

# FRENOS DE VEHÍCULOS INDUSTRIALES

## Índice

### 1. Conceptos Básicos

- 1.1 Finalidad de una operación de frenado.
- 1.2 Frenado.

### 2. Sistema de freno

- 2.1 Sistema de freno manual.
- 2.2 Sistemas de servofreno.
- 2.3 Sistemas de freno por aire comprimido.
- 2.4 Frenos de rueda

### 3. Estructura del sistema de aire comprimido

- 3.1 Sistema básico del freno de aire comprimido

### 4. Dispositivos adicionales

- 4.1 Preparación del aire.
- 4.2 Regulación de la fuerza de frenado.
- 4.3. ABS

### 5. Frenos continuos.

## **1. Conceptos básicos**

### *1.1. Finalidad de una operación de frenado:*

- Detener el vehículo.
- Reducir la velocidad.
- Inmovilizar el vehículo.
- Mantener una velocidad constante.

### *1.2. Frenado*

El frenado de un vehículo es consecuencia de la acción de las fuerzas de rozamiento desarrollados por los frenos, que unidas a la rodadura, resistencia opuesta por el aire y la acción de frenado del motor, reducen la velocidad el vehículo. Lo que toda frenada debe evitar es el bloqueo de las ruedas puesto que se pierde eficacia y el vehículo tardará más en detenerse.

Un aspecto relacionado con el frenado es la distancia de parada la cual no depende para nada de la masa del vehículo sino del cuadrado de la velocidad y de la eficacia de los frenos. Se dice que un vehículo esta dotado de un buen sistema de frenos cuando la eficacia es de un 85%. Otros factores de los que depende la frenada son el estado del neumático y el pavimento.

## 2. COEFICIENTE DE ADHERENCIA NEUMÁTICO-SUELO

VALOR DEL COEFICIENTE DE ADHERENCIA			
TIPO DE SUELO	ESTADO	NEUMÁTICOS	
		Nuevos	Usados
Asfalto normal	Helado	0´05	<0´05
	Embarrado	0´2	0´1
	Mojado	0´50	0´30
	Seco	0´60	0´60
Asfalto compacto	Mojado	0´65	0´60
	Seco	0´60	0´60
Hormigón	Mojado	0´70	0´50
	Seco	1	1

6

## 2. Sistema de frenado

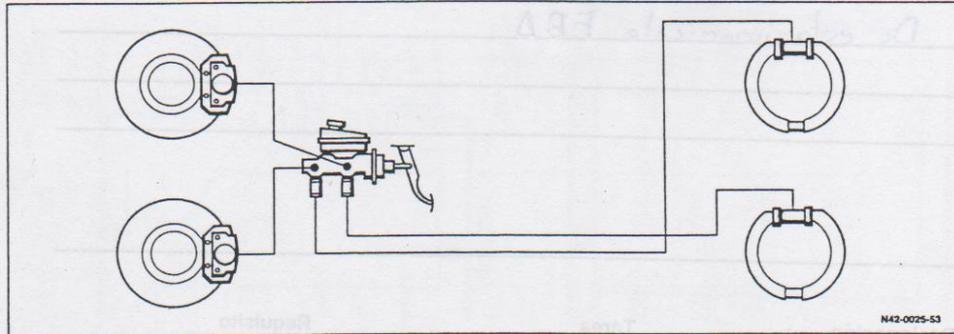
### 2.1. Sistema de freno manual

Características:

- El conductor acciona el pedal de freno con una determinada fuerza.
- El pedal de freno transmite la fuerza al cilindro principal de freno.
- El cilindro principal de freno genera una presión de frenado.
- El cilindro del freno de rueda acciona el freno.

## 2.1 Sistema de freno manual

Características del sistema



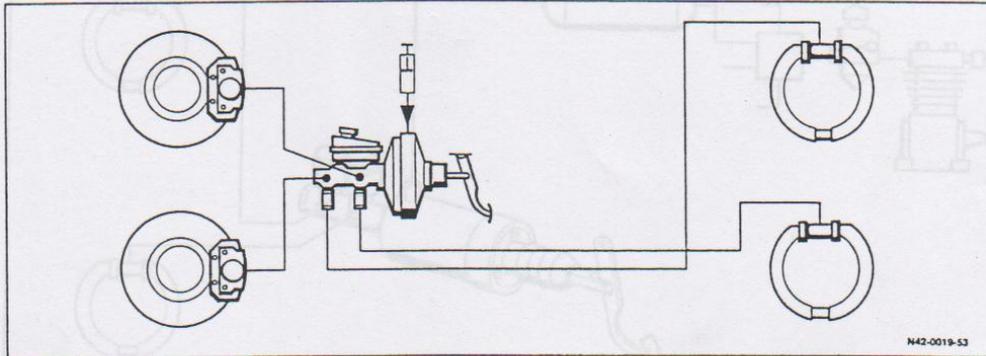
## 2.2. Sistemas de servofreno

Características:

- La bomba de depresión genera un vacío de alrededor de 0,8 bares.
- La válvula de retención asegura la depresión.
- El conductor acciona con la fuerza del pie el cilindro transmisor mediante el servofreno.
- Servofreno (depresión) refuerza la fuerza del pie.
- Cilindro principal de freno genera una presión hidráulica en función de la fuerza del pie.
- Bombin de freno de rueda, acciona el freno mediante su expansión contra las zapatas o pastillas.

