

CONCURSO

DE

COMFORP

*Sistemas de frenos de Vehículos
Industriales*

*INSTITUTO CIUDAD DEL APRENDIZ (VALENCIA)
ELECTOMECANICA DE VEHICULOS AUTOPROPULSADOS
CICLO FORMATIVO DE GRADO MEDIO
CURSO 2006/07
GRUPO 32-E*

FEBRERO / 2007

**Manuel San Jose Irimia
Christian Muñoz Manzanera**

ÍNDICE

- **Pagina 1** - Introducción
- **Pagina 2 y 3** – Frenos de disco
- **Pagina 4 y 5** – Frenos de tambor
- **Pagina de la 6 a la 8** – ABS
- **Pagina de la 9 a la 11** – Frenos con sistema neumático
- **Pagina de la 12 a la 26** – Componentes principales de sistema de frenos
neumáticos
- **Pagina 26 y 27** – Frenos con sistema hidráulico
- **Paginas de la 28 a la 30** – Sistema de frenos retarder

INTRODUCCIÓN

El propósito principal de los frenos que integran los vehículos es disminuir la Velocidad del vehículo para hacerlo controlable o detenerlo en una distancia de seguridad razonable bajo cualquier tipo de condiciones.

Para que todo esto sea efectivo, los frenos convierten la energía cinética, o de movimiento en calor.

Los primeros frenos modernos fueron los frenos de tambor, en 1890. Al principio solo se montaba este sistema en las ruedas traseras porque se consideraba peligroso frenar las ruedas delanteras.

Conforme los coches ganaron en velocidad empezaron a surgir problemas en los tambores para disipar el calor producido, por lo cual se empezó a estudiar nuevos sistemas de frenado.

En el año 1902 aparecieron los frenos de disco, no obstante este sistema de frenos no se aplicó en los coches de competición hasta mediados del siglo pasado para pasar poco a poco a los de lujo y deportivos, y posteriormente a los vehículos más comunes.

En 1961 apareció el servofreno, un nuevo sistema que ayuda al esfuerzo que ejerce el conductor sobre el pedal. En 1965 Volvo añadió una válvula limitadora de presión.

Posteriormente la casa Porsche lanzó el disco autoventilado.

A principios del año 1985 comenzó a montarse en vehículos de serie el sistema ABS en los que fue en comienzo de la electrónica en los sistemas de frenado.

Posteriormente empezaron a llegar al mercado sistemas más electrónicos como el control de tracción (ASD y ASR) que funciona en conexión con el ABS, y el ESP como ayuda a la frenada.

FRENOS DE DISCO:

Consiste en un disco de hierro fundido o rotor que gira con la rueda. Y una pinza o mordaza montada en la suspensión, que presiona las pastillas de fricción contra el disco.

Al pisar el pedal del freno, la presión hidráulica empuja un pistón dentro de la pinza y presiona una pastilla contra el rotor. Ésta presión mueve toda la pinza en su montaje y empuja la otra pastilla contra el rotor o disco.

- **Ventajas:**

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

- **Inconvenientes:**

- I. No tienen la llamada acción servo o de aumento de potencia.
- II. Sus pastillas son más pequeñas que las zapatas de los frenos de tambor y, se gastan más rápido.



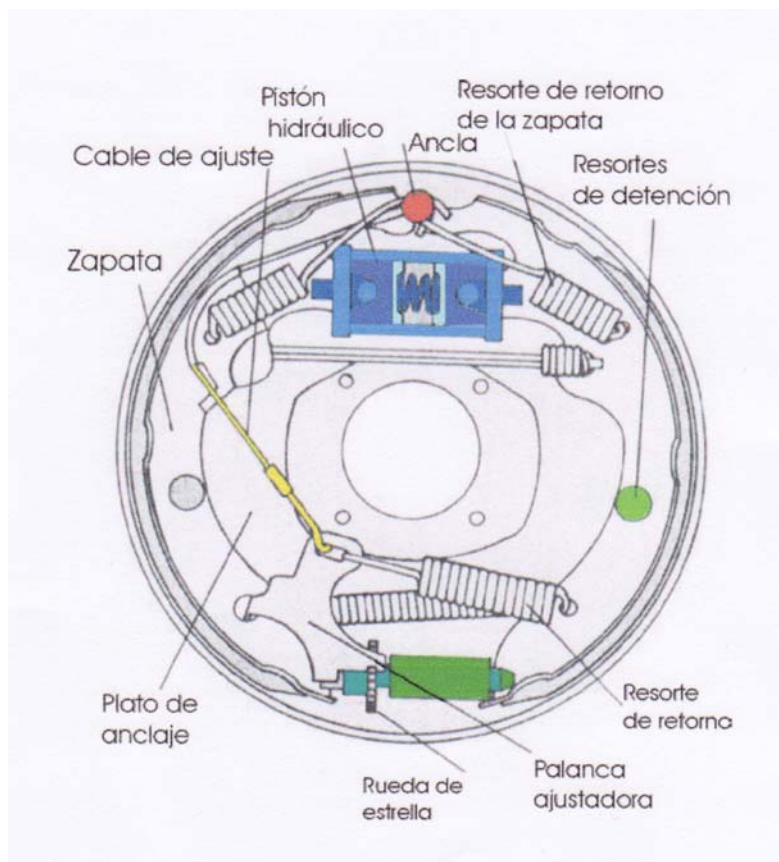
(Frenos de disco delanteros)



