SECCIÓN 5
FRENOS DE AIRE

Contenido de la sección

- **Partes del sistema de frenos de aire**
- **Sistemas duales de frenos de aire**
- **Inspección de los sistemas de frenos de aire**
- **Uso de los frenos de aire**

Esta sección le brinda información sobre los frenos de aire. Léala si necesita conducir un camión o autobús con frenos de aire o llevar un remolque equipado con este sistema, en cuyo caso también debe leer la sección 6, Vehículos de combinación. Se exige una certificación para frenos de aire sólo si para conducir el vehículo en cuestión necesita una licencia de conducir comercial (LCC).

Los frenos de aire utilizan aire comprimido para funcionar y son un medio adecuado y seguro para detener vehículos pesados y grandes, pero deben tener un buen mantenimiento y ser usados de forma correcta.

En realidad, los frenos de aire están compuestos por tres sistemas de frenos: El sistema de frenos de servicio, el sistema de frenos de estacionamiento y el sistema de frenos de emergencia.

- El sistema de frenos de servicio aplica los frenos cuando usted usa el pedal de freno durante la conducción normal.
- El sistema de frenos de estacionamiento aplica los frenos de estacionamiento cuando usted usa el control para este tipo de freno.
- El sistema de frenos de emergencia usa partes de los sistemas de frenos de servicio y de frenos de estacionamiento para detener el vehículo en caso de una falla del sistema de frenos.

A continuación se describen en más detalle las partes de estos sistemas.

5.1 – Partes del sistema de frenos de aire

El sistema de frenos de aire se compone de numerosas partes. Usted debe conocer las que se describen aquí.

5.1.1 – Compresor de aire

El compresor de aire bombea aire a los tanques de almacenamiento de aire (depósitos) y se conecta al motor por medio de engranajes o de una banda en V. El compresor puede ser enfriado por aire o por el sistema de enfriamiento del motor y puede tener su propia provisión de aceite lubricante o estar lubricado con aceite del motor. Si el compresor tiene su propia provisión de aceite, verifique el nivel de aceite antes de manejar.

5.1.2 – Gobernador del compresor de aire

El gobernador controla el funcionamiento del compresor de aire cuando éste bombea aire a los tanques de almacenamiento. Cuando la presión del tanque de aire se eleva al nivel de “corte” (alrededor de 125 libras por pulgada cuadrada o “psi”), el gobernador detiene el compresor para que deje de bombear aire. Cuando la presión del tanque cae hasta la presión de “bombeo” (alrededor de 100 psi), el gobernador permite que el compresor comience a bombear aire nuevamente.

5.1.3 – Tanques de almacenamiento de aire

Los tanques de almacenamiento de aire almacenan el aire comprimido. El tamaño y la cantidad de los tanques varían según el vehículo. Los tanques contienen aire suficiente para permitir que los frenos se utilicen varias veces, aun si el compresor deja de funcionar.

5.1.4 – Drenajes del tanque de aire

Por lo general, el aire comprimido contiene algo de agua y de aceite del compresor, lo que es perjudicial para el sistema de frenos de aire, ya que el agua se puede congelar en clima frío y provocar una falla de los frenos. El agua y el aceite tienden a acumularse en el fondo del tanque de aire y por eso es importante drenarlo completamente usando la válvula de drenaje que se encuentra en la parte inferior de cada tanque. Hay dos tipos de válvulas:

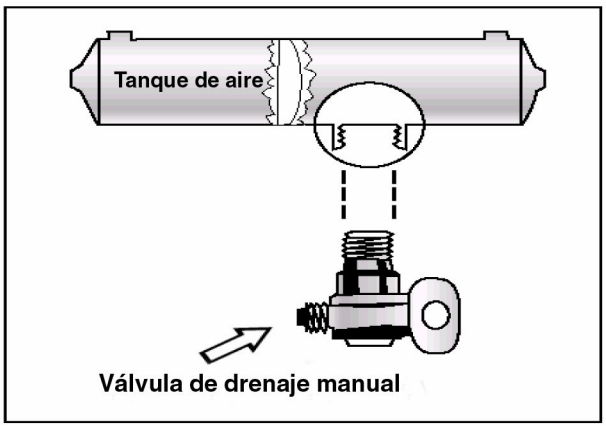

Figura 5.1

- Manual: se la gira un cuarto de vuelta o se tira de un cable. Se recomienda drenar manualmente los tanques al finalizar cada día de manejo. Ver la figura 5.1.
- Automática: el agua y el aceite son expulsados automáticamente. Estos tanques también pueden estar equipados para drenaje manual.

Los tanques de aire automáticos están equipados con dispositivos de calentamiento eléctrico que previenen la congelación del drenaje automático en clima frío.

5.1.5 – Evaporador de alcohol

Algunos sistemas de frenos de aire están equipados con un evaporador de alcohol para poner alcohol en el sistema de aire. Esto ayuda a disminuir el riesgo de que se forme hielo en las válvulas de freno y en otras piezas del sistema cuando durante la temporada de frío, ya que si hay hielo en el sistema, los frenos pueden dejar de funcionar.

Verifique el recipiente de alcohol y llénelo diariamente en la medida que sea necesario durante la temporada de frío. Es necesario drenar diariamente el tanque de aire para eliminar el agua y el aceite (a menos que el sistema tenga válvulas de drenaje automático).

5.1.6 – Válvula de seguridad

En el primer tanque al que el compresor bombea aire está equipado con una válvula de escape de seguridad, que evita que el tanque y el resto del sistema acumulen demasiada presión. Normalmente, la válvula se abre a las 150 psi. Si la válvula de seguridad tiene una fuga de aire, significa que algo no está funcionando bien. Repárela con un mecánico.

5.1.7 – Pedal de freno

El freno se acciona al presionar el pedal (también llamado válvula de pie o válvula de pedal). Si se pisa el pedal con mayor fuerza, se aplica más presión de aire. Si se suelta el pedal, se disminuye la presión y se sueltan los frenos. Cuando esto sucede, parte del aire comprimido del sistema se libera, con lo cual la presión de aire en los tanques disminuye. A esta pérdida la debe reponer el compresor de aire. Pisar y soltar el pedal innecesariamente puede dejar escapar aire más pronto de lo que el compresor puede reponerlo. Si la presión baja demasiado, los frenos no funcionarán.