## 2.2 Sistemas de servofreno

### Sistemas de servofreno con servo de aire comprimido



### 2.3. Sistema de freno por aire comprimido

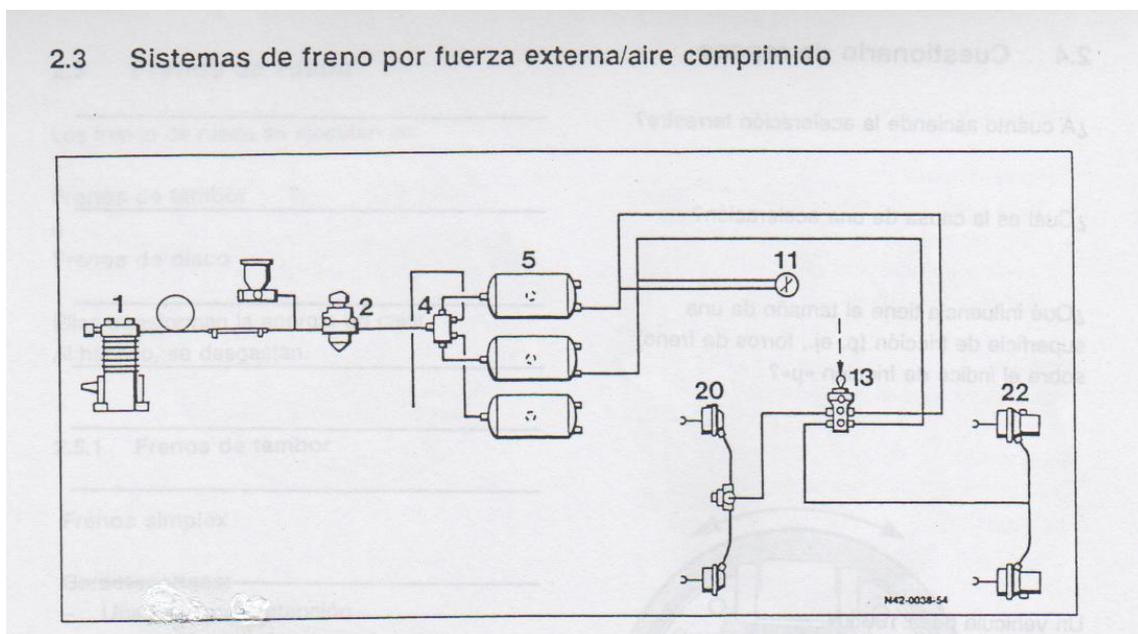
#### Características:

- El compresor suministra y comprimo el aire aspirado. (1)
- El regulador de presión regula y asegura la presión del sistema. (2)
- La válvula protectora de cuatro circuitos distribuye el aire del sistema y asegura los circuitos del sistema entre si. (4)
- En los acumuladores de energía o calderines se almacena el aire comprimido del sistema. (5)
- El manómetro doble indica la presión del sistema. (11)
- El conductor acciona la válvula del freno de servicio.

-La válvula del freno del servicio regula la presión de frenado con un escalonamiento de precisión. (13)

-El cilindro de membrana acciona el freno de rueda (eje delantero). (20)

-El cilindro combinado acciona el freno de la rueda (eje trasero). (22)



## 2.4 Frenos de rueda.

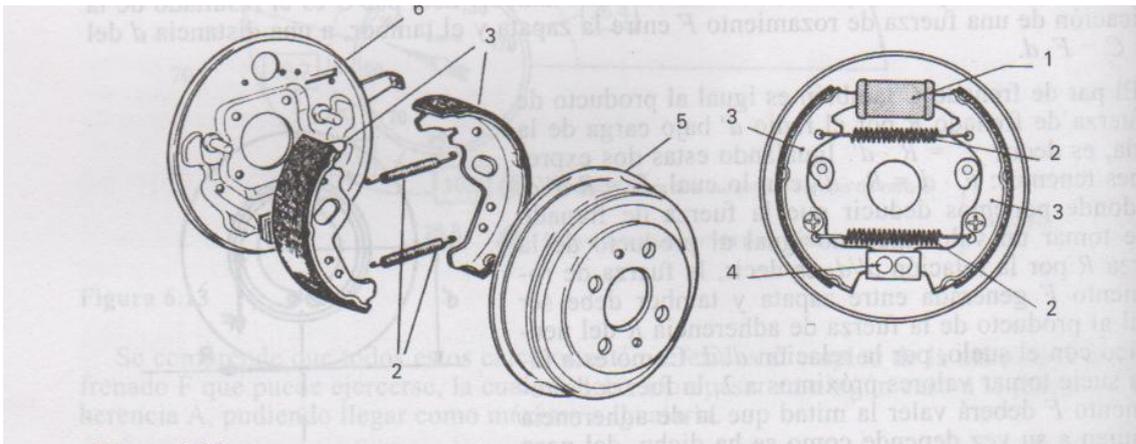
Los frenos pueden ser de tambor o de disco. Los frenos transforman la energía cinética en calor, al hacerlo se desgastan.

➤ Frenos de tambor: frenos simplex.

Se caracterizan por tener una única zapata de retención, un elemento de accionamiento para las dos zapatas y un punto de apoyo para cada una de estas.

Sus principales ventajas son: un efecto uniforme y una buena estabilidad

Sus inconvenientes son: poco autorreforzamiento y que son necesarias elevadas presiones de apriete.



