



# SISTEMAS NEUMATICOS DE FRENADO EN VEHICULOS INDUSTRIALES

Francisco José López Herrero

David Sánchez Antón

## ÍNDICE

|                                                    |         |
|----------------------------------------------------|---------|
| Introducción.....                                  | Pág. 3  |
| Características.....                               | Pág. 5  |
| Sistemas de frenado.....                           | Pág. 5  |
| Circuito de aire.....                              | Pág. 5  |
| Elementos de frenado.....                          | Pág. 5  |
| Forros de frenos.....                              | Pág. 6  |
| Elementos de los circuitos de aire comprimido..... | Pág. 6  |
| Compresor.....                                     | Pág. 7  |
| Depurador-regulador de aire.....                   | Pág. 10 |
| Válvula de accionamiento de frenos.....            | Pág. 15 |
| Tubería de aire comprimido.....                    | Pág. 16 |
| Acoplamiento flexible.....                         | Pág. 16 |
| Depósitos de aire.....                             | Pág. 16 |
| Válvula de rebose.....                             | Pág. 17 |
| Válvula de descarga rápida.....                    | Pág. 18 |
| Válvula de aplicación de frenos.....               | Pág. 20 |
| Válvula manual de frenado.....                     | Pág. 20 |
| Cilindros posteriores.....                         | Pág. 21 |
| Despiece de freno de tambor.....                   | Pág. 22 |
| Sistema antibloqueo de frenos.....                 | Pág. 23 |
| Bibliografía.....                                  | Pág. 28 |
| Agradecimientos.....                               | Pág. 29 |

## **INTRODUCCIÓN**

La misión del sistema de frenado en todo tipo de vehículos, no es otro que el de reducir la velocidad del vehículo transformando la energía cinética asociada al movimiento del vehículo en energía térmica producida por el rozamiento entre las pastillas de freno y el disco o el tambor. Esto va a conseguirse mediante la fricción de dos materiales programados en cuanto a su dureza por motivos de desgaste y capaces de soportar las altas temperaturas asociadas a la fricción entre superficies.

La presión necesaria para la fricción entre ambos elementos, puede ser ejercida mediante diferentes sistemas: cables, palancas, presión hidráulica o neumática. En el caso de vehículos industriales el sistema mas utilizado es el accionamiento neumático.

Con este trabajo hemos tratado de recopilar información de muy diversas fuentes tratando a su vez de sintetizar los contenidos para poder exponer los datos más importantes de los elementos imprescindibles en todo sistema de frenos en vehículos industriales actuado de forma neumática.

# ESQUEMA GENERAL DEL CIRCUITO NEUMÁTICO

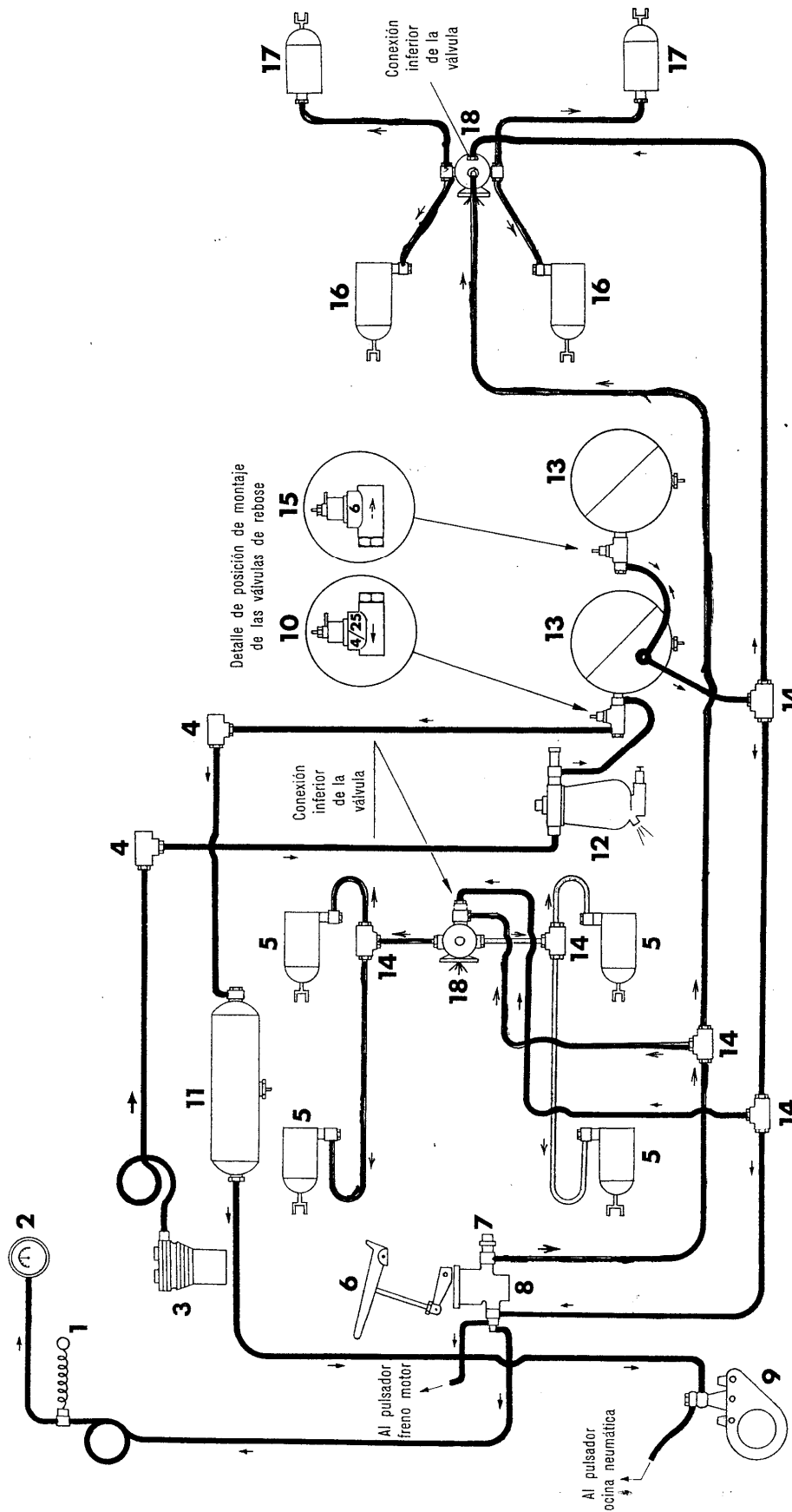


Fig. 62.—Esquema de tubería de aire comprimido (vehículos 1066/1, 1066/2 y 1066/3)

- 1. Compresor
- 2. Manómetro
- 3. Línea principal
- 4. Válvula de control de presión
- 5. Cilindros de frenos
- 6. Pedal de freno
- 7. Interruptor de freno
- 8. Válvula de aplicación de frenos
- 9. Depósito auxiliar de aire
- 10. Válvula de rebote
- 11. Depósito de reserva
- 12. Regulador de presión
- 13. Depósito principal
- 14. Racor 3 tomas
- 15. Válvula de rebote
- 16. Cilindros de frenos
- 17. Cilindros de frenos
- 18. Válvulas de aplicación de frenos

## CARACTERÍSTICAS

### Sistemas de frenado

- a) De pie, con mando directo por aire comprimido a través de cilindros de freno ejerciendo su acción sobre todas las ruedas.
- b) De mano, con mando mecánico, actuando sobre las ruedas del puente posterior.
- c) Freno-motor, con mando sobre el talón del pedal del acelerador, actuando sobre el escape, transformando el motor en compresor de aire en el momento de frenado.

### Características del circuito de aire

#### a) Depósitos de aire

Vehículos 1061, 1061 L y 1064 de Pegaso.....Uno de capacidad de 61,5 lts.

Vehículos 1063 y 1066 de Pegaso .....Dos de capacidad de 61,5 litros (cada uno).

Vehículos 2011/1 de Pegaso .....Uno principal de capacidad de 61,5 litros y otro auxiliar de 24 litros.

