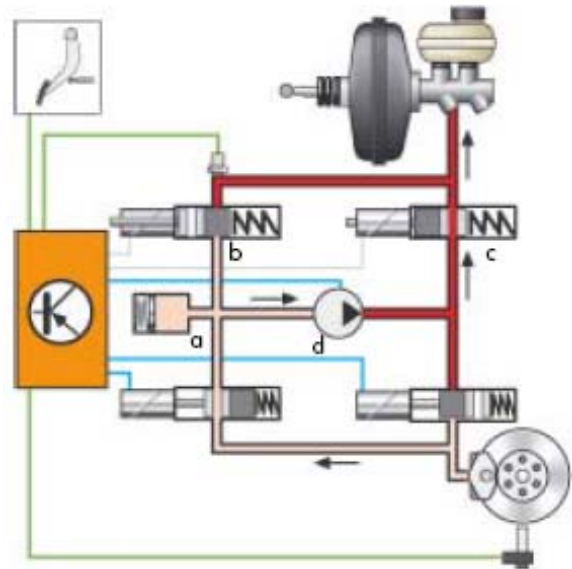
- a - Amplificador de servofreno
- b - Sensor de presión de frenado
- c - Conmutador de luz de freno
- d - Unidad hidráulica
- e - Bomba de retorno
- f - Unidad de control
- g - Bombín de freno de rueda
- h - Sensor de régimen

El componente principal es la unidad hidráulica con la unidad de control ABS integrada y la bomba de retorno. El transmisor de presión de frenado en la unidad hidráulica, los sensores de régimen y el conmutador de luz de freno suministran al asistente de frenada las señales correspondientes para que pueda reconocer una situación de emergencia. El aumento de presión en los bombines de las ruedas se realiza excitando determinadas válvulas en la unidad hidráulica y haciendo funcionar la bomba de retorno para ASR/ESP. A continuación se describe el funcionamiento.

FASE 1

El asistente de frenada aumenta la presión en el sistema lo más rápidamente posible hasta un valor máximo específico. La función del ABS, destinada a impedir el bloqueo de las ruedas, se encarga de limitar este aumento de presión en cuanto se alcanza el límite de bloqueo. Eso significa, que una vez iniciada la intervención del ABS, el asistente de frenada ya no puede seguir aumentando la presión en el sistema. Al intervenir el ABS se cierra nuevamente la válvula de conmutación “ b “ y abre la válvula de conmutación de alta presión “ c “. El caudal impelido por la bomba de retorno mantiene la presión de frenado por debajo del umbral de bloqueo.

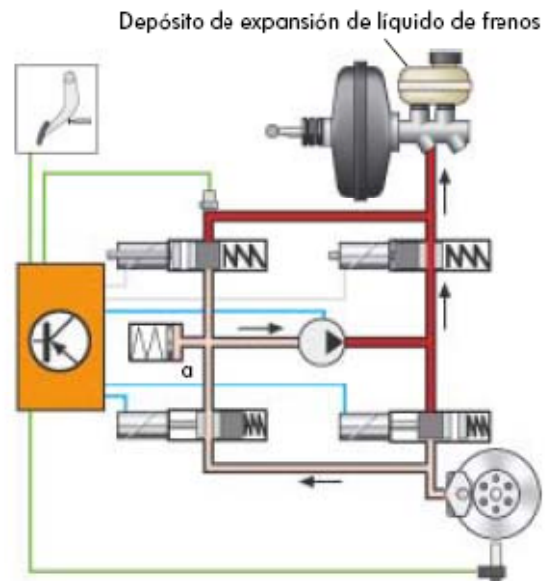
- a . Acumulador de presión
- b . Válvula de conmutación.
- c . Válvula de conmutación de alta presión.
- d . Bomba de retorno

