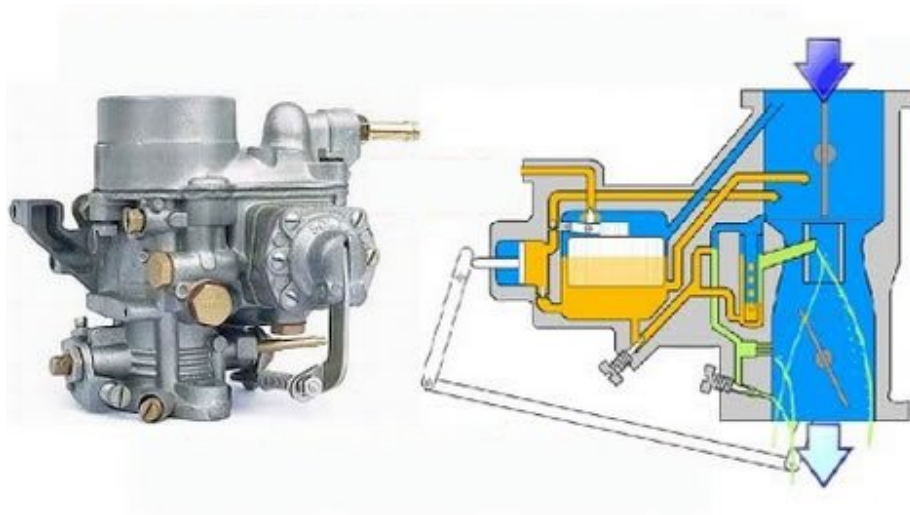


Curso de Carburadores



La web de los estudiantes de mecánica automotriz

<http://aficionadosalamecanica.blogspot.com/>

Prologo

Hemos publicado este manual con la intención de mostrar la constitución y funcionamiento de los carburadores. Estos dispositivos aunque no se utilizan en los coches modernos desde hace años, es interesante comprender su funcionamiento para el que le gusten los automóviles clásicos.

El manual no tiene ninguna pretensión más que la formación de estudiantes o demás aficionados a la tecnología del automóvil.

Este manual esta publicado por el blog de “Aficionados a la Mecánica”, el punto de encuentro de los estudiantes de mecánica automotriz.

Además en el blog puedes encontrar muchos recursos para estudiantes como: cursos de mecánica, cursos de electricidad, artículos técnicos, tips de hazlo tu mismo, para hacer las reparaciones de tu automóvil. Además puedes encontrar “test de tecnología” para comprobar tus conocimientos.

Aficionados a la Mecánica es un blog “sin animo de lucro”, así que todos nuestros contenidos son gratuitos y de libre distribución

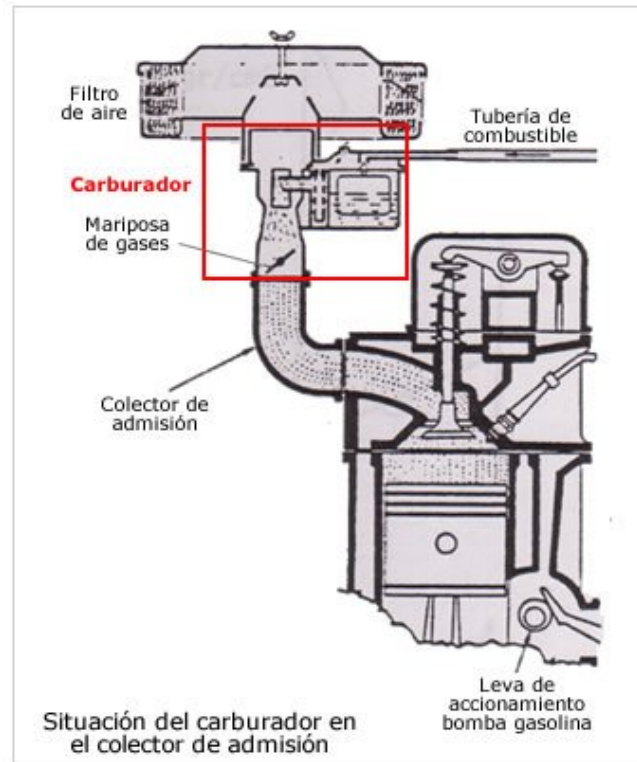
Un saludo.