#### b) Presiones en el circuito

Normal de frenado .....5,5 kg/cm<sup>2</sup>

Mínima de seguridad de frenado .....4 kg/cm<sup>2</sup>

Máxima en el depósito .....7 kg/cm<sup>2</sup>

De tarado de la válvula de seguridad .....8 kg/cm<sup>2</sup>

### Características de los elementos de frenado

|                                                | Ruedas<br>anteriores  | Ruedas<br>posteriores | Ruedas eje<br>autogiratorio |
|------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------------|
| Diámetro del tambor .....                      | 430 mm.               | 430 mm.               | 410 mm.                     |
| Espesor de forras .....                        | 8 mm.                 | 8 mm.                 | 18 mm.                      |
| Ancho de forros .....                          | 100 mm.               | 170 mm.               | 140mm.                      |
| Cilindros de frenos, de diámetro .....         | 100 mm.               | 130 mm.               | 100 mm.                     |
| Superficie de frenado .....                    | 1.620 cm <sup>2</sup> | 2.755cm <sup>4</sup>  | 1,860cm <sup>2</sup>        |
| Juego recomendado entre tambor y zapatas ..... | 0,5 mm.               | 0,5 mm.               | 0,5 mm.                     |

## **FORROS DE FRENOS**

Se montarán aquellos que posean un coeficiente de fricción mínimo de 0,32 a la temperatura máxima de utilización de 350°C, por ser dicho coeficiente el indispensable para el correcto funcionamiento y la debida duración.

Las marcas y tipos que reúnen tales características son entre otras:

| <b>Marca</b> | <b>Tipo</b> |
|--------------|-------------|
| NECTO        | NS- 131     |
| BRAKEBLOCK   | 06          |
| PLASTEX      | H-3105-K    |

## **ELEMENTOS DE LOS CIRCUITOS DE AIRE COMPRIMIDO**

a) Compresor de aire-Alternativo monocilíndrico, de simple efecto accionado por el motor a mitad de régimen del mismo.

b) Depurador-regulador de aire.-Instalado en el lado izquierdo del bastidor delante del depósito o depósitos de aire según el tipo de vehículo.

c) Depósito o depósitos de aire (según tipo de vehículo).-En vehículos tipo 1061 hay uno, esférico, situado a la izquierda del bastidor.

En vehículos 1063 y 1066 hay dos, esféricos, con una válvula de rebose entre ambos, además de existir en el vehículo 1066 un depósito auxiliar para la servodirección.

En vehículos 2011 hay dos, uno esférico situado en el lado izquierdo del bastidor y otro cilíndrico (depósito auxiliar) en la parte interna de la derecha del bastidor, existiendo también entre ellos una válvula de rebose.

d) Manómetro para presión de aire del depósito y manocontacto con lámpara de aviso de presión mínima de aire, instalados en el tablero de instrumentos.

e) Mecanismos de mando-freno.-Integrado por el pedal, las varillas, la válvula de accionamiento de los frenos, los cilindros de frenos sobre las ruedas y las tuberías. Además en vehículos tipo 1063, hay una válvula de descarga rápida en la tubería de los frenos posteriores. En vehículos tipo 1066 existen válvulas de frenos en las tuberías de frenos anteriores y posteriores. En vehículos tipo 2011 / 1, hay válvulas: de dos vías, de rebose y amplificadora de presión de frenado del remolque respecto de la unidad tractora, situadas todas ellas sobre una placa en la parte posterior de la cabina. Sobre la columna de la dirección lleva este vehículo una válvula manual de graduación progresiva de frenado del remolque.

## **COMPRESOR**

### **Lubricación**

El aceite llega al compresor procedente del cárter del motor a través de un tubo, haciendo la entrada en el primero por el racor y atravesando el cárter y el orificio de engrase del cigüeñal, lubrica el cojinete de cabeza de biela.

El pistón, el casquillo de pie de biela, así como los rodamientos de apoyo del cigüeñal se lubrican por salpicadura, volviendo el lubricante al cárter de aceite del motor a través de los dos orificios que lleva el cárter del compresor en su parte anterior inferior, que se comunican por la placa de distribución a dicho cárter de aceite del motor.

### **Funcionamiento**

La función del compresor es suministrar el aire comprimido necesario para el desplazamiento de los cilindros de frenos situados en cada rueda, para así hacer funcionar el mecanismo de las zapatas de freno. Además en estos vehículos sirve para suministrar aire a la servodirección neumática. El aire aspirado es filtrado por el filtro de aire de motor. El compresor gira continuamente mientras el motor esté funcionando y descarga aire comprimido a los depósitos de aire en todo momento, siempre que la presión de aire esté por debajo de la presión de tarado del depósito (7 kg/cm<sup>2</sup>); la válvula de tarado se encuentra en el depurador regulador de aire (mecanismo situado antes de la entrada de aire al depósito).

Cuando se ha alcanzado la presión máxima en el depósito, la válvula actúa dejando salir el aire, producido por el compresor, a la atmósfera, permitiendo así que el compresor funcione sin carga hasta que, debido a la aplicación del freno, la presión del depósito se reduce y automáticamente se reanuda la compresión.

### **Conservación**

La limpieza es muy importante. El único cuidado que requiere normalmente se realiza con ocasión de las inspecciones generales llevadas a cabo con el motor

Cada 36.000 km. o en cualquier momento en que se vea que el compresor tarda en generar presión en el depósito, o no la consigue generar y siempre cuando no haya fugas en otros puntos del sistema, deben de desmontarse las válvulas y examinarse. Para ello, desmontar los tapones y sacar los muelles y los discos de válvulas. Si los muelles de las válvulas están en mal estado, deben cambiarse, e igualmente los discos o válvulas. Al volver a montar, poner arandelas de junta nuevas en los tapones de las válvulas de presión.



Pegaso 1061



1. Arandela de junta.
2. Muelle para válvula de presión.
3. Arandela de junta.
4. Tapón válvula de presión.
5. Tapón válvula de aspiración.
6. Válvula de aspiración.
7. Muelle para válvula de aspiración.
8. Asiento para válvula de aspiración.
9. Tubo de entrada aire al compresor.
10. Arandela muelle.
11. Tornillo fijación culata.
12. Pistón del compresor.
13. Culata del compresor y piezas fijas.
14. Junta entre cilindro y culata.
15. Segmentos de compresión.
16. Segmentos de engrase.
17. Biela y tapeta.
18. Tuerca fijación cilindro.
19. Pasador abierto.
20. Tuerca ranurada.
21. Tornillo fijación tapeta biela.
22. Racor unión llegada aceite.
23. Arandelas de junta.
24. Cigüeñal.
25. Tuerca fijación rueda mando compresor.
26. Arandela de freno para tuerca.
27. Chaveta de disco.
28. Anillo elástico.
29. Anillo elástico.
30. Rodamientos de una hilera de bolas.
31. Cáster y piezas fijas.
32. Cojinete cabeza de biela (dos mitades).
33. Junta entre tapa y cáster.
34. Arandela plana.
35. Arandela muelle.
36. Tuerca fijación tapa.
37. Tapa del compresor.
38. Retén de aceite.
39. Tuerca de fijación plato de acoplamiento de compresor a bomba de inyección.
40. Arandela muelle.
41. Chaveta de disco.
42. Cilindro del compresor.
43. Asiento para válvula de presión.
44. Válvula de presión.
45. Racor extremidad salida de aire del compresor.
46. Casquillo pie de biela.
47. Anillos elásticos.
48. Eje del pistón.
49. Junta entre cilindro y cáster.
50. Rueda mando compresor y bomba de inyección.

