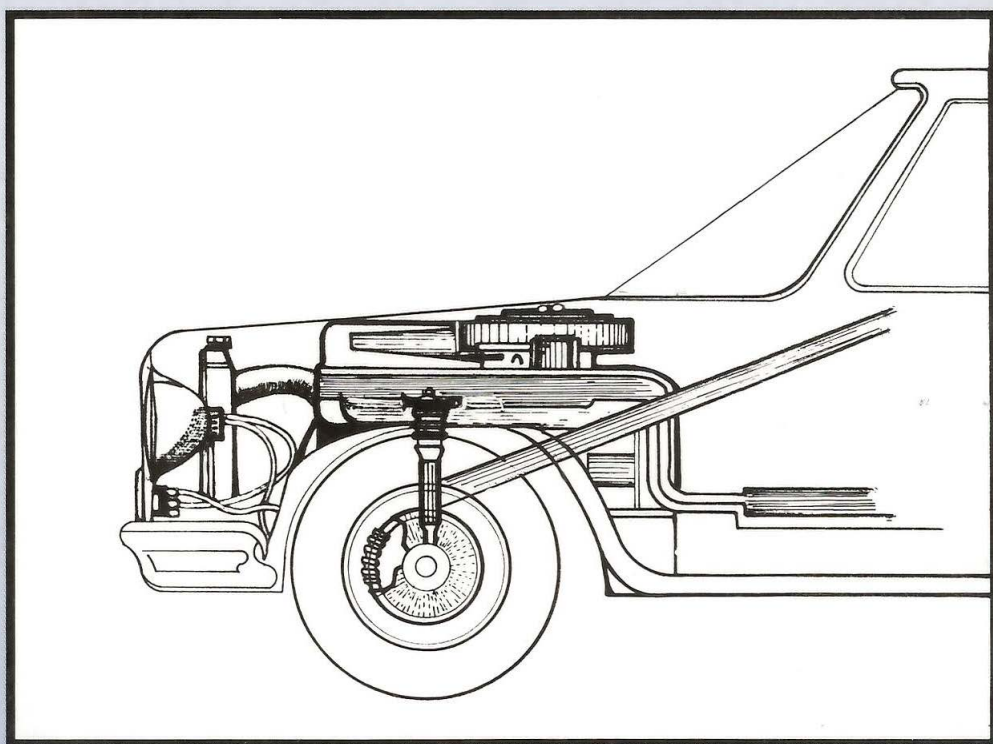


AUTOMOTRIZ

MECANICA DE PATIO



Servicio Nacional
de Aprendizaje



14

Reparación del sistema
de freno de aire



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

SENA

DIRECCION GENERAL

SUBDIRECCION TECNICO-PEDAGOGICA

División de Diseño de Programas de Formación Profesional

REPARACION DEL SISTEMA DE FRENO DE AIRE

Módulo Ocupacional: MECANICA DE PATIO

Módulo Instruccional: SISTEMA DE FRENOS

Código: 346-120307

CONTENIDO

OBJETIVO TERMINAL	5
1. Sistema de freno de aire	7
A. Descripción	7
B. Partes del sistema con accionamiento mecánico de las zapatas	10
C. Mantenimiento	21
2. Diagnóstico de fallas en el sistema de freno de aire	23
3. Reparación o cambio de elementos del freno de aire	29
I. Cámaras de frenos	29
II. Válvula del pedal de freno	31
III. Válvula de escape rápido	33
IV. Válvula de control manual	34
V. Válvula limitadora y de escape rápido	36
VI. Válvula de paso de una dirección	36
VII. Válvula auxiliar	37
VIII. Válvula de protección	39
IX. Válvula de control de aire de dos direcciones	41
X. Válvula de paso de dos direcciones	42
XI. Interruptor de las luces de frenado	43
XII. Reparación del conjunto mecánico del freno	44
XIII. Conjunto del ajustador de juego	47
XIV. Tuberías y accesorios	49
XV. Prueba del sistema de frenos de aire	52

OBJETIVO TERMINAL

Luego de estudiar esta cartilla instruccional, el alumno estará capacitado para explicar los tipos de freno de aire existentes, especialmente lo que corresponde a la constitución, el funcionamiento, las causas de las fallas más comunes y el proceso de reparación de los elementos del freno de aire con accionamiento mecánico de las zapatas.

1 SISTEMA DE FRENO DE AIRE

OBJETIVO INTERMEDIO 1. Después de estudiar este primer tema, el alumno estará en capacidad de describir el funcionamiento del freno de aire y sus diversos componentes. Además podrá explicar los dos sistemas hidro-neumáticos que se emplean en ocasiones para el frenado de vehículos pesados.

A. DESCRIPCION

1. Sistema con accionamiento mecánico de las zapatas

Este sistema permite controlar los frenos por medio de aire comprimido (fig. 1).

El conjunto de frenos de aire consta de un grupo de dispositivos, algunos de los cuales mantienen el abastecimiento del aire comprimido, otros dirigen y controlan el fluido de aire comprimido y otros transforman la energía del aire comprimido en fuerza mecánica y el mantenimiento necesario para operar los frenos.

Cuando la presión de aire entra a la cámara del freno (o *booster*) por detrás del diafragma, éste fuerza a la varilla de empuje hacia afuera, girando el ajustador de juego, al eje de leva del freno y a la leva aplicándose los frenos (fig. 2).

Entre más alta sea la presión admitida en la cámara del freno, mayor será la fuerza de empuje aplicada a los forros de las zapatas contra los tambores y

mayor será la fuerza del frenado. Si se suelta toda la presión de la cámara de los frenos, los resortes de recuperación o retroceso de las zapatas y los resortes de retroceso de la cámara de los frenos regresarán a las zapatas, leva del freno, ajustador de juego, hoja de la varilla de empuje de la cámara y el diafragma a la posición de soltado, soltando los frenos.

2. Otros sistemas

El sistema más común de freno de aire es aquel en el cual las zapatas son accionadas mecánicamente por una leva, tal como se ha descrito en los párrafos anteriores. En algunos vehículos, sin embargo, se encuentra instalado un circuito hidráulico a presión entre el booster y las zapatas, siendo el circuito entre el pedal y el booster idéntico al descrito arriba.

Otro sistema, conocido como hidrovac (figs. 3a y 3b), es también un sistema mixto (hidráulico y neumático). La diferencia fundamental reside en

que carece de compresor de aire y boosters. En efecto, toma del ambiente aire a presión atmosférica, el cual actúa sobre el área de un pistón

cilíndrico. Gracias a la magnitud de esta área se consigue una fuerza capaz de aumentar la presión del sistema hidráulico de frenado.

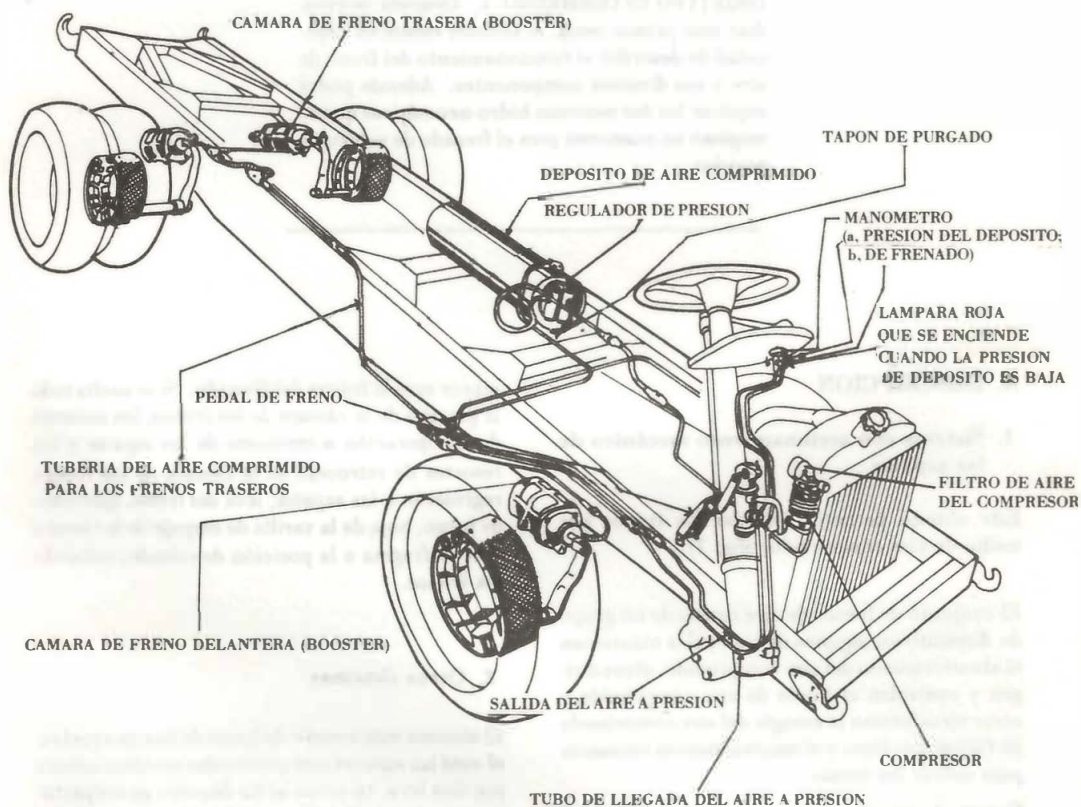


Fig. 1- Frenos de aire

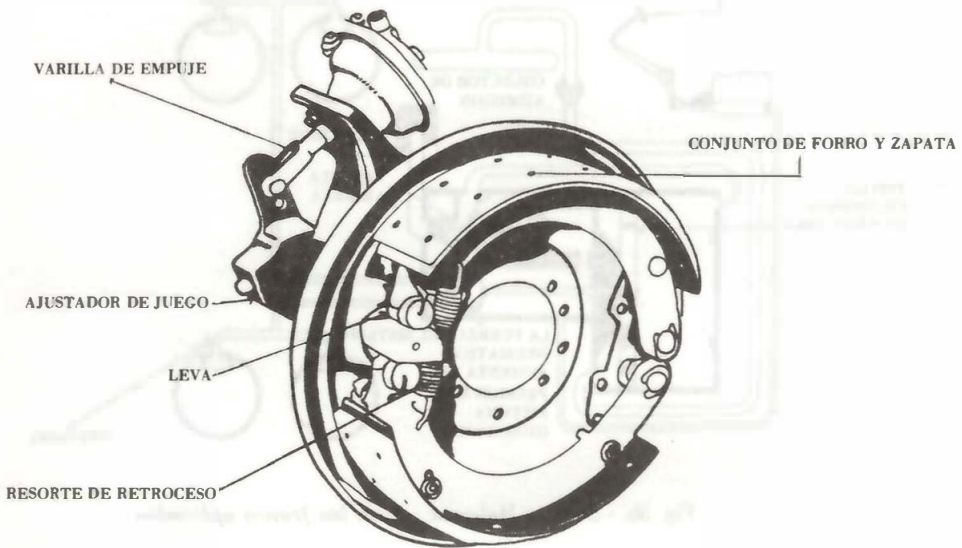


Fig. 2

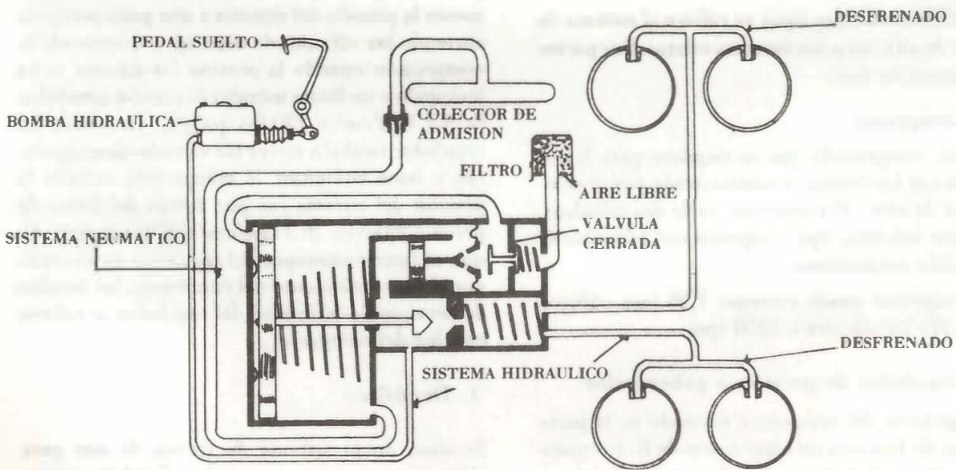


Fig. 3a. - Sistema Hidrovac Sin aplicar los frenos

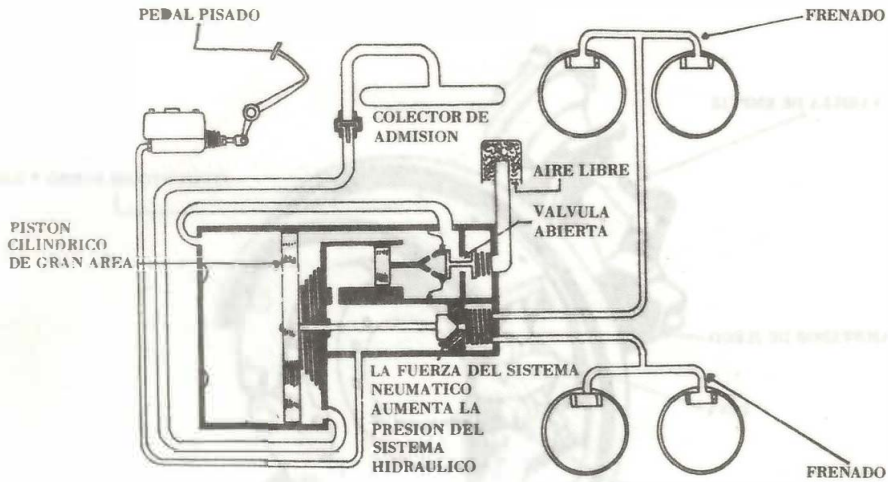


Fig. 3b. - Sistema Hidrovac Con los frenos aplicados

B. PARTES DEL SISTEMA CON ACCIONAMIENTO MECANICO DE LAS ZAPATAS

La información que sigue se refiere al sistema de freno de aire, no a los sistemas mixtos. Sus partes componentes son:

1. Compresor

El aire comprimido que se requiere para hacer funcionar los frenos es suministrado por el compresor de aire. El compresor es de dos cilindros, de paso sencillo, tipo recíproco con válvulas de admisión automáticas.

El compresor puede entregar 7,25 pies cúbicos (212,325 lts) de aire a 1250 rpm.

2. Regulador de presión o gobernador

El regulador del compresor montado en la parte trasera de éste o en un lugar aparte de él, automáticamente controla la presión de aire en el sistema de frenos de aire.

El regulador trabaja con el mecanismo de descarga del compresor. Esta acción limita automáticamente la presión del sistema a una gama prefijada abriendo las válvulas de descarga y deteniendo la compresión cuando la presión del sistema se ha levantado a un límite máximo de presión (alrededor de 9.1 kgs/cm^2 ó 130 lbs/pulg^2). La acción del regulador también cierra las válvulas descargadoras y hace comenzar la compresión cuando la presión del sistema cae por debajo del límite de presión mínimo (6.3 kgs/cm^2 ó 90 lbs/pulg^2). Ya que el funcionamiento del regulador es afectado por el funcionamiento del compresor, los detalles de servicio de la unidad del regulador se cubren con los del compresor.