Indice:

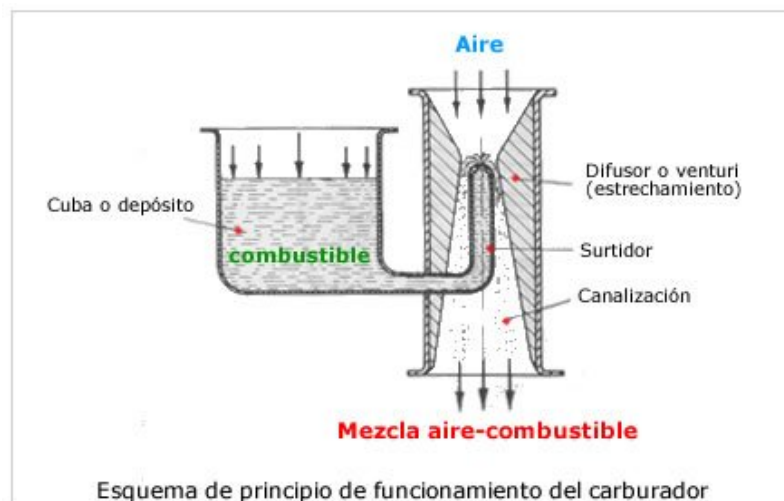
- **Tema 1:** Principio de funcionamiento, el carburador elemental, filtro de aire, bomba de gasolina.
- **Tema 2:** Elementos del carburador: compensador, economizador, arranque en frío, etc.
- **Tema 3:** Tipos de carburador
- **Tema 4:** Carburador Solex
- **Tema 5:** Carburador Weber
- **Tema 6:** Carburador Zenith
- **Tema 7:** Carburadores Electrónicos
- **Tema 8:** El carburador en motores sobrealimentados
- **Tema 9:** Dispositivos auxiliares del carburador
- **Tema 10:** Particularidades de los carburadores (congelación, percolación, posición de cuba, etc)
- **Tema 11:** Comprobación, reglajes y reparaciones en el carburador

Tema 1: Principio de funcionamiento, el carburador elemental, filtro de aire, bomba de gasolina.

El objetivo del carburador es conseguir la mezcla de aire-gasolina en la proporción adecuada según las condiciones de funcionamiento del automóvil. El funcionamiento del carburador se basa en el efecto venturi que provoca que toda corriente de aire que pasa por una canalización, genera una depresión (succión) que se aprovecha para arrastrar el combustible proporcionado por el propio carburador. La depresión creada en el carburador dependerá de la velocidad de entrada del aire que será mayor cuanto menor sea la sección de paso de las canalizaciones.



Si dentro de la canalización tenemos un estrechamiento (difusor o venturi) para aumentar la velocidad del aire y en ese mismo punto se coloca un surtidor comunicado a una cuba con combustible a nivel constante, la depresión que se provoca en ese punto producirá la salida del combustible por la boca del surtidor que se mezclará con el aire que pase en ese momento por el estrechamiento, siendo arrastrado hacia el interior de los cilindros del motor.