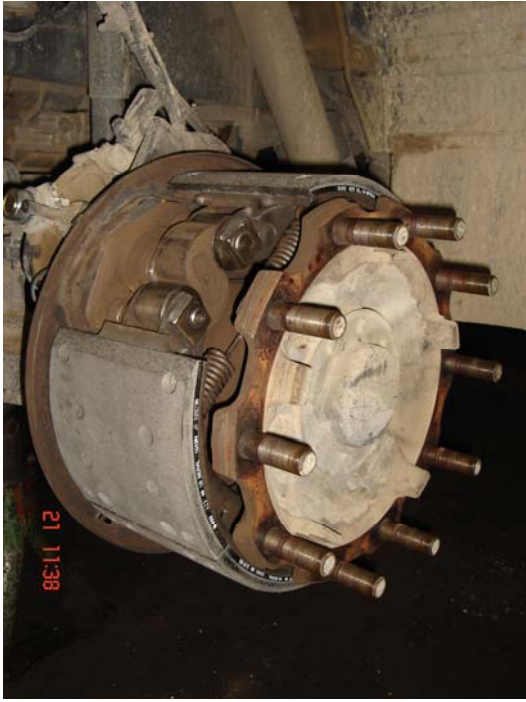
(Frenos de disco traseros)

FRENOS DE TAMBOR:

Tienen dos zapatas semicirculares que presionan contra la superficie interna de un tambor metálico que gira con la rueda. Las zapatas están montadas en un plato de anclaje; este plato de anclaje está sujeto en la funda del eje trasero o en la suspensión para que no gire.



Cuando el conductor pisa el pedal del freno, la presión hidráulica aumenta en el cilindro maestro y pasa a cada cilindro de la rueda. Los cilindros empujan un extremo de cada zapata contra el tambor, un pivote, soporta el otro extremo de la zapata.



(Frenos de tambor)

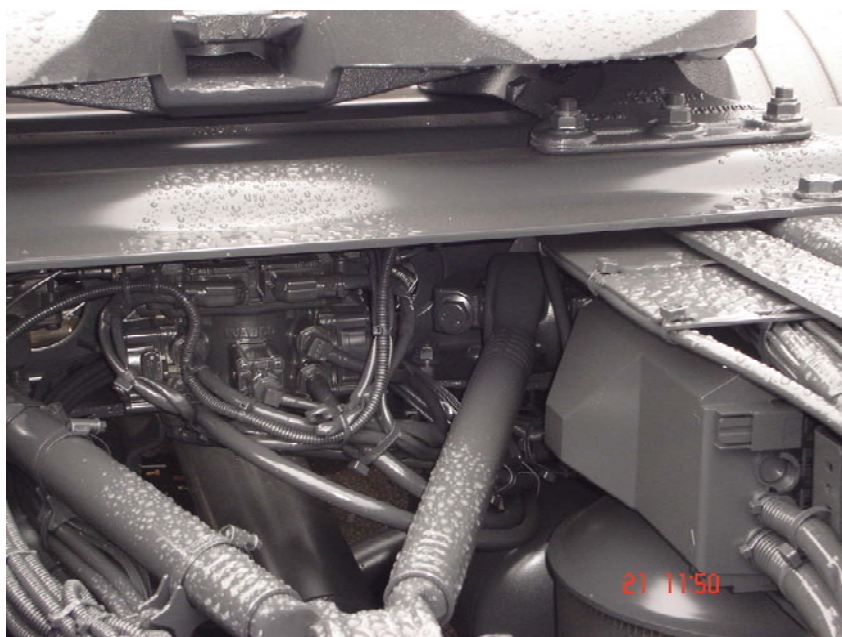
Sistema antibloqueo ABS

Un Sistema de frenado antibloqueo ABS controla automáticamente la presión del líquido de frenos, evitando que las ruedas lleguen a bloquearse cuando se ejerce una excesiva presión en el pedal, manteniendo la estabilidad y el control del vehículo.

La primera ventaja a destacar es que los sistemas antibloqueo permiten que el vehículo se detenga en distancias más cortas. Esto explica porque al mejorar el contacto neumático-suelo, se mantiene un mayor coeficiente de rozamiento y, como consecuencia, se logra una mayor eficacia de frenado.

Sobre suelo húmedo, el sistema permite que el agua penetre por las estrías y no se forme la cuña de agua que caracteriza el aquaplaning.

La segunda ventaja, es menos importante que la anterior se pone en funcionamiento cuando, en situaciones extremas, los conductores ejercen la máxima presión sobre el pedal de freno.



Como trabaja el ABS

A partir del uso del ABS, se evita el bloqueo de las ruedas, no hay chirridos producidos por las ruedas, la ausencia de ese sonido nos indica que el sistema esta funcionando correctamente.

Todo conductor tanto de turismos como de vehículos industriales saben por experiencia que es conveniente bombear el freno cuando se quiere bajar de velocidad bruscamente, pero si se apreta el pedal constantemente las ruedas se bloquean y el vehículo se desliza sin control. El sistema ABS, a través de sensores, efectúa el mismo bombeo, pero a una frecuencia mucho mayor que se logra pisando el pedal.

Cuando se presiona el pedal de freno en los vehículos equipados con frenos ABS se notan unas pulsaciones en el pedal es debido a que los frenos están haciendo su propio bombeo, por eso todos los fabricantes recomiendan no bombear el pedal cuando el automóvil esta equipado con ABS.

Los sensores de velocidad, situados en las ruedas, miden su velocidad y transmiten su información a la unidad de control. Con esta información, la unidad de control determina cuando una rueda esta a punto de bloquearse o bloqueada y activa el modulador de presión del freno. También, detecta cualquier anomalía en el sistema. El modulador reduce, detiene, y restara la presión de una o de más vías, con independencia del esfuerzo del conductor sobre el pedal de freno.