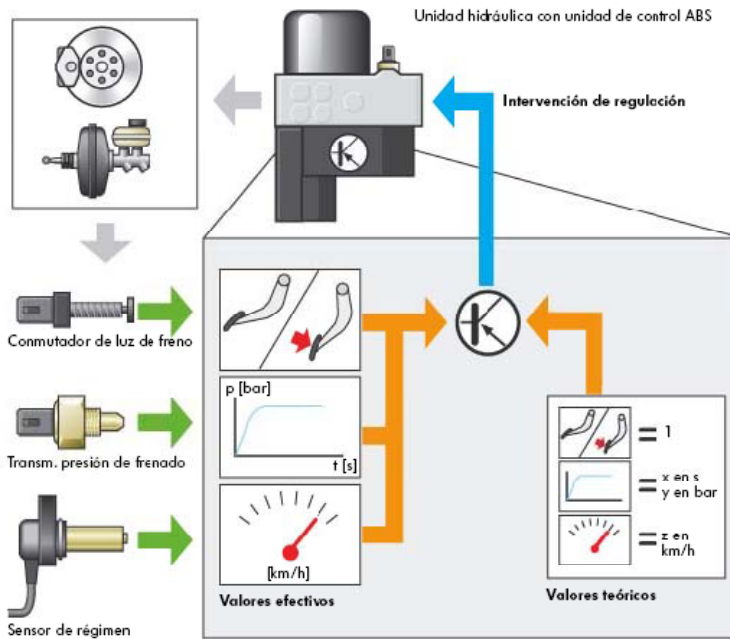


FASE 2

Si el conductor reduce la fuerza aplicada al pedal dejan de estar dadas las condiciones para la excitación. El asistente de frenada saca de ahí la conclusión de que se ha superado la situación de emergencia y cambia a la fase 2. Allí se adapta la presión del sistema de frenos en los bombines de las ruedas a la presión aplicada por el conductor al pedal. El asistente de frenada reduce su aportación a la fuerza total de frenado para la disminución de la fuerza del pedal. Cuando esta contribución alcanza finalmente el valor cero vuelve a quedar establecida la función de frenado normal. Deben cumplirse las siguientes condiciones para que el sistema se ponga en marcha:

- La señal del conmutador de luz de freno, indicando que el freno ha sido accionado.
- Las señales de los sensores de régimen, indicando la velocidad a que va el vehículo.
- La señal del transmisor de presión de frenado, indicando la rapidez y la fuerza con que el conductor ha accionado el pedal de freno.



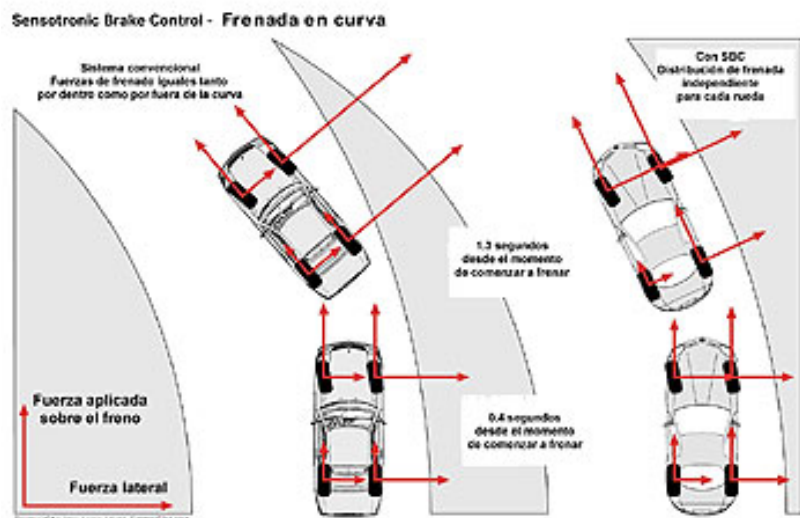


Sensotronic Brake Control (SBC) [Videos\SBC.avi](#)

En el SBC el conductor sólo indica al sistema su intención de frenar. El pedal transforma esa intención en señales eléctricas (que informan sobre la velocidad de accionamiento y presión ejercida). Estas señales llegan a una centralita que calcula con qué fuerza debe, a través de un sistema hidráulico, actuar sobre cada una de las ruedas según la información de velocidad de las ruedas, giro del volante y aceleración lateral.