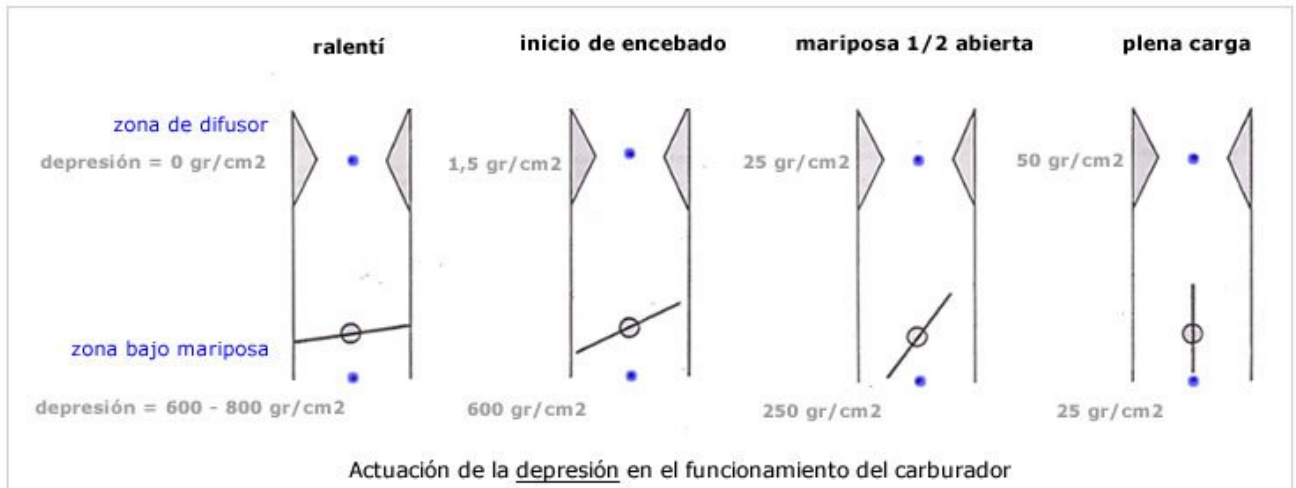


Principio de funcionamiento

Al ser un carburador un elemento mecánico, todo su funcionamiento se basa en la depresión que crean los pistones del motor en su carrera de bajada hacia el PMI. Por lo que vamos a estudiar como se comporta el fenómeno de la depresión en el funcionamiento del carburador:

En un punto hay depresión si en éste reina una presión inferior a otra que se toma como referencia por ejemplo la (presión atmosférica).

Presión atmosférica es la presión que ejerce el aire de la atmósfera sobre los cuerpos y objetos. La unidad de la presión atmosférica es la "atmósfera", equivalente a 760 mm. de columna de mercurio o a 1 Kg./cm² aproximadamente.



Si en dos puntos (figura superior) hay distinta presión y están comunicados entre si mediante una tubería, el aire irá al punto de mayor presión al de menor presión. El segundo punto estará en depresión respecto al primero.

Cuando el motor está parado todos los puntos están a la misma presión (presión = presión atmosférica), con lo que no hay movimiento, ni aspiración de aire o mezcla de combustible.

Cuando el pistón realiza su recorrido descendente en el tiempo de admisión se provoca un vacío en la cámara de combustión, por lo que la presión absoluta en la misma será muy inferior a la atmosférica; es decir habrá una gran depresión. Esta depresión se transmitirá a través de la tubería de admisión al carburador y hacia el exterior, lo que motivará la entrada en funcionamiento del carburador proporcionando gasolina que se mezclará con el aire que entra debido a la depresión, formando la mezcla de aire-combustible que después se quemará en el interior de la cámara de combustión del motor.

La depresión se transmitirá tanto mejor cuanto menos obstáculos encuentre en su camino. Si la mariposa del carburador está cerrada, ésta actuará como una pared respecto a la misma, por lo que encima de ella la depresión será muy pequeña, es decir, la presión será prácticamente igual a la atmosférica.

Por debajo sin embargo, la depresión será muy elevada, aproximadamente entre 600 y 800 gr/cm².

A medida que se va abriendo la mariposa, la depresión se transmite a la zona del difusor, disminuyendo la misma en la zona por debajo de la mariposa.

Si aumentamos la sección de paso (abriendo la mariposa), el caudal de aire que pasará será mayor y la depresión en el difusor será también mayor por lo que arrastrará mas gasolina del surtidor hacia los cilindros.