Algunos sistemas controla únicamente las dos ruedas traseras del vehículo y otros sistemas controlan las cuatro ruedas del vehículo y proveen de mayor estabilidad y control durante el frenado a expensas de un mayor coste en el vehículo.

En los sistemas mas evolucionados, en caso de algún desperfecto o anomalía, una lámpara ubicada en el tablero de instrumentos indica al conductor de que el sistema ABS tiene una avería y necesita ser diagnosticado y reparado, pero los frenos normales del vehículo siguen funcionando.

FRENOS CON SISTEMA NEUMATICO

- **Freno de servicio:**

De pedal, neumático, con acción en todas las ruedas y en el remolque. Compuesto por dos secciones independientes, una activa elementos frenantes del eje anterior y la otra activa elementos frenantes del eje posterior. Una tercera sección, que asiste a las dos secciones del distribuidor, se ha concebido para frenar el vehículo remolcado.

El distribuidor duplex controla las dos secciones independientes y el servodistribuidor de triple mando; Este último a su vez controla dicha sección asistida. El seccionamiento de la instalación neumática permite, en caso de que se averíe una sección, que las demás sigan siendo eficaces.

- **Freno de emergencia:**

Integrado con el freno de servicio.

El sistema de doble circuito permite efectuar el frenado de un eje incluso con una avería en el freno del otro eje, actuando sobre el pedal de freno de servicio.

- **Freno de ralentización:**

Se obtiene anulando el caudal de la bomba de inyección y cerrando simultáneamente la válvula de mariposa situada en el colector de escape mediante un mando de pedal independiente.

- **Freno de estacionamiento:**

Accionado mediante distribuidor de mano colocado al final de su recorrido con acción en las rudas posteriores de la tractora mediante la descarga del aire por la sección del muelle de los cilindros neumáticos y por la sección de mando del servodistribuidor provocando el bloqueo de las ruedas del remolque o semiremolque.

Desde el puesto de conducción se puede comprobar si la tractora es capaz de garantizar, con el remolque desfrenado, la eficacia del freno de estacionamiento del grupo tractor-remolque.

- **Frenos anteriores (tipo Bendix)**

Los frenos delanteros son de disco. Los discos están introducidos en los bujes de la rueda y van dotados de aletas de ventilación que permiten bajar la temperatura que se desarrolla con la acción frenante.

En los forros de los frenos va introducido un cable eléctrico conectado a un testigo ubicado en el tablero el cual indica el desgaste de los forros.

En los bujes de las ruedas van aplicadas las ruedas fónicas del dispositivo ABS.

Cada grupo frenante esta constituido por un cuerpo en el que van alojados los pernos de regulación, de mando y las unidades de cuña.

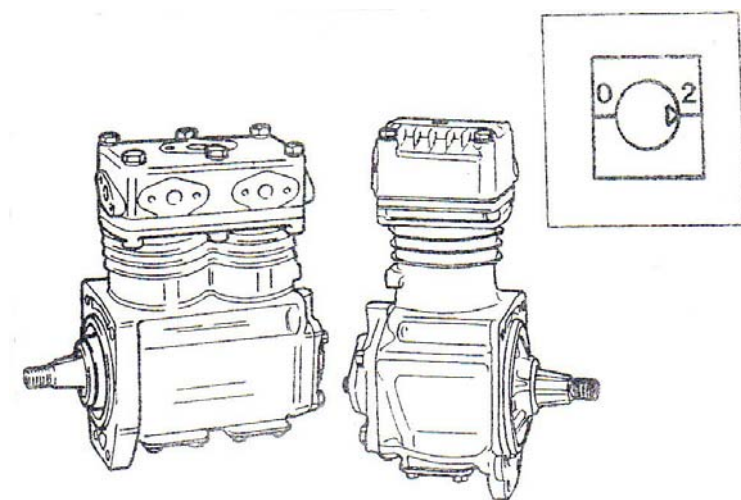
Las unidades de cuña son accionadas por le vástago de los cilindros a su vez accionados por el aire comprimido.

Los rodillos de la unidad de cuña en su recorrido provocan la expansión de los pernos de mando que venciendo la resistencia de los muelles de retroceso de las zapatas efectúan el acercamiento de las zapatas al tambor produciendo el frenado. Los pernos de regulación y mando son solidarios al cuerpo de freno gracias a dos pernos que se introducen en un fresado lateral. Una vez que cesa la acción frenante falta la presión del aire en la sección de membrana de los cilindros de los frenos combinados, por consiguiente la acción de los muelles de retroceso de las zapatas y retroceso de la unidad de cuña se encargan de volver a colocar la unidad de cuña en la posición inicial.

COMPONENTES PRINCIPALES DEL SISTEMA DE FRENOS NEUMATICOS

- **Compresor:**

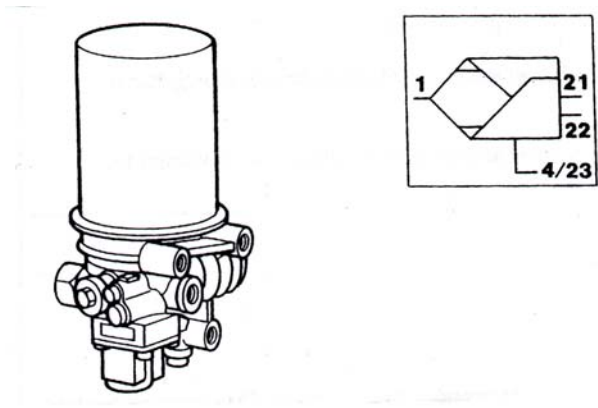
Produce aire comprimido para alimentar el sistema de frenos y los servicios auxiliares.