3. Depósitos

Se usan en el sistema de frenos de aire para almacenar el aire comprimido. También sirven como un lugar donde el aire (que se calienta

durante la compresión) puede enfriarse y los vapores de aceite y agua se condensan. Generalmente se instalan dos depósitos en serie. El primero, que contiene la válvula de seguridad, es conocido como el depósito *húmedo* y está destinado a coleccionar la mayor parte de la condensación. El segundo o depósito *seco* abastece el aire comprimido, a través del control de los frenos a las cámaras de aire de los mismos.

4. Manómetros

Los manómetros de aire constantemente registran la presión del depósito y la presión de frenado. El vehículo no deberá ser operado a menos que haya una presión de aire de 60 lb/pulg² ó más (4.22 kg/cm²) en los depósitos del sistema de frenos.

5. Válvula relevadora

La válvula relevadora, localizada en el eje trasero, acelera la aplicación y el soltado de los frenos de las ruedas traseras.

6. Cámaras de freno

Las cámaras del freno (fig. 4) se usan para convertir la energía del aire comprimido en fuerza mecánica y en el movimiento necesario para aplicar los frenos. Se usa una de estas unidades para hacer funcionar los frenos de cada rueda.

La cámara de freno consta de dos secciones de metal en forma de plato (el conjunto de la placa de presión y la placa sin presión) separadas por un diafragma de goma. Todo lo cual se mantiene en conjunto por medio de una abrazadera de metal de dos segmentos. En la parte delantera del diafragma se hallan el vástago de empuje, el resorte del vástago y el retén.

7. Válvulas de escape rápido

Esta válvula reduce el tiempo requerido para sa-

lar los frenos pues reduce la distancia que el aire recorre en las cámaras de los frenos para escapar a la atmósfera. La válvula siempre está localizada cerca de las cámaras de los frenos (fig. 5).

La válvula de escape rápido es un conjunto operado por un diafragma instalado entre la válvula del freno de pedal y las cámaras del freno. Al funcionar, acorta el tiempo necesario para accionar el desacople del freno reduciendo la distancia de recorrido de la presión del aire hasta el punto de desacople.

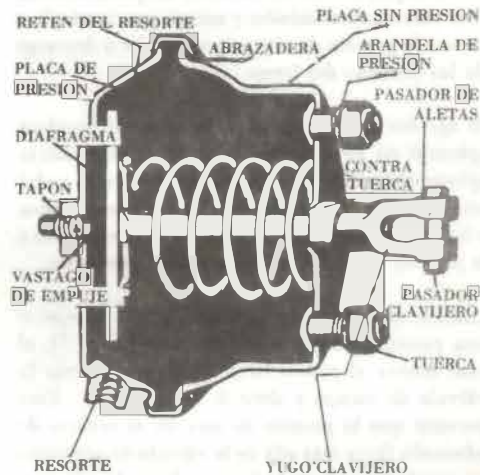


Fig. 4 - Cámara del freno
(Vista transversal)

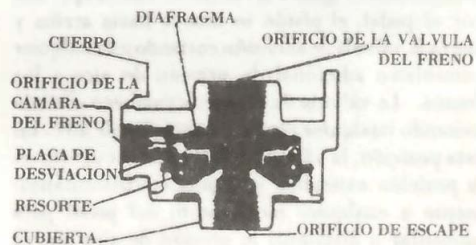


Fig. 5

8. Indicador de baja presión

Es un dispositivo de seguridad diseñado para prevenir al conductor cuando la presión del aire en el sistema de frenos esté por debajo de la mínima aconsejable para la operación normal del vehículo. Comúnmente la indicación se hace mediante un zumbador eléctrico o una luz preventiva en el tablero de instrumentos.

9. Válvula del freno

La válvula del freno (fig. 6) de pedal es el dispositivo que controla el aire principal comprimido en los depósitos. El movimiento del pedal acciona una válvula de admisión y escape que controla a su vez la presión de aire que se admite o descarga de las cámaras del freno.

Al apretar totalmente el pedal el freno quedará aplicado en su totalidad. El conductor podría aplicar parcialmente el freno apretando el pedal solo en parte. La cantidad de fuerza que se aplica a los frenos siempre se encuentra en proporción a la presión de pedal aplicada por el conductor.

Cuando el conductor aprieta el pedal, se ejerce una presión contra el émbolo (ver figura 7), el cual mueve el pistón hacia abajo para cerrar la válvula de escape y abrir la de admisión. Esto permite que la presión de aire en el orificio de admisión fluya más allá de la válvula de admisión y a través del orificio de descarga hasta las cámaras del freno para aplicar los frenos. La presión de aire del recipiente también pasa a través de un orificio pequeño al orificio de descarga. Cuando esta presión es igual a la fuerza mecánica aplicada por el pedal, el pistón se mueve hacia arriba y cierra la válvula de admisión cortando así cualquier suministro adicional de presión de aire a los frenos. La válvula de escape permanece cerrada evitando cualquier pérdida de presión de aire. En esta posición, la válvula del freno se encuentra en la posición extendida y responderá instantáneamente a cualquier movimiento del pedal para aumentar o disminuir la presión de aire que se

está dando a las cámaras del freno.

Cuando el conductor hace retornar el pedal a su posición completa de desacople, el pistón completa su movimiento hacia arriba para sacar de su asiento a la válvula de escape. Toda la presión a la tubería de servicio que no se haya descargado a través de la válvula de escape rápido se descarga a través del centro del pistón y por el orificio de descarga de la válvula del freno.

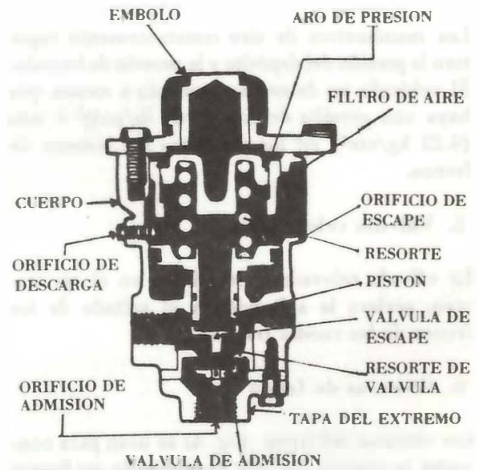


Fig. 6

10. Válvula de control manual

Esta válvula empleada en los remolques, es del tipo de compensación y da al conductor un control graduado de los frenos del remolque, independientemente de las válvulas de control del freno de pedal del camión (fig. 8).

Cuando se mueve la manivela de la válvula de control para aplicar los frenos del remolque, el pistón se mueve hacia abajo para cerrar la válvula

de escape y abrir la válvula de admisión permitiendo que la presión de aire pase de la cavidad inferior de la válvula de control a través del orificio de

descarga al sistema del freno del remolque.

La presión de aire que se da a los frenos depende del grado de movimiento de la manivela.

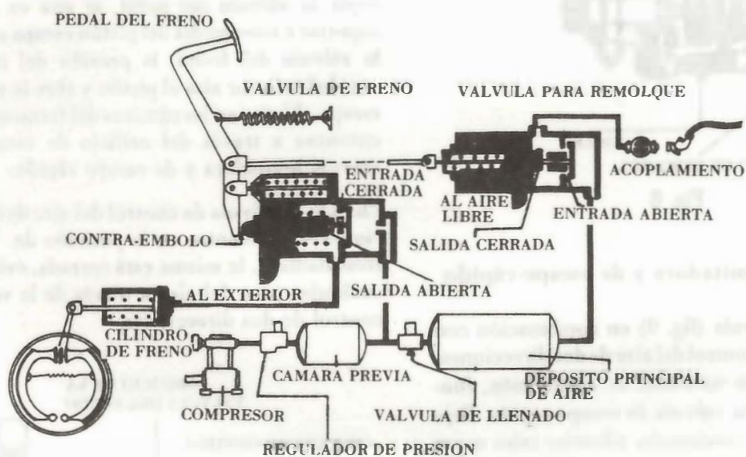


Fig. 7a- Posición libre; sin aplicar los frenos

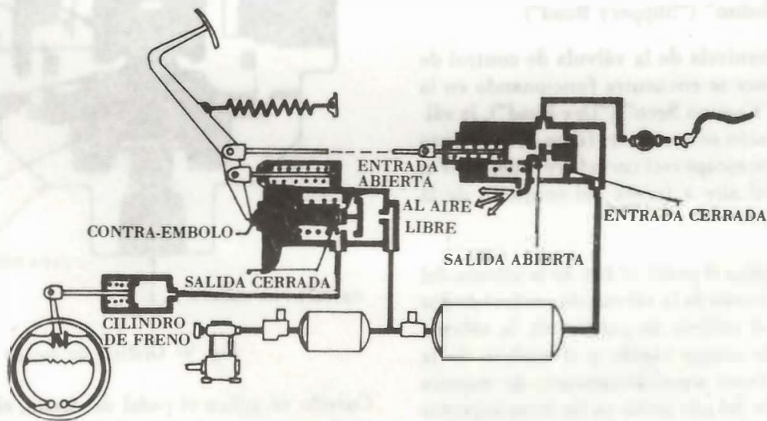


Fig. 7b- Frenos aplicados



Fig. 8

11. Válvula limitadora y de escape rápido

Se usa esta válvula (fig. 9) en combinación con una válvula de control del aire de dos direcciones. Bajo condiciones normales de conducción, funcionan como una válvula de escape rápido. Bajo condiciones de conducción adversas tales como un camino resbaladizo, el conductor puede reducir la aplicación de los frenos al eje de la dirección en un 50% moviendo la manivela de control de la válvula de dos direcciones a la posición de "Camino Resbaladizo" ("Slippery Road").

Cuando la manivela de la válvula de control de dos direcciones se encuentra funcionando en la posición de "Camino Seco" ("Dry Road"), la válvula de admisión se encuentra fuera de su asiento y la válvula de escape está cerrada para permitir el paso libre del aire a través del conjunto de la válvula.

Cuando se aplica el pedal, el aire de la válvula del freno pasa a través de la válvula de control de dos direcciones al orificio de control de la válvula limitadora de escape rápido y el orificio de la válvula del freno simultáneamente, de manera que la presión del aire actúa en las áreas superior e intermedia del pistón, el cual se mueve hacia abajo para cerrar la válvula de escape y abrir la válvula de admisión. Esto permite el paso del aire a las cámaras del freno.

Cuando la presión del aire en las cámaras del freno y en la cavidad debajo del pistón iguala a la presión descargada en la cavidad encima del pistón, la válvula de admisión se cierra. Cuando se desacopla la válvula del pedal, el aire en las áreas superior e intermedia del pistón escapa a través de la válvula del freno, la presión del aire en la cavidad inferior alza el pistón y abre la válvula de escape. El aire en las cámaras del freno se descarga entonces a través del orificio de escape de la válvula limitadora y de escape rápido.

Cuando la válvula de control del aire de dos direcciones se encuentra en la posición de "Camino Resbaladizo", la misma está cerrada, evitando así cualquier paso del aire a través de la válvula de control de dos direcciones.

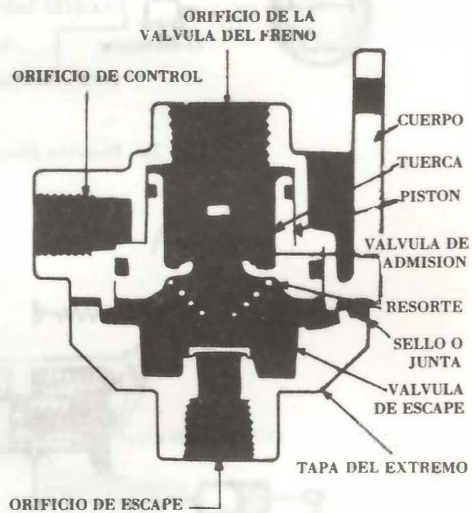


Fig. 9- Orificio de escape

Cuando se aplica el pedal del freno, el aire solo puede penetrar a la válvula limitadora de escape rápido a través del orificio de la válvula del freno. Por lo tanto, la presión del aire se encuentra presente solamente en la cavidad superior. Esto

mueve el pistón hacia abajo para cerrar la válvula de escape y abrir la válvula de admisión permitiendo a la presión del aire pasar a las cámaras del freno y el lado inferior del pistón. El área del lado inferior del pistón es el doble del área del lado superior, de manera que cuando la presión del aire debajo del pistón es aproximadamente la mitad de la presión en el orificio de la válvula del freno, el pistón se mueve hacia arriba para cerrar la válvula de admisión.

En esta posición, la presión del aire en las cámaras del freno es solamente la mitad de la presión descargada por la válvula del freno.

Cuando se desacopla la válvula del freno, la presión de aire sobre el pistón se descarga a través de la válvula del freno. La presión de aire que queda debajo del pistón lo mueve hacia arriba para abrir la válvula de escape, el aire de las cámaras del freno se descarga entonces a través de la válvula limitadora y de escape rápido.

12. Válvula de paso de una dirección

Esta válvula (fig. 10) se usa para permitir el paso de la presión de aire a través de la válvula en una sola dirección según se indica por una flecha en el lado de la válvula.

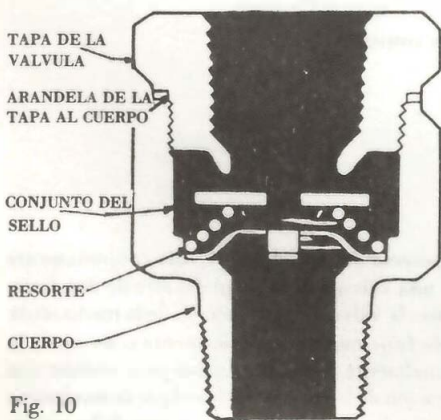


Fig. 10

13. Válvula auxiliar

La válvula auxiliar (fig. 11) se usa para hacer funcionar los frenos en el eje trasero de los camiones y tracto-mulas de seis ruedas o de los camiones de distancia grande entre ejes.

Esta válvula funciona por medio de presión de aire desde la válvula de freno del pedal. La presión del aire descargada a la cámara del freno es la misma que la presión descargada a la válvula auxiliar.

Con un suministro directo de aire desde el recipiente, la válvula auxiliar actúa como una válvula de freno remota para acelerar la aplicación y el desacople de los frenos.

Cuando se aplica la válvula del freno, la presión de aire pasa hacia adentro del orificio de servicio para llenar la cavidad pequeña encima del diafragma de la válvula auxiliar. Esta presión estando contra el conjunto del diafragma fuerza el conjunto del pistón hacia abajo para cerrar la válvula de escape y abrir la válvula de admisión permitiendo que la presión de aire del orificio del recipiente y de la cavidad inferior de la válvula auxiliar pase a través de los orificios del cilindro a las cámaras del freno. Al mismo tiempo, la presión de aire de la cavidad inferior pasa a través del orificio pequeño a la cavidad debajo del diafragma. Cuando esta presión aumenta hasta igualar la presión del orificio de servicio, el resorte mueve el diafragma hacia arriba, para cerrar la válvula de admisión. La válvula auxiliar se encuentra ahora en la posición extendida y responderá instantáneamente a cualquier movimiento de la válvula del freno para aumentar o disminuir la aplicación de los frenos.