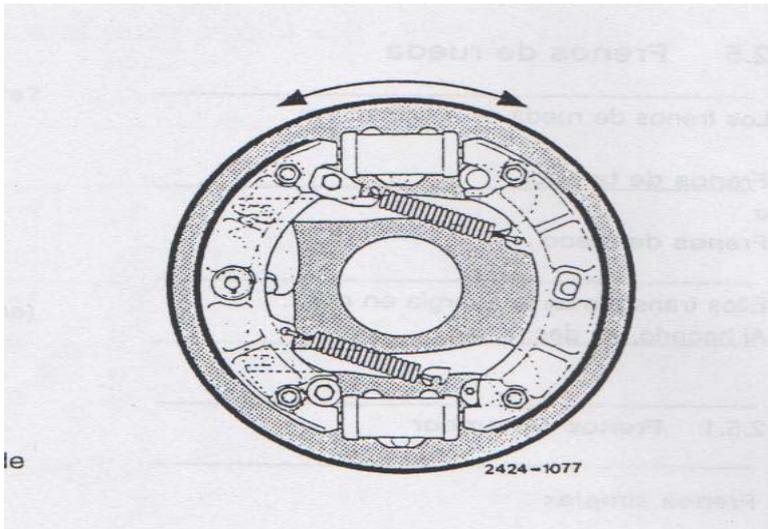
1-Bombín. 2-Muelles. 3-Zapatas. 4-Apoyo de zapatas 5-Tambor 6-Plato.

*-Frenos Duo-Duplex.*

Se caracterizan por tener dos zapatas de retención, dos bombines de accionamiento y un punto de apoyo por cada zapata.

Su principal ventaja es ser mas efectivo que el freno simple.

Su inconveniente principal es el elevado coste de su fabricación.

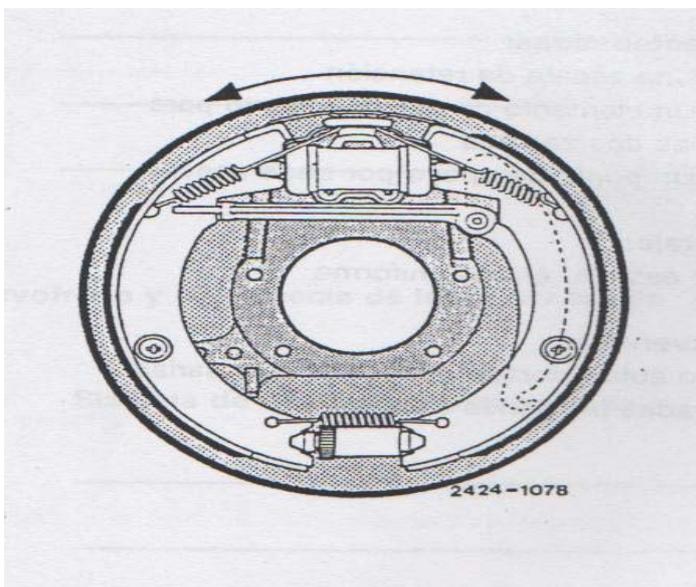


### *-Frenos Duo-Servo.*

Se caracterizan por tener un apoyo flotante, resortes con distintos aprietes previos y dos zapatas con retención que se apoyan mutuamente.

Sus ventajas son una escasa fuerza de accionamiento, tener un gran efecto y un elevado autorreforzamiento.

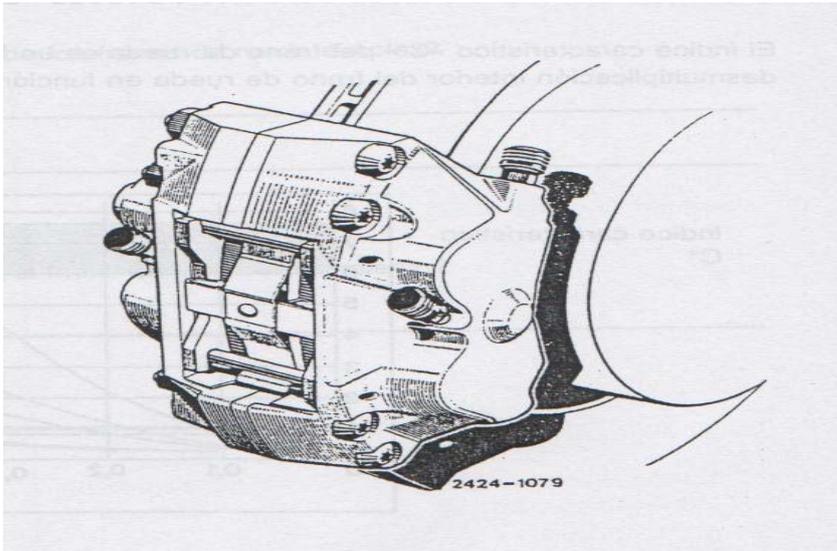
Su inconveniente es una gran dispersión del efecto por la influencia de la suciedad y la humedad.



