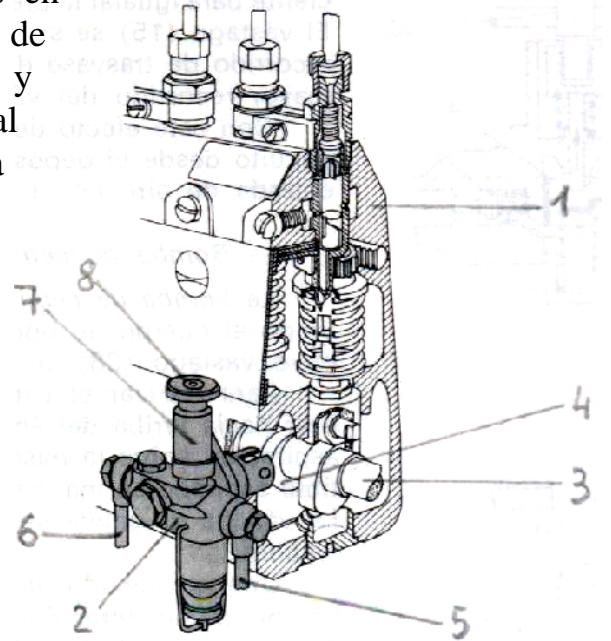


## UNIDAD No 2

### Bomba de inyección lineal:

En los motores Diesel existen dos tipos de bombas de inyección de combustible, éstas son las lineales y las rotativas; las lineales se utilizan frecuentemente en motores de alta relación de compresión, bajas RPM, grandes cilindradas, y las rotativas en motores con relaciones medianas de compresión, bajas y medias cilindradas y altas RPM. Ambas bombas ofrecen caudal pero deben ser robustas para soportar la presión del sistema de inyección. Pero vamos a enfocarnos en la bomba de inyección lineal.



### **Bombas inyectoras lineales**

Esta bomba está formada por tantos elementos de bombas como cilindros tiene el motor. El combustible pasa a un colector al que asoman las lumbreras de cada uno de los elementos de la bomba.

Cada elemento está constituido por un cuerpo de bomba y su correspondiente émbolo, movido por una leva (tantas como cilindros), montada sobre un árbol de levas que recibe el movimiento del cigüeñal mediante engranajes de la distribución o correas dentadas. Se denomina principalmente bomba de inyección lineal debido a que los impulsores se encuentran en línea y se caracteriza porque el número de impulsores debe ser igual al número de cilindros, las levas están desfasadas según la distribución de la inyección de combustible para cada cilindro.

Funcionamiento para la dosificación de combustible

- 1.- Empujador líquido
- 2.- Platillo inferior
- 3.- Resorte
- 4.- Pie del émbolo
- 5.- Carcasa de regulación
- 6.- Platillo superior
- 7.- Sector dentado