Cuando se desacopla la válvula del freno, la presión de aire en el orificio de servicio escapa a través de la válvula de freno del pedal, el resorte mueve el conjunto del diafragma totalmente hacia arriba. La válvula de escape se abre para permitir que el aire de las cámaras del freno pase a través de la sección hueca del diafragma y el conjunto del pistón y del orificio de escape de la válvula auxiliar.

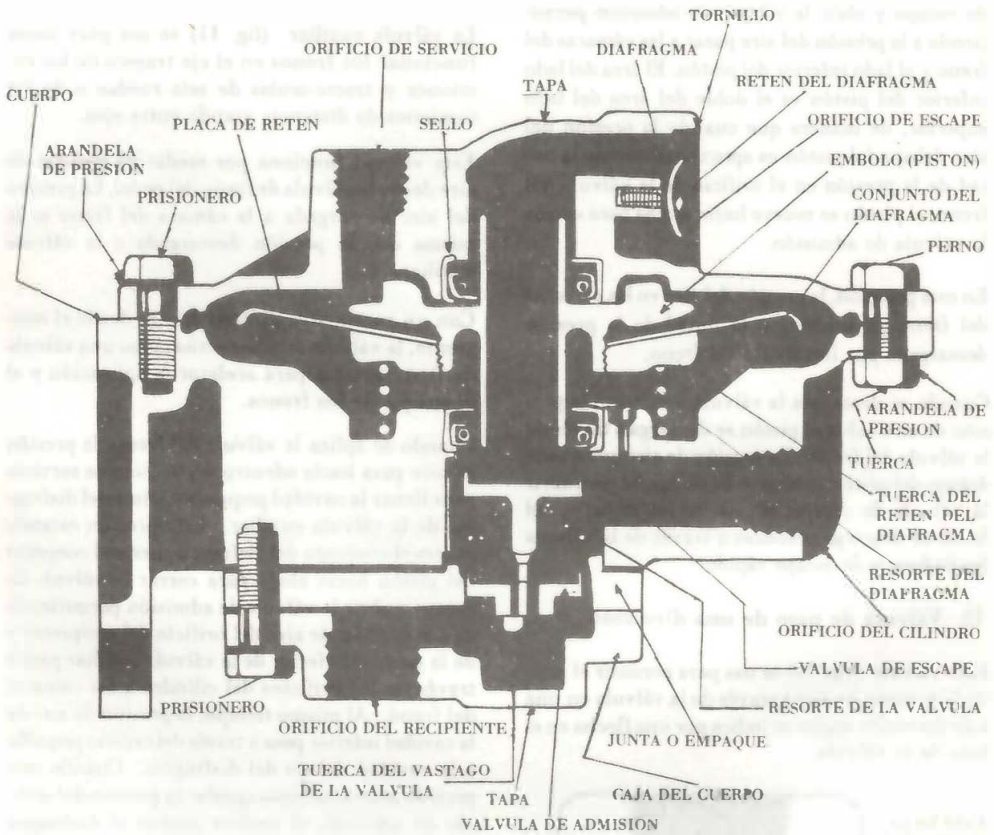


Fig. 11

14. Válvula de protección

La válvula de protección de la tracto-mula (fig. 12) cierra automáticamente la tubería de emergencia y servicio entre la tracto-mula y el remolque si la presión de aire del tractor cae aproximadamente a $1,76 \text{ kg/cm}^2$ (25 lb/pulg^2), o si el tractor se

desconecta del remolque. Usada conjuntamente con una válvula de control del aire de dos direcciones, la válvula de protección de la tracto-mula puede funcionar automáticamente o ser operada manualmente por el conductor para realizar una aplicación de los frenos del remolque de emergencia si las condiciones de operación exigen dicha acción.

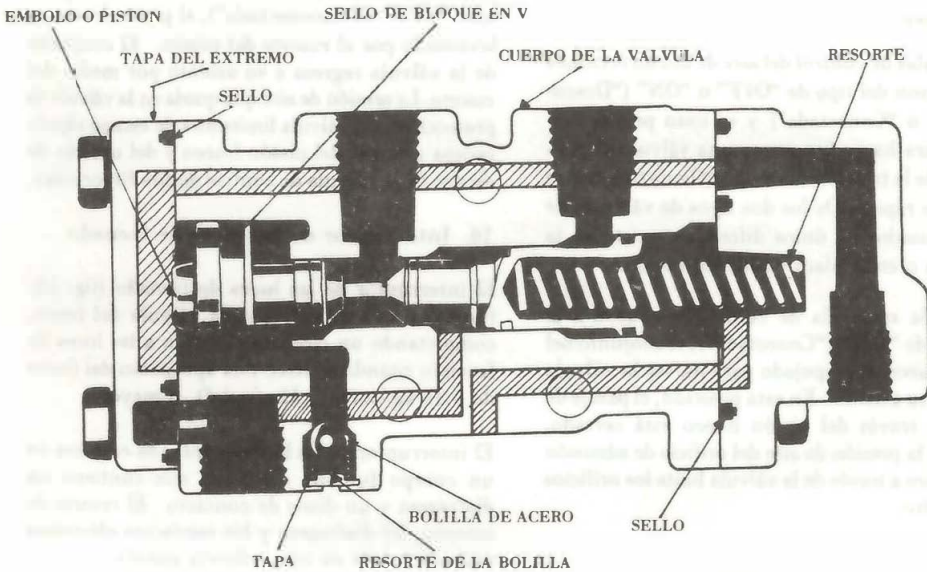


Fig. 12

La tubería de servicio y emergencia del remolque pasa a través de la válvula de protección de la tracto-mula. El funcionamiento manual de la válvula se provee mediante una válvula (de emergencia) de control del aire de dos direcciones ubicadas al alcance del conductor. Con la válvula de control en la posición "normal", el funcionamiento de los frenos a través de las tuberías de servicio y emergencia es normal. Si la presión de aire del tractor cayera a $1,76 \text{ kg/cm}^2$ (25 Lbs/pulg^2), la válvula de protección del tracto-mula cerrará automáticamente las tuberías de aire que van al remolque. Entonces se aplicarán los frenos del remolque por medio de la válvula auxiliar de emergencia del remolque cuando la presión de aire en la tubería de emergencia se descargue a través de la válvula de protección del tracto-mula.

El conductor puede realizar una aplicación de

emergencia de los frenos del remolque moviendo la válvula de control del aire a la posición de "emergencia" ("emergency"). Cuando se hace esto, se cierra el suministro de las tuberías de servicio y emergencia del remolque en la válvula de protección del tracto-mula. Los frenos del remolque se aplican cuando las tuberías de emergencia del remolque se descargan.

La válvula de control del aire de dos direcciones deberá estar en la posición de "emergencia" cuando se desconecte el remolque y cuando esté funcionando el tracto-mula sin el remolque.

Después de conectar el remolque es importante mover la válvula de control del aire a la posición de "normal", de manera que el sistema de los frenos de aire del remolque se cargue y se desacoplen los frenos del remolque si están aplicados.

15. Válvula de control del aire de dos direcciones

Las válvulas de control del aire de dos direcciones (fig. 13) son del tipo de "OFF" u "ON" ("Desconectada" o "Conectada") y se usan primordialmente para hacer funcionar una válvula de protección de la tracto-mula o una válvula limitadora de escape rápido. De los dos tipos de válvulas de control usados, la única diferencia existe en la manivela o en la placa de identificación.

Cuando la manivela de control se mueve a la posición de "ON" ("Conectada"), el conjunto del pistón hueco es empujado para mover la válvula fuera de su asiento. En esta posición, el pasaje de escape a través del pistón hueco está cerrado, teniendo la presión de aire del orificio de admisión pasaje libre a través de la válvula hasta los orificios del cilindro.

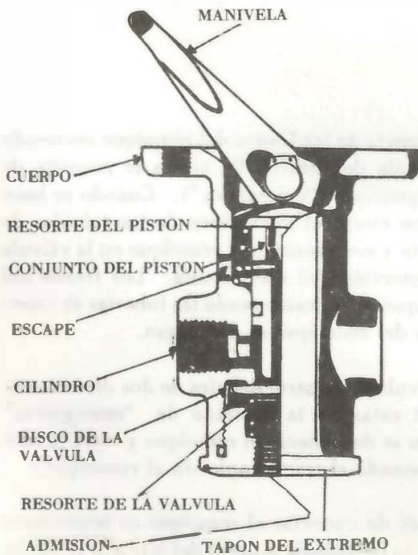


Fig. 13

Cuando la manivela de control se mueve a la posición "OFF" ("Desconectada"), el pistón hueco es levantado por el resorte del pistón. El conjunto de la válvula regresa a su asiento por medio del resorte. La presión de aire que queda en la válvula de protección o la válvula limitadora de escape rápido escapa a través del pistón hueco y del orificio de escape de la válvula de control de dos direcciones.

16. Interruptor de las luces de frenado

El interruptor de las luces de frenado (fig. 14) funciona en conjunto con la válvula del freno, completando un circuito eléctrico a las luces de frenado cuando se hace una aplicación del freno de 0.35 kg/cm^2 (5 lbs/pulg²) o mayor.

El interruptor de las luces de frenado consiste en un cuerpo fundido a troquel que contiene un diafragma y un disco de contacto. El resorte de retorno del diafragma y los contactos eléctricos está encerrado en una cubierta aislada.

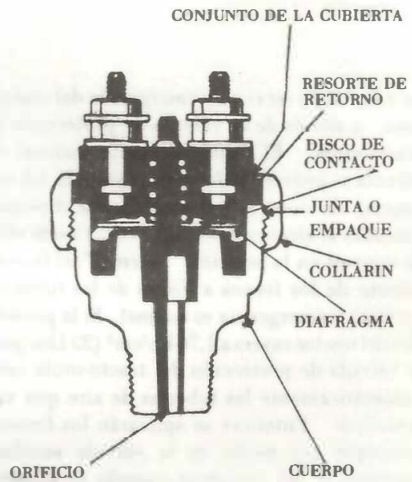


Fig. 14

La presión del aire de la válvula del freno entra en la sección de aire (orificio) del conjunto, el diafragma se mueve sobrellevando la fuerza del resorte de retorno de la cubierta. Esto mueve el disco para completar el circuito eléctrico a través de los puntos de contacto en la cubierta.

Cuando se desacoplan los frenos, el resorte de retorno del diafragma mueve el disco separándolo de los puntos de contacto y rompiendo el circuito del interruptor de las luces de detención.

17. Válvula de paso de dos direcciones

La válvula de paso de dos direcciones (fig. 15) se usa para dirigir el flujo de la presión de aire de una tubería de aire común a cualquiera de las otras dos tuberías de aire.

Cuando se usan dos válvulas de control del freno en un vehículo (como en el caso de una válvula de pedal y una de control manual), la válvula de paso doble evita que el aire escape a través del orificio de escape de una válvula de control cuando se haga funcionar la otra válvula de control. Según la presión de aire entra por uno de los extremos de la válvula de paso, la misma asienta una bolilla de acero inoxidable contra el extremo opuesto y permite el paso de aire a través del orificio central. La misma acción tomará lugar si se aplica presión de aire al extremo opuesto de la válvula de paso.

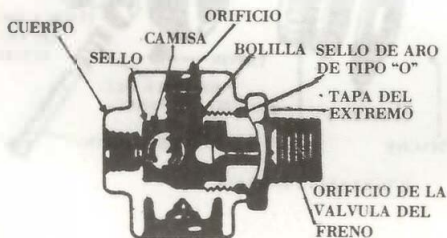


Fig. 15

18. Combinación de interruptor de luces de frenado y válvula de paso de dos direcciones

El interruptor de las luces de frenado y la válvula de paso de dos direcciones (fig. 16) se combinan para hacer que una sola unidad realice las funciones de interruptor de las luces de frenado y válvula de paso de dos direcciones. Normalmente se instala en un orificio de descarga de la válvula del freno de pedal, y dirige el flujo de la presión de aire a una tubería de aire común desde cualquiera de las otras dos tuberías de aire, una de las cuales viene desde la válvula de control manual y la otra desde la válvula de pedal. La tubería común se conecta a la tubería de servicio para los frenos del remolque. Los terminales eléctricos para la aplicación de las luces de detención se montan en la cubierta aislada.

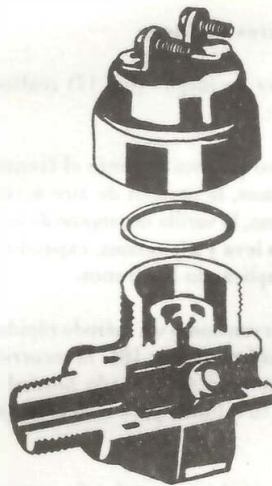


Fig. 16- Combinación de interruptor de luces de detención y válvula de paso de dos direcciones

Cuando se hace una aproximación de los frenos de pedal, la presión de aire penetra por uno de los extremos de la combinación de interruptor de

luces de frenado y válvula de paso de dos direcciones, moviendo la bolilla para sellar el orificio opuesto. Esto permite que el aire fluya a través del orificio central. Cuando aplican los frenos de control manual, la bolilla se mueve para sellar el orificio de admisión de la válvula del freno de pedal.

El aire que penetra a través de cualquiera de los orificios de admisión mueve hacia arriba el disco y el diafragma del interruptor de las luces de frenado para completar el circuito eléctrico a través de los puntos de contacto y encender las luces de frenado. Cuando se desacoplan los frenos, la presión de aire escapa de la válvula de paso de dos direcciones. El resorte del interruptor de las luces de frenado mueve entonces al disco alejándolo de los puntos de contacto y se rompe el circuito de las luces de frenado.

19. Ajustadores de juego

Los ajustadores de juego (fig. 17) realizan una doble función:

- a. Sirven como palanca durante el frenado. Al aplicar los frenos, la presión de aire actúa en la cámara del freno, la varilla de empuje de la cámara gira al eje de la leva y a la misma, expandiendo así las zapatas y aplicando los frenos.
- b. También sirven como un método rápido y fácil para ajustar los frenos (fig. 18). El recorrido de la cámara de aire para un frenado normal deberá mantenerse a su mínimo para el debido ajuste de juego.

En frenado normal, el ajustador de juego permanece rígido como una unidad y gira con el eje de la leva del freno cuando se aplican los frenos, la presión de aire acciona a las cámaras del freno, la varilla de empuje de la cámara del freno gira al ajustador de juego, éste gira al eje de la leva y a la leva, expandiéndose las zapatas y aplicándose los

frenos. Cuando se sueftan los frenos, la presión de aire en la cámara del freno es soltada, los resortes de retroceso de la cámara de los frenos y los de las zapatas regresan la leva del freno, el eje de la leva, el ajustador de juego y la cámara del freno a su posición de soltado.

El ajustador de juego deberá lubricarse cada 10.000 millas (16.000 kilómetros) o más frecuentemente si es necesario. Remueva el tapón de grasa en el ajustador de juego, instale una grasera y lubrique con un buen grado de lubricante para chasis.

Siempre debe inspeccionarse que los ajustadores de juego no tengan el engrane gastado, los dientes rotos o las estrías dañadas. Por razones de seguridad, los ajustadores de juego que estén dañados o gastados deberán reemplazarse.