➤ Frenos de disco:

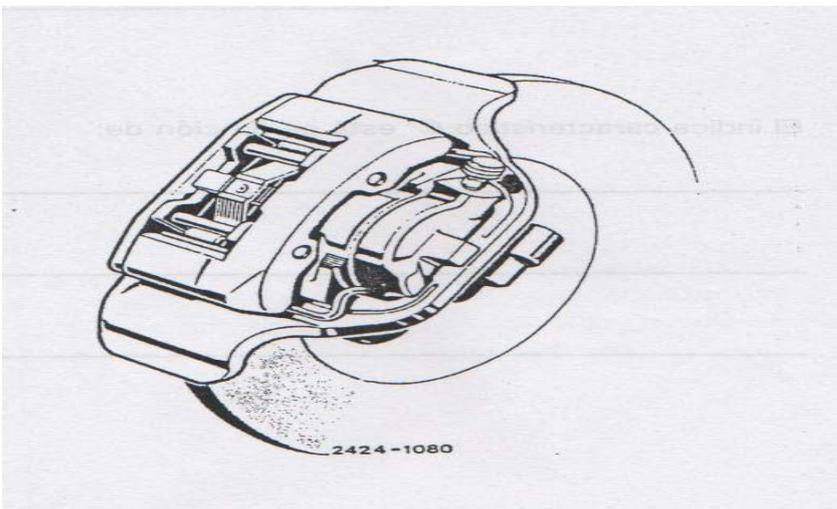
*-Frenos de mordazas fijas.*

Se caracterizan por tener pistones a los dos lados del disco de freno, los cuales, presionan las pastillas contra el disco de freno, al accionar el freno haciendo disminuir la velocidad de giro del mismo.



*-Frenos de mordazas flotantes.*

Sus principales características son: solo tiene un pistón que presiona la pastilla de freno contra el disco. Mediante un mecanismo (mordaza), se presiona simultáneamente la pastilla opuesta contra el disco de freno.



### **3. Estructura del sistema de aire comprimido**

#### *3.1. Sistema básico del freno de aire comprimido.*

Elementos y funciones:

1-Filtro, purifica el aire que entra en el compresor para evitar posibles daños en su interior.

2-Compresor, suministra y comprime el aire para el funcionamiento del sistema

3-Regulador de presión regula y asegura una presión uniforme en el circuito.

4-Secador de aire con válvula de evacuación de agua, trabajan conjuntamente, el secador retira el agua contenida en el aire comprimido y la válvula lo expulsa del circuito al exterior. Además posee un calentador de aire que en caso de congelación deshace el hielo de circuito.

5-Válvula cuádruple, mantiene y garantiza la presión en los circuitos de la instalación de frenos, incluso en caso de rotura de uno de ellos.

6 y 7- Calderines o depósitos de almacenamiento de aire comprimido para el funcionamiento del sistema.

9-Válvula de rebose, impide el paso de aire hacia la utilización hasta que no se alcanza la presión de tarado de la válvula.

10-Manómetro, indica la presión existente en el circuito.

11 y 12-Conectores para el remolque (roja), abastecimiento de frenos del remolque y (amarilla) activación del sistema.

13-Válvula de retención, permite el paso de aire solo en una dirección.

14-Cilindro de freno para eje delantero, acciona el freno cuando es activado por el conductor.

15-Válvula de pedal, es accionada por el conductor cuando este desea frenar, aplica el esfuerzo de forma progresiva sobre los ejes delanteros y traseros, así como los del remolque en el caso de que lo hubiese.

16-Válvula de mando manual, es la encargada de accionar el freno de estacionamiento.

17-Válvula de mando del remolque, al accionar los frenos de la cabeza tractora activa el sistema de freno del remolque con un escalonamiento de precisión

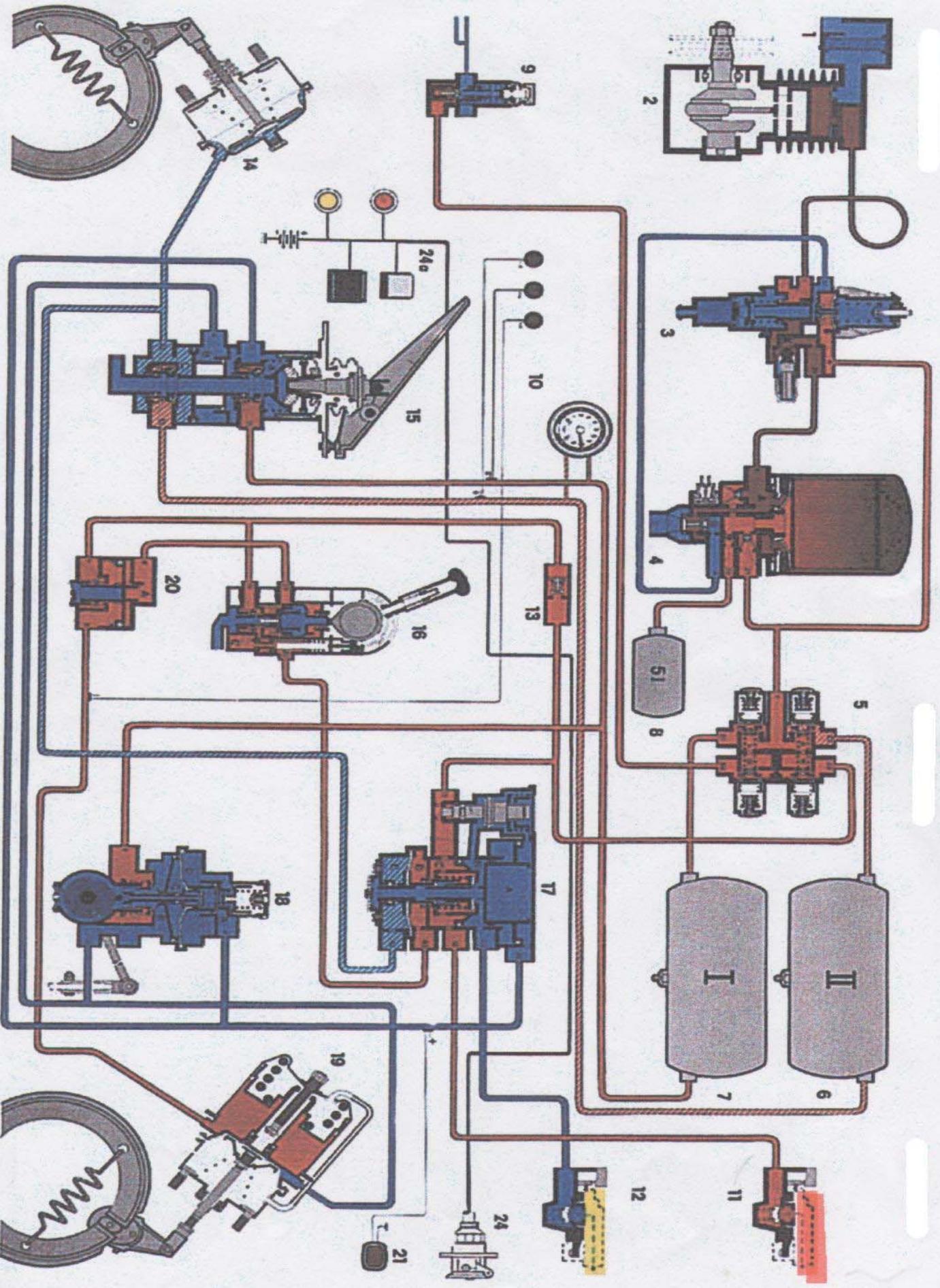
18-Válvula reguladora de frenado en función de la carga del vehículo.