Cuando usted presiona el pedal de freno, hay dos fuerzas que actúan en contra del pie. La primera fuerza proviene de un resorte, y la segunda, de la presión del aire que va a los frenos. Esto le permite sentir cuánta presión de aire está aplicándose a los frenos.

5.1.8 – Frenos de base

Los frenos de base funcionan en cada rueda. El tipo más común es el freno de tambor de excéntrica en "S". A continuación se describen las partes de este freno.

Tambores, zapatas y revestimientos del freno. Los tambores de los frenos están situados en cada uno de los extremos de los ejes del vehículo. Las ruedas están unidas a los tambores mediante pernos. El mecanismo de frenado se encuentra dentro del tambor. Para detener el vehículo, las zapatas y los revestimientos del freno son empujados contra el interior del tambor. Esto provoca una fricción que disminuye la velocidad del vehículo (y genera calor). El calor que puede soportar un tambor sin dañarse depende de la fuerza que se aplique al freno y de cuánto se lo use. Demasiado calor puede hacer que los frenos dejen de funcionar.

Frenos de excéntrica en "S". Cuando usted presiona el pedal de freno, ingresa aire a cada recámara del freno. La presión del aire empuja la varilla hacia fuera, que hace mover el regulador, con lo cual el eje de la excéntrica del freno gira. Esta acción hace girar la excéntrica en "S" (llamada así por su forma de letra "S"), la cual separa las zapatas una de otra y las presiona contra la cara interior del tambor de freno. Cuando usted suelta el pedal de freno, la excéntrica en "S" vuelve a su lugar y un resorte aleja las zapatas del freno lejos del tambor, lo cual permite que las ruedas vuelvan a girar libremente. Ver la figura 5.2.

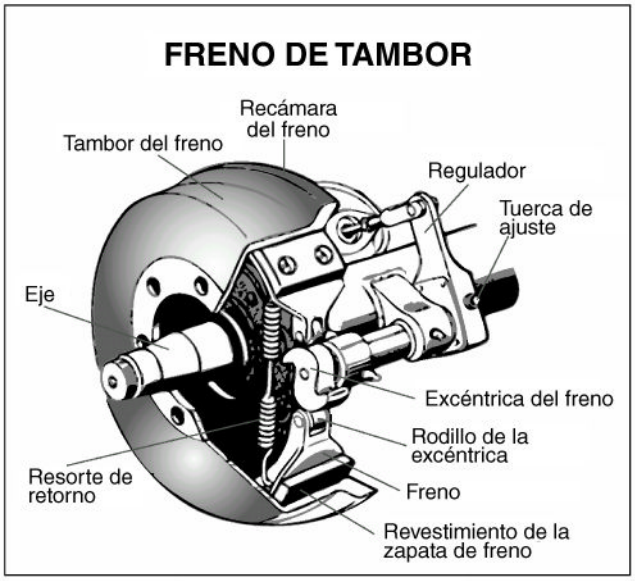

Figura 5.2

Frenos de cuña. En este tipo de freno, la varilla de empuje de la recámara del freno empuja una cuña situada entre los extremos de las dos zapatas de freno. Esta acción las empuja separándolas y las presiona contra la cara interior del tambor del freno. Los frenos de cuña pueden tener una o dos recámaras de freno. Este tipo de frenos pueden ser de ajuste automático o requerir ajuste manual.

Frenos de disco. En los frenos de disco accionados por aire, la presión del aire actúa sobre la recámara del freno y el regulador, tal como sucede en los frenos de excéntrica en "S". Pero en lugar de la excéntrica en "S", se utiliza un "tornillo de potencia". La presión de la recámara del freno sobre el regulador hace girar el tornillo de potencia que, a su vez, prensa al disco o rotor entre las pastillas de los revestimientos de los frenos, similar a como lo hace una pinza en "C" grande.

Los frenos de cuña y los de disco no son tan comunes como los frenos de excéntrica en "S".

5.1.9 – Medidores del suministro de presión

Todos los vehículos equipados con frenos de aire tienen un medidor de presión conectado al tanque de aire. Si el vehículo tiene un sistema dual de frenos de aire, tendrá un medidor para cada mitad del sistema (o un único medidor con dos agujas). Los sistemas duales se tratan más adelante en este manual. Los medidores señalan cuánta presión hay en los tanques de aire.

5.1.10 – Medidor de la presión aplicada

Este medidor muestra cuánta presión de aire usted está ejerciendo sobre los frenos (pero no todos los vehículos lo tienen). Si debe ejercer mayor presión para mantener la misma velocidad, significa que la capacidad de los frenos está disminuyendo. En ese caso, debe disminuir la velocidad y usar una marcha más baja. La necesidad de aumentar la presión también puede deberse a que los frenos no están bien ajustados, hay fugas de aire o existe un problema mecánico.

5.1.11 – Advertencia de baja presión de aire

La señal indicadora de baja presión de aire es obligatoria en los vehículos que cuentan con frenos de aire. Esta señal visual debe encenderse antes de que la presión de aire en los tanques descienda por debajo de las 60 psi (o, en vehículos más viejos, hasta la mitad de la presión de corte del gobernador del compresor). Generalmente, la señal indicadora es una luz roja pero también puede ser un zumbador.

Otro tipo de advertencia es la "oscilante" (*wig wag*). Cuando la presión del sistema desciende por debajo de 60 psi, este dispositivo deja caer frente a usted un brazo mecánico. Cuando la presión suba por encima de 60 psi, la señal automática se levantará y desaparecerá de su vista. El tipo manual de reposicionamiento debe colocarse en la posición "oculto" manualmente. Tenga en cuenta que no quedará en su lugar hasta que la presión del sistema esté por encima de 60 psi.

En autobuses grandes es común que los dispositivos de advertencia de baja presión muestren la señal cuando la presión llega a 80 u 85 psi.

5.1.12 – Interruptor de la luz de freno

Es necesario que los conductores que viajan detrás de su vehículo sepan que usted va a frenar. El sistema de frenos de aire hace esto mediante un interruptor eléctrico que funciona con presión de aire y que hace que las luces de freno se enciendan cuando usted pisa los frenos de aire.