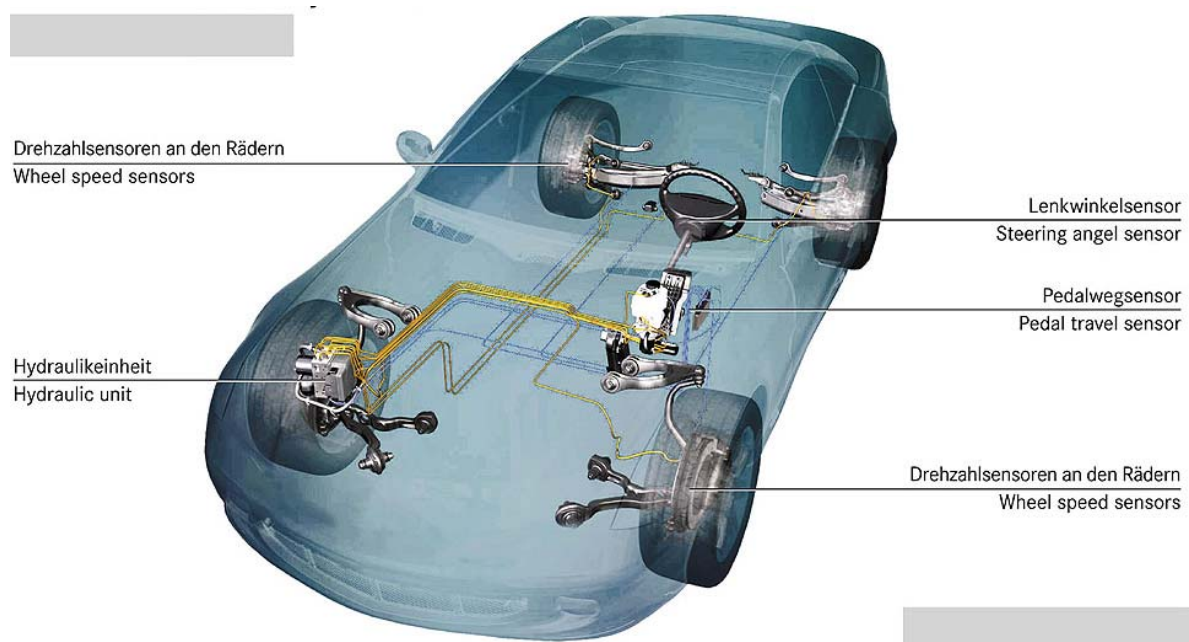
La gran ventaja de este sistema es que permite un control independiente de la fuerza de frenado de cada rueda. Este control electrónico sirve para frenar de una forma más estable.

Frenar en una curva es una de las maniobras más peligrosas. Cuando el coche frena se carga delante y se descarga atrás. Si esa transferencia de peso se produce en curva, aumenta el momento de giro; llegado a un límite, ese aumento puede provocar un fuerte sobreviraje aun cuando el ABS



impida el bloqueo de las ruedas. Para evitarlo, el SBC varía la fuerza de frenada entre las ruedas exteriores e interiores, de la misma forma que el repartidor lo hace entre las delanteras y las traseras (de hecho, se superponen esos dos sistemas de control). En el gráfico se aprecia cómo actúa en el caso de frenada en curva; atendiendo a los datos recibidos de los sensores, aplica mayor fuerza a los frenos exteriores de la curva, para así contrarrestar el eventual sobreviraje. Actúa antes de que sea preciso el funcionamiento del control de estabilidad, que es un corrector; el Sensotronic, en cambio, es un repartidor.

El SBC reconoce instantáneamente las intenciones de frenado del conductor y aplica 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.



Puesto que el pedal está aislado del sistema, no existen los ruidos y vibraciones que provienen de la actuación del ABS. Gracias a la actuación independientemente en cada rueda, puede seleccionar la que considere idónea para cada situación. Así, en frenadas suaves, da mayor fuerza al eje trasero para igualar el desgaste de neumáticos y pastillas. También puede mantener los discos siempre secos; cuando la calzada está mojada (que lo detecta cuando los limpiaparabrisas funcionan) hace

pequeñas e imperceptibles frenadas que elimina la película de agua que se forma en la superficie del disco.

El sistema prescinde del servofreno tal y como se conoce ahora. En su lugar, una bomba eléctrica mantiene el líquido de frenos en un depósito entre 140 y 160 bares. Esta presión se regula en la unidad hidráulica independientemente para cada rueda a través de cuatro válvulas reguladoras (una por rueda). También, hay que tener muy en cuenta que para cambiar las pastillas de freno en un vehículo equipado con este sistema, necesitamos obligatoriamente una máquina de diagnóstico para eliminar la presión del sistema antes de intervenir en él.

Pese a que el pedal de freno está aislado del circuito, se ha buscado que tuviese un tacto similar al frenado convencional, para dar confianza al conductor. El pedal de freno se une a un cilindro donde unos sensores miden los cambios de presión y los convierten en impulsos eléctricos.