19-Cilindro de freno para eje trasero, acciona el freno cuando es activado por el conductor ya sea por el freno de servicio o el por el de estacionamiento.

20-Válvula relé, permite la carga y descarga del aire comprimido, acortando tiempos de respuesta en la aplicación de los frenos.

24-Conector eléctrico, alimentación para la instalación eléctrica del remolque.

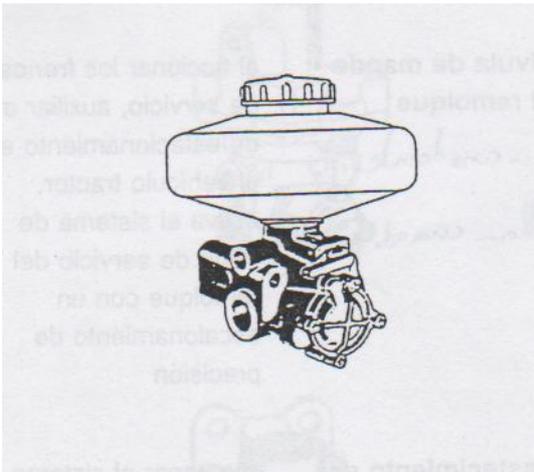
# DOBLE CIRCUITO DE FRENOS NEUMÁTICOS



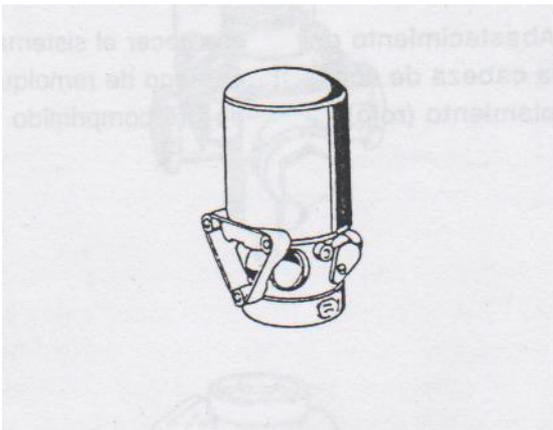
## **4. Dispositivos adicionales**

### *4.1 Preparación del aire.*

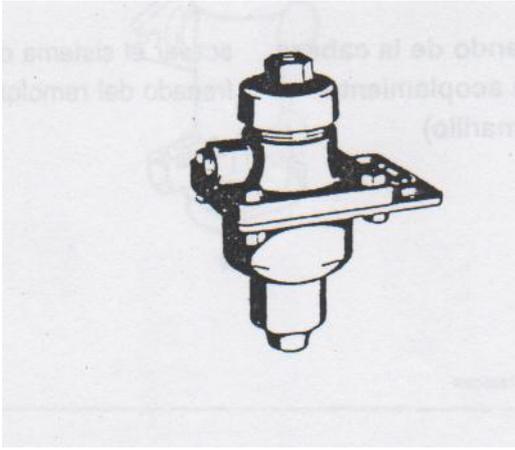
\_Dispositivo anticongelante: su misión es impedir la congelación del sistema de frenos. Esto lo realiza añadiendo al aire del circuito unas pocas gotas de alcohol etílico a través de un dosificador.