Mezcla de combustible

Es la mezcla aire-gasolina que una vez introducida en las cámaras de combustión, combustiona y se expande aprovechándose dicha expansión para, a través de pistones y transmisión, impulsar el vehículo.

La mezcla combustible está compuesta por gasolina (combustible) y aire (comburente).

La energía química de la combustión se obtiene al quemarse el combustible. Luego, sin combustible (sólo con aire) no puede haber combustión. Asimismo es necesaria la presencia de aire para que esta combustión pueda llevarse a cabo. Luego para que la combustión se realice, es necesario que haya una correcta dosificación de aire y combustible.

Condiciones requeridas para la mezcla de combustible

La mezcla aire-combustible es la misión de la carburación que consiste en la unión íntima del combustible con su comburente (aire). Esta unión determina la mezcla gaseosa de aire-combustible que se quema en el interior de los cilindros. El combustible más empleado en la alimentación de motores con carburador es la gasolina.

Para que la combustión se realice en perfectas condiciones y con el máximo rendimiento del motor, la mezcla aire-combustible que llega al cilindro debe reunir las siguientes condiciones:

- **Correctamente dosificada:** la dosificación exacta de la mezcla viene determinada por la relación estequiométrica (Re) o relación teórica que consiste en la cantidad de aire necesario para quemar una cantidad exacta de combustible. Experimentalmente se ha comprobado que la dosificación 1/15,3 (1 gr de gasolina por 15,3 gr de aire) es la que se combustiona en su totalidad.

Por consiguiente será conveniente que la mezcla combustible suministrada al motor sea de 1/15,3 ($r = 1$).

La dosificación de combustible tiene unos límites que los marca el llamado "límite de inflamabilidad", esta limitación viene cuando la dosificación de la mezcla llega a un punto que la mezcla ya no combustiona, bien por exceso de gasolina (excesivamente rica) o por defecto de gasolina (excesivamente pobre).

- dosificación mínima para ralentí 1/22 ($r = 0,7$)
- dosificación máxima para arranque en frío 1/4,5 ($r = 3,3$)
- dosificación para potencia máxima 1/12,5 ($r = 1,2$)
- dosificación para máximo rendimiento 1/18 ($r = 0,85$)

La relación estequiométrica (Re) para los combustibles empleados en motores de explosión es:

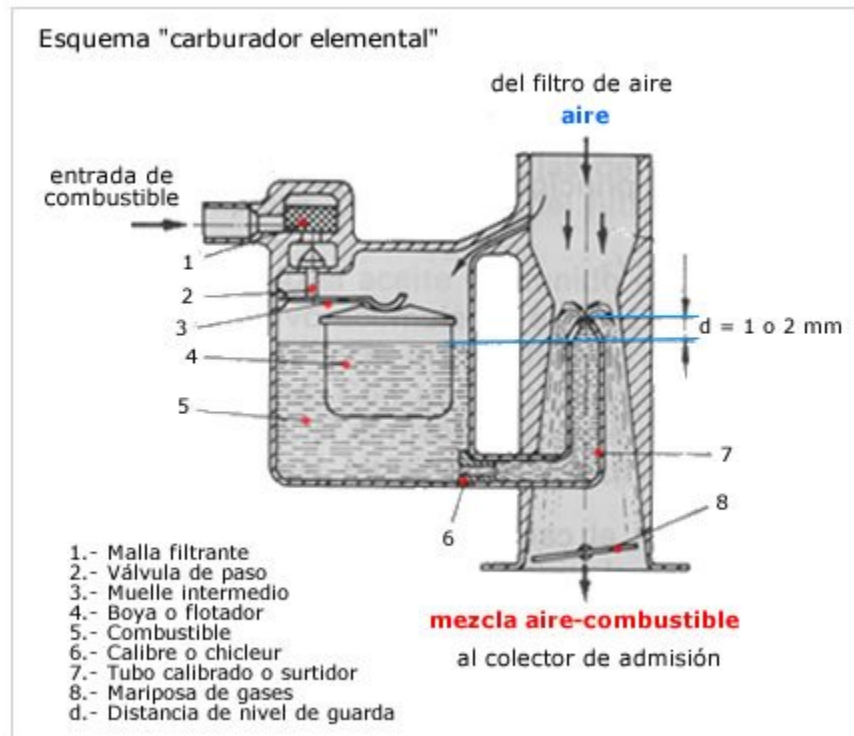
$$Re = \frac{\text{peso de combustible}}{\text{peso de aire}} = \frac{1}{15,3}$$