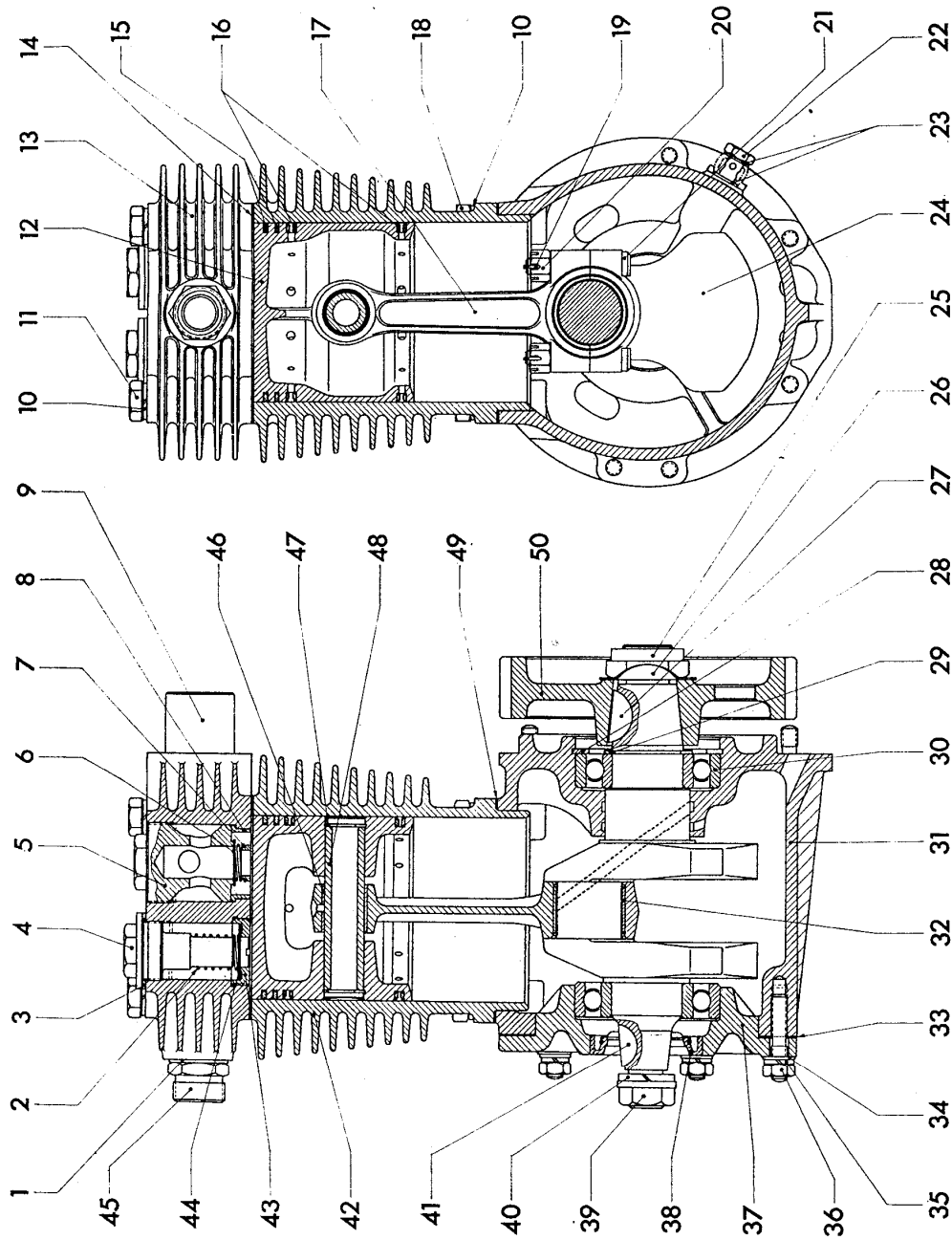


Fig. 1.—Compresor (Secciones longitudinal y transversal)

## DEPURADOR-REGULADOR AUTOMÁTICO DE AIRE

El aire comprimido suministrado por el compresor llega al racor de entrada, siendo laminado contra las paredes del cuerpo separador por el deflector para activar su enfriamiento y condensar el agua y el aceite en la parte inferior del mismo.

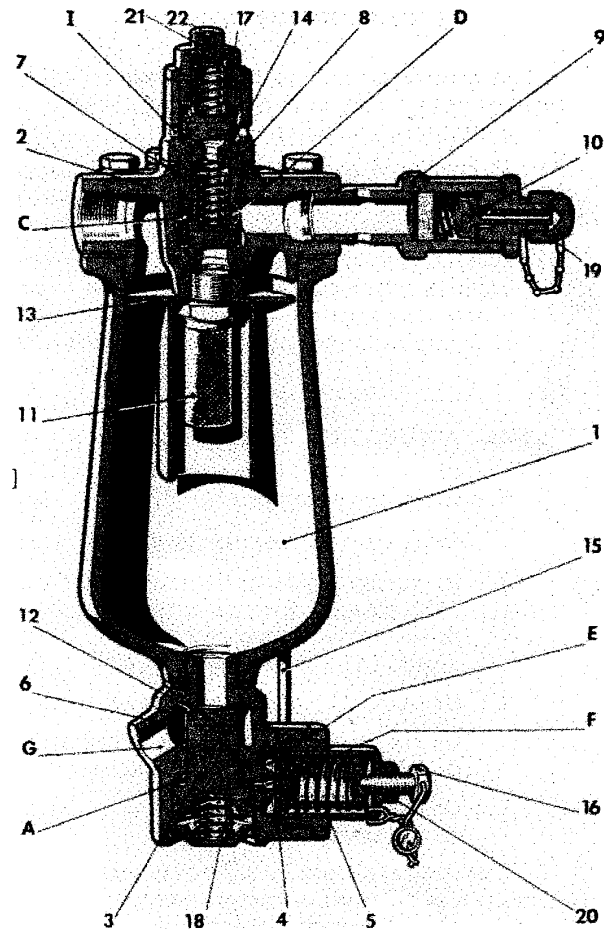
A través del filtro, el cual impide que posibles impurezas fueran arrastradas al circuito neumático, el aire pasa a la válvula de retención donde un tope elástico evita un posible martilleo metálico, que pudiera deteriorar dicha válvula.

Ya el aire en la cámara pasa al depósito principal y a través del taladro y por medio del tubo de unión, colocado en la parte posterior del grupo, la presión penetra en la cámara, actuando sobre la membrana. Cuando la presión en el depósito principal alcanza los  $7 \text{ kg/cm}^2$ , equilibrando el esfuerzo del muelle regulador previamente tarado mediante el tornillo, se separa la membrana de su apoyo en el cuerpo, pasa el aire a través del orificio a la cámara, empujando el émbolo hacia abajo y expulsando automáticamente toda la condensación acumulada en el separador.

A partir de este momento, el compresor trabaja en vacío, puesto que todo el aire que aspira es descargado a la atmósfera á través del orificio de fuga, estableciéndose una corriente de aire para enfriar la culata del compresor y toda la tubería.

El aire acumulado en el depósito a la presión de  $7 \text{ kg/cm}^2$ , actúa sobre la válvula de retención que, mediante su cierre elástico, impide que escape a la atmósfera.

1. Cuerpo del separador.
2. Tapa de; separador.
3. Emboló del regulador.
4. Membrana.
5. Muelle regulador.
6. Cuerpo regulador.
7. Válvula de retención.
8. Cuerpo de válvulas.
9. Cuerpo racor.
10. Válvula inflado neumáticos.
- 11.. Filtro de aire.
12. Válvula del émbolo.
13. Deflector.
14. Tope elástico.
15. Tubo de unión.
16. Tornillo regulador del muelle.
17. Válvula de seguridad.
18. Muelle retorno émbolo.
19. Tapón.
20. Contratuerca.
21. Tornillo de ajuste.
22. Precinto de plomo.



### Eventuales anomalías

El Depurador-Regulador automático de aire no requiere ningún mantenimiento por parte de usuario. Como eventuales anomalías en su funcionamiento, cabe citar:

La presión de aire en el depósito baja a 6 kg/cm , y el compresor continúa expulsando el aire al exterior

#### CAUSA POSIBLE

a) Obturación del paso del aire, en el tornillo regulador.

#### SOLUCIÓN

Aflojar la contratuerca, sacar el tornillo-regulador y limpiar cuidadosamente el orificio de 0,35 mm. Que lleva dicho tornillo, sin deteriorarlo. Limpiar el alojamiento de dicho tornillo y montarlo nuevamente hasta llegar a tope con el cuerpo. Asegurar dicho tornillo, con la contratuerca.

Si dicho cuerpo-regulador no llevase el tornillo con el orificio de 0,35 mm. aflojar la contratuerca, quitar el tornillo-regulador, limpiarlo a la perfección lo mismo que su alojamiento y montar nuevamente sin llegar a tope con el cuerpo, regulando la salida en el orificio, de manera que el compresor está aproximadamente tres minutos trabajando en vacío. Asegurar dicho tornillo con la contratuerca.

Esta anomalía da la impresión que el émbolo del regulador está atascado. Sin embargo, lo que sucede es que el aire existente en la cámara, no tiene salida por haberse obstruido el orificio de fuga y por lo tanto el émbolo no puede retroceder hacia arriba.

b) Imperfecto cierre del asiento de la membrana

Sustituir la membrana, teniendo en cuenta al montarla engrasarla ligeramente..

c) Imperfecto cierre de la válvula embolo

Desmontar dicho émbolo y proceder a la limpieza del asiento. De estar deteriorado, sustituirlo.

d) El embolo no retrocede hasta la posición de cierre.

Desmontar dicho émbolo y los aros de cierre. Proceder a la limpieza de dichas piezas cambiando, si se precisara, los aros de goma. Comprobar que el muelle de retorno no haya perdido carga, es decir que no tenga suficiente fuerza para hacer retroceder el émbolo con la debida rapidez. En tal caso, sustituir dicho muelle.