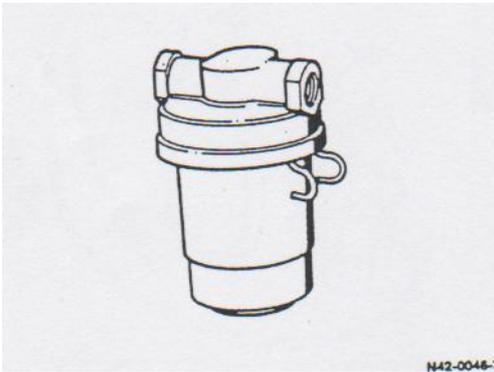
\_Secador de aire: tiene como tarea retirar el agua contenida en el aire comprimido para así evitar la posible oxidación del interior de las válvulas.



\_Válvula de evacuación de agua: su misión es evacuar el agua condensada en los depósitos de aire comprimido calderines.

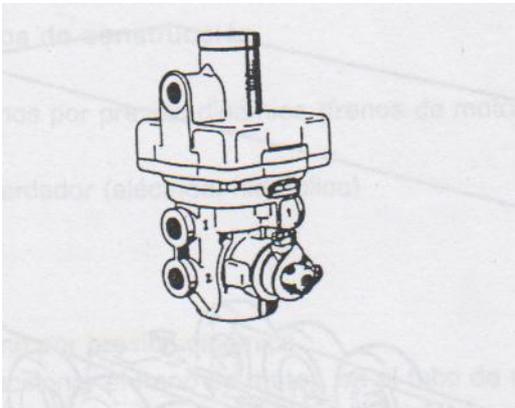


\_Purificador de aire comprimido: tiene como tarea purificar el aire del sistema filtrándolo y evacuar el agua que pudiese existir en el mismo.

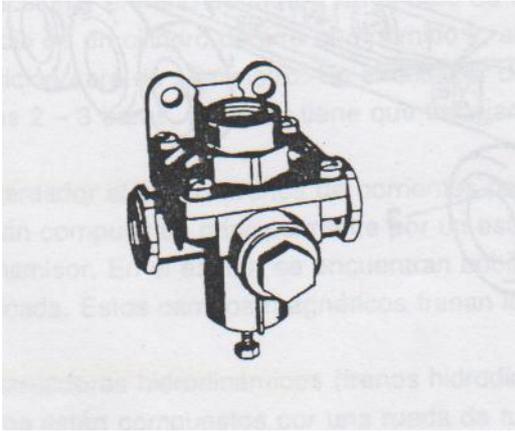


#### 4.2. *Regulación de la fuerza de frenado.*

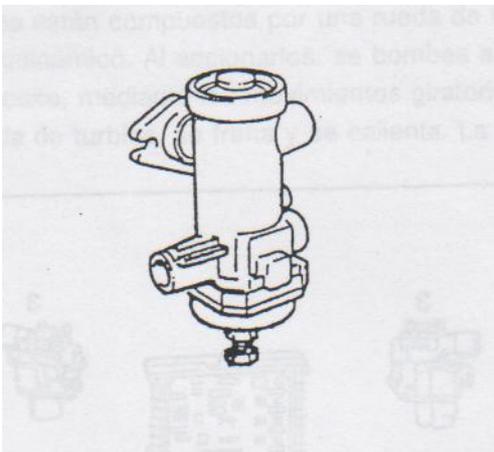
\_Regulador de la fuerza de frenado: tiene como misión regular la presión de frenado en función de la carga del vehículo.



\_Válvula de presión proporcional: su tarea es retener o reducir la presión en distintos márgenes de frenado.



\_Limitador de presión: tiene como misión limitar la presión en el circuito manteniendo a los valores establecidos y necesarios para el buen funcionamiento del sistema.