Como el sistema necesita energía eléctrica, en caso de que el suministro falle (por corte de energía de la batería, por ejemplo), el SBC pasa al funcionamiento de emergencia y se establece un vínculo directo entre el pedal y los frenos delanteros para poder detener el vehículo. Entonces se necesita una mayor fuerza para frenar y el recorrido del pedal de freno será más largo.

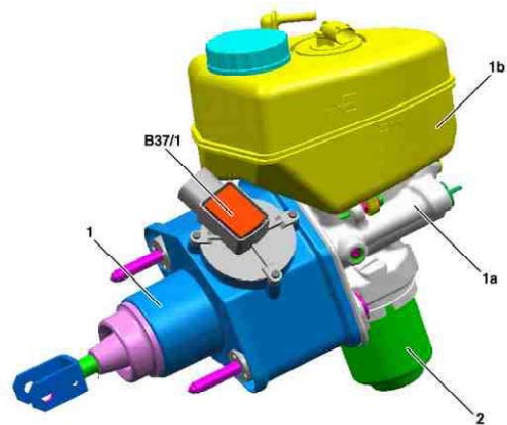
El SBC incorpora también la función denominada **Ayuda en Tráfico Lento**, que se activa con el mando del control de velocidad. La ventaja de esta función consiste en que al circular en tráfico congestionado, con frecuentes detenciones, el conductor puede prescindir de pisar el freno, ya que al levantar 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 base de la unidad de accionamiento (1) consiste en un cilindro principal del freno en tándem (1a) junto con un depósito de líquido de frenos (1b). Incorporados en la unidad de accionamiento se encuentran el simulador de presión de frenado (2) y el transmisor de la posición del pedal del SBC (B37/1).

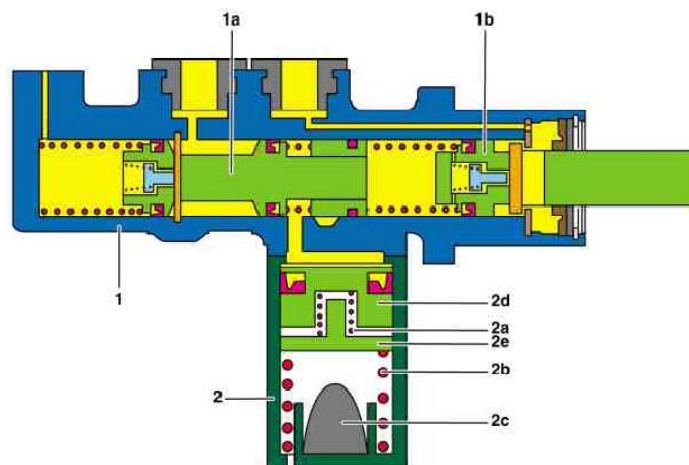
- 1 Unidad de accionamiento
- 1a Cilindro principal de freno en tándem
- 1b Recipiente del líquido de frenos
- 2 Simulador de presión de frenado
- B37/1 Transmisor del valor del pedal SBC



Funcionamiento durante el frenado normal

Durante un frenado de normal, la unidad de accionamiento (1) se encuentra desacoplada de los frenos de rueda debido a las válvulas de corte que están cerradas en la unidad hidráulica. Ahora, ante todo, se emplea para transmitir al conductor la sensación del pedal. La simulación de la sensación del pedal se genera en el circuito primario, por medio del simulador de presión de frenado (2). Lo anterior tiene lugar en 3 etapas:

1. Por efecto del émbolo 1 (2d), el líquido de frenos es comprimido contra la fuerza de un muelle suave (2a).
2. Al continuar pisando el pedal del freno, por acción del émbolo 2 (2e) se comprimirá entonces el muelle más duro (2b). Este muelle tiene un aumento progresivo de presión.



N10/2 Unidad de control SAM con módulo de fusibles y relés, parte trasera
 N10/11 Unidad de control SAM,acompañante N73 Unidad de control EZS
 N15/5 Unidad de control del módulo electrónico de la palanca selectora
 N47-5 Unidad de control ESP N15/3 Unidad de control EGS
 N49 Sensor de ángulo de viraje N72/1 Unidad de control panel de mando superior
 N80 Módulo tubo envolvente Y3/8n4 Unidad de control, mando del cambio integrado totalmente (VGS)
 N93 Unidad de control Gateway central S12 Interruptor control del freno de estacionamiento
 S9/1 Interruptor luz de freno
 S17/3 Interruptor de contacto de la puerta delantera izquierda S62 Interruptor capó, EDW

Las siguientes funciones adicionales están integradas en Adaptive:

- Distribución electrónica de la fuerza de frenado (EBV)
- HOLD
- Llenado previo
- Frenado secante

Función adicional

Distribución electrónica de la fuerza de frenado (EBV)

La EBV asiste al conductor en la gama de frenado parcial, lo que hace diferenciarlo del sistema SBC que actúa con pedal a fondo prácticamente. Algunos vehículos montan este sistema sin necesidad de equipar también el ABR. El sistema evita el sobrefrenado del eje trasero y eleva la estabilidad del vehículo al frenar en curvas, reduciendo la presión de frenado en la rueda trasera del lado interior de la curva elevando la misma en la rueda delantera del lado exterior de la curva. Especialmente en vehículos de tracción delantera, el ABS trabaja en combinación con la distribución electrónica de la fuerza de frenado (EBV), que garantiza una óptima presión de frenado en las ruedas traseras. Al frenar a fondo, en los vehículos de tracción delantera las ruedas traseras tienden a perder adherencia, por lo que el sistema EBV transmite en tal caso una presión de frenado menor (mayor, en caso de frenar normalmente) al eje trasero.

Con el vehículo cargado se transfiere a las ruedas traseras una presión de frenado aún mayor, lo

que se traduce en un mejor aprovechamiento de la fuerza de frenado del eje trasero, mayor efectividad y un desgaste más homogéneo de las pastillas de freno.

Descripción del funcionamiento HOLD

En caso de parada del vehículo, HOLD se puede conectar accionando el pedal de freno (a través del interruptor de la luz de freno (S9/1)). El vehículo es retenido entonces sin necesidad de seguir accionando el pedal de freno. Al arrancar mediante la aceleración (a través del transmisor del pedal acelerador (B37)) se anula el efecto de frenado.

Llenado previo

Con ello, disminuye el tiempo de reacción del freno y, en frenados de emergencia, se acorta la distancia de parada. Para disminuir el tiempo de reacción en un frenado de pánico, la carrera de separación del sistema de frenos de rueda ya se supera en el soltado del pedal acelerador y los forros de freno se aplican con una presión hasta de 4 bares. Si luego el conductor pisa sobre el pedal de freno, se obtiene un efecto de frenado espontáneo, acortándose la distancia de parada. Para la detección del deseo de frenado rápido, se utiliza en ello la señal de soltado del pedal acelerador. El llenado previo finaliza tras breve tiempo, si el conductor no acciona el freno.

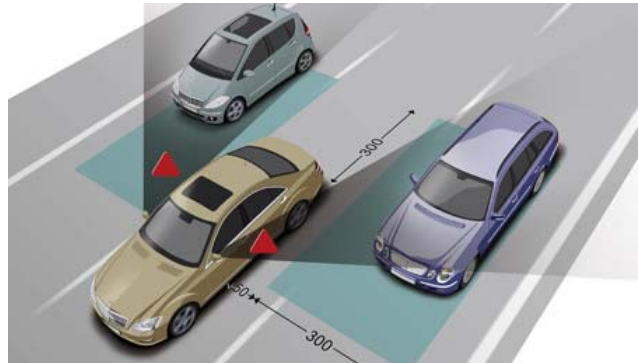
Frenado secante

Mediante el frenado secante cíclico de los discos de freno se reduce el tiempo de reacción del freno. Para la activación del frenado secante se entra por lectura la posición del limpiaparabrisas a través de las líneas de CANBUS. El frenado secante propiamente tal, se realiza durante unos pocos segundos con una presión de frenado muy pequeña (<1 bar) sólo en el eje delantero.

Es muy importante saber que tanto en el sistema SBC como en el ABR, que son bastante parecidos es necesaria una máquina de diagnosis para poder cambiar las pastillas de freno ya que hay que disminuir la presión del sistema para poder hacerlo y esto solamente se logra entrando en la UCE e indicándole mediante la máquina que vas a cambiar las pastillas.