- **Finamente pulverizada o vaporización:** es una de las características principales de los combustibles empleados en los motores con carburador. La vaporización del combustible durante la carburación se consigue en dos fases:
 - En la primera fase, con una eficaz pulverización de combustible a nivel del surtidor, cuando este sale en finas gotas que se mezcla rápidamente con el aire.
 - En la segunda fase, durante la admisión, debido al calor cedido por los colectores y cilindro, cuando el motor trabaja a su temperatura de régimen. La vaporización se completa durante la compresión de la mezcla, al absorber ésta el calor desarrollado por la transformación de la energía aportada por el volante.
- **Homogeneidad:** La mezcla en el interior del cilindro debe ser homogénea en toda su masa gaseosa, para que la propagación de la llama sea uniforme, lo cual se consigue por la turbulencia creada a la entrada por la válvula de admisión y por la forma adecuada de la cámara de combustión.

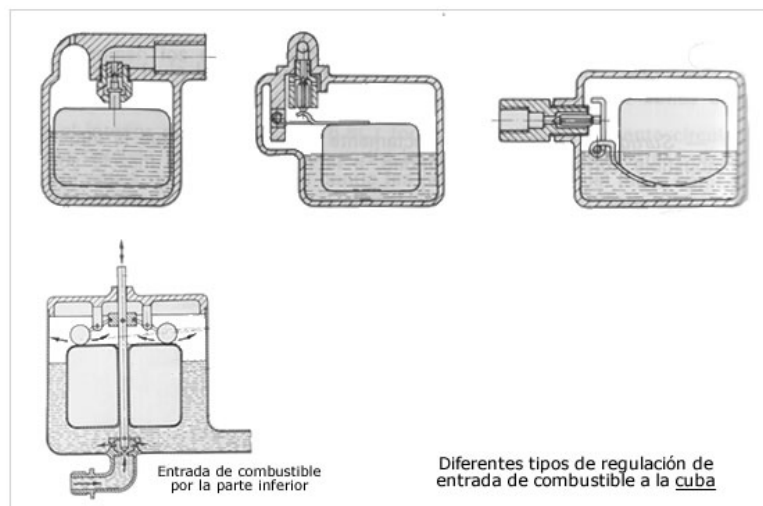
- **Repartición de la mezcla:** la mezcla debe llegar en las mismas condiciones e igual cantidad a todos los cilindros para cada régimen de funcionamiento, con el fin de obtener un funcionamiento equilibrado del motor. Como el dimensionado de las válvulas y el grado de aspiración en los cilindros deben ser idénticos, la igualdad en el llenado se consigue con unos colectores de admisión bien diseñados e igualmente equilibrados. De este modo la velocidad de la mezcla al pasar por ellos es la misma para todos los cilindros. A veces es necesario disponer varios carburadores para un llenado correcto de los cilindros, como ocurre en los motores de altas prestaciones o de muchos cilindros.