- **Filtro evaporador:**

El filtro evaporador reduce el contenido de humedad del aire comprimido que procede del compresor de manera que en la instalación no se acumule condensación. El aire comprimido circula a través de un material granular en cuya estructura cristalina se almacena el agua procedente de la condensación. Después de que se dispara el regulador, el aire del calderín de regeneración regenera el material absorbente.

El dispositivo está compuesto por tres partes principales, un cartucho que contiene el material absorbente, una sección de mando y un regulador de presión, que además de regular el funcionamiento de toda la instalación se encarga de conmutar el aparato de la fase de evaporación a la fase de regeneración.



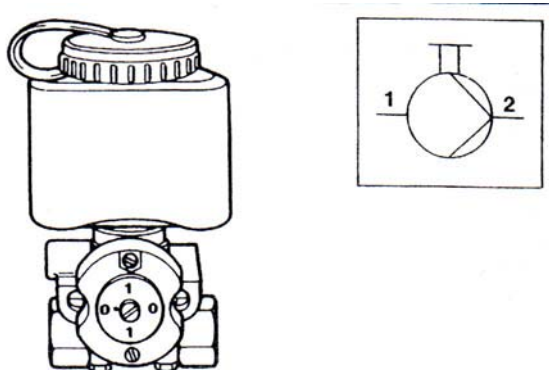
- **Anticongelador:**

Sirve para garantizar la seguridad del funcionamiento de la instalación neumática del vehículo durante el invierno, impidiendo que en los conductos y en los calderines del aire comprimido se forme hielo.

El calderín ha de repostarse exclusivamente con líquido anticongelante protector para el sistema de frenos de aire comprimido.

El regulador de presión tiene la finalidad de mantener constante la presión del aire comprimido en el calderín de servicio, interrumpiendo el flujo que procede del compresor y vaciándolo en la atmósfera, cuando la presión de los calderines ha llegado al valor máximo tarado.

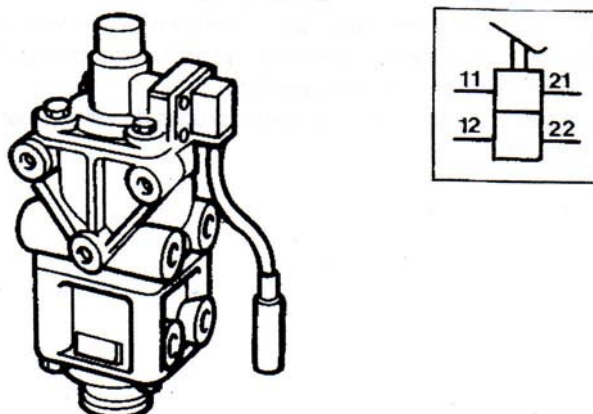
Lleva una válvula de seguridad que impide que la presión alcance valores máximos y llegue a ser peligroso, incluso en caso de que el regulador no funcione.



- **Válvula de protección de cuatro vías:**

El aparato tiene la función de garantizar que el compresor, en caso de que se averíe una sección, cargue los calderines conectados a las secciones integras con una presión equivalente al valor del tarado de la sección averiada.

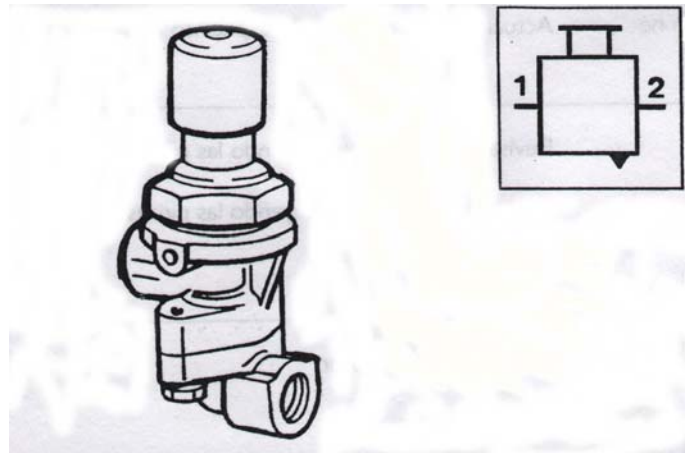
El grupo esta compuesto por cuatro grupos de válvulas similares.



- **Válvula de pedal de mando del freno motor**

El aparato es un distribuidor neumático que se puede accionar con el pie del conductor.

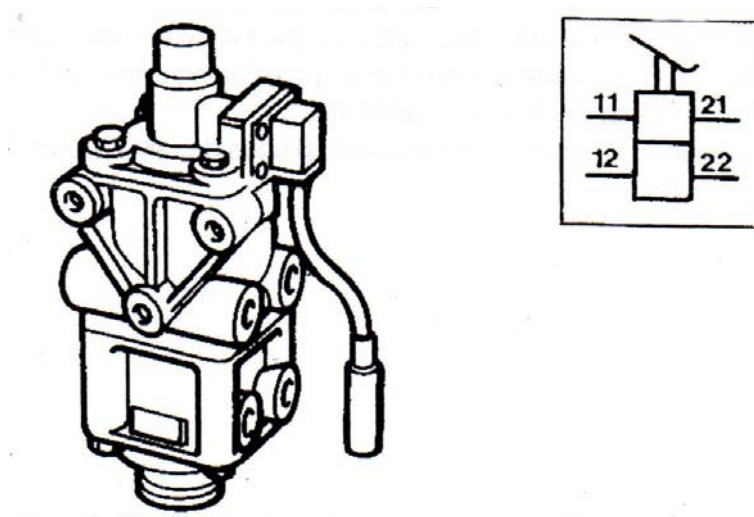
Se acciona en la instalación neumática gracias al mando de los elementos operadores del freno motor.