5.1.13 – Válvula limitante del freno delantero

Algunos vehículos más viejos (fabricados antes de 1975), tienen una válvula limitadora del freno delantero y un control en la cabina. El control por lo general tiene dos marcas: normal (*normal*) y resbaloso (*slippery*). Cuando se coloca el control en la posición de resbaloso, la válvula limitante corta a la mitad la presión de aire normal de los frenos delanteros. Estas válvulas se utilizaban para disminuir el riesgo de que las ruedas delanteras patinaran en superficies resbalosas. Sin embargo, lo que en realidad hacen es reducir la capacidad de frenado del vehículo. El frenado de las ruedas delanteras es bueno en cualquier circunstancia. Se han realizado pruebas que demuestran que es improbable que las ruedas delanteras patinen debido al frenado aun sobre hielo. Para tener capacidad normal de frenado, asegúrese de que el control esté en la posición "normal".

Muchos vehículos tienen válvulas limitantes automáticas en las ruedas delanteras, que disminuyen la cantidad de aire que se aplica a los frenos delanteros, excepto cuando son ejercidos con una presión de 60 psi o mayor. Estas válvulas no pueden ser controladas por el conductor.

5.1.14 – Frenos de resorte

Todos los camiones, tractores de camión y autobuses deben estar equipados con frenos de emergencia y frenos de estacionamiento, que deben sostenerse mediante fuerza mecánica, ya que la presión de aire puede con el tiempo sufrir una fuga. Para ello, por lo general se utilizan frenos de resorte. Durante la conducción, la presión de aire retiene a los potentes resortes. Si la presión desaparece, los resortes accionan los frenos. Un control para el freno de estacionamiento ubicado en la cabina permite que el conductor libere el aire de los frenos de resorte, lo cual hace que los resortes apliquen los frenos. Una fuga en el sistema de frenos de aire que provoque la salida de todo el aire también hará que los resortes apliquen los frenos.

Los frenos de resorte de los tractores y camiones sencillos se aplican totalmente cuando la presión de aire desciende hasta un valor de entre 20 y 45 psi (normalmente entre 20 y 30 psi). No espere a que los frenos se apliquen automáticamente. Apenas suene el zumbador y se encienda la luz indicadora de baja presión de aire, detenga inmediatamente el vehículo en forma segura mientras todavía pueda controlar los frenos.

La potencia de frenado de los frenos de resorte depende de que estén correctamente ajustados. Si no lo están, ni los frenos regulares ni los de emergencia o estacionamiento funcionarán correctamente.

5.1.15 – Controles del freno de estacionamiento

En vehículos más nuevos que cuentan con frenos de aire, los frenos de estacionamiento se aplican mediante una perilla de control amarilla en forma de rombo que se puede empujar y jalar. Para aplicar los frenos de estacionamiento (frenos de resorte) jale la perilla hacia fuera. Para quitarlos, empújela. En vehículos más viejos, es posible que los frenos de estacionamiento se controlen por medio de una palanca. Siempre que estacione, use los frenos de estacionamiento.

Precaución. Nunca pise el pedal de freno cuando los frenos de resorte estén puestos. Si lo hace, las fuerzas combinadas de los resortes y la presión de aire pueden dañar los frenos. Muchos sistemas de freno, aunque no todos, están diseñados de forma tal que esto no ocurra, y aun aquéllos que sí lo están pueden fallar. Es mucho mejor acostumbrarse a no presionar el pedal de freno cuando los frenos de resorte estén puestos.

Válvulas moduladoras de control. En algunos vehículos los frenos de resorte se pueden aplicar gradualmente mediante una manija de control que está ubicada en el tablero de instrumentos. Se la denomina válvula moduladora y funciona con un resorte que le permite al conductor sentir la acción de frenado. Cuanto más mueva la palanca de control, mayor será la fuerza con que se apliquen los frenos. Funcionan de esta manera para que usted pueda controlar los frenos de resorte si fallan los de servicio. Cuando estacione un vehículo con válvula moduladora de control, lleve la palanca hasta el máximo de su recorrido y manténgala en ese lugar con el dispositivo de cierre.

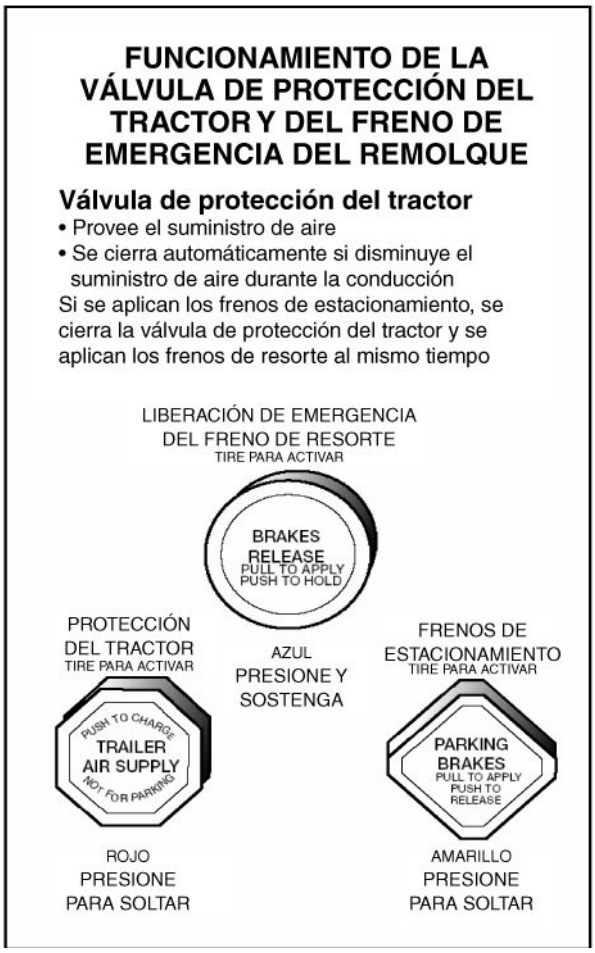

Figura 5.3

Válvulas duales de control de estacionamiento. Cuando se pierde la presión principal de aire, se aplican los frenos de resorte. Algunos vehículos, como los autobuses, tienen tanques de aire separados que pueden ser utilizados para soltar los frenos de resorte y poder mover el vehículo en una emergencia. Una de estas válvulas es del tipo de empujar y jalar y se utiliza para aplicar los frenos de resorte al estacionar. La otra válvula está provista de un resorte en la posición de "fuera" (*out*). Cuando usted empuja el control hacia adentro, el aire del otro tanque suelta los frenos de resorte para que usted pueda mover el vehículo. Cuando suelta el botón, los frenos de resorte vuelven a accionarse. En el tanque que está aparte hay aire suficiente sólo para repetir esta operación unas pocas veces. Por eso, debe planificar con cuidado cómo avanzar. De lo contrario puede quedarse parado en un sitio peligroso cuando el suministro de aire independiente se agote. Ver la figura 5.3.