El carburador elemental

Según lo anteriormente explicado, los tres elementos básicos que componen un carburador son:



- Cuba del carburador: tiene como misión mantener constante el nivel de combustible a la salida del surtidor. Esta constituida (figura superior) por un depósito (5) situado en el cuerpo del carburador. Al depósito llega combustible bombeado por la bomba de combustible y entra a través de una pequeña malla de filtrado (1) y una válvula de paso (2), accionada en su apertura o cierre por una boya o flotador (4). La misión de la boya es mantener constante el nivel del combustible 1 a 3 mm por debajo de la boca de salida del surtidor. Este nivel recibe el nombre de nivel de guarda y tiene por objeto evitar que el combustible se derrame por el movimiento e inclinación del vehículo.
La regulación de entrada de combustible en la cuba consiste en una válvula que tiene una aguja, unida a la boya por medio de un muelle intermedio (3), la cual cierra el paso del combustible obligada por la acción de la boya. Cuando baja el nivel de combustible cede el muelle y se abre el paso al combustible y abre o cierra el paso del mismo, por el efecto de flotamiento de la boya en el líquido combustible.



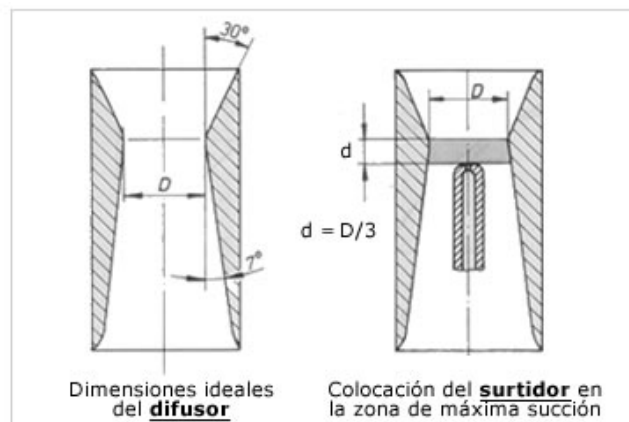
- **Surtidor:** consiste en un tubo calibrado (7), situado en el interior de la canalización de aire del carburador, tiene su boca de salida a la altura del difusor o venturi (estrechamiento). Por su parte inferior va unido a la cuba, de la cual recibe combustible hasta el nivel establecido por el principio de vasos comunicantes.

A la salida de la cuba va montado un calibre o chicleur (6), cuyo paso de combustible, rigurosamente calibrado y de gran precisión, guarda relación directa con el difusor adecuado para cada tipo de motor. Tiene la misión de dosificar la cantidad de combustible que puede salir por el surtidor en función de la depresión creada en el difusor.

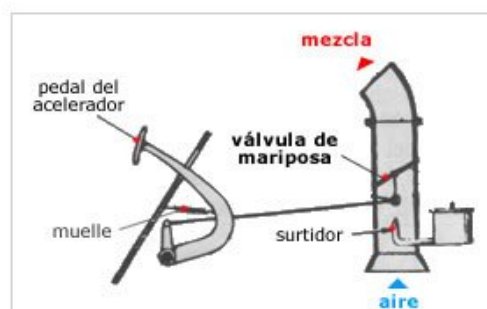
- **Colector o canalización de aire y difusor (venturi):** el colector de aire forma parte del cuerpo del carburador y va unido por un lado al colector de admisión del motor y por el otro al filtro del aire. En el colector va situado el difusor o venturi que es simplemente un estrechamiento cuya misión es aumentar la velocidad del aire (sin aumentar el caudal) que pasa por esa zona y obtener así la depresión necesaria para que afluya el combustible por el surtidor. Este estrechamiento no tiene que tener aristas ni vértices agudos para evitar zonas de choque y formación de remolinos al pasar el aire.

El diámetro mínimo o estrechamiento máximo del difusor es convenientemente estudiado al diseñar un carburador, ya que guarda relación directa con el calibre (chicleur) del surtidor para obtener la dosificación correcta de la mezcla. Asimismo, la forma y dimensiones de los conos de entrada y salida de aire (como se ve en la figura inferior) guardan una cierta relación con las dimensiones del colector. Se ha demostrado experimentalmente que el mayor rendimiento del difusor se obtiene con un ángulo de 30° para el cono de entrada y un ángulo de 7° para el cono de salida.