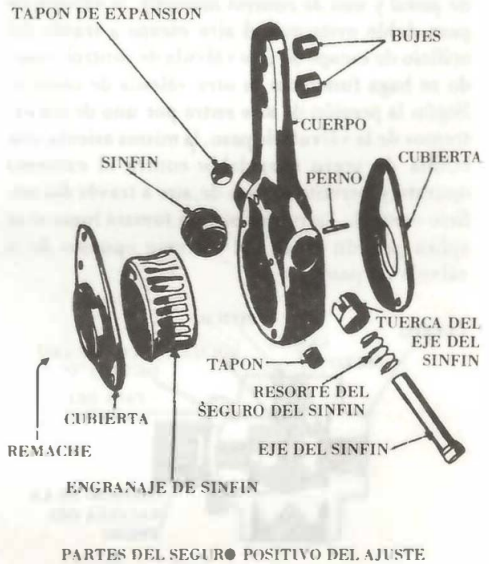


Fig. 17 - Ajustador de juego.

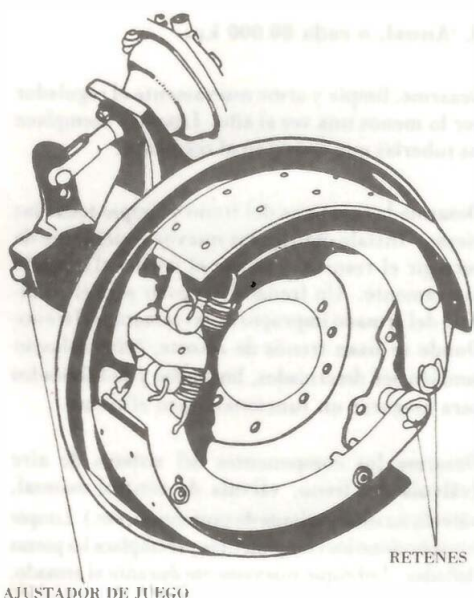


Fig. 18- Ajustador de juego instalado

20. Accesorios y tuberías

Para que todos los componentes del sistema de aire funcionen eficientemente, los accesorios y tuberías entre los diversos componentes deberán descargar la presión de aire cuando se necesite. Esto significa que no pueden existir obstrucciones o fugas.

21. Conjuntos de mangueras y conectores

Se emplean para hacer conexiones flexibles entre los componentes del vehículo que cambian de posición, por ejemplo, entre el camión y el remolque.

Las mangueras o acoplamientos que van en la parte trasera del remolque están generalmente marcados con etiquetas de "SERVICIO" o "EMERGENCIA". Existen acoplamientos para conectar y desconectar las tuberías de aire entre el camión y el

remolque. Cuando se juntan dos acoplamientos, sus aros de guarnición son forzados entre sí bajo presión para formar un sello hermético.

22. Acoplamientos de manguera y acoplamientos falsos

Los acoplamientos de manguera proveen un medio conveniente para conectar y desconectar las tuberías de aire entre las tracto-mulas y los remolques. cuando se juntan dos acoplamientos, sus aros de guarnición son forzados entre sí bajo presión para formar un sello hermético.

Se conoce como *acoplamiento falso* aquel que se usa para evitar la entrada de suciedades o materias extrañas en las tuberías de aire cuando éstas no se encuentran en uso. Los acoplamientos falsos se montan rígidamente al camión o sujetos por una cadena.

C. MANTENIMIENTO

1. Diario

Drene el recipiente de aire regularmente. En climas secos, una vez al mes será suficiente, mientras que en áreas húmedas, quizás se requiera un drenaje diario.

Si se está usando un evaporador de alcohol y el camión está funcionando a temperaturas de congelación, rellene el evaporador con alcohol. El pomo deberá rellenarse hasta dos terceras partes con alcohol desnaturalizado.

ATENCION: No use soluciones anticongelantes.

También deberá prestar atención diaria al descargador de cieno o "válvula escupidora". Esta unidad descarga automáticamente el cieno y agua del recipiente cada vez que se aplican los frenos.

2. Mensual, o cada 8.000 km

Verifique la carrera de los vástagos de empuje de las cámaras del freno. Deberá mantenerse a un mínimo sin que exista fricción de los frenos. Ajuste los frenos si es necesario. (Hágalo con las ruedas alzadas con un gato). Gire el tornillo de ajuste en el ajustador de tensión hasta que exista fricción en los frenos y entonces desenrosquelo hasta que estén libres. Los ajustadores de tensión están equipados con un seguro positivo o de fricción de manera que el ajuste queda asegurado automáticamente.

Inspeccione todos los conjuntos de manguera para ver si tienen cortadas, abultamientos, o cualquier otro daño; reemplácelos si es necesario.

Inspeccione los aros de guarnición de los acoplamientos de las mangueras en la misma forma y reemplácelos si es necesario.

3. Anual, o cada 80.000 km

Desarme, limpie y arme nuevamente el regulador por lo menos una vez al año. Limpie y reemplace las tuberías que conectan al regulador.

Desarme las cámaras del freno y limpie todas las piezas. Instale diafragmas nuevos y asegúrese de corregir el resorte si se usa el mismo al armarlo nuevamente. Un frenado irregular será el resultado del armado impropio de las cámaras del freno. Donde se usan frenos de resorte, éstos deberán también ser desarmados, limpiados y re-lubricados para asegurar un funcionamiento eficiente.

Desarme los componentes del sistema de aire (válvula del freno, válvula de control manual, válvula auxiliar, válvula de protección, etc.). Limpie e inspeccione los componentes y reemplace las piezas dañadas. Lubrique nuevamente durante el armado.

2 DIAGNOSTICO DE FALLAS EN EL SISTEMA DE FRENO DE AIRE

OBJETIVO INTERMEDIO 2. Después de estudiar este tema, el alumno estará capacitado para indicar las posibles causas de las fallas más frecuentes presentadas en el freno de aire.

SINTOMA	CAUSAS
No funciona el freno	<ul style="list-style-type: none"> - No hay presión de aire en el sistema - Manguera o tubería rota u obstruida - Válvula de freno defectuosa
Frenos insuficientes	<ul style="list-style-type: none"> - Ajustadores de tensión o actuadores de cuña desajustados - Tambores o forros desgastados - Lubricación defectuosa - Baja presión en la tubería - Fugas en el diafragma de la cámara de freno
Aplicación de los frenos muy lenta	<ul style="list-style-type: none"> - Ajustadores de tensión o accionadores de cuña desajustados - Lubricación defectuosa - Tambores o forros desgastados - Baja presión en la tubería

SINTOMA	CAUSAS
	<ul style="list-style-type: none"> - Fugas en la válvula de freno o presión de descarga por debajo de lo normal - Restricciones en la tubería - Fugas en el diafragma de la cámara del freno
Desacople de los frenos muy lento	<ul style="list-style-type: none"> - Lubricación deficiente - Restricción en una tubería o manguera - Ajustadores de tensión o accionadores de cuña desajustados - Asentamiento inadecuado de las válvulas en la válvula del freno - Leva o ejes de leva atascados - Válvula de escape rápido obstruida
Los frenos se agarran	<ul style="list-style-type: none"> - Grasa en el revestimiento de los frenos - Deformación circunferencial en el tambor del freno - Válvula del freno defectuosa
Frenos desiguales	<ul style="list-style-type: none"> - Ajuste o lubricación inadecuados - Revestimiento de las ruedas gastado - Resorte de desacople de la zapata roto - Resorte de desacople de la cámara de freno roto - Deformación circunferencial del tambor del freno - Resortes desiguales en las cámaras del freno o entre las zapatas
Levantamiento de la presión lenta en los recipientes	<ul style="list-style-type: none"> - Filtro de aire obstruido - Fugas en las tuberías o en las conexiones - Grifo de drenaje del recipiente abierto o con fugas - Fugas en la válvula del freno - Correa de mando del compresor resbaladiza

SINTOMA	CAUSAS
	<ul style="list-style-type: none"> - Fugas en la válvula de escape del compresor - Pistón y aros desgastados en el compresor - Válvula de paso de una dirección obstruida por carbón - Formación de carbón en la culata de cilindros del compresor o en la tubería de descarga
<p>Presión de aire por encima de lo normal</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Manómetro defectuoso - Regulador desajustado o defectuoso - Tubería obstruida entre el regulador y el compresor - Válvulas de descarga del compresor cerradas y trabadas
<p>Rápida pérdida de presión cuando se detiene el motor (con los frenos aplicados al máximo)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Fugas en la cámara del freno - Fugas en la válvula del freno - Fugas en las tuberías o las mangueras
<p>La válvula de seguridad descargada</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Válvula de seguridad desajustada - Presión en el sistema por encima de lo normal - Regulador (gobernador) desajustado
<p>Agua o aceite excesivos en el sistema</p>	<ul style="list-style-type: none"> - El recipiente no está siendo drenado diariamente - No funciona el descargador de cieno - Filtraciones de aceite en el compresor
<p>Frenos ruidosos</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Grasa en los revestimientos - Revestimientos flojos - Resortes de retracción dañados - Bujes o árbol de levas desgastados - Puntos planos en las levas o rodillos - Vástago de empuje y ajustadores de tensión sin alinear - Tambor del freno flojo - Material del revestimiento inadecuado

SINTOMA	CAUSAS
Frenos insuficientes	<ul style="list-style-type: none"> - Presión de aire baja - Entrega de la válvula de los frenos abajo de la normal
Los frenos se aplican demasiado lentamente	<ul style="list-style-type: none"> - Los frenos necesitan ajuste o lubricación - Presión de aire baja - Tubería o manguera restringida
Los frenos no se aplican	<ul style="list-style-type: none"> - No hay presión de aire - Válvula de los frenos que falla
Los frenos no sueltan	<ul style="list-style-type: none"> - Zapatas de los frenos trabadas - La válvula de los frenos no llega a su posición total de soltado - Restricción en las líneas de aire
La presión no levanta a la normal	<ul style="list-style-type: none"> - Manómetro que falla - Excesivas fugas - Abierto el grifo de drenado del depósito de aire - El gobernador fuera de ajuste
La presión de aire levanta lentamente	<ul style="list-style-type: none"> - Excesivas fugas - Taponado el filtro del compresor - Correa del compresor que se desliza
La presión de aire levanta por arriba de la normal	<ul style="list-style-type: none"> - Gobernador fuera de ajuste - Gobernador que falla - Válvulas del descargador del compresor atascadas en posición abierta

SINTOMA	CAUSAS
<p>La presión de aire cae rápidamente con el motor sin operar y los frenos sueltos</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Válvula de freno con fuga - Línea de los frenos de aire con fugas - Gobernador con fugas
<p>La presión de aire cae rápidamente con el motor sin operar y los frenos aplicados</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Cámara de los frenos con fugas - Válvulas de los frenos con fugas - Fugas en el sistema
<p>El compresor golpea</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Floja la polea de mando - Cojinetes gastados o quemados
<p>La válvula de seguridad se sale</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Válvula de seguridad fuera de ajuste

3 REPARACION O CAMBIO DE ELEMENTOS DEL FRENO DE AIRE

OBJETIVO INTERMEDIO 3. Luego de estudiar este tema, el alumno estará en capacidad de explicar el procedimiento de reparación de los diversos elementos que componen el sistema de freno de aire con accionamiento mecánico de las zapatas.

Para hacer más comprensible el proceso de reparación del sistema neumático de frenos, estudiaremos la forma de reparar cada uno de sus elementos independientemente.

Conviene recordar que nos estamos refiriendo particularmente al sistema de aire que emplea una leva para accionar las zapatas. Por ello no aparecerán en estas páginas indicaciones sobre la reparación de circuitos hidráulicos (que son propios de los sistemas hidroneumáticos o mixtos). La razón de lo anterior estriba en que el sistema de frenos de aire con accionamiento mecánico de las zapatas (es decir, con leva) es el empleado en la gran mayoría de los vehículos pesados, mientras los sistemas mixtos se encuentran con menor frecuencia.

Por otra parte, en la reparación de los circuitos hidráulicos de los sistemas mixtos pueden seguirse, en forma global, los procedimientos estudiados en las cartillas instruccionales sobre frenos hidráulicos. Los componentes y la reparación del circuito neumático en los sistemas mixtos son los mismos que se describen en esta cartilla.

I. CAMARAS DE FRENOS

A. DESMONTAR LAS CAMARAS

- 1º Remueva toda la suciedad y la grasa del exterior de la cámara del freno usando un tipo adecuado de solvente y una brocha.
- 2º Desconecte el yugo de la varilla de empuje y las líneas de los frenos.
- 3º Remueva las tuercas y arandelas de los tornillos de montaje y quite el conjunto de la cámara de freno.

B. DESARMAR EL CONJUNTO

- 1º Marque ambos platos, el de presión y el de no-presión con relación al anillo de fijación, de tal manera que los tornillos del anillo de fijación queden en la misma posición cuando se reensamble. Esto eliminará la posibilidad de interferencia de instalación cuando la cámara del freno sea instalada en el vehículo.
- 2º Hále la varilla de empuje y fijela al plato de no-presión usando un tornillo de banco o

unas pinzas de presión. Esto disminuirá la tensión del resorte en el diafragma y en el anillo de fijación.

- 3º Remueva las dos tuercas y tornillos del anillo de fijación. Abra ligeramente el anillo de fijación y empuje contra el plato de no-presión.
- 4º Remueva el plato de presión y el diafragma.
- 5º Remueva el yugo y la contratuerca de la varilla de empuje y suelte la abrazadera de la varilla de empuje.
- 6º Remueva del plato de no-presión el conjunto de la varilla de empuje, el resorte, el sello y el resorte del sello.

C. LIMPIAR Y VERIFICAR LAS CAMARAS

- 1º Limpie completamente todas las partes de metal en un solvente adecuado e inspeccione su estado.
- 2º Reemplace todas las partes dañadas.
- 3º Inspeccione que el diafragma no tenga signos de cuarteaduras o desgaste.

OBSERVACION

Reemplace si encuentra cualquiera de estos signos.

- 4º Si la cámara del freno está equipada con cubrepolvo, asegúrese de que no esté gastado o dañado y reemplácelo si es necesario.

OBSERVACIONES

- Si las cámaras de frenos están equipadas con una arandela de acero bajo tensión de resorte en lugar del cubre-

polvo, el plato de no-presión está taladrado para permitir drenar el agua del plato de no-presión del lado del diafragma.

- Asegúrese de emplear el tipo correcto de resorte; de otra manera podrá resultar un frenaje desbalanceado.

D. REPARAR LAS CAMARAS

Generalmente es preciso cambiar los elementos defectuosos.

E. ARMAR EL CONJUNTO

- 1º Coloque el conjunto de la varilla de empuje en posición vertical sobre una superficie plana e instale el resorte del sello, el sello de la varilla de empuje, el resorte de retroceso y el plato de no-presión completo.
- 2º Fuerce hacia abajo el plato de no-presión hasta que descance sobre la superficie plana.
- 3º Mantenga el plato de no-presión en esta posición, contra la tensión del resorte de retroceso y asegure la varilla de empuje al plato de no-presión con unas pinzas de presión.
- 4º Después de que la varilla de empuje esté asegurada, coloque el anillo de fijación sobre la superficie al respecto en el plato de no-presión y alinee las marcas hechas antes de desarmar.
- 5º Coloque el diafragma en el plato de presión y únalo con el extremo abierto del plato de no-presión, introduciendo el anillo de fijación en la superficie al respecto en el plato de presión.
- 6º Con las dos mitades en esta posición y usando unas pinzas de presión, fije una mitad de las orejas del anillo de fijación y hálelas.