5.1.16 – Sistemas antibloqueo de frenos (ABS)

Los frenos con sistema antibloqueo son obligatorios para los tractores de camiones equipados con frenos de aire, fabricados a partir del 1º de marzo de 1997, y para otros vehículos con frenos de aire (camiones, autobuses, remolques y plataformas de conversión), fabricados a partir del 1º de marzo de 1998. Muchos vehículos comerciales fabricados antes de estas fechas han sido equipados con sistemas ABS de freno por los propietarios. Busque la fecha de fabricación en la etiqueta de

certificación del vehículo para determinar si está equipado con ABS. Éste es un sistema computarizado que evita que las ruedas se bloqueen cuando se aplica bruscamente el freno.

Los vehículos con ABS tienen un indicador amarillo en el tablero que indica fallas de funcionamiento.

Los tractores, camiones y autobuses tienen lámparas amarillas en el tablero de instrumentos que indican fallas de funcionamiento del sistema ABS.

Los remolques tienen lámparas amarillas que indican fallas de funcionamiento del sistema ABS sobre el lado izquierdo, en el extremo delantero o trasero. Las plataformas de conversión fabricadas a partir del 1º de marzo de 1998 tienen una lámpara sobre el lado izquierdo.

En los vehículos nuevos, este indicador se enciende momentáneamente durante el arranque para verificar que la luz funcione, y luego se apaga rápidamente. En los sistemas más viejos, el indicador puede permanecer encendido hasta tanto el vehículo supere las 5 millas (8 km) por hora.

Si el indicador permanece encendido luego de la verificación de funcionamiento de la lámpara y se enciende durante el recorrido, tal vez haya perdido control antibloqueo en una o más ruedas.

En el caso de unidades remolcadas fabricadas antes de que este sistema fuera exigido por el Departamento de Transporte, puede ser difícil determinar si están equipadas con sistema ABS. Busque la unidad de control electrónico (ECU) debajo del vehículo y los cables del sensor de velocidad de las ruedas que salen por detrás de los frenos.

El sistema ABS es un complemento de los frenos comunes; no aumenta ni disminuye la capacidad de frenado normal del vehículo y se activa cuando las ruedas están próximas a bloquearse.

El sistema no necesariamente acorta la distancia de frenado pero sí ayuda a controlar el vehículo cuando usted frena bruscamente.

Apartado 5.1
Ponga a prueba sus conocimientos

1. ¿Por qué se deben drenar los tanques de aire?
2. ¿Para qué se usa el medidor de suministro de presión?
3. Todos los vehículos equipados con frenos de aire deben tener una señal indicadora de baja presión de aire. ¿Verdadero o falso?
4. ¿Qué son los frenos de resorte?
5. Los frenos de las ruedas delanteras funcionan bien en todas las circunstancias. ¿Verdadero o falso?
6. ¿Cómo sabe si su vehículo está equipado con frenos antibloqueo?

Estas preguntas pueden aparecer en la prueba. Si no puede responderlas a todas, relea el apartado 5.1.

5.2 – Sistemas duales de frenos de aire

Por razones de seguridad, la mayoría de los vehículos pesados utilizan sistemas duales de frenos de aire. Este tipo de frenos tiene dos sistemas de frenos de aire separados, que usan un solo juego de controles. Cada sistema tiene sus propios tanques de aire, mangueras, cables de frenos, etc. Uno de los sistemas normalmente hace funcionar los frenos regulares del eje o los ejes traseros, mientras que el otro hace funcionar los frenos regulares del eje delantero (y posiblemente los de un eje trasero). Ambos sistemas suministran aire al remolque (si lo hay). El primer sistema se llama sistema primario y el otro, sistema secundario. Ver la figura 5.4.