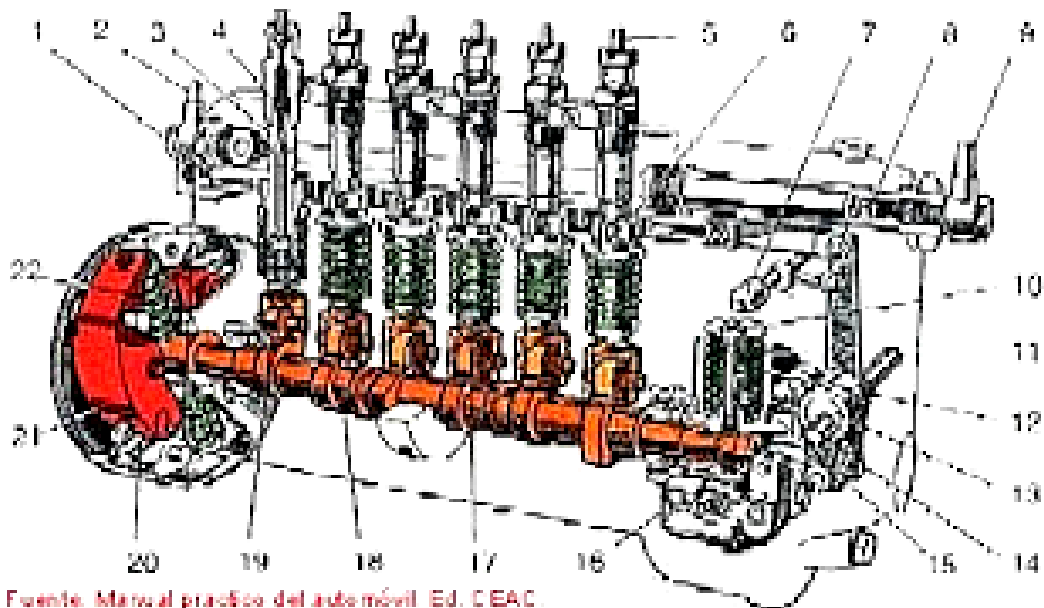


La

presión en este tipo de bomba está dada por la válvula anti-retorno y por la fuerza del muelle ubicado en el inyector. La inyección se debe dar a cabo al superar la presión ya mencionada y pulverizar el combustible mezclándolo correctamente con el aire y así obtener una mejor combustión.

### Funcionamiento de la bomba lineal

Al girar el árbol de levas mueve los impulsadores y los émbolos ubicados en los cilindros de la bomba; mientras se oprime el acelerador se mueve la cremallera y esta a su vez hace girar el helicoidal (ver más adelante) el cual suministra más cantidad de combustible a los cilindros de la bomba y por medio de los émbolos el combustible es enviado hacia cada inyector en la cámara de combustión del motor. Cada elemento (impulsador y émbolo) es accionado por el eje de levas de la bomba con su correspondiente leva; en algunas ocasiones cuando la bomba de suministro o elevadora va acoplada a la carcasa de la bomba de inyección se utiliza una leva extra acoplada directamente en el eje de levas. El funcionamiento es similar al conjunto de camisa, pistón de un motor corriente. El árbol de levas va conectado a un acople que permite sincronizar la bomba con respecto al funcionamiento del motor.



Fuente: Manual práctico del automóvil Ed. CEAC.

Los

pistones de la bomba de inyección tienen en la parte superior una ranura vertical y seguidamente un corte sesgado (inclinado) o bisel, colocados de forma que regulan la cantidad de gasoil que impulsa la bomba de inyección.

El pistón se mantiene en su parte inferior por la acción de un resorte, llenándose el cuerpo de bomba de gasoil. Al ser impulsado el pistón por la leva, comprime el gasoil y venciendo la resistencia de la válvula, lo envía al inyector. De la posición que tenga el pistón dentro del cuerpo de bomba, depende la cantidad de gasoil que

se envía al cilindro, que será mayor o menor según la rampa sesgada se presente antes o después frente a la lumbrera de admisión.

### **Descripción de las principales partes de la bomba de inyección lineal:**

#### **Válvula de aspiración**

La válvula de aspiración o de descarga permite la entrada del combustible hacia los inyectores.

#### **Cuerpo de la bomba**

El cuerpo de la bomba es donde se acoplan todos los elementos y se integran al funcionamiento de la misma, en algunas ocasiones también acopla la bomba alimentadora. Esta normalmente se fabrica de aleación de aluminio y rara vez se usa la fundición de hierro.

#### **Árbol de levas**

El árbol de levas va soportado sobre rodamientos, es de acero forjado, templado y posee alta resistencia al desgaste, debe ir fijo con un engranaje que a vez va conectado con el cigüeñal. Tiene tantas levas o lóbulos como cilindros tenga el motor y los flancos de ataque son de un perfil adecuado.

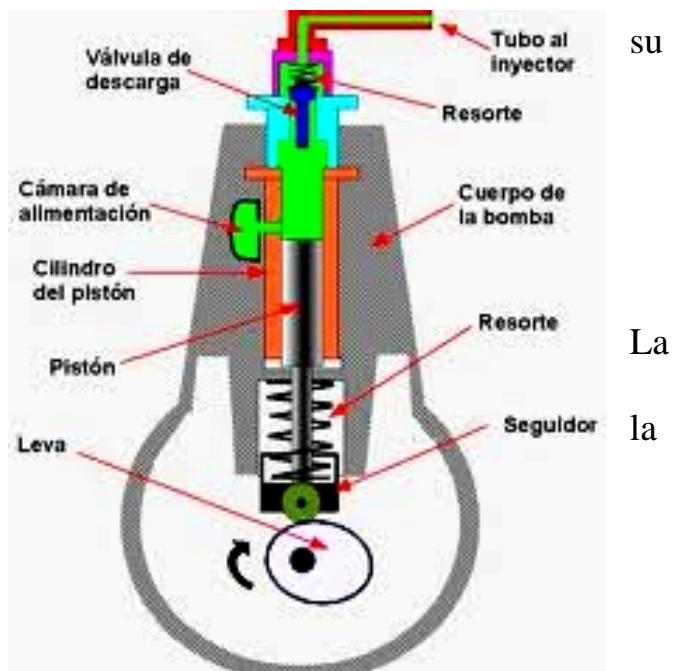
#### **Entrada del combustible**

entrada del combustible se da por un componente llamado el émbolo de bomba el cual introduce la cantidad suficiente de combustible al inyector.