7º Instale el tornillo y la tuerca en la otra oreja y asegúrelos.

8º Quite las pinzas de presión e instale el tornillo y la tuerca restantes.

OBSERVACION

Apriete cada tornillo y tuerca del anillo de fijación sólo lo suficiente para eliminar la holgura entre éste y la superficie.

F. PROBAR LAS CAMARAS

Si las facilidades lo permiten, puede probarse una cámara de freno reconstruida en una cremallera adecuada de pruebas. Si no lo permiten, la cámara del freno tendrá que probarse en el vehículo.

Ambas pruebas, la de operación y la de fugas, deben hacerse en cualquiera de los dos casos de tal manera que la cámara del freno llene los siguientes requisitos:

- La varilla de empuje de la cámara del freno debe salir rápidamente cuando los frenos sean aplicados.
- La varilla de empuje debe regresar rápidamente a su posición de soltado cuando cese la aplicación a los frenos.
- Colocando espuma de jabón en el orificio de escape, no deben existir fugas al aplicar los frenos.

II. VALVULA DEL PEDAL DE FRENO

A. DESARMAR LA VALVULA

1º Marque con una raya la tapa del extremo, la

caja, el cuerpo y la placa de voltaje para que le sirva de ayuda al ubicar dichas piezas durante el armado.

2º Desmonte la zapata (fig. 1).

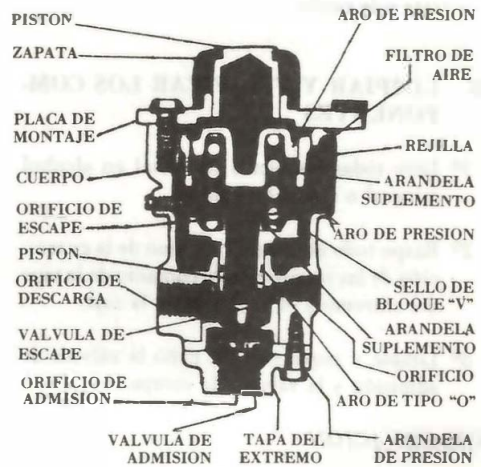


Fig. 1

3º Quite los tres prisioneros, las arandelas de presión y la placa de montaje.

4º Desmonte el tornillo del cuerpo.

5º Desmonte el conjunto del pistón y el resorte del cuerpo.

6º Quite el aro de presión, la guía del resorte, el resorte, y las arandelas suplemento.

7º Quite el resorte.

8º Quite el aro de tipo "O" y el sello de bloque "V".

9º Desmonte los prisioneros, las arandelas de presión, la tapa del extremo y la guarnición.

10º Quite el conjunto de la caja y el aro de tipo "O" del cuerpo.

11º Sujete la válvula de escape, desenrosque la tuerca y desmonte el resorte de la válvula de escape y la válvula de admisión del conjunto de la caja.

12º Quite el aro de presión, la tapa, el filtro de aire y la rejilla.

B. LIMPIAR Y VERIFICAR LOS COMPONENTES

1º Lave todas las piezas de metal en alcohol mineral o fluido limpiador.

2º Raspe todo el material antiguo de la guarnición de las superficies de contacto de la tapa del extremo y el conjunto de la caja.

3º Limpie y seque con un paño la válvula de admisión y la válvula de escape.

OBSERVACION

Reemplácelas si tienen muescas o están desgastadas.

4º Asegúrese de que el asiento de la válvula de admisión en el conjunto de la caja y el asiento de la válvula de escape en el pistón, estén libres de muescas.

OBSERVACION

Podrá usarse una tela de rojo de pulir para eliminar las indentaciones pequeñas; si las indentaciones son muy profundas, reemplace el pistón o la caja.

5º Reemplace la zapata si está rajada o deteriorada.

C. REPARAR LA VALVULA

Todas las piezas que se encuentren en mal estado deben ser reemplazadas.

D. ARMAR LA VALVULA

1º Coloque el resorte en el vástago de la válvula de escape e instale esta última en la caja con la válvula de admisión y la tuerca. Apriete la tuerca firmemente.

2º Instale un aro de tipo "O" en el cuerpo.

3º Guiándose por las marcas rayadas, ubique la guarnición y el conjunto de la caja.

4º Instale las arandelas de presión y los prisioneros. Apriételes firmemente.

5º Instale un nuevo aro de tipo "O" y un bloque de tipo "V" en el pistón.

6º Instale en el pistón las arandelas suplemento y el resorte y asegure todo en su lugar con el aro de presión.

7º Aplique un lubricante fino al interior de las cavidades del cuerpo e instale el conjunto del pistón en el cuerpo.

8º Instale el tornillo con la cabeza del mismo apretada contra el cuerpo.

9º Instale el pistón en la placa de montaje, ubique ésta en el cuerpo y asegúrela en su lugar con tres arandelas de presión y prisioneros. Apriételes firmemente.

10º Instale la zapata en las ranuras en la placa de montaje.

OBSERVACION

El entrehierro entre la válvula de escape y el asiento deberá ser de un mínimo de 1,52 mm (.06").

E. PROBAR LA VALVULA

Para probarla en posición desacoplada, coloque

tapones en todos los orificios del cilindro, conecte el suministro de aire y el manómetro al orificio de admisión y verifique el orificio de escape con agua enjabonada. Si se presentan fugas, la válvula está defectuosa.

Para probarla en posición aplicada, siga estos pasos:

- 1º Conecte el suministro de aire y el manómetro a uno de los orificios del cilindro.
- 2º Presione el pedal o el pistón hasta permitir de 0,35 a 0,70 kg/cm² (5 a 10 Lbs/pulg²) de presión.
- 3º Compruebe el orificio de escape con agua enjabonada.

OBSERVACION

Una burbuja de una pulgada en tres segundos se considera dentro de lo normal.

- 4º Presione el pistón de la válvula del freno, lentamente.
- 5º Cubra completamente la válvula con agua enjabonada especialmente alrededor de las guarniciones, los tornillos de armado y los accesorios de las tuberías.

OBSERVACION

No deberán existir fugas. Si el apretar los tornillos de armado o los accesorios no elimina la pérdida de aire, la válvula del freno deberá desarmarse y armarse nuevamente.

- 6º Cuando las pruebas determinen que la válvula del freno funciona satisfactoriamente, desmonte los manómetros de prueba y las tuberías de aire de la válvula.

OBSERVACION

Evite la entrada de suciedad a la válvula colocando tapones en todos los orificios hasta que la válvula sea instalada nuevamente.

III. VALVULA DE ESCAPE RAPIDO

A. DESARMAR LA VALVULA

- 1º Desenrosque y desmonte la cubierta del cuerpo.
- 2º Desmonte el resorte, la placa de desviación y el diafragma.

B. LIMPIAR Y VERIFICAR LOS COMPONENTES

- 1º Limpie el cuerpo y la cubierta con el alcohol mineral o solvente limpiador.
- 2º Inspeccione el asiento del diafragma en la cubierta.

OBSERVACION

Deberá estar libre de rayaduras. Las imperfecciones menores podrán eliminarse con tela de esmeril fina.

- 3º Quite todas las trazas de arenilla de la cubierta.

C. ARMAR LA VALVULA

- 1º Instale un nuevo diafragma, la placa de desviación y el resorte en el cuerpo.
- 2º Instale y apriete firmemente la cubierta.
- 3º Instale tapones en todos los orificios para evitar la entrada de suciedad en el conjunto.

D. PROBAR LA VALVULA

Utilice un comprobador si lo tiene disponible. Si no, la válvula deberá probarse en el vehículo. En este caso proceda así:

- 1º Aplique los frenos y fíjese que las cámaras del freno conectadas a la válvula de escape rápido se apliquen.
- 2º Desacople los frenos y observe si la presión de la cámara del freno se descarga inmediatamente.
- 3º Aplique los frenos y coloque espuma de jabón en el orificio de escape. Si se presentan fugas, la válvula está defectuosa.

IV. VALVULA DE CONTROL MANUAL

A. DESARMAR LA VALVULA

- 1º Marque con unas rayas la cubierta del extremo, el cuerpo, el conjunto de la caja y la tapa del extremo para que pueda ubicar correctamente estas piezas durante el armado.
- 2º Quite las tuercas, las arandelas de presión y la cubierta del extremo.
- 3º Desmonte el botón de la leva, los suplementos, el conjunto del pistón y el resorte del cuerpo.
- 4º Desmonte el aro de presión, la copilla del pistón, los suplementos y el resorte.
- 5º Desmonte el sello de bloque "V" y el aro de tipo "O".
- 6º Desmonte la tuerca, la válvula de admisión, la válvula de escape, el resorte y los aros de tipo "O" del conjunto de la caja.

- 7º Desmonte el aro de presión, la tapa y la rejilla del cuerpo.

B. LIMPIAR Y VERIFICAR LOS COMPONENTES

- 1º Lave todas las piezas de metal en fluido limpiador.
- 2º Examine el asiento de la válvula de admisión en la caja y el asiento de la válvula de escape en el extremo inferior del pistón.

OBSERVACION

Deberán estar libres de muescas o de cualquier otro daño.

C. ARMAR LA VALVULA

- 1º Instale el resorte en la válvula de escape e instale éste en el conjunto de la caja.
- 2º Instale la válvula de admisión y la tuerca, y apriete firmemente esta última.
- 3º Instale nuevos aros de tipo "O".
- 4º Instale un nuevo sello de bloque "V" y un nuevo aro de tipo "O" en el pistón.
- 5º Instale en el pistón los suplementos, el resorte, y la copilla del pistón.
- 6º Instale el aro de presión.
- 7º Instale el resorte en el cuerpo.
- 8º Guiándose por las marcas rayadas durante el desarme instale el conjunto de la caja y el cuerpo en los pernos.
- 9º Instale los suplementos, el botón de la leva y la cubierta del extremo.

10º Instale las arandelas de presión y las tuercas, apretándolas firmemente.

OBSERVACION

Emplee los suplementos que se requieran para mantener una dimensión de 0,762 mm a 1,016 mm (.030" a 0.40") entre la válvula de escape y el asiento.

D. PROBAR LA VALVULA

En posición desacoplada, coloque un tapón en el orificio del cilindro, conecte el suministro de aire y un manómetro de aire al orificio de admisión y examine el orificio de escape. Si existen fugas, la válvula está defectuosa.

En posición acoplada, siga estos pasos:

1º Conecte el orificio del cilindro a un recipiente

pequeño con manómetro.

2º Aplique la manivela para permitir de 0,35 a 0,70 km/cm² (5 a 10 Lbs/pulg²) de presión.

3º Verifique el orificio de escape con agua enjabonada. Se considera normal una fuga que forme una burbuja de una pulgada en 3 segundos.

4º Aplique la manivela lentamente y fíjese que la presión registrada en el recipiente pequeño aumente en proporción a la carrera de la manivela. Con la manivela completamente aplicada ambos manómetros deberán registrar lo mismo.

5º Verifique todas las juntas y complete el armado comprobando con agua enjabonada. No deben existir fugas.

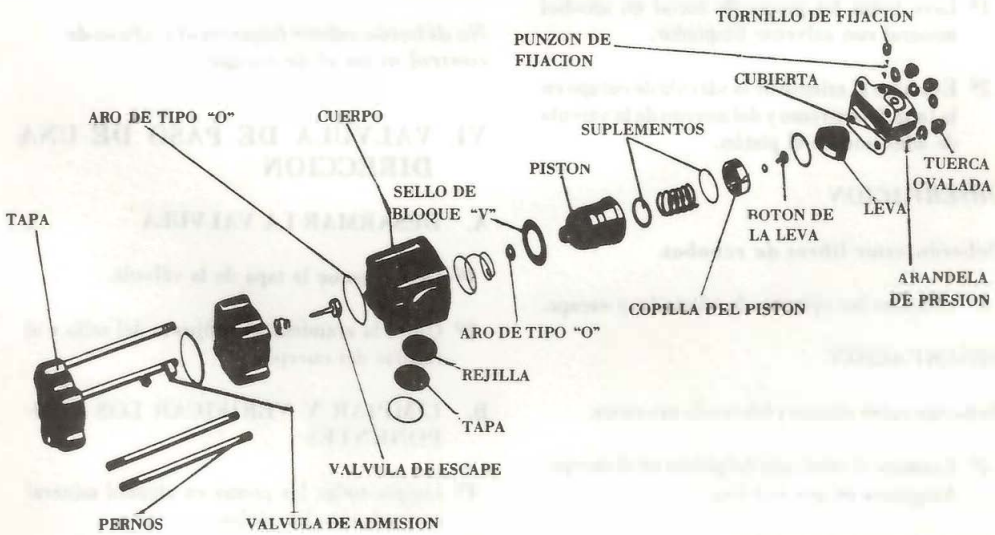


Fig. 2

V. VALVULA LIMITADORA Y DE ESCAPE RAPIDO

A. DESARMAR LA VALVULA

- 1º Coloque la ménsula de montaje en un tornillos de banco que tenga las squijadas protegidas.
- 2º Desmonte la tapa del extremo y la guarnición.
- 3º Desmonte el conjunto del pistón del cuerpo.
- 4º Sostenga la válvula de escape, desmonte la tuerca, la válvula de admisión y el resorte del pistón.
- 5º Desmonte los aros de tipo "O".

B. LIMPIAR Y VERIFICAR LOS COMPONENTES

- 1º Lave todas las piezas de metal en alcohol mineral con solvente limpiador.
- 2º Examine el asiento de la válvula de escape en la tapa del extremo y del asiento de la válvula de admisión en el pistón.

OBSERVACION

Deberán estar libres de rebabas.

- 3º Examine las válvulas de admisión y escape.

OBSERVACION

Deberán estar suaves y libres de muescas.

- 4º Examine el taladrado del pistón en el cuerpo. Asegúrese de que esté liso.

D. ARMAR LA VALVULA

- 1º Instale el resorte en el vástago de la válvula de escape y ubique esta última en la caja.

- 2º Instale la válvula de admisión en el vástago con la tuerca y apriete firmemente esta última.

- 3º Instale nuevos aros de tipo "O".

- 4º Lubrique el pistón e inserte el conjunto en el cuerpo.

- 5º Instale la guarnición y la tapa del extremo.

- 6º Apriete la tapa firmemente.

D. PROBAR LA VALVULA

- 1º Aplique la presión de aire tanto al orificio de la válvula del freno como al de control.
- 2º Desconecte el suministro de presión del orificio de control.

OBSERVACION

No deberán existir fugas en el orificio de control ni en el de escape.

VI. VALVULA DE PASO DE UNA DIRECCION

A. DESARMAR LA VALVULA

- 1º Desenrosque la tapa de la válvula.
- 2º Quite la arandela, el conjunto del sello y el resorte del cuerpo.