2. Estando el compresor parado y con el aire del depósito a la presión de 6 kg/cm<sup>2</sup> se escapa el aire por el orificio.

## CAUSA PROBABLE

## SOLUCIÓN

Imperfecto cierre del asiento de la membrana.

Ver la causa de la anomalía primera.

3. El regulador de presión pone el compresor en marcha en vacío, cuando el aire en el depósito no ha alcanzado aún la presión de 7 kg/Cm<sup>2</sup>

**CAUSA PROBABLE**

El tornillo no está convenientemente regulado.

los 7 kg/cm<sup>2</sup>.

**SOLUCION**

Aflojar la contratuerca, apretar el tornillo hasta lograr que la presión de llenado del depósito alcance



Pegaso 1061 A

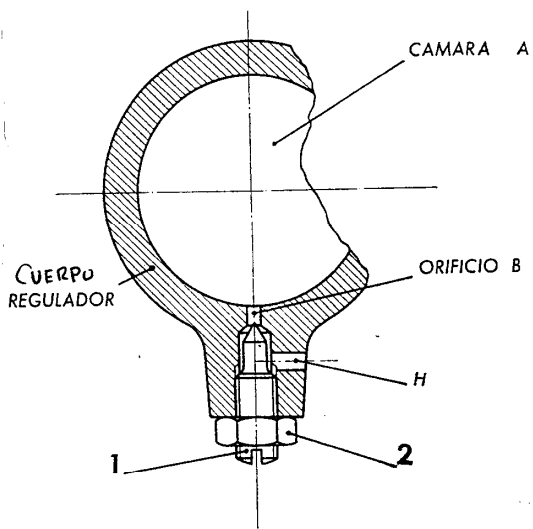


Fig. 51.—Detalle del tornillo regulador

1. Tornillo regulador.

2. Contratuercas.

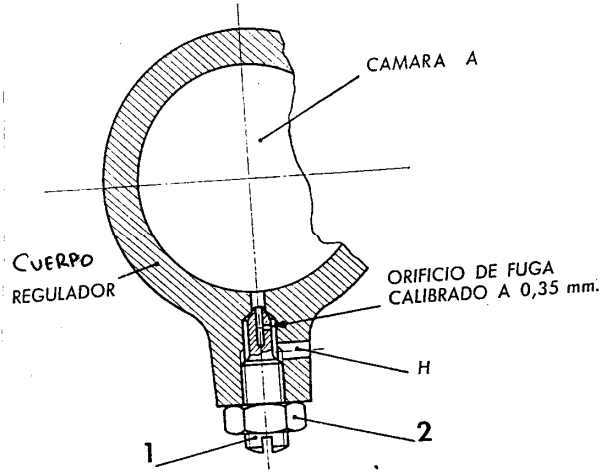


Fig. 52.—Detalle del tornillo regulador calibrado

1. Tornillo regulador calibrado.

2. Contratuercas.

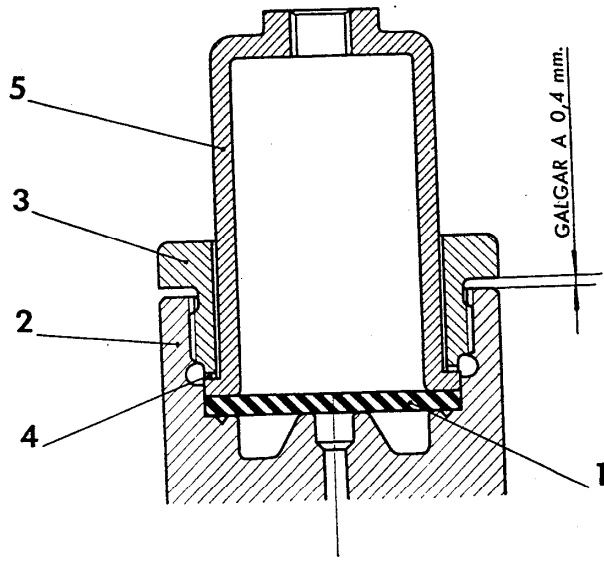


Fig. 53.—Ajuste de la membrana del regulador

1. Membrana.  
2. Cuerpo del regulador.

3. Tuerca de apriete.  
4. Arandelas de ajuste.

5. Cuerpo del muelle regulador.

## VÁLVULA DE ACCIONAMIENTO DE FRENOS

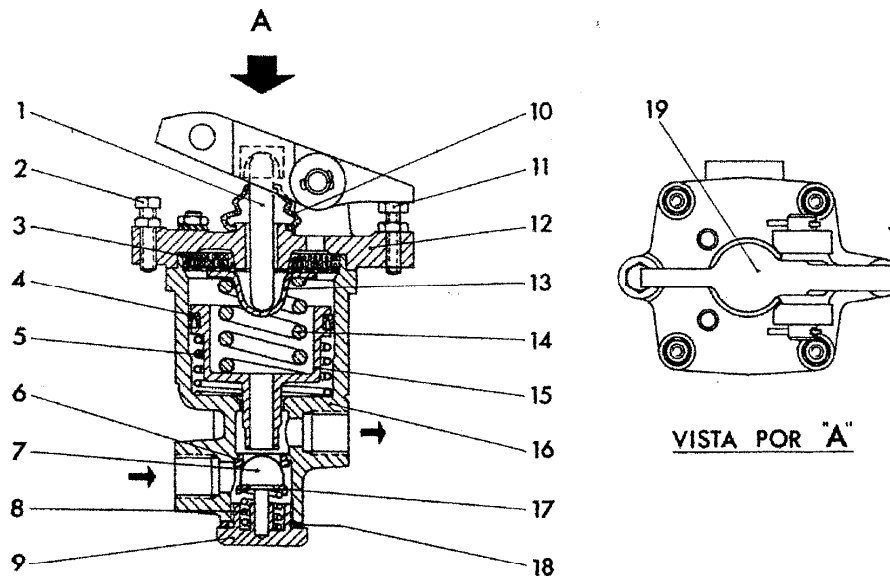


Fig. 56.—Válvula de accionamiento de los frenos

- |                                |                                  |
|--------------------------------|----------------------------------|
| 1. Dedo de empuje.             | 10. Guardapolvo.                 |
| 2. Tornillo de ajuste presión. | 11. Tornillo ajuste dedo empuje. |
| 3. Tela filtrante.             | 12. Tapa del cuerpo.             |
| 4. Junta del émbolo.           | 13. Asiento empujador.           |
| 5. Muelle reglaje émbolo.      | 14. Muelle presión émbolo.       |
| 6. Asiento de la válvula.      | 15. Émbolo.                      |
| 7. Válvula.                    | 16. Cuerpo de la válvula.        |
| 8. Muelle presión válvula.     | 17. Apoyo muelle.                |
| 9. Tapón roscado.              | 18. Junta asiento tapón.         |
|                                | 19. Palanca de accionamiento.    |

### Descripción

Está montada sobre un soporte situado detrás de la dirección.

Tiene un vástago de accionamiento y un muelle compensador para regular la presión de alimentación. La presión de este muelle gradúa la abertura de la válvula, pasando de esta manera la alimentación estrangulada y fijando la presión de alimentación. La presión del sistema neumático es casi proporcional al esfuerzo aplicado al pedal del freno. Conviene graduar estas válvulas de modo que la presión máxima no supere los 5,5 kg/cm<sup>2</sup>, pues de lo contrario las frenadas serían demasiado bruscas y fácilmente pasaríamos del límite adherente de los neumáticos.

## **TUBERÍA DE AIRE COMPRIMIDO**

Está subdividida en varios tramos, con objeto de facilitar su desmontaje. Los empalmes bicónicos deben de quedar siempre unidos herméticamente. Periódicamente se verificarán las eventuales pérdidas, mojándose las extremidades con agua jabonosa y reapretándolas en caso necesario.

## **ACOPLAMIENTOS FLEXIBLES**

Todos los meses

Examinar los acoplamientos flexibles por si están desgastados a causa de rozamientos, hinchados, o si presentan otras averías. Reemplazar cualquier conjunto de acoplamiento flexible, si estuviese averiado.

Comprobación de servicio

Cerciorarse de que los tubos flexibles no estén deteriorados. Con dichos acoplamientos flexibles instalados en el vehículo, dar una mano de agua jabonosa al conjunto entero para averiguar si hay alguna fuga.

Aplicar los frenos. del vehículo al comprobar los tubos flexibles.

## **DEPOSITOS DE AIRE**

Los vehículos 1061, 1061 L, 1064/1 y 1064/2, llevan un depósito esférico de capacidad de 61,5 litros.