Blind Spot Assist y Braking Guard [Videos\Brake Guard.avi](#) [Videos\Braking Guard.avi](#)

También llamado Asistencia del Punto Ciego y Guardián de Freno, suelen emplearse conjuntamente. El sistema emplea 6 sensores de radar en la parte delantera y trasera del vehículo para detectar cualquier cosa que pudiera causar un potencial accidente en caso de cambio de carril. Esto también incluye la monitorización del punto ciego, que normalmente no es visible por el conductor. Cuando detecta un coche, un



símbolo de advertencia rojo se muestra en el display para informar al conductor que podría ser peligroso cambiarse de carril. Si el conductor continúa con la maniobra, la luz roja empezará a parpadear y emitirá una señal sonora para alertar del posible peligro. El sistema también se activa cuando el dispositivo detecta que el vehículo que le precede está realizando una frenada brusca, en muchos casos el conductor está despistado y no daría tiempo a la reacción así que el Braking Guard se va encargar de alertar al conductor en dos fases

En la primera fase se enciende un símbolo rojo en el cuadro de instrumentos y se activa una señal acústica, en este momento el dispositivo se asegura de que el sistema de frenado tenga la presión adecuada de fluido hidráulico. La segunda fase se dispara si el conductor no ha notado el peligro que corre, en este caso se lleva a cabo una sacudida de aviso que hace que el conductor recobre la atención y pueda hacer

una frenada de emergencia y si no la realiza, en última instancia el sistema es capaz de activar los



frenos con la máxima seguridad, para evitar el choque o accidente.

Distronic

[Videos\Distronic Trabajando1.avi](#)

[Videos\Distronic Trabajando2.AVI](#)

Se trata de un sistema que regula la distancia del auto con el vehículo que lo precede en la ruta de manera que la separación entre ambos sea siempre la más adecuada para circular sin riesgo de colisión. Más que un sistema de freno es un sistema de control de crucero adaptativo pero que dependiendo de la situación se activa el freno de manera automática, sin intervención del conductor. Integra un sensor de radar oculto tras la parrilla del radiador, conectado con un procesador digital de señales (DSP) que, en fracciones de segundo, procesa las señales emitidas por el radar para supervisar el tráfico por delante del automóvil hasta 150 metros. Si el vehículo se acerca demasiado al parachoques de otro vehículo, el sistema Disticronic reduce la potencia del motor o activa el freno de ser necesario, para mantener el espacio óptimo entre los dos autos. Acto seguido, si vuelve a aumentar la distancia entre los vehículos, el sistema acelera para recuperar la velocidad o bien obtener la distancia adecuada (mediante el sistema denominado Tempomat).

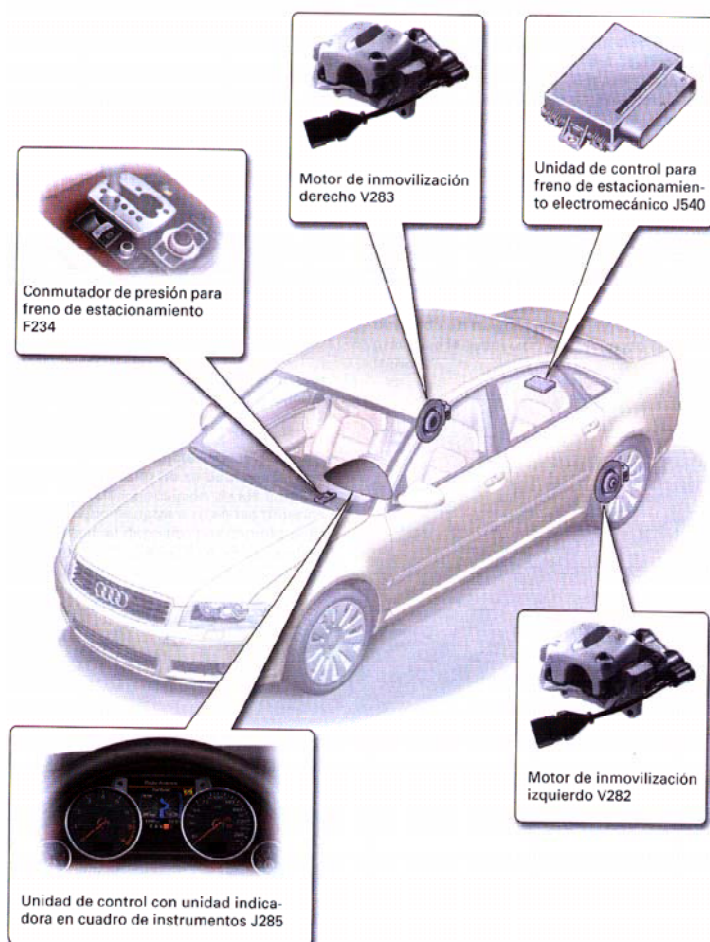
En el panel de instrumentos es posible visualizar ambos vehículos y la respectiva distancia que los separa; existe un indicador en el tablero y una señal acústica que advierte si el microprocesador detecta la necesidad de