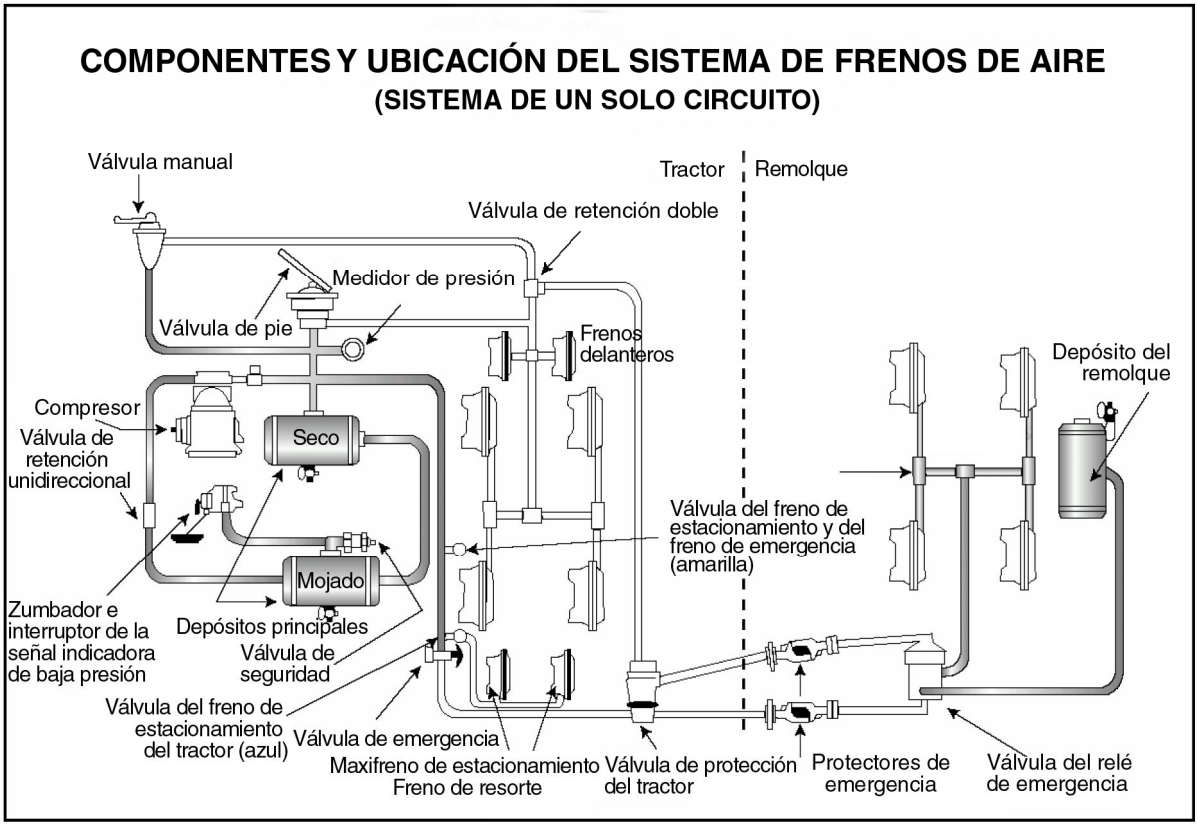

Figura 5.4

Antes de manejar un vehículo equipado con sistema dual de frenos de aire, debe darle tiempo al compresor para acumular un mínimo de 100 psi tanto en el sistema primario como en el secundario. Observe los medidores de presión de aire primario y secundario (o las agujas, si el sistema tiene dos agujas en un solo medidor). Preste atención al zumbador y a la luz indicadora de baja presión de aire. Ambas señales de advertencia deben apagarse cuando la presión de aire de los dos sistemas llega al valor establecido por el fabricante. Este valor debe ser mayor que 60 psi.

En ambos sistemas, el zumbador y la luz indicadora deben encenderse antes de que la presión de aire caiga por debajo de 60 psi. Si esto ocurre mientras está conduciendo, debe detenerse de inmediato y estacionar el vehículo de manera segura. Si uno de los sistemas de aire tiene muy baja presión, los frenos delanteros o los traseros no funcionarán bien y necesitará más tiempo para detenerse. Detenga el vehículo de manera segura y haga reparar el sistema de frenos de aire.

5.3 – Inspección de los sistemas de frenos de aire

Para inspeccionar el vehículo, debe seguir el procedimiento básico de inspección de siete pasos detallado en la sección 2. En un vehículo con frenos de aire deberá inspeccionar más elementos que en uno que no los tiene. A continuación se tratan estos elementos, en un orden que se corresponde con el del método de siete pasos.

5.3.1 – Durante el paso 2, Inspección del compartimiento del motor

Examine la correa de transmisión del compresor de aire. Si el compresor funciona con correa revise el estado y la tensión para asegurar un correcto funcionamiento.

5.3.2 -Durante el paso 5, Inspección visual alrededor del vehículo

Revise los reguladores de los frenos de excéntrica en “S”. Estacione sobre terreno plano y calce las ruedas para evitar que el vehículo se mueva. Desactive los frenos de estacionamiento para poder mover los reguladores. Use guantes y jale con fuerza cada regulador que pueda alcanzar. Si un

regulador se mueve más de una pulgada (2.54 cm) en el lugar donde se une a la varilla de empuje, es probable que necesite ser ajustado. Ajústelo usted mismo o hágalo ajustar. Puede ser muy difícil detener un vehículo que tenga mucho juego en los frenos. El problema más común que se encuentra al realizar inspecciones en la carretera es el incorrecto ajuste de los frenos. Cuide su seguridad. Examine los reguladores.

Todos los vehículos fabricados a partir de 1991 tienen reguladores automáticos. Si bien los reguladores automáticos se autoajustan al aplicarse los frenos, debe examinarlos.

Los reguladores automáticos no necesitan ser ajustados en forma manual excepto cuando se realiza mantenimiento en los frenos y durante la instalación de los reguladores. En un vehículo equipado con reguladores automáticos, si el recorrido de la varilla de empuje supera el límite de ajuste exigido es probable que haya un problema mecánico en el regulador, un problema relacionado con los componentes del freno de base o que el regulador no esté instalado correctamente.

El ajuste manual de los reguladores automáticos es peligroso porque le puede dar al conductor una falsa sensación de seguridad con respecto a la eficacia del sistema de frenos.

El ajuste manual de un regulador automático para ajustar el recorrido de la varilla de empuje a los límites exigidos generalmente oculta y no repara un problema mecánico. Además, es probable que el ajuste de rutina de la mayoría de los reguladores automáticos provoque el desgaste prematuro del propio regulador. Se recomienda que cuando los frenos equipados con reguladores automáticos no estén correctamente ajustados, el conductor lleve el vehículo a un taller de reparaciones tan pronto como sea posible para solucionar el problema.

El ajuste manual de un regulador automático sólo debe realizarse como medida provisoria para solucionar una situación de emergencia, ya que es probable que el freno pronto vuelva a salir de su punto de ajuste dado que por lo general este procedimiento no repara el problema subyacente.

(Importante: Los reguladores automáticos son producidos por diferentes fabricantes y no todos funcionan de la misma manera. Consulte el manual de servicio de cada fabricante antes de intentar resolver un problema de ajuste de los frenos).

Revise los tambores (o discos), el revestimiento y las mangueras de los frenos. Los tambores (o discos) de los frenos no deben tener grietas más largas que la mitad del ancho del área de fricción. El revestimiento (material de fricción) no debe estar suelto ni impregnado con aceite ni grasa. Tampoco debe estar gastado al punto que represente un peligro. Verifique que no falten piezas mecánicas y que todas estén bien colocadas y no presenten daños. Examine las mangueras de aire conectadas a las recámaras de los frenos para asegurarse de que no estén cortadas ni gastadas por el roce.

5.3.3 – Paso 7, Inspección final de los frenos de aire

Realice las siguientes inspecciones en lugar de la inspección de frenos hidráulicos explicada en el paso 7 de la sección 2 sobre el sistema de frenos.

Pruebe la señal indicadora de baja presión. Apague el motor cuando tenga suficiente presión de aire, de manera que la señal indicadora de baja presión no esté encendida. Encienda la corriente eléctrica y pise y suelte el pedal de freno para reducir la presión del tanque de aire. La señal indicadora de baja presión de aire debe encenderse antes de que la presión baje a menos de 60 psi en el tanque de aire (o en el tanque con menor presión si se trata de sistemas duales de frenos de aire). Ver la figura 5.5.

Si la señal indicadora no funciona, el sistema podría perder presión de aire sin que usted se dé cuenta. Si tiene un sistema de aire de circuito único, esto podría causar un frenado de emergencia repentino. En los sistemas duales se aumentará la distancia necesaria para detenerse. Sólo puede lograrse un frenado limitado antes de que los frenos de resorte se apliquen.