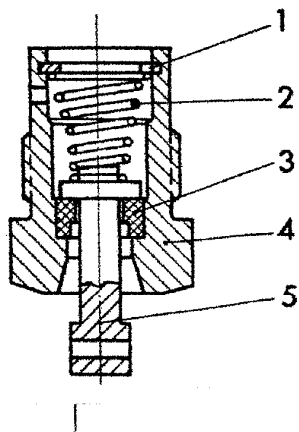
El vehículo 1063, lleva 2 esféricos de capacidad de 61,5 litros.

Los vehículos 1066/1, 1066/2 y 1066/3, llevan 2 esféricos de capacidad de 61,5 litros y uno auxiliar para la servodirección, cilíndrico de 60 litros.

El vehículo 2011/1, lleva un depósito principal esférico de capacidad de 61,5 litros y otro auxiliar cilíndrico de 24,3 litros.

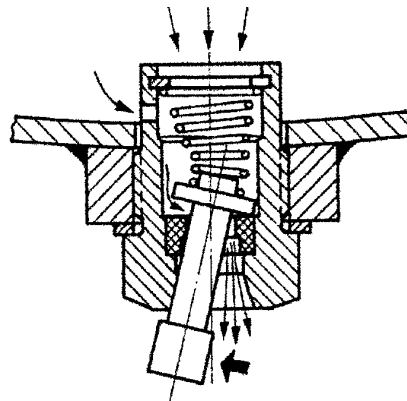


Aunque el depurador-regulador (separador de agua y aceite) expulsa automáticamente el agua condensada, quincenalmente o cada 6.000 km., purgar el depósito o depósitos de aire (según Tipo de vehículo) y así vaciar las posibles ligeras condensaciones que se puedan haber producido. Para ello los depósitos llevan en su parte inferior un grifo de purga.



**Fig. 66.**—Grifo de purga de los depósitos de aire

- 1. Anillo elástico.
- 2. Muelle helicoidal cónico.
- 3. Asiento de válvula.
- 4. Cuerpo del grifo.
- 5. Válvula.



**Fig. 66a.**—Vaciado de la posible agua condensada

## **FUNCIONAMIENTO DEL GRIFO DE PURGA**

Debido a su especial diseño, puede hacer su función en todas las direcciones. Hacer funcionar el motor hasta alcanzar toda la presión de aire, pararlo y accionar el grifo pulsando el extremo de la válvula; de esta forma el agua condensada será expulsada con el aire de escape; al dejar de pulsar, la válvula se cerrará automáticamente.

## **VÁLVULA DE REBOSE**

Las válvulas de rebose tienen por finalidad establecer una comunicación de aire a presión de un depósito a otro de reserva o auxiliar, a partir de una presión determinada (según el tarado de la válvula), siendo esta válvula a su vez de comunicación directa entre los dos depósitos, por lo que respecta al aprovechamiento o utilización del aire como si fuera uno sólo.

Las válvulas llevan grabada la presión a que van taradas, según el tipo de válvula. La llegada de aire a la válvula tiene, lugar por la parte del cuerpo de mayor longitud (lado del hexágono del cuerpo).

El vehículo 1066 lleva una entre los dos depósitos esféricos, tarada a 6 kg/cm<sup>2</sup> y otra en el depósito principal en la tubería que va al depósito auxiliar de la servodirección, tarada a 4,25 kg/cm<sup>2</sup>.

Por ejemplo: en la válvula de rebose que lleva grabado 6 kg/cm<sup>2</sup> (tolerancia de reglaje de 5,6 a 6 kg/cm<sup>2</sup>), no pasa aire del depósito principal al de reserva hasta que no se rebase esta presión, poniéndose entonces ambos en comunicación como si fuera un solo depósito. El paso del aire se efectúa en la válvula como se ve en el dibujo.

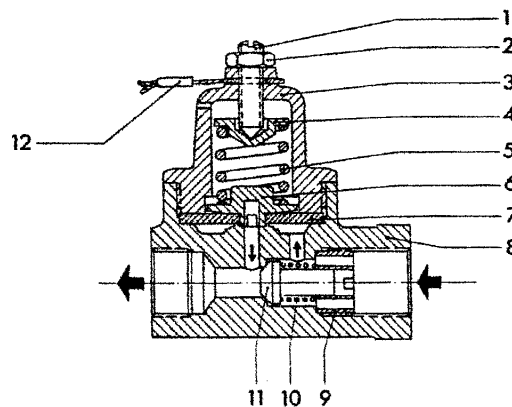


Fig. 67.—Válvula de rebose

- |                            |                              |
|----------------------------|------------------------------|
| 1. Tornillo de regulación. | 7. Membrana.                 |
| 2. Tuerca.                 | 8. Cuerpo.                   |
| 3. Soporte.                | 9. Tuerca registro émbolo.   |
| 4. Cazoleta muelle.        | 10. Muelle émbolo retención. |
| 5. Muelle prensa-membrana. | 11. Émbolo cierre retención. |
| 6. Prensa-membrana.        | 12. Precinto.                |

## VÁLVULA DE DESCARGA RÁPIDA DE LOS CILINDROS

El vehículo 1063 lleva una válvula de descarga o de liberación rápida en los cilindros de freno posteriores. Esta permite que la presión de aire de los cilindros y de sus tubos fluya directamente a través de la válvula sin necesidad de hacerlo por la válvula de accionamiento de frenos, evitando este recorrido.

Cuando se mantiene pisado el pedal de freno en frenado constante, se igualan las presiones, el muelle presiona hacia arriba los bordes de la membrana contra el asiento del cuerpo. Debido a que la superficie de actuación de la presión en la parte superior es mayor que en la inferior, la salida o descarga a la atmósfera se mantiene cerrada.

Cuando la presión en baja al soltar el pedal, el aire de los cilindros desplaza el conjunto membrana en su parte central hacia arriba siendo la salida liberada. Entonces el aire de los cilindros de freno fluye directamente a la atmósfera.

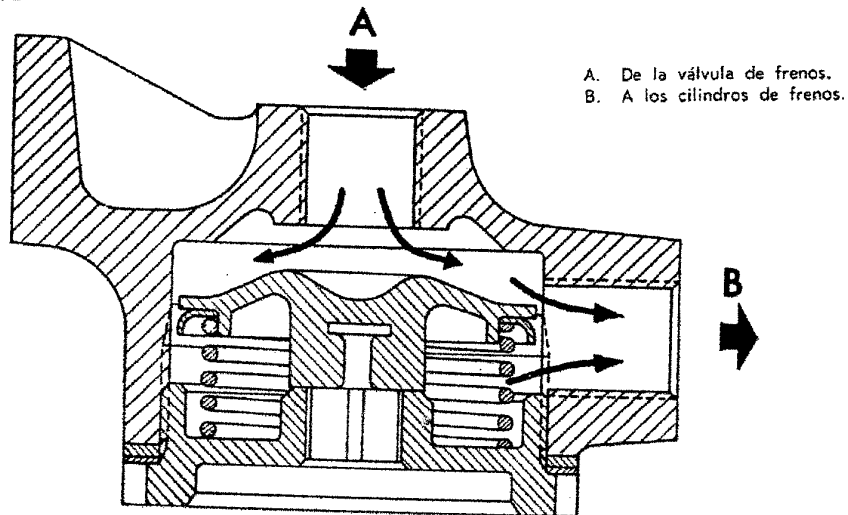
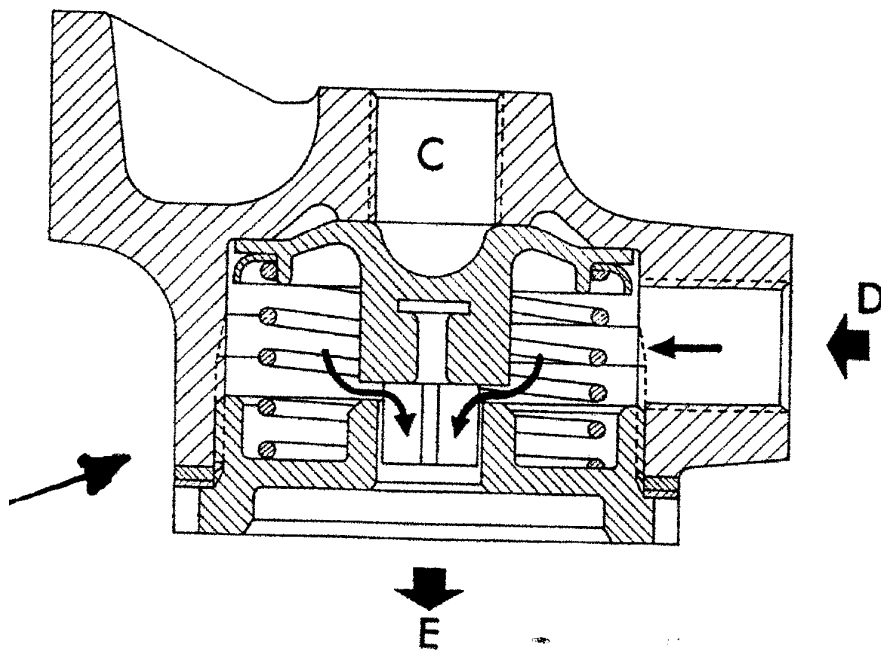


Fig. 68a.—Aplicación de los frenos



## VÁLVULA DE APLICACIÓN DE FRENOS

### Modo de empleo

La válvula de aplicación de frenos sirve, para reproducir en el punto del circuito en que vaya montada la acción de mando de la válvula de accionamiento y con ello reducir el tiempo de llenado de los cilindros y por tanto el tiempo tardado en el accionamiento de los frenos. Reduce también la longitud de los tubos y tiene además la ventaja de hacer la descarga rápida de los cilindros de freno.