- **Distribuidor duplex:**

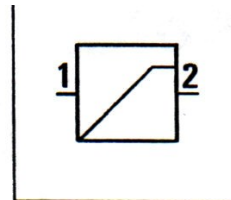
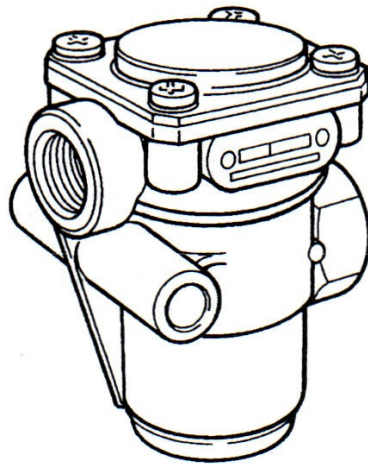
Toma el aire de los calderines y lo distribuye a los elementos frenantes, es autolimitado, es decir limita el suministro de aire a una presión máxima autorizada y ello lo deriva a una mayor disponibilidad de energía y una presión máxima de frenado constante independientemente de las oscilaciones de presión en los calderines.

En los vehículos equipados con camión se montan distribuidores duplex con la función de corregir la fuerza frenante de los elementos operadores del eje anterior en función de la corrección efectuada por el corrector de presión.



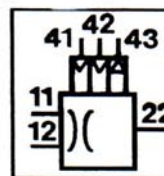
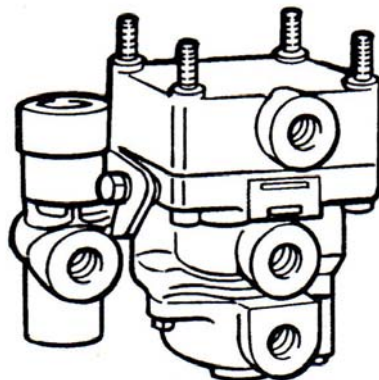
- **Reductor de presión:**

Tiene la función de interrumpir el flujo de aire comprimido servicio cuando este ultimo una determinada presión.



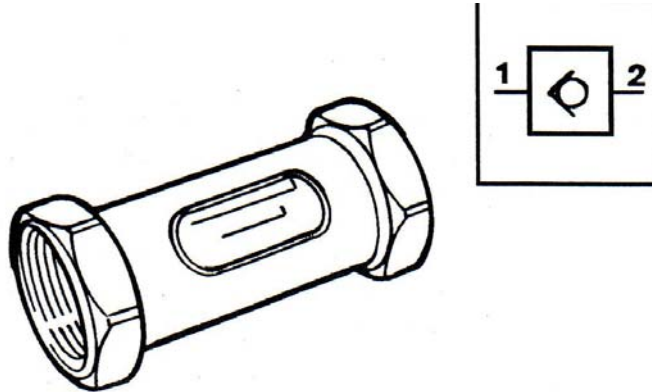
- **Servodistribuidor de triple mando:**

El aparato, accionado por dos circuitos independientes del distribuidor duplex y por el circuito del freno de muelle de la tractora, acciona el frenado del remolque, asimismo va dotado de un dispositivo de regulación de la redominación situado en la parte exterior inferior. El aparato incorpora un dispositivo que permite realizar el frenado del remolque incluso en caso de que el conducto de mando se averíe.



- **Válvula de retención:**

Impide el reflujo del aire comprimido desde el calderín del remolque.

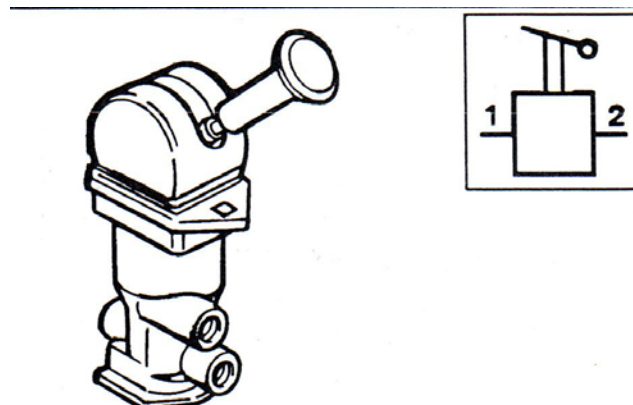


- **Distribuidor de mando del freno de estacionamiento:**

El dispositivo permite efectuar el frenado de emergencia y de estacionamiento de la tractora y del remolque.

El frenado de estacionamiento es mecánico para la tractora y neumático para el remolque.

El dispositivo permite controlar también el efecto frenante de la tractora. Esta operación es indispensable cuando el vehículo se estaciona en condiciones de pendiente elevada.

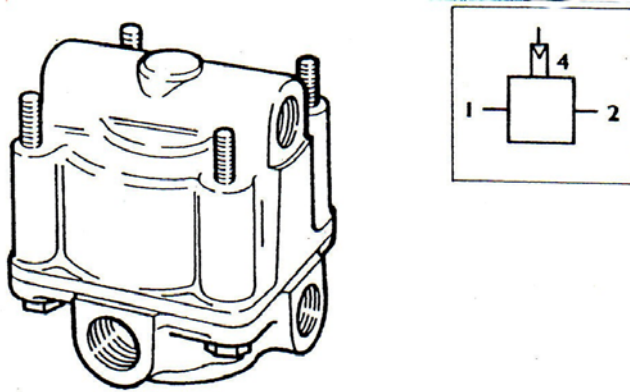


- **Distribuidor de mano del mando distribuidor de estacionamiento:**

El aparato, acoplado en el circuito del freno de estacionamiento de la tractora, permite realizar el frenado de emergencia y de estacionamiento del vehículo descargando el aire contenido en los cilindros de muelle.