Verifique que los frenos de muelle se activen automáticamente. Continúe pisando y soltando el pedal de freno para eliminar presión de aire y reducir la presión del tanque. La válvula de protección

del tractor y la válvula del freno de estacionamiento deben cerrarse (saltar) en un vehículo combinado de tractor con remolque, y en otros tipos de vehículos sencillos y de combinación la válvula del freno de estacionamiento debe cerrarse (saltar) cuando la presión del aire cae hasta el nivel indicado por el fabricante (generalmente entre 20 y 45 psi). Esta acción hará que los frenos de resorte se apliquen.

Verifique el índice de aumento de la presión de aire. Cuando el motor esté en su nivel operativo de revoluciones por minuto, la presión debería subir de 85 a 100 psi en 45 segundos en los sistemas duales de aire. (Si el vehículo tiene tanques de aire más grandes que los de tamaño mínimo, el tiempo de aumento puede ser más mayor, aunque igualmente seguro. Repase las especificaciones del fabricante). En sistemas sencillos de aire (anteriores a 1975), normalmente se exige que la presión aumente hasta un valor de entre 50 y 90 psi en 3 minutos con el motor al ralentí con 600 a 900 revoluciones por minuto.

Si la presión de aire no aumenta lo suficientemente rápido, puede caer mucho durante la conducción y tal vez sea necesario hacer una parada de emergencia. No conduzca hasta tanto el problema esté reparado.

Verifique el índice de fuga de aire. Con un sistema de aire completamente cargado (normalmente con 125 psi de presión), apague el motor, suelte el freno de estacionamiento y controle el tiempo del descenso de la presión de aire. El índice de pérdida debe ser menor que 2 psi en un minuto para vehículos sencillos y menor que 3 psi en un minuto para vehículos de combinación. Luego aplique 90 psi de presión o más con el pedal de freno. Después del descenso inicial de presión, si la presión de aire disminuye más de 3 psi en un minuto para vehículos sencillos (más de 4 psi para vehículos de combinación), significa que el índice de pérdida de aire es demasiado alto. Verifique que no haya fugas de aire y si las hay, arréglelas antes de conducir el vehículo. De lo contrario, podría quedarse sin frenos mientras va manejando.

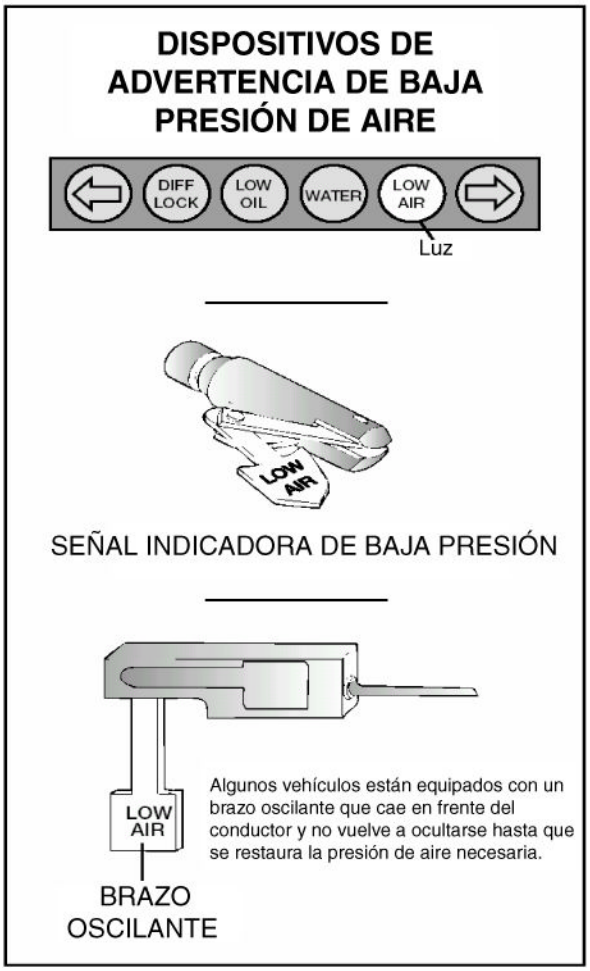

Figura 5.5

Verifique las presiones de corte y de bombeo del gobernador del compresor de aire. El bombeo del compresor de aire debe comenzar a unas 100 psi y detenerse en 125 psi aproximadamente. (Repase las especificaciones del fabricante.) Haga funcionar el motor a un régimen de ralentí rápido. El gobernador de aire debe cortar al compresor cerca de la presión especificada por el fabricante. La presión de aire señalada por los medidores dejará de subir. Con el motor al ralentí, pise y suelte el freno para reducir la presión del tanque de aire. El compresor debe cortar más o menos a la presión indicada por el fabricante. La presión debe comenzar a subir.

Si el gobernador de aire no funciona como se describió anteriormente, es posible que necesite reparaciones. Si el gobernador que no funciona correctamente no podrá mantener la presión de aire necesaria para manejar con seguridad.

Pruebe el freno de estacionamiento. Detenga el vehículo, ponga el freno de estacionamiento y trate de avanzar suavemente en una marcha baja para comprobar si el freno de estacionamiento resiste.

Pruebe los frenos de servicio. Espere hasta obtener una presión de aire normal, suelte el freno de estacionamiento, mueva el vehículo hacia delante lentamente (a unas 5 mph u 8 km/h) y aplique los frenos con firmeza usando el pedal de freno. Observe si el vehículo "tira" hacia uno u otro lado, si tarda en detenerse o si lo siente diferente. Esta prueba puede indicar la existencia de problemas que de otra manera no podría detectar hasta que fuera necesario usar los frenos en la carretera.

Apartados 5.2 y 5.3
Ponga a prueba sus conocimientos

1. ¿Qué es un sistema dual de frenos de aire?
2. ¿Qué son los reguladores?
3. ¿Cómo puede revisar los reguladores?
4. ¿Cómo puede probar la señal indicadora de baja presión?
5. ¿Cómo puede verificar que los frenos de resorte se activen automáticamente?
6. ¿Cuáles son los índices máximos de fuga?

Estas preguntas pueden aparecer en la prueba. Si no puede responderlas a todas, relea las secciones 5.2 y 5.3.

5.4 – Uso de los frenos de aire

5.4.1 – Frenado normal

Presione el pedal de freno. Controle la presión para que el vehículo se detenga de manera suave y segura. Si su vehículo tiene transmisión manual, no presione el embrague hasta que las revoluciones por minuto del motor estén cerca del régimen de ralentí. Cuando se detenga, seleccione una marcha para avanzar.