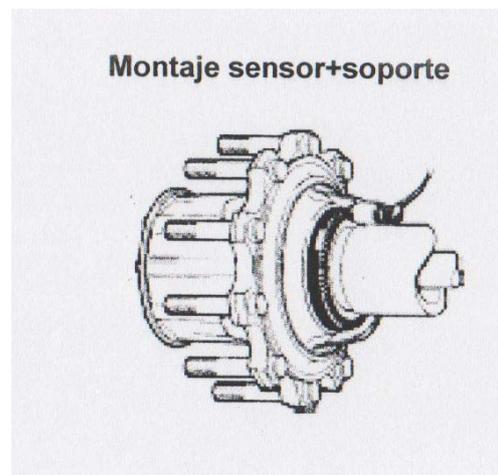
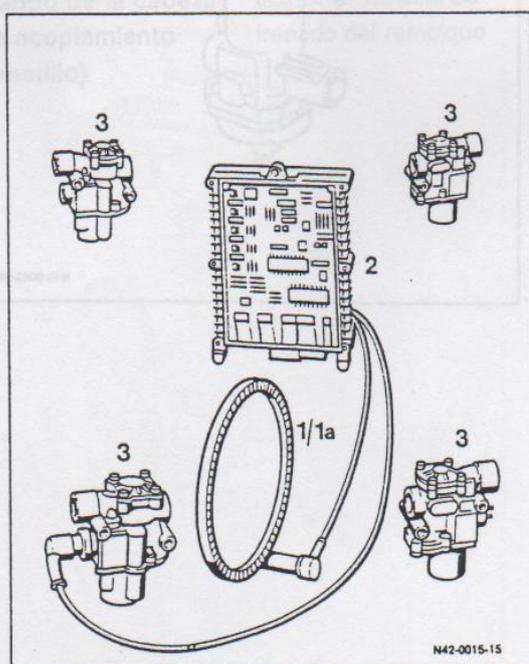
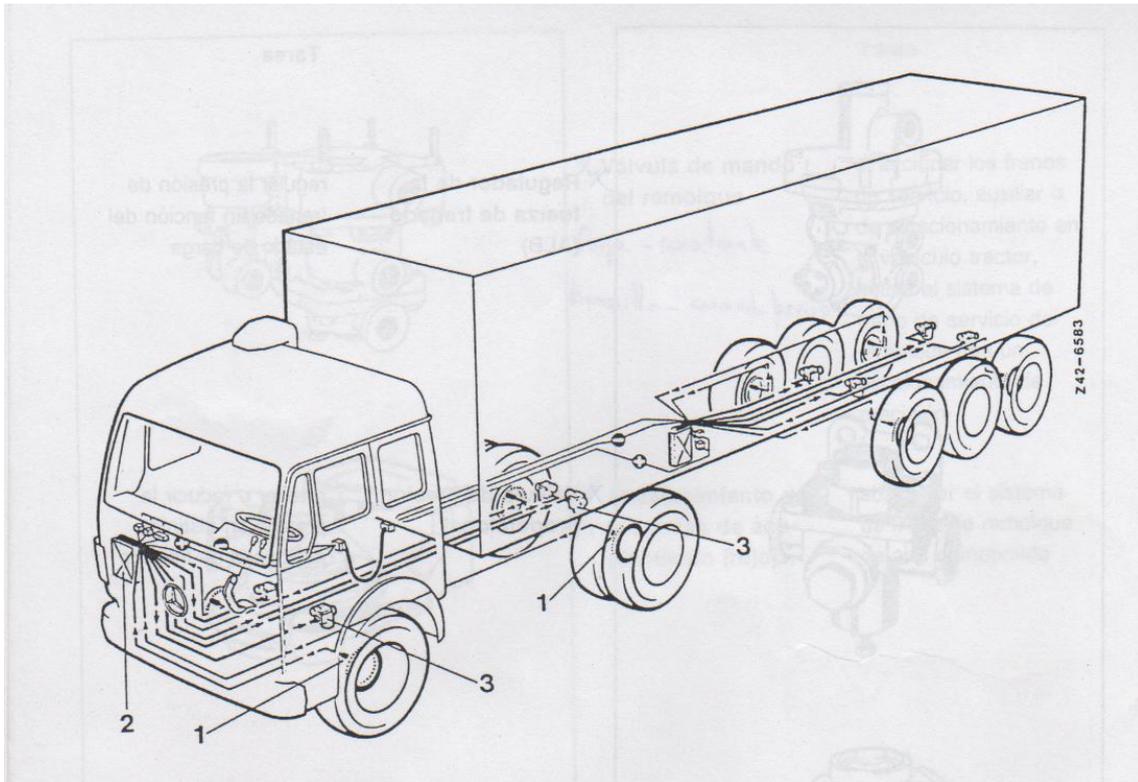


#### 4.3 *ABS*.

El sistema de frenos ABS viene a completar el circuito de frenos convencional con una serie de componentes adicionales.

En condiciones de frenado normales el ABS permanece pasivo. Cuando se inicia la inestabilidad de frenado en una rueda (tendencia al bloqueo), la presión aplicada a su cilindro de accionamiento disminuye rápidamente y sigue después una serie de expansiones lentas hasta el relanzamiento de la rueda. La caída de presión se genera por evacuación de una parte del fluido accionante (aire comprimido). Cuando la rueda se acelera de nuevo, la presión sube otra vez y el ciclo comienza de nuevo.

La velocidad de cada una de las ruedas se mide a través de un captador inductivo y una rueda fónica que va montada en cada una de las ruedas. Estos datos son enviados asta una centralita de control que procesa los datos y activa el grupo electroneumatico que posee el sistema.



## 5. Frenos continuos

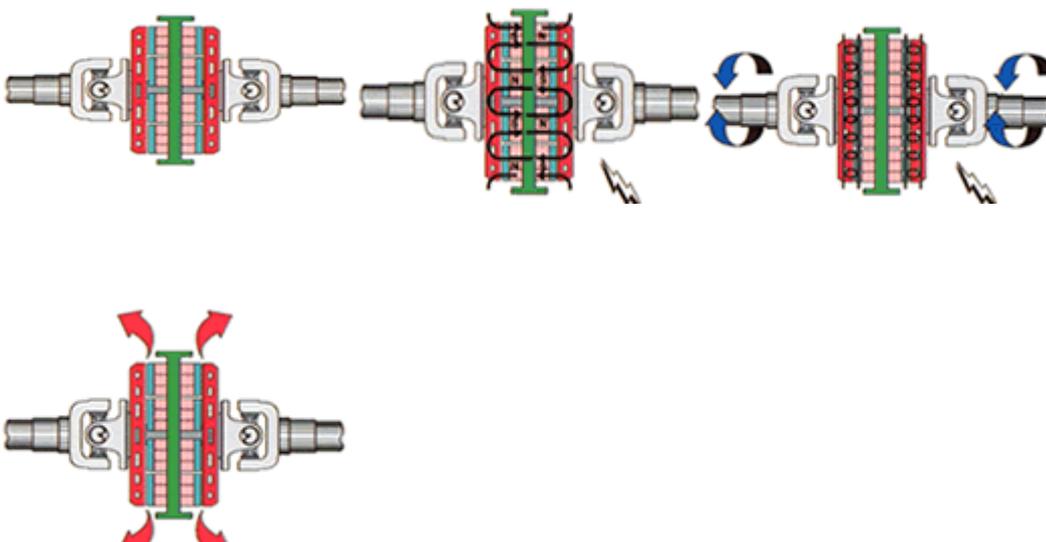
Existen varios tipos de construcción de frenos continuos como son los frenos por presión dinámica (frenos de motor) y retardador (eléctrico, hidráulico)