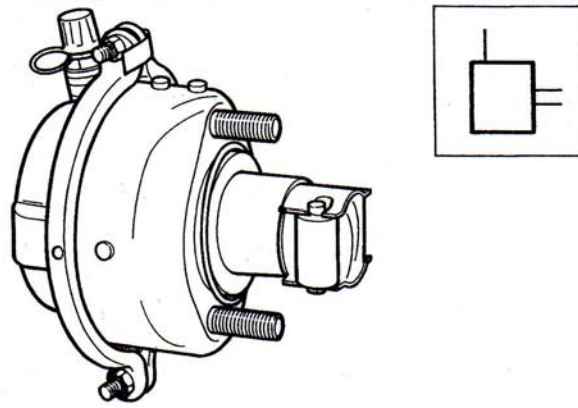
- **Válvula de rele:**

El aparato que permite acelerar la descarga del aire comprimido por la sección del cilindro combinado, acortando así el tiempo de frenado.



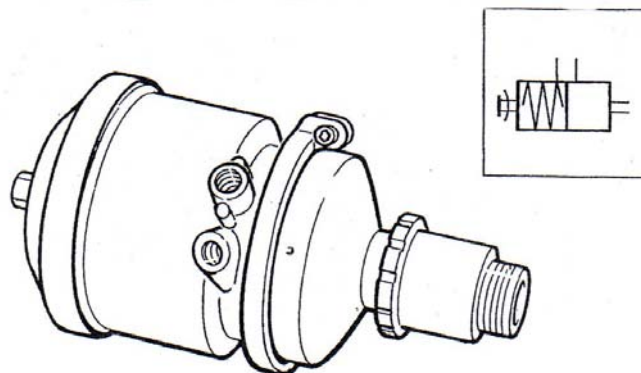
- **Cilindro del freno de membrana:**

El aparato transmite la fuerza imprimida por el aire comprimido, durante el accionamiento del pedal de freno al dispositivo mecánico de frenado de servicio. En caso de anomalías se sustituye el cilindro completo.



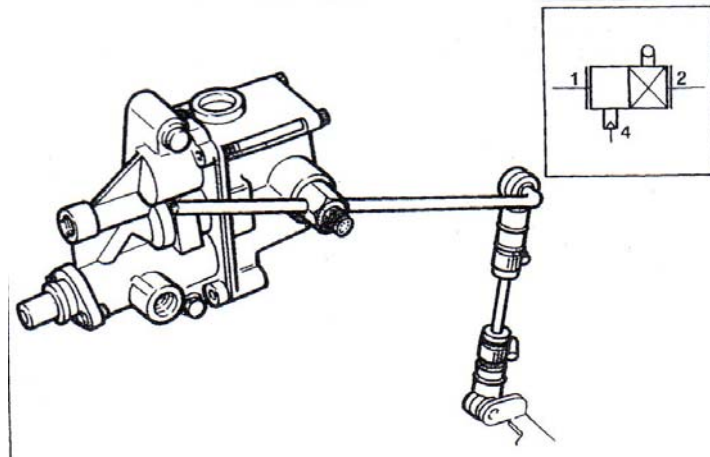
- **Cilindro del freno combinado:**

El aparato esta compuesto por dos partes: una de membrana para el freno de servicio y otra de muelle para el freno de estacionamiento y de emergencia en caso de avería del sistema de frenos.



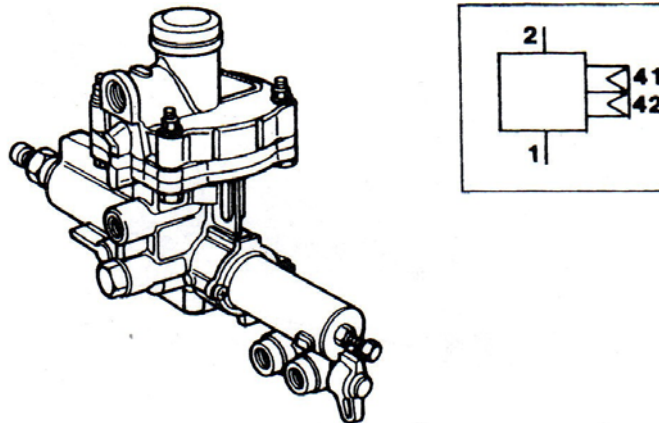
- **Corrector de frenado de mando mecánico:**

El componente regula automáticamente la presión enviada por el distribuidor duplex a los cilindros del freno posteriores según la carga que hay sobre el eje posterior.



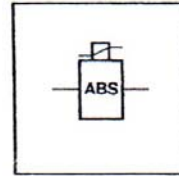
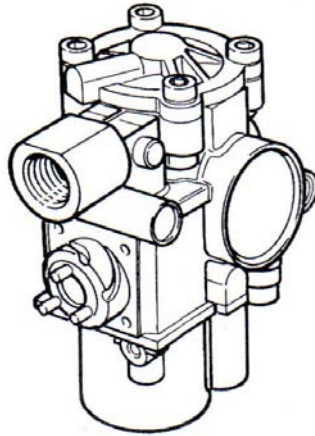
- **Corrector de frenado de mando neumático:**

Regula automáticamente la presión enviada por el distribuidor duplex a los frenos posteriores en función de la presión en las suspensiones neumáticas que, a su vez, depende de las condiciones de carga del vehículo.