Otra característica que se ha demostrado experimentalmente es que la mayor depresión y succión de combustible no coincide con el máximo estrechamiento del difusor sino un poco desplazada hacia la salida del difusor y cuya distancia sería $1/3$ del diámetro de máximo estrechamiento. Por lo tanto la boca del surtidor tendrá que coincidir con esta zona de máxima depresión (succión).



- **Válvula de mariposa:** sirve para regular el paso del aire y por lo tanto de la mezcla aire-combustible y con ello el llenado de los cilindros. Se acciona por el pedal del acelerador a través de un cable de tracción que une el pedal con el carburador.



El carburador elemental por si mismo no vale para instalarlo en un vehículo, ya que no se adapta a las diferentes fases de funcionamiento del vehículo. El carburador elemental presenta los siguientes inconvenientes:

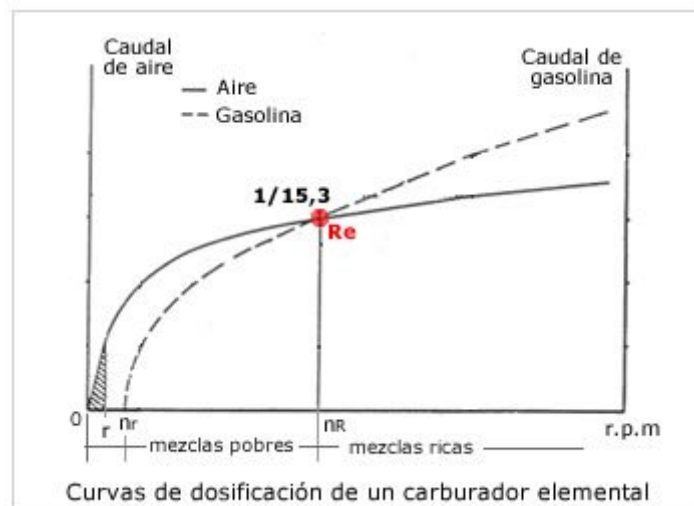
- No mantiene una dosificación constante (relación estequiométrica) a cualquier rango de revoluciones.
- No tiene dispositivos que adapten la dosificación a cualquier tipo de regímenes (r.p.m.)
- No mantiene ralentí
- No tiene sistema de arranque en frío
- No tiene enriquecimiento en casos de fuertes aceleraciones.

Las curvas de dosificación del carburador elemental nos indican como evoluciona el caudal de aire a medida que se abre la mariposa de gases y sube progresivamente hasta llegar a un punto donde la aspiración de aire se mantiene constante. La curva de caudal de combustible no empieza a la par que la del aire, lo que indica que la depresión creada en el difusor es insuficiente para succionar combustible del surtidor. A partir de ese momento el caudal del combustible crece mas rápidamente que el del aire. El combustible tiene una viscosidad apreciable sobre todo cuando este ha de pasar por orificios muy pequeños (calibre o chicleur) que actúan como freno

Se observa que las dos curvas se cruzan en un punto (Re) este punto coincide con el valor teórico de la relación estequiométrica $1/15,3$. Esto indica que la dosificación teórica se consigue solamente para un determinado régimen del motor, en el cual la velocidad del aire, a su paso por el difusor, crea la depresión creada para la succión de combustible en cantidad suficiente para obtener este tipo de mezcla. Esto se consigue, calibrando el surtidor, en función del diámetro del difusor o venturi para un numero de revoluciones normal del motor. Por debajo de este numero de revoluciones las mezclas resultan pobres y por encima las mezcla resultan ricas.