5.4.2 – Cómo frenar con frenos antibloqueo

Cuando frena bruscamente en superficies resbalosas a bordo de un vehículo sin ABS, las ruedas de dirección se pueden bloquear y usted podría perder el control del vehículo. Cuando las otras ruedas se bloquean, el vehículo puede patinar, plegarse o incluso hacer un trompo.

El sistema ABS ayuda a evitar que las ruedas se bloqueen. La computadora detecta el bloqueo inminente y reduce la presión de frenado hasta un nivel seguro para que usted pueda mantener el control del vehículo. Con el sistema ABS, tal vez no pueda frenar en una distancia menor que con el sistema tradicional, pero sí debería poder maniobrar y esquivar obstáculos mientras frena, y evitar patinar como consecuencia del frenado excesivo.

Si tiene sistema ABS sólo en el tractor, en el remolque o incluso solamente en un eje, también tendrá mayor control sobre el vehículo durante el frenado. Frene normalmente.

Aun cuando sólo el tractor tenga sistema ABS, se puede mantener el control de la dirección y hay menos probabilidades de que el vehículo se pliegue. Pero esté atento al remolque y si éste comienza a desplazarse hacia los lados, suelte el pedal de freno (si puede hacerlo con seguridad).

Si sólo el remolque tiene sistema ABS, tendrá menos probabilidades de desplazarse lateralmente, pero si pierde el control de la dirección o el tractor empieza a plegarse, suelte el pedal de freno (cuando pueda hacerlo con seguridad) hasta que retome el control.

El procedimiento de frenado en vehículos de combinación de tractor con remolque equipados con ABS es idéntico al utilizado con los frenos tradicionales. Dicho de otra manera:

- Utilice la potencia de frenado que sea necesaria para detener el vehículo sin riesgos y mantenerlo bajo control.
- Frene siempre de la misma manera, independientemente de si el tractor, el remolque o ambas unidades cuentan con sistema ABS o no.
- A medida que reduzca la velocidad, esté atento al comportamiento del tractor y el remolque y, cuando sea seguro, vaya soltando el pedal de freno para mantener el vehículo bajo control.

Sólo hay una excepción a este procedimiento: si conduce un camión sencillo o un vehículo de combinación con sistema ABS en todos los ejes, ante una emergencia puede aplicar totalmente los frenos.

Aun cuando no funcionara el sistema ABS, las prestaciones normales de frenado permanecen intactas. Conduzca y frene como siempre lo ha hecho.

Recuerde que si el sistema ABS no funciona, los frenos tradicionales sí lo harán. Conduzca normalmente, pero repare pronto el sistema.

5.4.3 – Frenado de emergencia

Si de repente alguien se incorpora en su carril delante de usted, su respuesta natural es aplicar los frenos. Ésta es una buena respuesta si hay suficiente distancia para detenerse y si usa correctamente los frenos.

Debe frenar de modo que su vehículo se mantenga en línea recta y le permita virar si es necesario. Pude usar el método de “frenado controlado” o el de “frenado a golpes”.

Frenado controlado. Con este método usted frena con la mayor intensidad posible sin bloquear las ruedas. Al hacerlo, los movimientos del volante deben ser mínimos. Si necesita hacer una maniobra más amplia o si las ruedas se bloquean, suelte los frenos y vuelva a frenar tan pronto como sea posible.

Frenado “a golpes”.

- Aplique totalmente los frenos.
- Si las ruedas se bloquean, suelte los frenos.
- En cuanto las ruedas vuelvan a rodar, aplique totalmente los frenos nuevamente. (Las ruedas pueden demorar hasta un segundo para empezar a rodar después de que usted suelte los frenos. Si vuelve a accionar los frenos antes de que las ruedas comiencen a rodar, el vehículo no se mantendrá en línea recta).

5.4.4 – Distancia de parada

La distancia de parada fue explicada en la sección 2 bajo el título “Distancia de parada”. En el caso de los frenos de aire hay una demora adicional: “Demora del freno”. Este es el tiempo necesario para que los frenos funcionen después de haber pisado el pedal del freno. Con los frenos hidráulicos (utilizados en automóviles y camiones livianos o medianos) los frenos funcionan en forma instantánea. En el caso de los frenos de aire se necesita un tiempo mínimo (medio segundo o más) para que el aire pase por los ductos y llegue hasta los frenos. En consecuencia, la distancia total de parada para los vehículos con sistemas de frenos de aire consta de *cuatro* factores diferentes:

Distancia de percepción + distancia de reacción + distancia de demora del freno + distancia de frenado = distancia total de parada

La distancia de demora del freno de aire a 55 millas por hora (88 km/h) en pavimento seco agrega unos 32 pies (10 m). De modo que a 55 millas por hora, la distancia total de parada para un conductor promedio con un vehículo con buena tracción y frenos en buenas condiciones, es de más de 450 pies (137 m). Ver la figura 5.6.

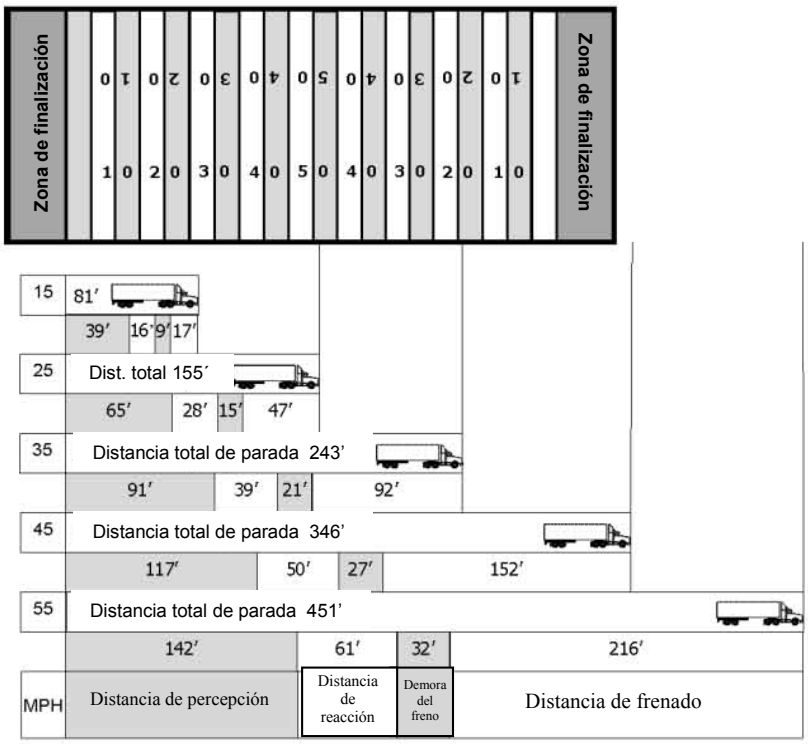

Figura 5.6

5.4.5 – Desvanecimiento o falla de los frenos

Los frenos están diseñados de modo que las zapatas o pastillas de freno hagan fricción con el tambor o los discos de freno para disminuir la velocidad del vehículo. El frenado genera calor, y los frenos están diseñados para resistir altas temperaturas. Sin embargo, cuando se los usa demasiado y no se recurre al efecto de frenado del motor, los frenos pueden desvanecerse o fallar por acción del calor excesivo.