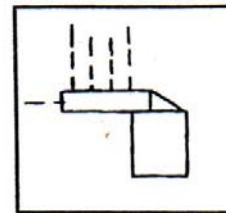
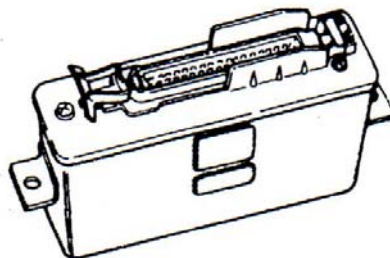
- **Distribuidor antibloqueo de los frenos:**

El componente modula la presión del aire en el circuito de los frenos, cuando la centralita electrónica detecta que una de las ruedas se bloquea la válvula intercepta la alimentación del cilindro del freno evitando que la rueda se bloquee.



- **La centralita electrónica:**

Esta tiene la misión de gobernar las electrovalvulas del sistema en función de las señales medidas por los sensores de vueltas de las ruedas.

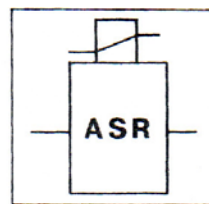
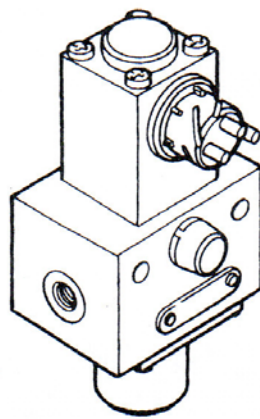


- **Válvula electroneumática proporcional:**

El dispositivo limita el caudal de la bomba de inyección y por lo tanto la velocidad del vehículo cuando se monta el dispositivo SL y reduce la potencia del motor cuando se observa la tendencia de una de las ruedas motrices a patinar en fase de tracción (ASR).

Cuando la centralita electrónica detecta la tendencia de unas de las ruedas

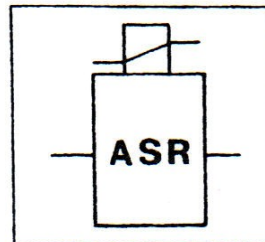
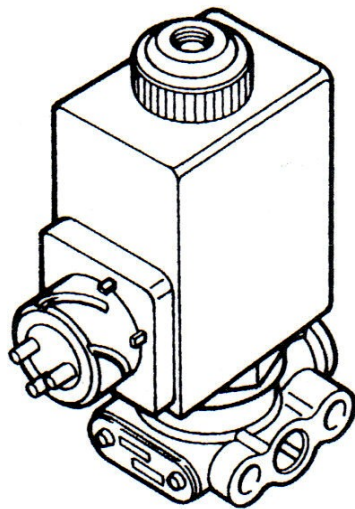
motrices a patinar o una velocidad superior a la memorizada en la centralita, la válvula electroneumática se excita con una corriente variable según los impulsos que recibe la centralita. Proporcionalmente a esta corriente la válvula electroneumatica envía aire de presión a los elementos operadores.



- **Válvula electroneumática para ASR:**

El dispositivo frena las ruedas motrices, ha través del modulador antibloqueo de los frenos, cada vez que se observa la tendencia de una o varias ruedas motrices a patinar.

La válvula es de tipo normalmente cerrado. Cuando la centralita electrónica detecta la tendencia de una o varias ruedas motrices a patinar, envía una señal a la electroválvula, esta ultima se excita y deja pasar el aire a los moduladores antibloqueo de los frenos que frenan las ruedas en cuestion. La electroválvula se desexcita cuando las ruedas han alcanzado el valor apropiado de fricción respecto al firme de la carretera.





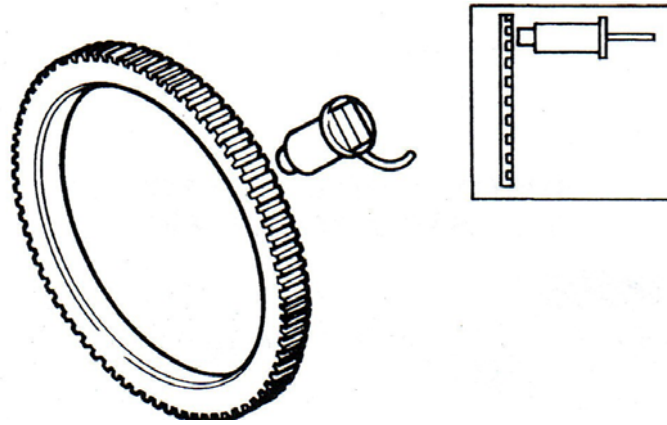
(filtro de secante y distribuidor)

- **Sensor de vueltas ruedas fónicas:**

Los sensores de vueltas y las ruedas fónicas tienen la tarea de medir las vueltas de las respectivas ruedas.

La rueda fónica va alojada en el buje de la rueda y gira a la misma velocidad de la rueda.

Esta genera por inducción en los sensores tensiones alternas cuya frecuencia es proporcional a la velocidad de rotación de dicha rueda. Estas señales de tensión se transmiten a la centralita para ser oportunamente procesadas. Para cada rueda va montado un sensor y una rueda fónica, esta disposición permite accionar durante la regulación una presión frenante individual para cada rueda, optimizando la estabilidad de marcha y el espacio de frenado.



(sensor de vueltas ruedas fónicas)

FRENOS CON SISTEMA HIDRAULICO.