#### **El émbolo**

Este movimiento de giro en el émbolo se realiza por medio de la cremallera que engrana con los sectores dentados de cada uno de los elementos de bomba, de forma que cualquier desplazamiento en la misma hace que todos los émbolos giren simultáneamente para que la entrega y el caudal de combustible sean idénticos en cada uno de los cilindros del motor. El control de la varilla de regulación se efectúa a través del pedal acelerador, el cual, con su desplazamiento, determina la mayor o menor cantidad de combustible a inyectar para obtener la potencia deseada.

Antiguamente para parar el motor se empleaba un tirador que actuaba sobre la cremallera. Actualmente, se consigue automáticamente mediante una válvula cónica



SU

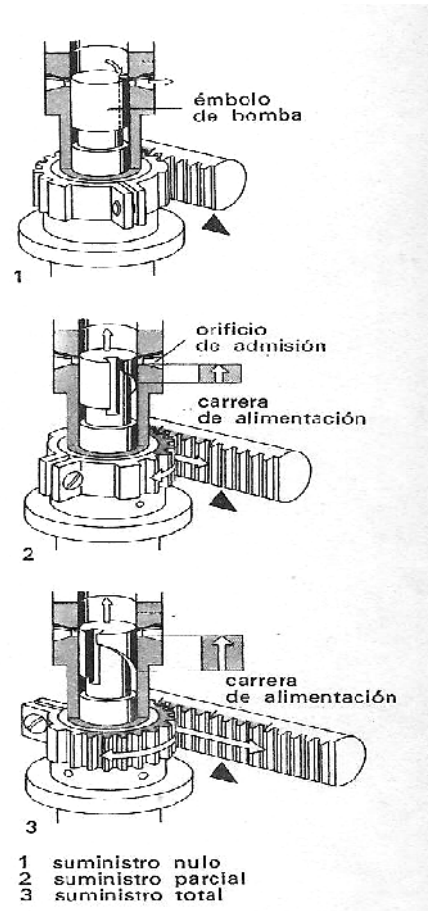
La

la

accionada por un relé que lleva la bomba conectado a la llave de contacto, cortando el paso del gasoil a los inyectores.

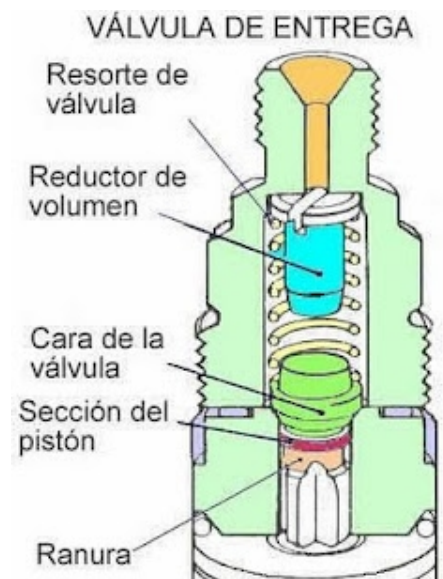
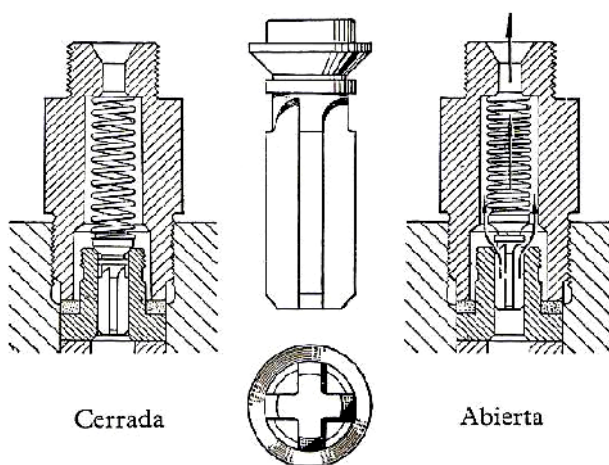
### Varilla de control