La utilización excesiva de los frenos de servicio provoca sobrecalentamiento y disminuye la capacidad de frenado. El desvanecimiento de los frenos resulta del calor excesivo, que provoca una expansión de los tambores del freno y que origina cambios químicos en el revestimiento, lo cual reduce la fricción. A medida que los tambores sobrecalentados se expanden, las zapatas y el revestimiento tienen que moverse más lejos para hacer contacto con los tambores, lo cual reduce la fuerza del contacto. El uso excesivo puede aumentar el desvanecimiento de los frenos hasta un punto tal que ya no se pueda detener el vehículo ni reducir su velocidad.

La capacidad de los frenos también disminuye si no están ajustados correctamente. Para controlar el vehículo de forma segura, cada freno debe hacer su parte del trabajo. Los frenos que no estén bien ajustados dejarán de hacer su parte antes que aquéllos que estén correctamente ajustados. Los otros frenos podrían entonces recalentarse y desvanecerse y, en consecuencia, perder su capacidad para controlar el vehículo. Los frenos pueden desajustarse rápidamente, especialmente cuando se recalientan. Por eso, debe revisar su correcto ajuste con frecuencia.

5.4.6 – Técnica correcta de frenado

Recuerde: el uso de los frenos en pendientes largas o pronunciadas es sólo un complemento para el efecto de frenado del motor. Una vez que el vehículo está en la marcha baja apropiada, la técnica correcta de frenado es la siguiente:

1. Aplique los frenos con la fuerza suficiente para sentir una clara disminución de la velocidad.

2. Cuando la velocidad se haya reducido hasta aproximadamente 5 mph (8 km/h) por debajo de su velocidad “segura”, suelte los frenos (esta aplicación de los frenos debería durar unos 3 segundos).
3. Cuando la velocidad aumente hasta su velocidad “segura”, repita los pasos 1 y 2.

Por ejemplo, si su velocidad “segura” es de 40 m/h (64 km/h), no debe aplicar los frenos hasta que la velocidad llegue a 40 m/h (64 km/h). En ese momento, aplique los frenos lo suficiente para reducir gradualmente la velocidad a 35 m/h (56 km/h) y luego suéltelos. Repita esto con la frecuencia necesaria hasta que haya llegado al final de la pendiente.

5.4.7 – Baja presión de aire

Si se enciende la señal indicadora de baja presión de aire, deténgase y estacione su vehículo de manera segura tan pronto como sea posible, ya que podría haber una fuga de aire en el sistema. Tenga en cuenta que el frenado controlado sólo es posible cuando hay aire suficiente en los tanques de aire. Los frenos de resorte se activarán cuando la presión de aire descienda hasta un valor de entre 20 y 45 psi. Un vehículo con carga pesada necesitará una distancia mayor para detenerse porque los frenos de resorte no se aplican en todos los ejes. Los vehículos con carga ligera o los que circulan en carreteras resbalosas pueden patinar y perder el control cuando se activan los frenos de resorte. Es mucho más seguro parar mientras haya suficiente aire en los tanques para usar el pedal de freno.

5.4.8 – Frenos de estacionamiento

Siempre que estacione use los frenos de estacionamiento, excepto en los casos que se indican a continuación. Jale la perilla de control del freno de estacionamiento para accionar los frenos de estacionamiento y empújela para quitarlos. En los vehículos más nuevos, el control es una perilla o botón amarillo, en forma de rombo, rotulado “parking brakes” (frenos de estacionamiento). En vehículos más viejos puede ser una perilla o botón azul, redondo o con otra forma (incluso puede ser una palanca que se mueva lateralmente o de arriba hacia abajo).

No use los frenos de estacionamiento si los frenos están muy calientes (simplemente por haber bajado una cuesta empinada) o si los frenos están muy mojados en temperaturas de congelación. Si usa los frenos cuando están muy calientes, el calor puede dañarlos. Si los usa en temperaturas bajo cero cuando están muy mojados, pueden congelarse e impedir que el vehículo se mueva. Bloquee las ruedas para inmovilizar el vehículo. Antes de usar los frenos de estacionamiento, deje que se enfríen. Si están mojados, conduzca en una marcha baja y úselos suavemente para que se calienten y se sequen.

Si su vehículo no tiene drenajes automáticos de los tanques de aire, drénelos al final de cada día de trabajo para eliminar la humedad y el aceite. De lo contrario, podrían fallar.

Nunca deje solo su vehículo sin haber puesto los frenos de estacionamiento o haber bloqueado las ruedas, ya que el vehículo podría desplazarse y provocar lesiones y daños.

Apartado 5.4
Ponga a prueba sus conocimientos

1. ¿Por qué debe poner la marcha apropiada antes de comenzar a descender una pendiente?
2. ¿Qué factores pueden hacer que los frenos se desvanezcan o fallen?
3. El uso de los frenos en pendientes largas o pronunciadas es sólo un complemento para el efecto de frenado del motor. ¿Verdadero o falso?
4. Si se aleja del vehículo sólo por un momento, no es necesario que accione el freno de estacionamiento. ¿Verdadero o falso?
5. ¿Con qué frecuencia debe drenar los tanques de aire?
6. ¿Cómo debe frenar si conduce un vehículo de combinación de tractor con remolque equipado con ABS?
7. Si su sistema ABS no funciona, las prestaciones normales de frenado permanecen intactas. ¿Verdadero o falso?

Estas preguntas pueden aparecer en la prueba. Si no puede responderlas a todas, relea el apartado 5.4.