frenar con mayor energía, para que el propio conductor ejecute la maniobra. Cuando el control de distancia se encuentra activo, opera entre los 30 km/h y hasta los 180 km/h; incluso si se desconecta, igualmente previene al conductor si se acercan en forma excesivamente rápida o si la distancia es demasiado reducida respecto del otro automóvil. Los impulsos de radar de baja longitud de onda se reflejan en los vehículos que circulan por delante d. El tiempo transcurrido entre la emisión de la señal y la recepción del reflejo permite calcular tanto la distancia como la variación de frecuencia (efecto doppler), un dato importante para determinar la velocidad relativa entre ambos vehículos. El Disticronic frena con una desaceleración máxima de dos metros por segundo al cuadrado, lo que corresponde aproximadamente a un quinto de la capacidad máxima de

frenado del vehículo. Si el microprocesador detecta la necesidad de frenar más, el sistema informa al conductor conectando un indicador de advertencia en el cuadro de instrumentos y emitiendo una señal acústica. En ese caso, el conductor tiene que pisar el pedal del freno. En caso extremo si el conductor no acciona el freno, el sistema se encarga de accionarlo, evitando la colisión.

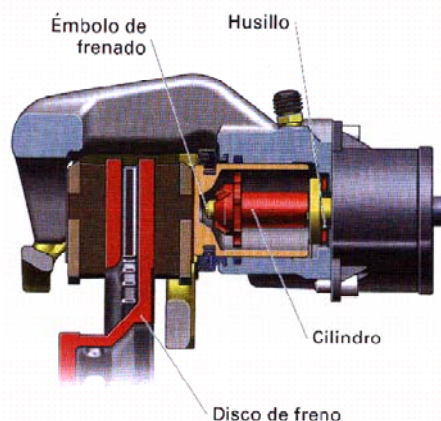
Freno de Mano Eléctrico.



El sistema está constituido por una unidad de control que recibe señales, entre ellas, del conmutador de activación-desactivación del freno de mano, accionado por el conductor . La uce actica unos servomotores situados en las pinzas traseras.

El tensado mecánico de las pastillas de freno se rea liza por medio de un mando de husillo.

La rosca en el husillo es de versión autofrenable. El



husillo se acciona por medio de una reductora de disco oscilante. El accionamiento de la reductora corre a cargo de un motor de corriente continua. La reductora y el motor van en la pinza de freno.

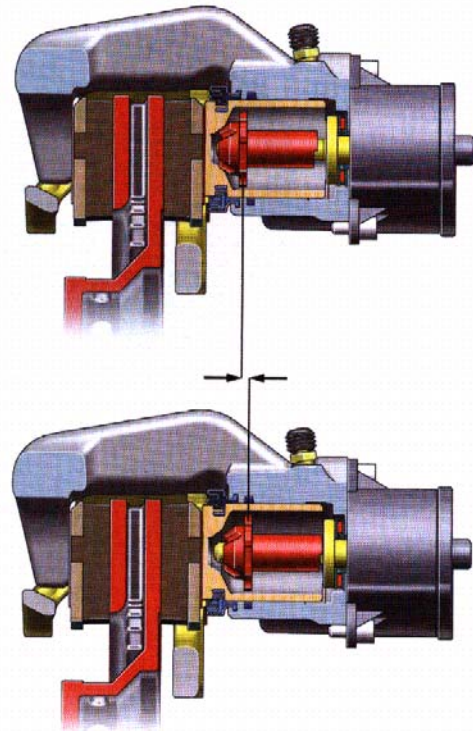
El freno de estacionamiento cierra:

La tuerca se mueve en el husillo hacia delante. El cilindro llega a apoyarse contra el émbolo. El cilindro y el émbolo son oprimidos contra el disco de freno.

El freno de estacionamiento abre:

La tuerca retrocede en el husillo. Esto descarga la fuerza aplicada al cilindro.

Debido a la regeneración de la forma del anillo de junta se mueve el émbolo en retorno y libera el disco de freno.



Función de freno de estacionamiento

La fuerza de tensado ajustada por el sistema es suficiente para cualquier situación de marcha; al intervenir pendientes superiores a 30 % el sistema avisa al conductor por medio de un mensaje de texto en la pantalla central del cuadro de instrumentos. Por medio de los testigos luminosos en el conmutador y en el cuadro de instrumentos se visualiza el estado activado. Si el disco se enfría después de la parada del vehículo el sistema reajusta automáticamente el tensado del freno. A estos efectos se calcula permanentemente la temperatura momentánea del disco a través de un modelo de simulación en la unidad de control.