La varilla de control hace girar todos los émbolos para variar la cantidad de combustible inyectado. Las horquillas de control son montadas en la varilla y se acoplan con las palancas en el extremo inferior de los émbolos. Este movimiento de giro en el émbolo se realiza por medio de la cremallera que engrana con los sectores dentados de cada uno de los elementos, de forma que cualquier desplazamiento en la misma, hace que todos los émbolos giren simultáneamente para que la entrega de caudal de combustible sean idénticos en cada uno de los cilindros del motor. El control de la varilla de regulación se efectúa a través del pedal de acelerador, el cual, con su desplazamiento, determina la mayor o menor cantidad de combustible a inyectar para obtener la potencia deseada.



### Válvula de entrega

Se encuentra en la parte superior de la bomba, arriba del elemento de bombeo, posee una sección paralela que actúa como un pistón pequeño. Actúa como válvula de retención. Retiene el combustible en el tubo (caño) y en el inyector a baja presión. Pero produce **una caída brusca de presión** en el inyector al final del periodo de inyección (al final de la carrera efectiva del émbolo). Se cierra con rapidez por acción de su resorte y por la alta presión.



Fuente: Manual práctico del automóvil. Ed. C.B.A.C.

Las válvulas de reaspiración se emplean en motores rápidos con el fin de evitar que en el interior de los tubos o caños de inyección se produzca un exceso de presión que origine un goteo de combustible por el inyector. Para ello, están poseen además de un asiento cónico un collarín. Cuando cesa la presión en el elemento de bombeo, el collarín o anillo anular de la válvula, cierra el paso de combustible, produciéndose entre éste anillo y el asiento de la válvula la reaspiración de un volumen de líquido:

$$V_d = \frac{\pi \cdot d^2 \cdot h}{4} \quad (\text{mm}^3)$$

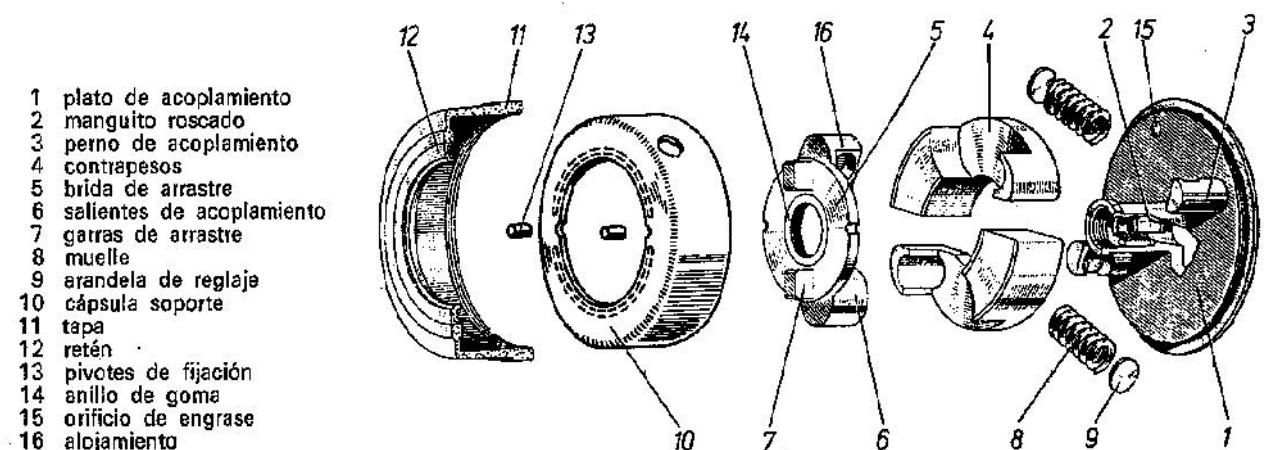
Este volumen disminuye la presión normal en el interior de los caños de inyección, permitiendo que el gas oil contenido en el mismo, se detenga rápidamente, evitando con ello el goteo en el inyector y una finalización brusca de la inyección en el interior del cilindro.

### Acoplamiento para avance automático

En las bombas de inyección en línea es posible instalar un acoplamiento para avance automático en el extremo delantero del árbol de levas de la misma, en lugar del acoplamiento normal para impulsión. Este sirve además para avanzar la inyección cuando aumenta la velocidad de rotación del árbol de levas.

Se trata de un acople dividido con sus partes delantera y trasera conectadas por un mecanismo de avance centrífugo.