### *Frenos por presión dinámica*

Al accionar el freno motor se cierra una mariposa de estrangulación en el tubo de escape por medio de un cilindro de aire comprimido y, al mismo tiempo, se ajusta la bomba de inyección a la posición 0 de suministro. En el colector del tubo de escape se forma una presión dinámica de unos 2-3 bares. El motor tiene que trabajar contra dicha presión y con ello se frena.

### *Retardador eléctrico*

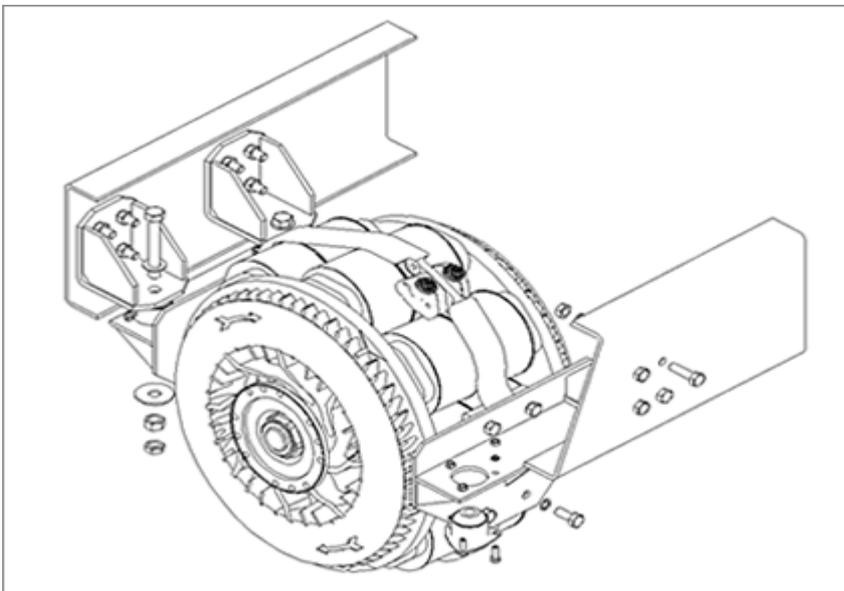
Se basa principalmente en las corrientes parásitas. Se componen de dos elementos principales el estator y el rotor. El estator es la parte fija y esta equipada con bobinas y el rotor es la parte móvil que absorbe y disipa la energía cinética del sistema.



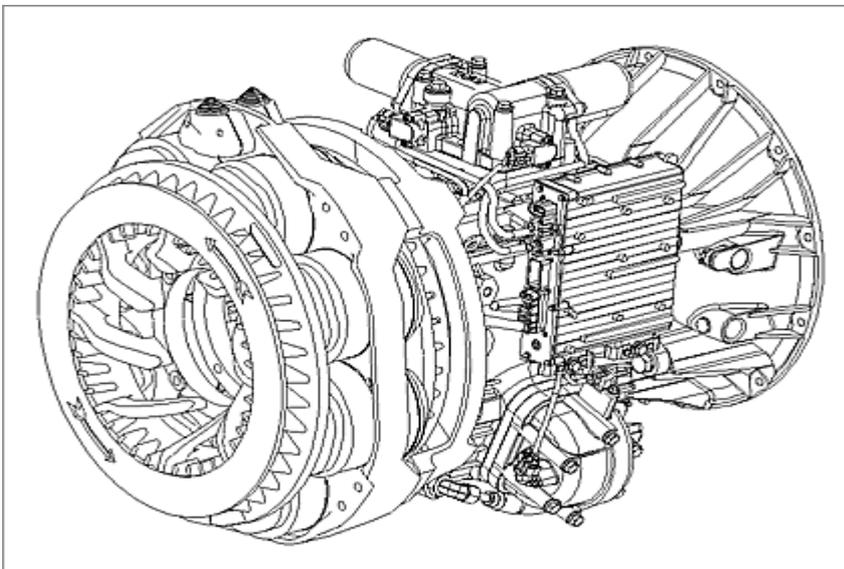
El paso de la corriente eléctrica por la bobinas del estator crea varios campos magnéticos con polaridades alternas. Cuando los rotores giran dentro de los campos magnéticos, aparecen unas corrientes parásitas en los mismos. La energía cinética absorbida se transforma en calor y se disipa en los rotores.

Existen varios tipos de disposiciones de los frenos eléctricos:

\_Situado entre la caja de velocidades y el diferencial.



\_Situado en el diferencial o en la caja de cambios.



En el caso de un remolque o semirremolque puede ir colocado en uno de los ejes del vehículo.



### *Retardadores hidrodinámicos*

Estos están compuestos por una rueda de turbina y una rueda de bomba. Al accionarlo se bombea aceite hidráulico al cárter por medio de una bomba de aceite. El aceite, mediante los movimientos giratorios de la rueda de bomba fluye contra los alabes de la rueda de turbina, se frena y se calienta. La energía cinética se transforma en energía térmica.