## VÁLVULA MANUAL DE FRENADO

### Empleo

La válvula manual de freno tiene por misión poder disponer de un freno independiente del semirremolque para accionarlo en los momentos más oportunos, como son aquellos de sujetar el semirremolque, en el caso de que éste de bandazos, o en el descenso de un puerto.

Con dicho mando manual y según el giro que se de a la manivela, se obtiene una escala progresiva de presión a voluntad del conductor en los frenos del semirremolque, similar a la obtenida con la válvula de pedal.

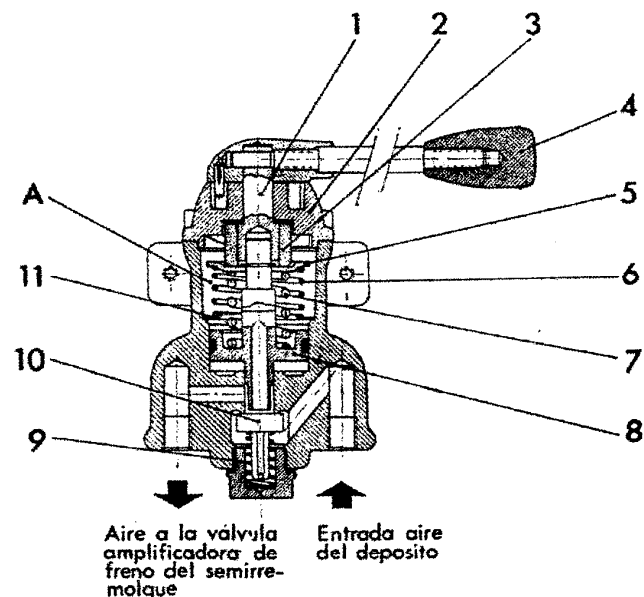


Fig. 74.—Válvula manual de frenado del semirremolque

- |                                          |                                                       |
|------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| 1. Mando regulador de paso de aire.      | 7. Muelle de presión.                                 |
| 2. Tapa (con rampas o leva).             | 8. Embolo.                                            |
| 3. Regulador de paso (seguidor de leva). | 9. Muelle válvula de admisión.                        |
| 4. Manivela.                             | 10. Válvula de admisión.                              |
| 5. Cazoleta de muelles.                  | 11. Cazoleta de muelle.                               |
| 6. Muelle.                               | A. Cámara en comunicación a la atmósfera por galería. |

## CILINDROS POSTERIORES

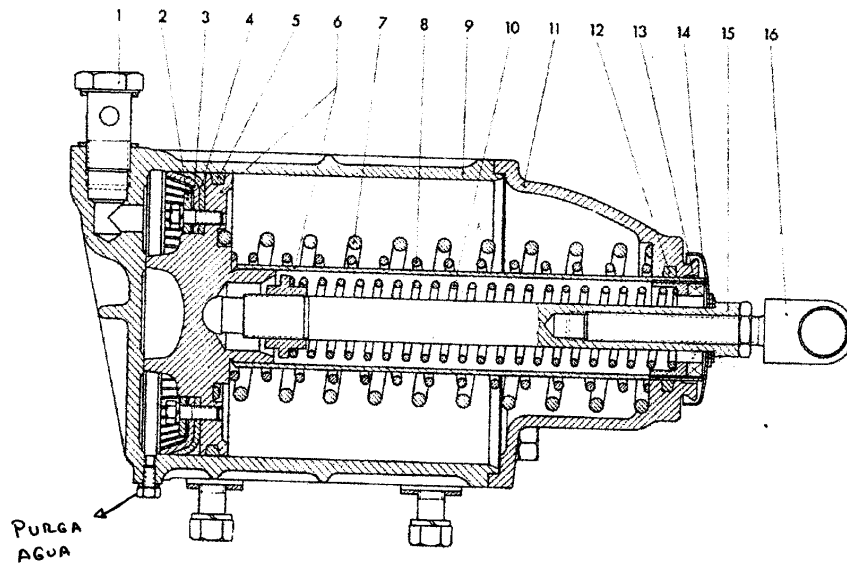


Fig. 80.—Cilindro de freno de las ruedas posteriores

- |                                           |                                                 |
|-------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 1. Racor entrada aire al cilindro.        | 9. Cuerpo del cilindro.                         |
| 2. Placa fijación disco a pistón.         | 10. Muelle de retorno del empujador del pistón. |
| 3. Disco prensa junta pistón.             | 11. Tapa del cilindro.                          |
| 4. Junta del pistón.                      | 12. Estopada para engrase.                      |
| 5. Estopada para engrase del pistón.      | 13. Tuerca sobre tubo guía del pistón           |
| 6. Conjunto pistón.                       | 14. Arandela de protección cilindro.            |
| 7. Muelle exterior de retorno del pistón. | 15. Empujador del pistón.                       |
| 8. Muelle interior de retorno del pistón. | 16. Horquilla de reglaje.                       |

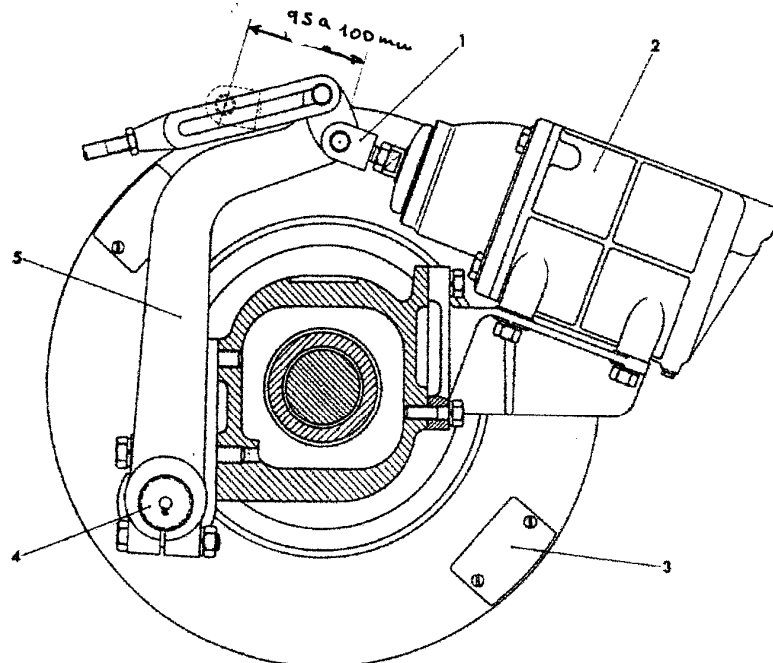


Fig. 90.—Reglaje de zapatas (frenos posteriores)

- |                                |                                 |
|--------------------------------|---------------------------------|
| 1. Horquilla de reglaje freno. | 3. Tapeta de inspección forros. |
| 2. Cilindro de freno.          | 4. Eje leva freno.              |
| 5. Palanca de mando freno.     |                                 |