En éste mecanismo hay contrapesos que se mueven hacia afuera o hacia adentro por la fuerza centrífuga cuando se hace el eje y con ello se gira la parte trasera del acople en relación con la parte delantera del mismo avanzando así la sincronización de la bomba de inyección.



## Reguladores de velocidad

Los reguladores de velocidad tienen por misión limitar la velocidad máxima y mínima que el motor puede alcanzar cuando decrece su par resistente o cuando trabaja en vacío, actuando sobre la cremallera que regula el gasto de combustible en la inyección, es decir que la cantidad de combustible a inyectar depende de la posición de la cremallera, que es mandada por el pedal del acelerador.

Sin embargo puede ocurrir que, en

posición de plena carga, el motor se revolucione al decrecer su par resistente. Entonces el regulador para máxima velocidad desplaza la cremallera de forma que disminuya el combustible o caudal a inyectar a medida que las RPM aumenta.

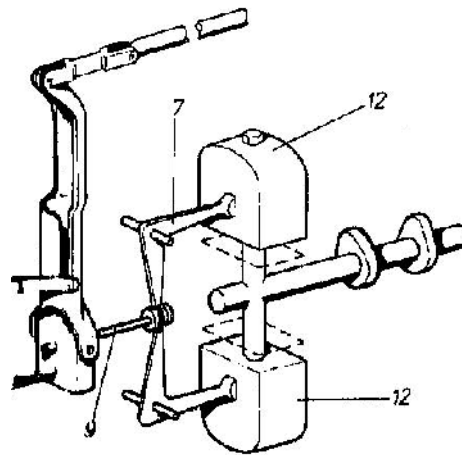
El regulador para velocidad mínima actúa cuando, estando la cremallera en posición de mínimo consumo, la carga o par resistente en el motor aumenta, con lo cual, al decrecer el número de revoluciones, éste podría pararse. En estas condiciones, el regulador desplaza a la cremallera para aumentar el suministro de combustible en la medida suficiente para incrementar el número de revoluciones y evitar pare el motor. Además, la regulación en mínima velocidad sirve para el tarado (regulación) de marcha en ralentí.

Los reguladores empleados para bombas inyectoras lineales pueden ser de dos tipos:

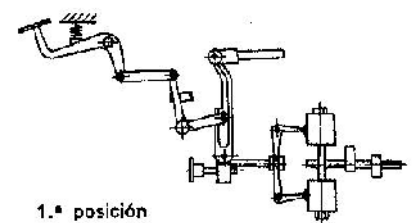
- mecánicos (de fuerza centrífuga)
- neumáticos (de vacío)

## Reguladores neumáticos

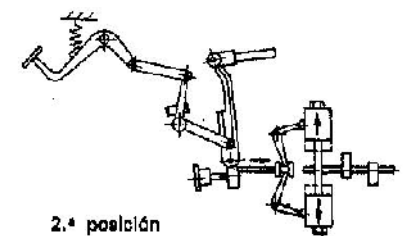
Este tipo de regulador actúa de forma continua sobre el posicionado de la cremallera en función de la depresión creada en el colector de admisión.



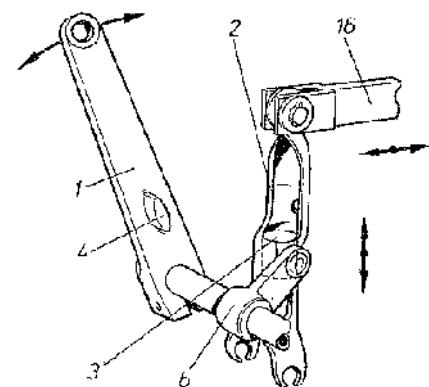
08 Esquema de funcionamiento del regulador centrífugo.



1.ª posición



2.ª posición



que se

El conjunto está formado por una válvula de vacío acoplada en el lado de accionamiento de la bomba y controlada por la depresión creada en el cuerpo de ventura según el posicionado de la mariposa de gases que controla directamente el conductor por medio del pedal acelerador y del número de revoluciones en el motor.

Las ventajas que ofrece este tipo de regulador es su gran sencillez y economía de mantenimiento, pero tiene la desventaja, sobre el regulador centrífugo, de carecer de gran precisión de regulación a altos regímenes de velocidad. Además, está influido por el estado del filtro de aire, las variaciones extrañas de presión en el conducto de admisión y de la presión atmosférica.