Función dinámica de freno de emergencia

Al accionar el conmutador de freno de mano se produce una frenada con una retención máxima del vehículo de 8 m/s². El manejo equivale al de la palanca del freno de mano. El vehículo frena

todo el tiempo que esté tirado el conmutador. Soltando el conmutador se interrumpe la frenada. Si el vehículo circula a una velocidad superior a los 8 km/h, la frenada corre a cargo del sistema ESP. Si todavía está accionado el pedal acelerador, el sistema reduce el par del motor al de ralentí y el grupo ESP genera presión de frenado en los cuatro frenos de las ruedas. Si está activado el programador de velocidad de cruce, el sistema lo desactiva.

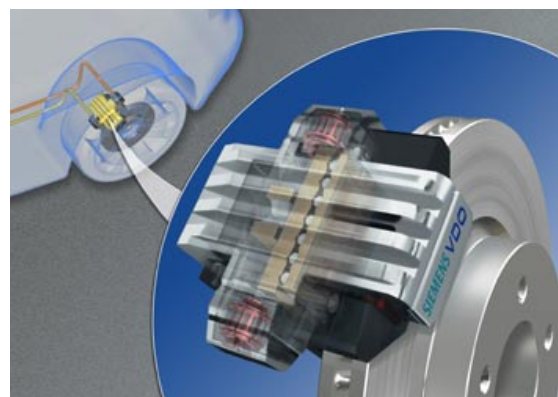
Si se acciona el conmutador a una velocidad de marcha inferior a los 8 km/h se cierra el freno de estacionamiento. Para evitar manejos equivocados (p. ej. Originados por el acompañante si la función de frenado de emergencia estaba activada, el sistema la desactiva si se vuelve a acelerar.

Asistente autoadaptable en arrancada

Esta función permite arrancar en pendientes sin sacudidas y sin que el vehículo ruede en retroceso. La función únicamente se activa estando abrochado el cinturón de seguridad. El ángulo de inclinación del vehículo se mide por medio de un sensor en la unidad de control. Adicionalmente se consideran para la regulación factores tales como el par del motor, la posición del acelerador, así como la gama de marchas seleccionada. En función de los parámetros mencionados se hace variar el momento de la apertura del freno de estacionamiento en el ciclo de arrancada.

Freno electrónico: cada vez más cerca. [Videos\EWB Braking Technology_xvid.mp4](#)

El fabricante de equipamientos Siemens VDO estima haber encontrado la solución con el EWB (siglas de Electronic Wedge Brake). Este freno electrónico prescinde por completo de los elementos hidráulicos gracias a su concepción



revolucionaria. La información se transmite directamente en forma de señal electrónica, como en un avión. El sistema utiliza de hecho la energía cinética del vehículo para frenar. Concretamente en cada rueda se sitúa un módulo de freno inteligente. Cada uno de estos módulos se compone de seis elementos, entre ellos una mordaza de freno que envuelve el disco por ambos lados. El EWB

se basa en un dispositivo en forma de cuña (un rodamiento de rodillos) que efectúa el enlace entre la mordaza y la pastilla móvil de freno. Ésta es la pieza que recupera la energía cinética para dar más potencia a la frenada: está controlada por un motor eléctrico que trabaja con precisión y con un mínimo de energía. En resumen, el freno electrónico retoma más o menos los componentes actuales (disco, pastilla de freno, mordaza) aunque suprimiendo el líquido de frenos y la activación hidráulica.



El mayor mérito del EWB reside en poder adaptarse a los vehículos actuales utilizando la red de 12 voltios. El sistema reacciona de forma instantánea a la orden de frenado consiguiendo disipar grandes fuerzas cinéticas hasta la parada total del vehículo incluso a velocidades extremas. Pruebas realizadas por el instituto alemán Dekra han permitido

comprobar asimismo una reducción del 15% en la distancia necesaria para frenar con respecto a unos frenos hidráulicos clásicos.

Siemens VDO piensa poder introducir su sistema en 2010. El freno electrónico es algo más pesado (10 kg más), pero suprime el líquido de frenos, mejora la frenada y puede integrar otros sistemas como el ABS o el ESP.