## DESPIECE DE FRENO DE TAMBOR

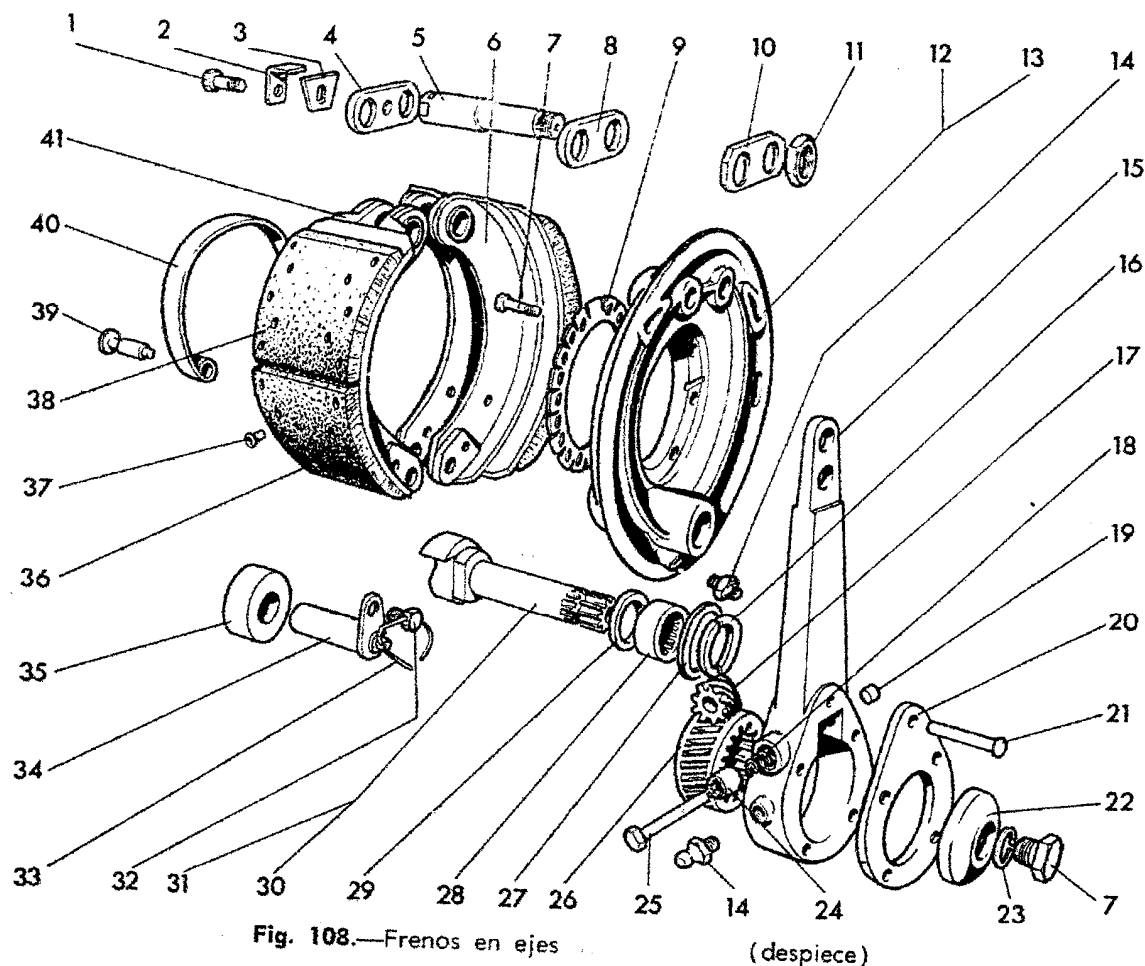


Fig. 108.—Frenos en ejes (despiece)

- |                                                                                 |                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Tornillo fijación cuña enclavamiento.                                        | 22. Tope para palanca.                                                                            |
| 2. Chapa de freno tornillo.                                                     | 23. Arandela muelle.                                                                              |
| 3. Cuña de enclavamiento ejes.                                                  | 24. Manguito de retención.                                                                        |
| 4. Placa unión ejes.                                                            | 25. Tornillo del sinfín.                                                                          |
| 5. Eje de articulación zapatas.                                                 | 26. Corona dentada.                                                                               |
| 6. Conjunto zapata inferior.                                                    | 27. Arandela de suplemento entre palanca de freno y portafreno (esps. 2 y 3 mm. según necesidad). |
| 7. Tornillo fijación plato portafrenos.                                         | 28. Rodamientos de agujas.                                                                        |
| 8. Gemela de unión ejes.                                                        | 29. Anillos de estanqueidad rodamientos.                                                          |
| 9. Arandela de freno tornillos fijación portafrenos.                            | 30. Leva de freno derecha.                                                                        |
| 10. Chapa de freno tuercas.                                                     | 31. Leva de freno izquierda.                                                                      |
| 11. Tuerca fijación ejes articulación zapatas.                                  | 32. Tornillo fijación eje rodillo.                                                                |
| 12. Plato portafrenos derecho.                                                  | 33. Alambre seguro tornillo.                                                                      |
| 13. Plato portafrenos izquierdo.                                                | 34. Conjunto eje rodillo de freno.                                                                |
| 14. Engrasador.                                                                 | 35. Rodillo de freno.                                                                             |
| 15. Conjunto palanca de freno (derecha o izquierda en vehículo con eje ACERBI). | 36. Forro anterior de zapata.                                                                     |
| 16. Arandela partida para bloqueaje.                                            | 37. Remache fijación forros.                                                                      |
| 17. Tornillo sinfín.                                                            | 38. Forro posterior de zapatas.                                                                   |
| 18. Muelle.                                                                     | 39. Pasador para muelle recuperación zapatas.                                                     |
| 19. Tapón.                                                                      | 40. Muelle recuperación zapatas.                                                                  |
| 20. Tapas para palancas de freno.                                               | 41. Conjunto zapata superior.                                                                     |
| 21. Remaches.                                                                   |                                                                                                   |

## **SISTEMA ANTIBLOQUEO DE FRENOS, ABS**

La fuerza de frenado de un vehículo depende de diversos factores, tales como la velocidad del vehículo, la carga que transporta, la temperatura del ambiente y de los neumáticos, las condiciones de la carretera y del vehículo. Adicionalmente, la capacidad que tenga el neumático para adherirse a la carretera es otro factor determinante; los deslizamientos de ruedas son determinados por la diferencia de velocidad del vehículo y de sus ruedas.

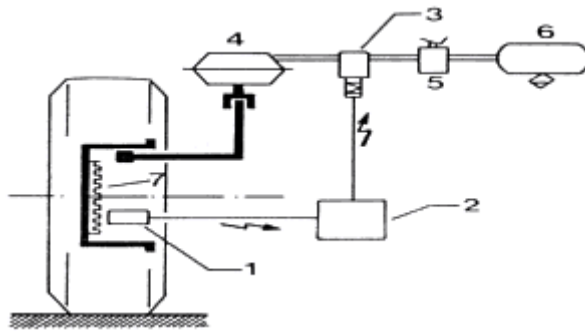
En un sistema de frenos convencional, al accionar el pedal de freno fuertemente se obtiene una reducción considerable de la rotación de las ruedas, la presión de frenado tiende a aumentar, en función de la fuerza ejercida sobre el pedal de freno, pero se corre el riesgo de trabar las ruedas favoreciendo al deslizamiento por diferencia de velocidades con las siguientes consecuencias:

- Dificultad para mantener el control sobre la dirección del vehículo, ya que se tienen las ruedas delanteras bloqueadas.
- Pérdida de estabilidad de vehículo.
- Desgaste prematuro e irregular de los neumáticos.
- En el caso especial de un camión-tractor con remolque, se genera el efecto de tijera al perderse la alineación entre el tractor y el remolque. Este efecto consiste en la articulación incontrolada entre el tracto-camión y el remolque producto de frenada de pánico y frenos mal calibrados.

El Sistema de Antibloqueo de las ruedas (ABS), actúa sobre la fuerza de frenado que se ejerce en los tambores de freno. Al momento de sentir un bloqueo en las ruedas, proporciona una reducción gradual de sus rotaciones y, adicionalmente, minimiza su deslizamiento de forma tal que la rueda permanezca lo más adherida posible al pavimento, sin deslizarse.

Un sistema de regulación de presión equipado con ABS está compuesto básicamente de:

1. Sensores de velocidad en las ruedas.
2. Una Unidad Electrónica de Control (ECU).
3. Válvulas moduladoras de presión.
4. Cilindro de diafragma.
5. Válvula de pedal de freno
6. Tanque de aire comprimido
7. Ruedas dentadas.



Circuito de regulación de freno

El Sistema ABS, tiene como finalidad básica "administrar" la velocidad de las ruedas del vehículo a partir de señales emitidas por los sensores del sistema, los cuales comprueban el número de revoluciones de las ruedas por medio de un dispositivo dentado que gira con la misma velocidad.