B. LIMPIAR Y VERIFICAR LOS COMPONENTES

- 1º Limpie todas las piezas en alcohol mineral con solvente limpiador.
- 2º Deseche el sello e inspeccione el asiento de la válvula para ver si está corroído o si tiene muescas.

- 3º Inspeccione el cuerpo y la tapa para ver si tienen rajaduras o están dañados.

C. ARMAR LA VALVULA

- 1º Instale el resorte y un nuevo conjunto del sello (este último con la cara de metal contra el resorte).
- 2º Instale una arandela nueva y la tapa.
- 3º Apriete la tapa firmemente.

D. PROBAR LA VALVULA

- 1º Aplique la presión de aire en la dirección de la flecha en el lado del cuerpo.

OBSERVACION

El aire deberá pasar a través de la válvula.

- 2º Aplique la presión de aire en el extremo opuesto del cuerpo.

OBSERVACION

No deberá pasar aire a través de la válvula y no deberán existir fugas alrededor de la arandela entre la tapa y el cuerpo.

VII. VALVULA AUXILIAR

A. DESARMAR LA VALVULA

- 1º Quite los prisioneros (fig. 3), las arandelas de presión, las cinco tuercas y los pernos.
- 2º Desmonte la cubierta, el diafragma y el conjunto del émbolo y el resorte.
- 3º Quite el tornillo, el retén y el diafragma.
- 4º Desmonte la tuerca de retén del diafragma,

la placa de retén y el diafragma del émbolo.

- 5º Quite los cinco prisioneros y las arandelas de presión.
- 6º Desmonte la tapa del extremo.
- 7º Desmonte el conjunto de la caja y las dos guarniciones.
- 8º Para desarmar el conjunto de la caja, desmonte la tuerca y la válvula de admisión del vástago de la válvula de escape.
- 9º Desmonte la válvula de escape y el resorte.

B. LIMPIAR Y VERIFICAR LOS COMPONENTES

- 1º Lave todas las piezas de metal en alcohol mineral o fluido limpiador.
- 2º Inspeccione que el asiento de la válvula de admisión en el conjunto de la caja esté liso y libre de rebabas.
- 3º Inspeccione la cara de goma de la válvula de admisión y de la válvula de escape. Límpielas con un paño.

OBSERVACION

Reemplácelas si están desgastadas, y si tienen indentaciones o irregularidades.

- 4º Inspeccione que el extremo inferior del pistón esté perfectamente liso.
- 5º Inspeccione los dos sellos. Si están desgastados, extráigalos del cuerpo y reemplácelos.
- 6º Quite todos los residuos de las guarniciones antiguas.

7º Verifique que el orificio del cuerpo esté libre de suciedad.

C. REPARAR LA VALVULA

Esta reparación consiste fundamentalmente en reemplazar los componentes defectuosos.

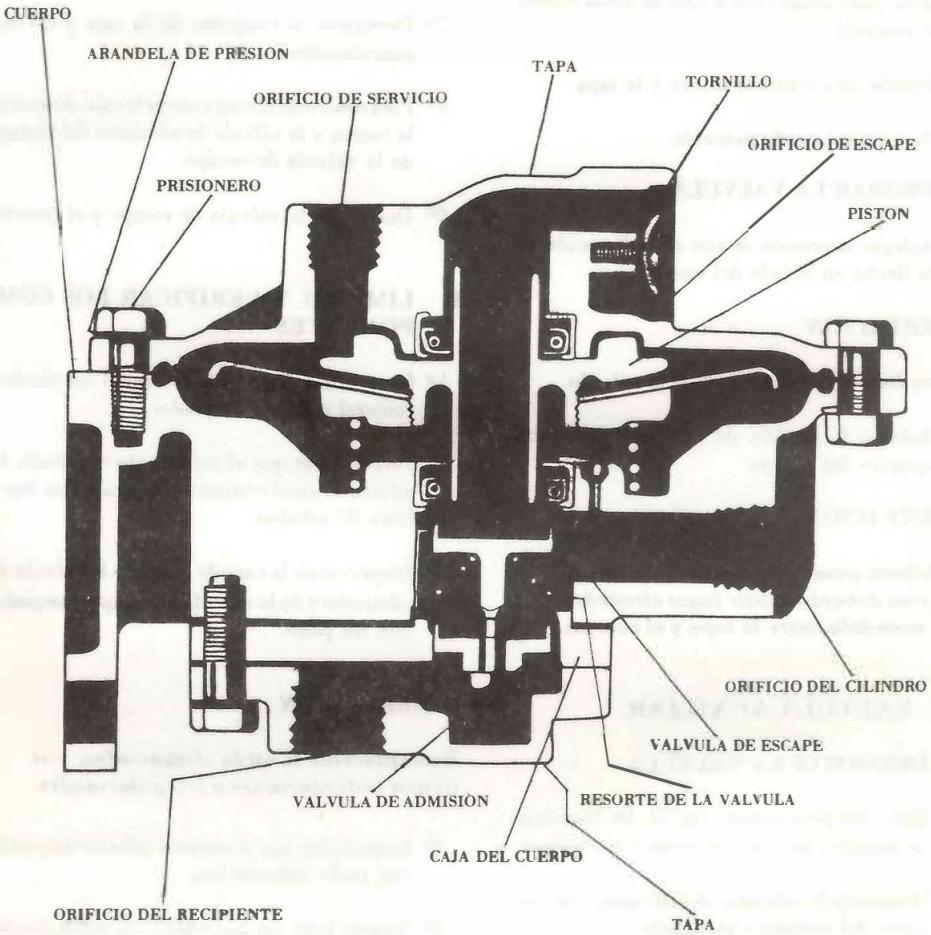


Fig. 3- Válvula auxiliar (vista transversal)

D. ARMAR LA VALVULA

- 1º Instale el resorte en el vástago de la válvula de escape e instale ésta última en la caja del cuerpo.
- 2º Aplique la válvula de admisión y la tuerca apretándola firmemente.
- 3º Instale guarniciones nuevas en la caja del cuerpo.
- 4º Instale el conjunto de la caja en el cuerpo con cinco arandelas de presión y prisioneros. Apriételes firmemente.
- 5º Sostenga el pistón con las roscas mirando hacia arriba, instale el diafragma (con la cama mirando hacia abajo) y la placa de retén. Apriete la tuerca.
- 6º Aplique lubricante fino al exterior del diafragma y al conjunto del émbolo e instálelos en el cuerpo.
- 7º Instale el diafragma, el retén y el tornillo en la tapa.
- 8º Ubique la tapa en el cuerpo e instale los tres prisioneros con las arandelas de presión.
- 9º Instale los cinco pernos y aplique las arandelas de presión y las tuercas.
- 10º Apriete firmemente todos los pernos de la cubierta.
- 11º Use protectores de rosca en todos los orificios de tubería para evitar la entrada de suciedad en el conjunto de la válvula.

E. PROBAR LA VALVULA

- 1º Conecte una presión de aire de $7,03 \text{ kg/cm}^2$ (100 Lbs/pulg²) al orificio del recipiente.

- 2º Instale un manómetro en el orificio del cilindro.

OBSERVACION

No deberán existir fugas en el orificio de escape o alrededor de las guarniciones de la cubierta y la caja.

- 3º Aplique presión al orificio de servicio.

OBSERVACION

En el orificio de escape o en los pernos del conjunto tampoco deberán existir fugas.

VIII. VALVULA DE PROTECCION

A. DESARMAR LA VALVULA

- 1º Marque con rayas el cuerpo y las tapas de los extremos para asegurar un alineamiento correcto al armar.
- 2º Desmante los cuatro prisioneros, las arandelas de presión, la tapa del extremo y el sello del cuerpo.
- 3º Desmante el pistón del cuerpo. Quite los sellos de aro de tipo "O" y el sello de bloque "V" y el resorte.
- 4º Desmante el pistón y quite los sellos de aro de tipo "O".
- 5º Con un destornillador pequeño extraiga la tapa. Quite el resorte y la bolilla de acero.

B. LIMPIAR Y VERIFICAR LOS COMPONENTES

- 1º Lave todas las piezas de metal en alcohol mineral o fluido limpiador y séquelas con un paño.

OBSERVACION

Preste especial atención a las superficies de contacto de ambas tapas de los extremos y del cuerpo.

- 3º Examine que todas las cavidades interiores del cuerpo estén libres de rayaduras.
- 4º Examine la bolilla y el asiento de escape en el cuerpo. Si tienen rebabas o están dañados en cualquier forma, reemplace el cuerpo y la bolilla.

C. ARMAR LA VALVULA

- 1º Instale los aros de tipo "O" en el pistón y lubríquelos ligeramente.
- 2º Instale el resorte en el pistón.
- 3º Instale nuevos sellos de aro de tipo "O" y el sello de bloque "V" en el pistón; aplíquelo un lubricante fino e insértelo en la cavidad del cuerpo con un movimiento giratorio.
- 4º Instale el sello, alinee las marcas rayadas durante el desarme e instale la tapa con cuatro arandelas de presión y prisioneros.
- 5º Instale la bolilla, el resorte y la tapa en el orificio de escape.
- 6º Encaje la tapa firmemente en cuatro lugares.

D. PROBAR LA VALVULA

Para probar si existen fugas, cubra los orificios y la válvula con espuma de jabón. Luego, aplique aire a presión a todos los orificios, menos al de escape.

Para efectuar la prueba de funcionamiento en el vehículo, verifique el manómetro de aire en el panel de instrumentos contra un manómetro de

prueba e instale este último en un acoplamiento de manguera "Gladhand".

Siga después estos pasos:

- 1º Con la válvula de control manual de dos direcciones en la posición "Normal", sin presión en el recipiente del vehículo y con las tuberías de emergencia y servicio desconectadas, conecte el conjunto del manómetro de prueba en el acoplamiento de servicio de la tracto-mula y arranque el motor para levantar la presión del aire. Cuando la presión del recipiente se encuentre entre 2,11 y 2,81 kg/cm² (30 a 40 Lbs/pulg²), aplique los frenos y fíjese que la presión aparezca en el manómetro de prueba. Desaplique los frenos. No deberá existir filtración en el acoplamiento de emergencia hasta que la presión del recipiente alcance de 3,16 a 3,52 kg/cm² (45 a 50 Lbs/pulg²); entonces el aire deberá pasar a través del acoplamiento de emergencia.
- 2º Mueva la válvula de control manual a la posición de "Emergencia", conecte el manómetro de prueba al acoplamiento de la tubería de emergencia de la tracto-mula. Cambie la válvula de control a la posición "Normal", levante la presión total del recipiente y detenga el motor.
- 3º Mueva la válvula de control a la posición de "Emergencia" y fíjese que la tubería de emergencia del remolque caiga a 0 en el manómetro de prueba. Desmonte el manómetro de prueba y observe que no exista fuga de aire en el acoplamiento de la tubería de emergencia de la tracto-mula.
- 4º Mantenga aplicado el freno de control y compruebe que no haya fugas en el acoplamiento de la línea de servicio. Desacople los frenos.
- 5º Conecte el manómetro de prueba al acopla-

miento de la tubería de emergencia y mueva la válvula de control manual a la posición "Normal". Las presiones del recipiente y del manómetro de prueba deberán ser las mismas. Arranque el motor, abra el grifo de escape del aire de la tracto-mula y deje escapar la presión. La indicación de presión baja debe ocurrir a $4,22 \text{ kg/cm}^2$ (60 Lbs/pulg^2). Fíjese que la válvula de protección de la tracto-mula descargue la tubería de emergencia entre $2,11$ y $2,81 \text{ kg/cm}^2$ (30 a 40 Lbs/pulg^2), para aplicar automáticamente los frenos del remolque a través de la válvula auxiliar cuando está conectado el remolque.

- 6º Desconecte el manómetro de prueba del acoplamiento de la tubería de emergencia. Mantenga aplicados los frenos de servicio y asegúrese de que no existen fugas de aire en los acoplamientos de las tuberías de emergencia y servicio.
- 7º Con la presión manteniéndose a $8,08 \text{ kg/cm}^2$ (115 Lbs/pulg^2) haga girar lentamente el tornillo de ajuste desenroscándolo hasta que el regulador se desconecte (golpe sordo).
- 8º Arranque el motor y purgue lentamente disminuyendo la presión de aire hasta que el regulador comience a funcionar. La presión de comienzo deberá encontrarse de $6,54$ y $6,89 \text{ kg/cm}^2$ (93 a 98 Lbs/pulg^2).
- 9º Si la presión de comienzo se encuentra por debajo de $6,54 \text{ kg/cm}^2$ (gama alta), desmonte la caja de la válvula de escape con el tornillo de ajuste, la contratuerca, y los suplementos como una unidad completa. Agregue los suplementos necesarios. (Recuerde que un suplemento es igual a un cambio de gama de $0,28 \text{ kg/cm}^2$ (4 Lbs/pulg^2). Instale lo anterior igual que en el paso 4º.
- 10º Si la presión de comienzo es superior a $6,89 \text{ kg/cm}^2$ (98 Lbs/pulg^2) (gama baja), desmon-

te la caja de la válvula de escape con el tornillo de ajuste, la contratuerca y los espaciadores.

IX. VALVULA DE CONTROL DE AIRE DE DOS DIRECCIONES

A. DESARMAR LA VALVULA

- 1º Desmonte el aro de presión, el pasador y la manivela
- 2º Quite el resorte y el conjunto del pistón.
- 3º Quite el aro de tipo "O" del pistón.
- 4º Desenrosque el tapón del extremo del cuerpo y desmonte el resorte, el disco de la válvula y el aro de tipo "O".

B. LIMPIAR Y VERIFICAR LOS COMPONENTES

- 1º Lave todas las piezas en alcohol mineral o solvente limpiador.

OBSERVACION

El orificio del conjunto del pistón deberá estar limpio y libre de materias extrañas.

- 2º Examine el extremo pequeño del pistón. Si tiene rebabas o está desgastado, reemplácelo.
- 3º Examine el disco y el asiento de la válvula de admisión en el cuerpo y reemplácelo si está desgastado o indentado.
- 4º Examine los aros de tipo "O" y si están indentados o dañados, reemplácelos.

C. ARMAR LA VALVULA

- 1º Instale el disco de la válvula y el resorte en el cuerpo.

- 2º Aplique el aro de tipo "O" al tapón del extremo e instale este último en el cuerpo, apretándolo firmemente.
- 3º Instale el aro de tipo "O" en el conjunto del pistón.
- 4º Aplique una capa fina de grasa al pistón e inserte éste y el resorte en el cuerpo.

OBSERVACION

El pistón deberá moverse libremente excepto por una ligera fricción debida al aro de tipo "O".

- 5º Instale la manivela y el pasador y asegúrelo con el aro de presión.

D. PROBAR LA VALVULA

- 1º Conecte el suministro de aire al orificio de admisión e instale un manómetro en el orificio del cilindro.

OBSERVACION

Con la manivela en la posición de "ON" u "OFF" ("Conectada" o "Desconectada"), no deberán existir fugas en el orificio de escape o en el tapón del extremo.

X. VALVULA DE PASO DE DOS DIRECCIONES

A. DESARMAR LA VALVULA

- 1º Desmonte la tapa del extremo y el sello de aro de tipo "O" del cuerpo (fig. 4).
- 2º Desmonte la camisa y la bolilla.
- 3º Desmonte los sellos del cuerpo y de la tapa del extremo.