Freno de servicio:

De pedal, de tipo neumohidraulico de dos circuitos independientes uno para la activación de los elementos frenantes del eje anterior, el otro circuito para la activación de los elementos frenantes del eje posterior y para los vehículos equipados para arrastrar remolque.

El corrector de frenado va integrado en el circuito hidráulico de los frenos posteriores con objeto de adaptar el frenado de las ruedas posteriores en función de la carga transportada. El pedal tiene acción sobre el distribuidor duplex que envía aire a los convertidores neumohidraulicos los cuales limitan el esfuerzo en el pedal y crean en los circuitos hidráulicos la presión adecuada para obtener la fuerza de frenado necesaria en relación a la carga y a la velocidad del vehículo.

El desplazamiento de los pistones en el cuerpo de la pinza bajo la acción de la presión hidráulica, provoca el desplazamiento y la compresión de los forros de los frenos en las dos superficies de los discos de los frenos y por tanto la parada del vehículo.

Freno de emergencia:

Integrado con el freno de servicio. Sistema de doble circuito que permite efectuar el frenado de un eje incluso con una avería en los frenos del otro eje, con acción sobre el pedal del freno de servicio.

Freno de ralentización:

Una vez que se haya cerrado la válvula de mariposa en el colector de escape, accionamiento con un pulsador de pedal y por un cilindro operador que tiene acción sobre la válvula de mariposa.

Freno de estacionamiento:

Esta compuesto por el mando neumático del distribuidor de mano, por un cilindro de muelle que tiene acción sobre los frenos de las ruedas posteriores bloqueándolas.

Este sistema en caso en que no se produjera la alimentación, frena automáticamente el vehículo.

Frenos:

Los frenos anteriores y posteriores son de disco. Los discos van aplicados en los bujes de las ruedas y van dotados de aletas de ventilación que permiten reducir la alta temperatura que se crea bajo la acción frenante.

En los forros de los frenos va introducido un cable eléctrico conectado con un testigo situado en el tablero el cual indica el desgaste de los forros.

En los bujes de las ruedas van montadas las ruedas cónicas del dispositivo ABS.

Las pinzas posteriores llevan el dispositivo del freno de estacionamiento.

SISTEMA DE FRENOS RETARDER

El sistema retarder es un sistema de frenos utilizado en los vehículos industriales. Se trata de un dispositivo hidráulico incorporado en la caja de cambios, capaz de efectuar hasta un 75% de todo el trabajo de frenado en una conducción normal, lo que resulta en un aumento de hasta 400% en la duración de las cintas de freno.

El retarder es un freno auxiliar hidráulico integrado en la caja de velocidades lo que proporciona un frenado más eficaz, aumentando el reempeño de los frenos y garantizando su seguridad.

El retarder es parte de un sistema de frenado comprensivo, que incluye el freno motor y los frenos de servicio, con el objeto de maximizar su eficacia.

El retarder reduce el riesgo de pérdida de eficacia de frenado, ocasionada por el calor inducido debido a la utilización constante de los frenos de servicio en largos declives. De ese modo, mantiene la velocidad y mantiene los frenos de servicio fríos y mucho más efectivos en caso de emergencia. Posee un sistema de aceite separado, que lo torna menos vulnerable a las altas temperaturas.

Se puede utilizar en cualquier tipo de topografía, reduciendo considerablemente el desgaste de las lonas y de los tambores, disminuyendo los costos operativos. Puede ser utilizado en cerca del 90% de las frenadas.

El retarder avisa al conductor por medio de una luz de emergencia sobre cualquier fallo que pueda ocurrir. El sistema electrónico gobierna todo el funcionamiento y, cuando es necesario, se activa automáticamente para evitar e incluso reparar fallos eventuales.

En el caso de alguna reparación, el tiempo de localización de fallos se reduce con la ayuda del Scania Diagnos. Eso reduce los gastos operativos, disminuyendo el tiempo de parada del vehículo en el taller.



El retarder es fácil de operar y puede ser activado de dos maneras distintas:

- Por una palanca situada en el tablero de instrumentos: La palanca posee una posición neutra y otras cinco posiciones para aumentar la potencia de frenado. La quinta posición activa el freno motor.
- Con el pedal del freno de servicio: El conductor necesita usar la máxima fuerza de frenado. El retarder es activado por un toque ligero en el pedal del freno, es suficiente para controlar la velocidad, sin usar los frenos de servicio. De este modo el desgaste de frenos es mínimo. (Vehículos equipados con ABS)

La acción combinada del retarder con el freno motor permite una velocidad mayor, mas controlada y segura en largos declives y el incremento de velocidad en las bajadas permite un mayor desempeño en las subidas.

Una velocidad uniforme permite reducir el tiempo del viaje y disminuir el consumo de combustible dando mayor rendimiento al vehículo.

Si el vehículo estuviera equipado con frenos ABS, Una simple presión en el botón de control en la palanca del retarder o en el pedal del freno de servicio, ajusta el retarder y el freno motor para mantener una velocidad seleccionada, sin importar si el declive es suave o empinado. La función se desactiva al ser presionado el pedal del acelerador.

El efecto de frenado del retarder se puede interrumpir instantáneamente, en caso de activación del sistema ABS.

El retarder puede ser utilizado para calentar rápidamente el motor, además de permitir el calentamiento de la cabina, una vez que utiliza el mismo sistema de enfriamiento del motor.

El proceso de calentamiento se interrumpe automáticamente cuando el sistema de enfriamiento alcanza la temperatura adecuada.

Siendo independiente a la caja de velocidades, su mantenimiento también es independiente y utiliza cerca de cinco litros de aceite en un intervalo de 60.000 a 120.000km, dependiendo de la aplicación del vehículo.