Las señales emitidas por los sensores de rueda son detectadas por la unidad electrónica del sistema, que comprueba si el vehículo está en condiciones seguras de desaceleración y de resbalamiento, haciendo una comparación del estado de cada rueda.

Después que se han sobrepasado los límites máximos para realizar un frenado con seguridad, el sistema ABS acciona las válvulas moduladoras de presión, las cuales controlan la actuación del aire comprimido que la válvula de pedal de freno envía al cilindro neumático para ejercer el frenado.

El cerebro electrónico le indica a las válvulas moduladoras que reduzcan la presión de frenado en una rueda bloqueada, e inmediatamente le indica que mantenga y aumente en forma alternada la presión hasta detener el vehículo.

De esta manera, se consigue un frenado sin el bloqueo de las ruedas, dentro de las exigencias para realizar un frenado eficiente, esto es: menor espacio de frenado, mantenimiento de la manejabilidad (control sobre el vehículo) y preservación de la estabilidad direccional.

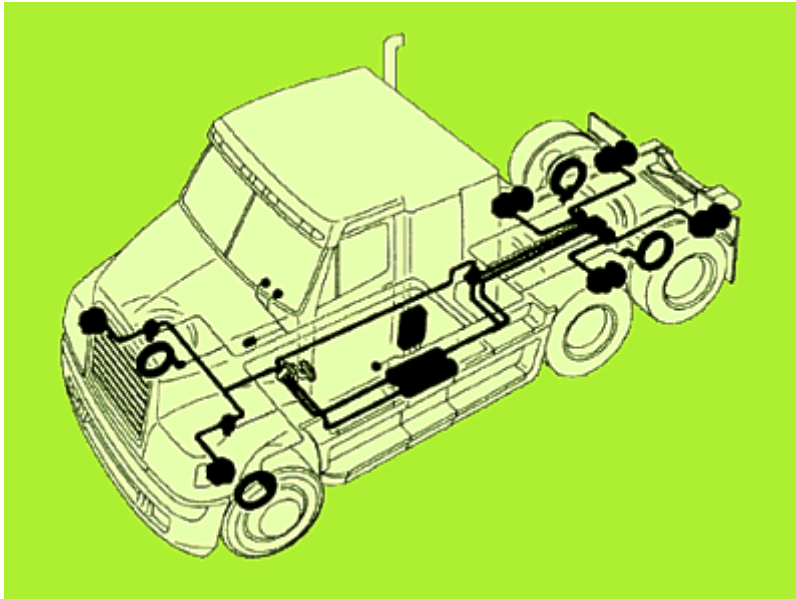
Algunas de las ventajas más llamativas del sistema ABS pueden citarse a continuación:

- El ABS simula el efecto de bombear el pedal de freno 3 veces por segundo, por lo que el conductor ya no tiene que cuidarse de bombear el pedal para no patinar, ABS lo hace por él.



- Evita el resbalamiento del vehículo, ayudando a mantener estabilidad y control. El conductor no pierde el control de la dirección y puede dirigir y frenar el vehículo a la misma vez, cosa que no podría hacer sin ABS en ciertas condiciones de frenado. El ABS permite maniobrabilidad segura al momento de frenadas de emergencia.
- Reducción de los desgastes prematuros e irregulares en los neumáticos. Cuando se efectúa el bloqueo de las ruedas por frenos se generan lugares planos en los neumáticos producto de su desgaste. El ABS le proporciona mayor vida útil a los neumáticos de un vehículo y por lo tanto menos costos de mantenimiento para el propietario y mayor seguridad en las carreteras.
- Se minimiza el efecto de "tijera", permitiendo al conductor guiar y controlar el camión al mismo tiempo que se esta frenando y vigilar las condiciones del remolque cargado.
- Un vehículo resbalando sobre el pavimento perdió completamente la fricción entre las ruedas y el camino. Al regular la presión de frenado y el bloqueo de los neumáticos, el ABS permite una frenada mucho más efectiva y rápida que los frenos convencionales.
- El frenado con sistema ABS se efectúa en distancias más cortas ya que el neumático no pierde su fricción con el camino. Por ejemplo, el mismo camión tractor con remolque cargado logra una reducción cerca de 40% en su distancia de frenado, aún en pavimento húmedo.
- Los costos de mantenimiento del sistema de frenos con ABS no son más elevados que los de un sistema de frenos convencional, por lo que no se incrementan los costos generales de mantenimiento del vehículo.
- ABS, como herramienta de apoyo para una conducción más segura, permite que éste pueda ir observando otros aspectos del camino y de su carga.
- El sistema ABS es uno de los más importantes avances tecnológicos de la industria automotriz en los últimos años.

Es importante resaltar que el sistema de frenos equipado con ABS no es la sustitución para un buen conductor, es una herramienta de apoyo para una conducción segura tanto para él, como para el vehículo y su carga. Poseer ABS no debe ser ningún justificativo para descuidar la conducción y velocidad de un vehículo de carga.



En Estados Unidos, el uso del ABS en el tracto-camión es obligatorio desde hace más de 5 años. Desde la introducción del ABS para camiones pesados en los Estados Unidos hubo una reducción de 35% de los accidentes producidos en ese segmento, aún a pesar que la cantidad estimada de kilometraje recorrido aumentó en un 40%. Para finales del año pasado se comenzó en los Estados Unidos la legislación referente al uso obligatorio del ABS en trailers y remolques para camiones pesados. Hasta la fecha la mayoría de los remolques en ese país no empleaban dicho sistema.

Se plantean algunas interrogantes en referencia a la configuración más segura para el vehículo y su carga. La situación más ideal, obviamente es que, tanto el tracto-camión como el remolque tengan instalado el sistema ABS, en un segundo lugar se encuentra la configuración tracto-camión con ABS y remolque sin ABS. Como tercera mejor opción se presenta la configuración de tracto-camión sin ABS y remolque con ABS y como cuarta y última mejor opción se encuentra la configuración de tracto-camión y remolque sin ABS.

De lo antes planteado queremos exponerles algunos ejemplos:

Opción Uno: Situación ideal, Tracto-camión con ABS y Trailer con ABS. Frenan todos los neumáticos sin que comiencen a resbalar. No resbalan y el conjunto mantiene la dirección.

Opción Dos: Tracto con ABS y Trailer sin ABS. Frenan todos los neumáticos. El tracto-camión no empieza a resbalar y no se produce el quiebre entre chuto y trailer (navaja suiza). Si el trailer empieza a resbalar se debe aflojar un poco la presión de frenado en el pedal. Un buen conductor está vigilando su trailer mientras frena.

Un tracto-camión equipado con ABS puede mantenerse en control y dirigir al remolque (con o sin ABS) a donde debe ir, dentro del camino y seguro.

Opción Tres: Tracto-camión sin ABS y Trailer con ABS. Frenan los neumáticos del remolque sin resbalar y el tracto-camión está más propenso a resbalar por que no tiene ABS. El trailer no resbala y mantiene su dirección. Se debe manejar con excesivo cuidado y el conductor debe maniobrar en exceso, administrando muchos factores al mismo tiempo, bombeo de pedal de freno, dirección controlada, alineación con el remolque, pero si inevitablemente resbalan los neumáticos del tracto-camión se tiene una situación de quiebre entre el chuto y el remolque y se pierde el control de la situación.

Opción Cuatro: Tracto-camión sin ABS y trailer sin ABS. Frenan todos los neumáticos y si las del tracto-camión empiezan a resbalar el trailer trata de pasar al camión, si no está bien regulado o el conductor no esta observando el trailer. El conductor debe, al igual que en la opción anterior ejercer control sobre muchas variables para controlar el vehículo.

Como punto final recomendamos ampliamente la implementación de sistemas que, como éste, permiten una conducción más segura para el vehículo y su carga.

## BIBLIOGRFÍA

Diversas paginas de Internet:

[www.Wabco-auto.com](http://www.Wabco-auto.com)

[www.google.es](http://www.google.es)

[www.recursos.cnice.mec.es](http://www.recursos.cnice.mec.es)

Documentación técnica:

Manuales IVECO

Neumática básica

Manuales Talbot

Publicaciones técnicas de diversos modelos de Pegaso



Pegaso 1065

## AGRADECIMIENTOS

A Isidro Velasco de Dios por su paciencia a la hora de permitirnos documentarnos sobre su camión y herramienta de trabajo así como tomar la mayoría de las fotografías incluidas en la presentación.

A los profesores del Centro Específico de Formación Profesional por habernos facilitado los medios y la información necesaria para la realización de este trabajo.



Pegaso 2080