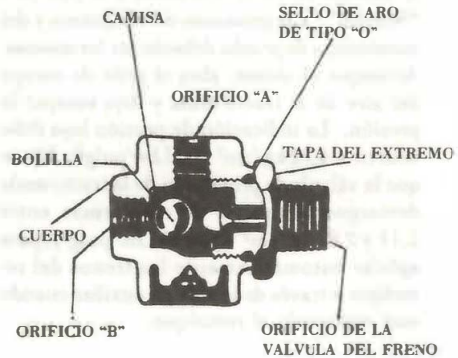


Fig. 4- Válvula de paso de dos direcciones (Vista transversal)

B. LIMPIAR Y VERIFICAR LOS COMPONENTES

- 1º Lave todas las piezas en alcohol mineral o fluido limpiador.
- 2º Inspeccione la camisa para ver si tiene rebabas o cualquier otro daño.

OBSERVACION

Si se le encuentran defectos, reemplácelas.

- 3º Inspeccione la bolilla y asegúrese de que esté lisa sin indentaciones.

C. ARMAR LA VALVULA

- 1º Instale un nuevo aro de tipo "O" en la tapa del extremo.
- 2º Instale sellos nuevos en el cuerpo y en la tapa del extremo.

- 3º Instale la camisa en el cuerpo.
- 4º Coloque la bolilla dentro de la camisa e instale cuidadosamente la tapa del extremo, apretándola firmemente.

D. PROBAR LA VALVULA

- 1º Coloque un tapón en el orificio A y aplique presión al orificio B. No deberán existir fugas en el orificio de la válvula del freno ni en el extremo.
- 2º Mantenga el orificio A tapado y aplique presión en el orificio de la válvula del freno. No deberán existir fugas en el orificio B.

OBSERVACION

Las pruebas de fuga para la combinación de interruptor y las luces de detención y la válvula de paso de dos direcciones son las mismas que para cada unidad han sido explicadas en los párrafos anteriores.

XI. INTERRUPTOR DE LAS LUCES DE FRENADO

A. DESARMAR EL CONJUNTO

- 1º Sujete la sección hexagonal del cuerpo en un tornillo de banco con quijadas protegidas.
- 2º Desmunte el collarín, el resorte y el conjunto de la cubierta.
- 3º Quite el cuerpo del tornillo de banco, desmunte el disco de contacto y el diafragma del cuerpo y quite la guarnición.

B. LIMPIAR Y VERIFICAR LOS ELEMENTOS

- 1º Limpie todas las piezas de metal en solvente limpiador.

OBSERVACION

Si el diafragma está rajado o desgastado, reemplácelo.

- 2º Inspeccione los puntos de contacto.

OBSERVACIONES

- *Si están picados, reemplace el conjunto de la cubierta.*
- *Si el resorte ha perdido su tensión, reemplácelo.*
- 3º Examine el disco de contacto.

OBSERVACION

Si está picado o dañado, reemplácelo.

C. ARMAR EL CONJUNTO

- 1º Sujete la sección hexagonal del cuerpo con un tornillo de banco con la cavidad mirando hacia arriba.
- 2º Instale el diafragma con el borde levantado mirando hacia abajo.
- 3º Instale el disco de contacto con su cara plana contra el diafragma.
- 4º Instale el resorte y la guarnición en el cuerpo. Coloque el conjunto de la cubierta en el cuerpo comprimiendo el resorte.
- 5º Instale el collarín y apriételo a una torsión entre 0,97 y 1,24 kg/mt (7 a 9 Lbs/pie).

D. PROBAR EL INTERRUPTOR

- 1º Instale en el chasis el interruptor.
- 2º Arranque el motor y aplique los frenos inmediatamente.

- 4º Remueva los arillos de seguros, los retenes y el fieltro de los pernos de anclaje.
- 5º Corte el alambre de seguro y remueva los tornillos de seguro del perno de anclaje.
- 6º Remueva los pernos de anclaje y los conjuntos de zapatas.
- 7º Desenganche el resorte del retén impulsor de la leva y remueva el impulsor de la leva del rodillo.
- 8º Remueva el arillo de seguro del extremo de la leva, las arandelas y el ajustador de juego.

- 9º Remueva el eje de la leva con el fieltro, la arandela para el fieltro y la arandela grande.
- 10º Remueva las arandelas y los fieltros del eje de la leva y de la araña.

OBSERVACION

Remueva los bujes de nylon de la araña solamente si es necesario. Reemplácelos. Use una herramienta adecuada tanto para la instalación como para la remoción de estos bujes.

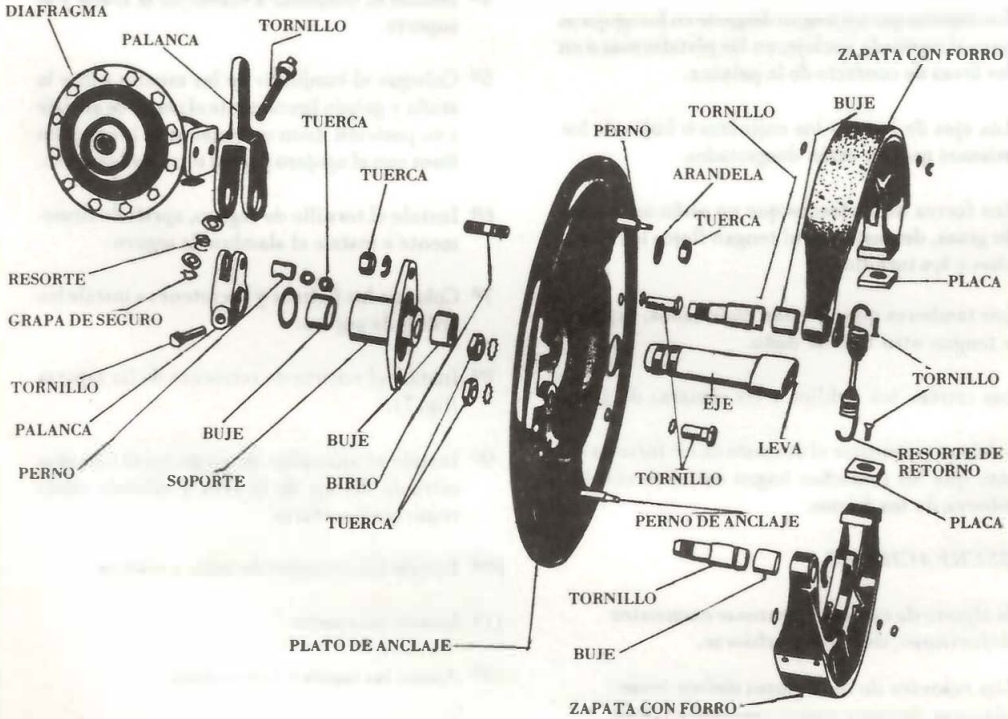


Fig. 6

B. LIMPIAR Y VERIFICAR LOS COMPONENTES

Los frenos deben limpiarse e inspeccionarse y las levas y los pernos lubricarse y ajustarse cada vez que las mazas se quiten.

Durante un reacondicionamiento mayor, deben inspeccionarse cuidadosamente las siguientes partes:

- Los platos de anclaje que no estén deformados y cuyas arañas no tengan los remaches flojos o deformados.
- Los pernos de anclaje que no estén gastados o desalineados
- Las zapatas que no tengan desgaste en los agujeros para el perno de anclaje, en las plataformas o en las áreas de contacto de la palanca.
- Los ejes de levas y los cojinetes o bujes de los mismos que no estén desgastados.
- Los forros de los frenos que no estén saturados de grasa, desgastados, ni tengan flojos los remaches o los tornillos.
- Los tambores que no estén cuarteados, rayados o tengan otro tipo de daño.
- Las estrías, los rodillos y las cámaras de aire.

No deberá permitirse el desgaste de los forros a tal punto que los remaches hagan contacto con los tambores de los frenos.

OBSERVACIONES

- *Si alguno de estos elementos se encuentra defectuoso, deberá cambiarse.*
- *Los resortes de las zapatas deben reemplazarse siempre que se reacondicionen éstas.*

- *No debe permitirse el desgaste de los forros a tal punto que los remaches hagan contacto con los tambores de los frenos.*

C. EFECTUAR EL MONTAJE

- 1º Instale un buje nuevo de nylon en la araña del freno si es necesario.
- 2º Instale los impulsores de rodillo de la leva y los resortes de retención.
- 3º Instale las arandelas grandes, el fieltro y la arandela en el extremo para leva del eje.
- 4º Instale el conjunto a través de la araña y el soporte.
- 5º Coloque el conjunto de las zapatas sobre la araña y golpee ligeramente el perno de anclaje a su posición (con un botador de bronce) en línea con el agujero para el tornillo de seguro.
- 6º Instale el tornillo de seguro, apriételo firmemente e instale el alambre de seguro.
- 7º Coloque los fieltros y los retenes e instale los arillos de seguro.
- 8º Instale el resorte de retroceso de las zapatas (fig. 7).
- 9º Instale el ajustador de juego en el extremo estriado del eje de la leva y ajústelo tanto como sea necesario.
- 10º Instale los cojinetes de maza y tambor.
- 11º Instale las ruedas
- 12º Ajuste las zapatas (tensionar)
- 13º Baje el vehículo y retire el gato.

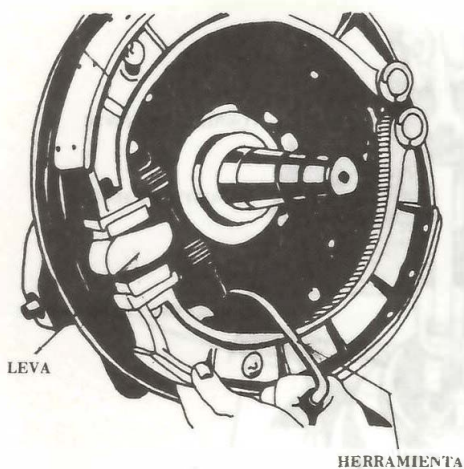


Fig. 7- Remoción o instalación del resorte de retroceso de las zapatas

En la figura 8 se muestra el conjunto ya ensamblado del freno de aire accionado por leva.

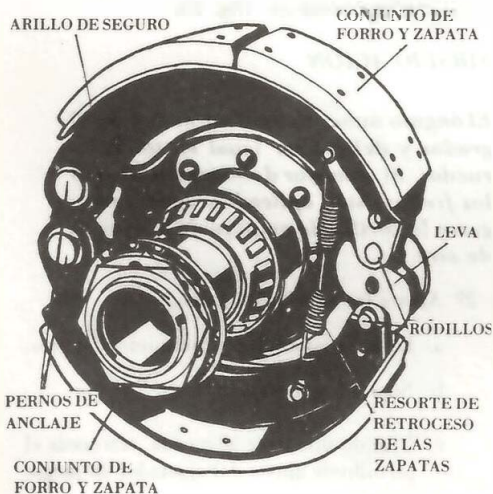


Fig. 8

XIII. CONJUNTO DEL AJUSTADOR DE JUEGO

A. ACOPLAR EL AJUSTADOR DE JUEGO

Los nuevos forros deben tornearse a 0.70 de pulgada (1,77 mm) menos que el diámetro del tambor. Ajuste la leva como sea necesario para obtener un contacto del 80%.

OBSERVACION

Asegúrese de ajustar los baleros de las ruedas debidamente antes de ajustar los frenos.

Acople los ajustadores de juego o las palancas hasta obtener una tolerancia libre de carrera, como está descrito a continuación:

- 1º Levante las ruedas despegándolas del piso. Emplee el gato apropiado.
- 2º Use una llave del debido tamaño para girar el tornillo de ajuste del ajustador de juego en sentido tal que gire al eje de la leva en dirección de aplicación (apretando).

OBSERVACION

El sentido del giro puede ser a la derecha o la izquierda, dependiendo de la instalación particular de las ruedas traseras. En las delanteras será siempre a la derecha. Si el tornillo de ajuste tiene un manguito de seguro, será necesario hundir el manguito contra la tensión del resorte con la llave mientras se gire el tornillo de ajuste.

- 3º Gire el tornillo de ajuste del ajustador de juego hasta que las zapatas estén firmemente apretadas contra el tambor (fig. 9). Entonces retroceda el tornillo de ajuste hasta que las ruedas giren libremente con un ligero arrastre.

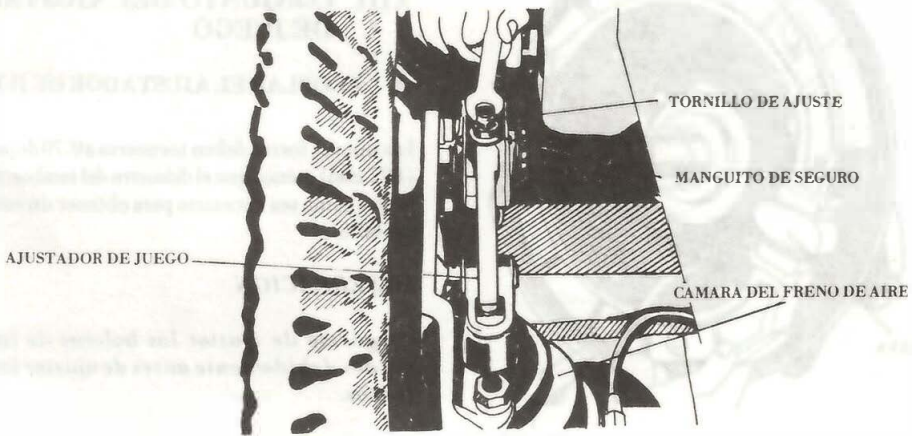


Fig. 9- Ajuste del ajustador de juego de la zapata

4º Con la presión de aire en sus límites de operación, aplique totalmente el freno e inspeccione el ángulo de la varilla de empuje con respecto a la línea a través del centro del eje de la leva y el centro del perno del yugo de la varilla de empuje (fig. 10).

OBSERVACION

El ángulo ilustrado deberá ser de 90 grados o ligeramente mayor pero nunca menor de 90 grados. Además, deberá ser igual en todas las ruedas.

Como la eficiencia máxima de frenaje se obtiene con un ángulo de 90 grados, ángulos mayores o menores de 90 grados reducirán su eficiencia.

5º Baje las ruedas hasta el piso.

B. AJUSTAR LA VARILLA DE EMPUJE DE LOS AJUSTADORES DE JUEGO

1º Con la presión de aire en sus límites de

operación, aplique totalmente el freno e inspeccione el ángulo de la varilla con respecto a una línea a través del centro del eje de la leva y el centro del perno del yugo de la varilla de empuje (fig. 10).

OBSERVACION

El ángulo nunca deberá ser menor de 90 grados y deberá ser igual en todas las ruedas. Si es mayor de 90 grados cuando los frenos estén aplicados, deberá alargarse la varilla de empuje de la cámara de aire.

2º Ajuste las varillas de empuje.

- a. Levante las ruedas retirándolas del piso.
- b. Suelte los frenos.
- c. Usando una llave adecuada, retroceda el tornillo de ajuste del ajustador de juego.
- d. Afloje la contratuerca del perno de seguro.

e. Remueva el perno de seguro.

f. Ajuste la varilla de empuje del ajustador de juego para predeterminar el debido largo hasta que las zapatas estén presionadas firmemente contra el tambor del freno. Entonces retrocédalo hasta que las ruedas giren libremente.

g. Ajuste nuevamente el tornillo de ajuste de juego hasta que las zapatas estén presionadas firmemente contra el tambor del freno. Entonces retrocédalo hasta que las ruedas giren libremente.

h. Instale el perno de seguro y apriétese la contratuerca del mismo.

i. Baje las ruedas hasta el piso.

Estando los frenos sueltos, el ángulo formado por las varillas de empuje y los ajustadores de juego debe ser mayor de 90° . Con los frenos aplicados debe ser aproximadamente de 90° .

El ajustador de juego no deberá ir más allá del centro cuando se apliquen los frenos. El yugo y la varilla de empuje deben ajustarse hasta lograr estas condiciones.

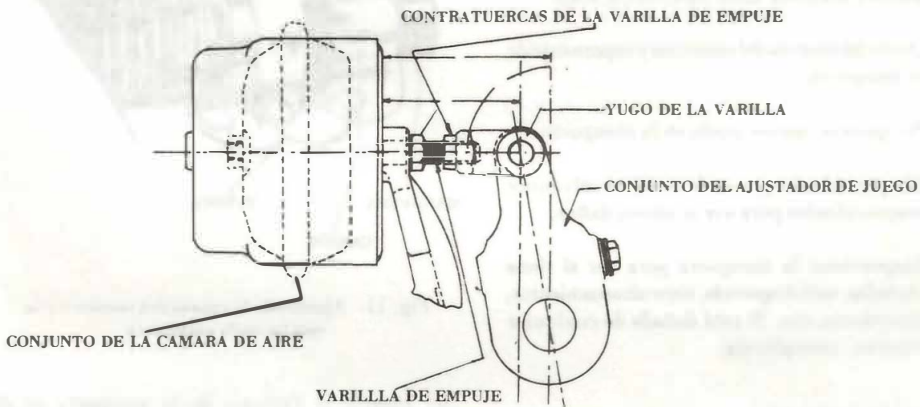


Fig. 10

XIV. TUBERIAS Y ACCESORIOS

A. PROBAR EL ESTADO DE LAS TUBERIAS

Si el funcionamiento de cualquier componente es defectuoso y se sospecha que la causa está en la tubería, inspecciónela para ver si tiene restricciones parciales las cuales puedan ser causadas por indentaciones o torceduras.

OBSERVACION

Las tuberías dañadas deberán ser reemplazadas.

Si no se ven daños pero aún se sospecha de la tubería, desmóntela y sople aire a través de la misma en ambas direcciones. El paso del aire a través de la tubería no deberá verse restringido de ninguna manera.

Cargue el sistema de aire con presión hasta cuando el regulador deje de funcionar. Con los frenos totalmente aplicados, cubra todas las tuberías y accesorios con espuma de jabón y verifique si hay fugas. No debe existir ningún tipo de fugas.

B. CORREGIR LOS DESPERFECTOS EN LAS TUBERIAS

Si existen fugas en las tuberías o accesorios pueden corregirse algunas veces apretando las tuercas de sus extremos. Si esto no corrige la fuga, reemplace el accesorio, la tubería o ambos, según el caso.

Prueba de mangueras y conectores.

C. REEMPLAZAR LAS MANGUERAS

- 1º Quite las tuercas del conector y separe éste de la manguera.
- 2º No quite la camisa usada en la manguera.
- 3º Limpie todas las piezas de metal en solvente e inspecciónelas para ver si tienen daños.
- 4º Inspeccione la manguera para ver si tiene cortadas, está desgastada, tiene ahuecamientos, torceduras, etc. Si está dañada de cualquier manera, reemplácela.

OBSERVACIONES

- Las tuercas ajustadoras, los cuerpos y los resortes de resguardo podrán usarse nuevamente si no tienen daños.
 - Use siempre una camisa nueva cuando emplee un pedazo de manguera nuevo.
- 5º Corte la manguera nueva a la longitud requerida asegurándose de que el corte está en ángulo recto con respecto a la manguera y de que el extremo cortado está limpio y liso.

6º Sople en la manguera con una tubería de aire para quitar todas las partículas del corte.

7º Coloque la tuerca y la camisa en la manguera (fig. 11), y cerciórese de que los salientes en el interior de la camisa apunten hacia el extremo de la manguera que está siendo conectado.

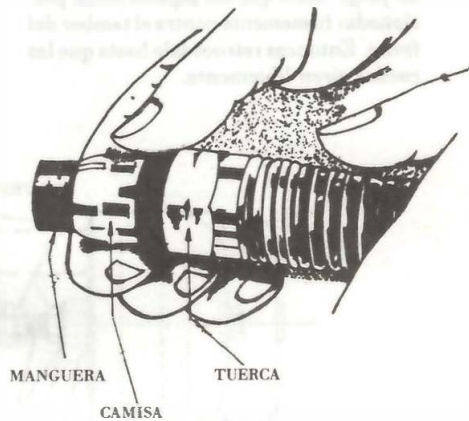


Fig. 11- Ajustando la tuerca del conector y la camisa en la manguera

- 8º Inserte el extremo de la manguera en el cuerpo del conector (fig. 12), asegurándose de que el extremo de la manguera está al ras con el fondo del receso.
- 9º Mueva la camisa según sea necesario hasta que se encuentre contra el borde del cuerpo del conector.

OBSERVACION

Apriete la tuerca conectora solamente lo suficiente para asegurar una junta hermética.

10º Al instalar un conjunto de manguera donde ambos extremos estén permanentemente conectados, un conector de la manguera de cualquier extremo se usa como eslabón giratorio aflojando la tuerca del mismo. Ajuste la manguera en el conector flojo a la posición deseada antes de apretarlo nuevamente. Esto evitará la formación de torceduras.

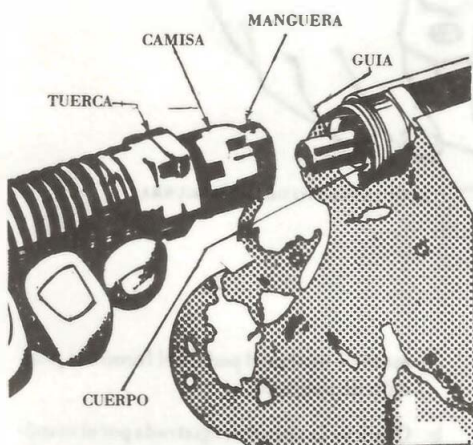


Fig. 12- Instalando la manguera en el cuerpo del conector

D. PROBAR LOS ACOPLAMIENTOS

Con los acoplamientos de las mangueras conectadas y los frenos aplicados, cubra los acoplamientos con espuma de jabón para verificar si hay fugas. Cualquier fuga es indicio de un estado defectuoso.

Las fugas son el resultado de desgaste, daños o aros de guarnición instalados indebidamente.

E. REEMPLAZAR LOS ACOPLAMIENTOS

El acoplamiento de una manguera deberá desarmarse y limpiarse por los menos una vez al año. Si tiene fugas, debe procederse así:

1º Quite el aro de guarnición antiguo extrayéndolo con un destornillador.

OBSERVACION

Asegúrese de limpiar completamente la ranura del aro de guarnición.

2º Instale un aro de guarnición nuevo doblándolo parcialmente con los dedos (fig. 13) y haciendo penetrar un lado de la brida en la ranura del acoplamiento.

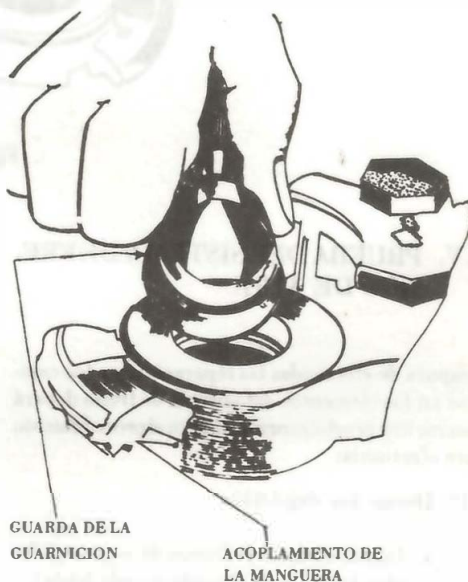


Fig. 13

3º Introduzca el resto del aro de guarnición en su lugar con un destornillador de pala o una herramienta similar (fig. 14).

La cara expuesta del aro de guarnición deberá quedar plana y libre de ahuecamientos cuando el mismo esté debidamente instalado.

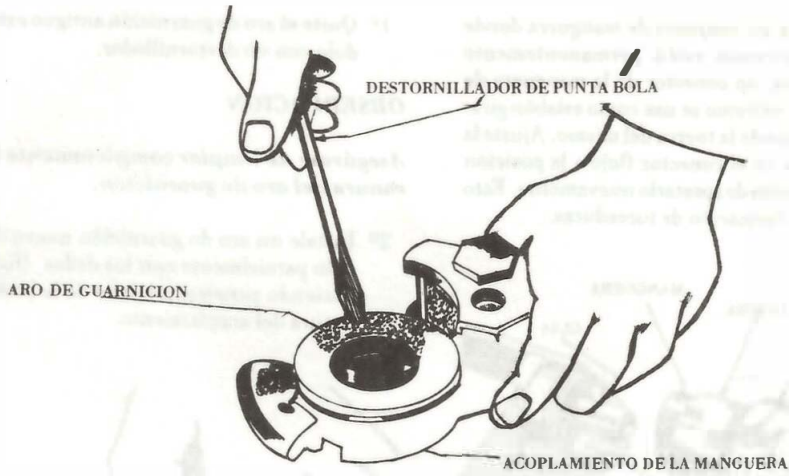


Fig. 14

XV. PRUEBA DEL SISTEMA DE FRE-NOS DE AIRE

Después de efectuadas las reparaciones o los cambios en los elementos del sistema de freno deberá hacerse una prueba general. Este es el procedimiento para efectuarla:

1º Drene los depósitos

- a. Con el sistema de frenos de aire cargado, abra los grifos de drenado de cada depósito.
- b. Cierre todos los grifos de drenado firmemente después de que los depósitos han sido drenados.

2º Inspeccione el interruptor de la luz de parada

- a. Con toda la presión de aire escapada del sistema de frenos, ponga en marcha el

motor y mueva el pedal del freno a la posición de aplicado.

- b. Observe la presión registrada por el manómetro del tablero de instrumentos cuando las luces de parada encienden. Las luces de parada deberán prender antes de que el manómetro del tablero registre diez libras ($.700 \text{ kg/cm}^2$) de presión.

- c. Deje que el pedal del freno regrese a su posición de soltado.

3º Inspeccione el indicador de baja presión

- a. Con el motor operando, continúe levantando la presión de aire.
- b. Observe el zumbador del indicador de baja presión y la luz preventiva.

OBSERVACION

El zumbador deberá sonar o la luz pre-

ventiva permanecer prendida hasta que la presión de aire, registrada en el manómetro, alcance un punto entre 60 y 70 libras (4,218 y 4,921 kg/cm²), en el cual el zumbador deberá dejar de sonar o la luz preventiva deberá apagarse.

4º Pruebe el levantamiento de presión

Con el motor operando en velocidad de ralentí acelerado, observe el tiempo requerido para levantar la presión de aire de 50 a 90 libras (3,515 a 6,327 kg/cm²). Este tiempo variará con los diferentes modelos de vehículos, pero nunca deberá ser mayor de cinco minutos.

5º Pruebe el ajuste del regulador o gobernador

- a. Con el motor aún operando, observe la presión registrada al momento en que el gobernador corta, deteniendo cualquier compresión posterior. El gobernador deberá cortar entre 100 y 105 libras de presión (7,031 y 7.382 kg/cm²).
- b. Reduzca lentamente la presión en el sistema de freno haciendo una serie de aplicaciones al freno y observe la presión registrada a la cual el gobernador corta y la compresión cesa. El gobernador deberá cortar entre 80 y 85 libras (5,624 y 5,976 kg/cm²).
- c. No ajuste el gobernador a menos que la necesidad del ajuste sea confirmada por la inspección del mismo hecha con un manómetro preciso de pruebas de presión de aire.

6º Efectúe las pruebas de fugas

- a. Con el motor sin operar y los frenos suel-

tos observe la velocidad de caída en la presión de aire registrada por el manómetro del tablero. Esa velocidad de caída no deberá exceder de dos libras (.140 kg/cm²) por minuto, que es la caída máxima permitida por fugas.

- b. Con el motor sin operar y el sistema de aire a su presión normal de operación y los frenos totalmente aplicados, observe la velocidad de caída de la presión de aire registrada por el manómetro del tablero de instrumentos.

7º Efectúe los ajustes necesarios

- a. Si hay fugas en las bridas de la cámara del freno, las cuales mantienen al diafragma en su lugar, los tornillos de las bridas deberán apretarse cuidadosamente de manera uniforme y sólo lo suficiente para evitar fugas. De otra manera se deformará el diafragma y ocasionará fallas prematuras.
- b. Si hay fugas en el juego del agujero alrededor de la varilla de empuje de la cámara del freno o en los agujeros de drenado de la misma en el plato de no-presión, deberá reemplazarse el diafragma.
- c. Después de que se haya instalado la cámara del freno, deberán ajustarse los frenos y verificar que el varillaje no esté torcido. Puede ser necesario un ajuste del largo de la varilla de empuje, lo cual se hace alterando la localización del yugo. Con los frenos sueltos, el ángulo formado por la varilla de empuje y el ajustador luego deberá ser mayor de 90 grados.

En la elaboración de esta cartilla instruccional se emplearon además, como fuente de consulta, las siguientes publicaciones:

MANUAL DE AUTOMOVILES, de Manuel Arias-Paz
AUTOMOTRIX, de William K. Toboldt
MANUAL DE SERVICIO DE CAMIONES IH

GRUPO DE TRABAJO

Instructor:

AICARDO AGUDELO
(Regional Medellín)

Profesionales:

LEON DARIO RESTREPO A.
(Dirección General)

RODRIGO CONCHA P. (ATA)

AUTOMOTRIZ
Unidades del Módulo
Mecánica de patio

1. Reparación de la suspensión por resortes de ballestas
2. Reparación de la suspensión por resortes helicoidales
3. Reparación de la suspensión por barras de torsión
4. Reparación del puente rígido delantero
5. Reparación de cubos o bocines de ruedas
6. Reparación de la dirección mecánica
7. Reparación de la tubería de frenos hidráulicos
8. Reparación de la bomba principal y el pedal del freno hidráulico
9. Reparación del reforzador de freno por vacío
10. Reparación del conjunto de freno de tambor o campana
11. Cambio de bandas o forros de frenos
12. Reparación del conjunto de freno de disco (sistema hidráulico)
13. Reparación del compresor de aire
14. Reparación del sistema de freno de aire
15. Reparación del freno de estacionamiento
16. Reparación del embrague tipo fricción
17. Reparación de la caja mecánica de velocidades
18. Reparación de los ejes propulsores, uniones y cojinetes
19. Reparación del puente trasero de mando único
20. Reparación del puente trasero de mando tandem

"Este material se puede adquirir en los centros del SENA de todo el país"

Publicaciones SENA
Dirección General
Octubre - 1992