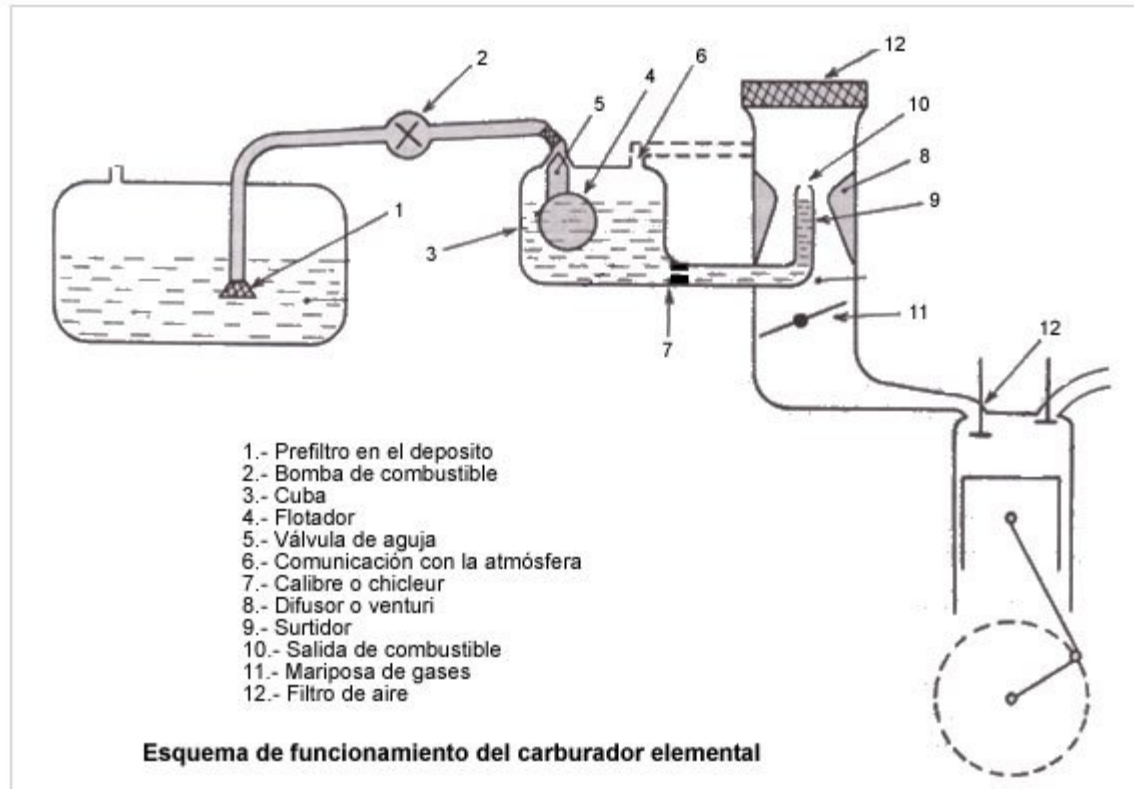
En la curva también se puede observar que existe una zona entre ($0 - nr$) en la que el carburador elemental no suministra combustible y, por tanto, el motor no funcionaria si no se dispone de un circuito auxiliar que alimente el motor durante ese intervalo (para esa misión se utiliza el circuito de ralentí que es un circuito paralelo al carburador elemental).

La zona sombreada en la curva indica las revoluciones que alcanza el motor térmico accionado por el motor de arranque.

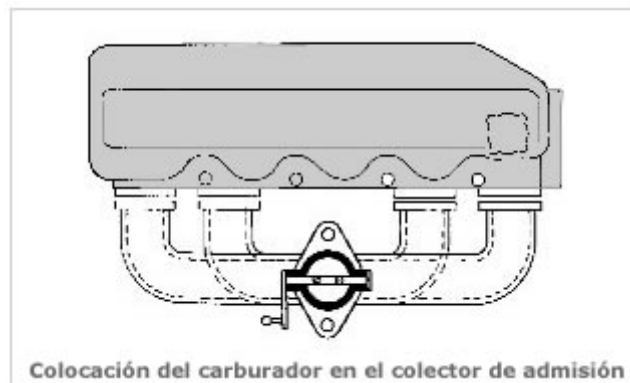
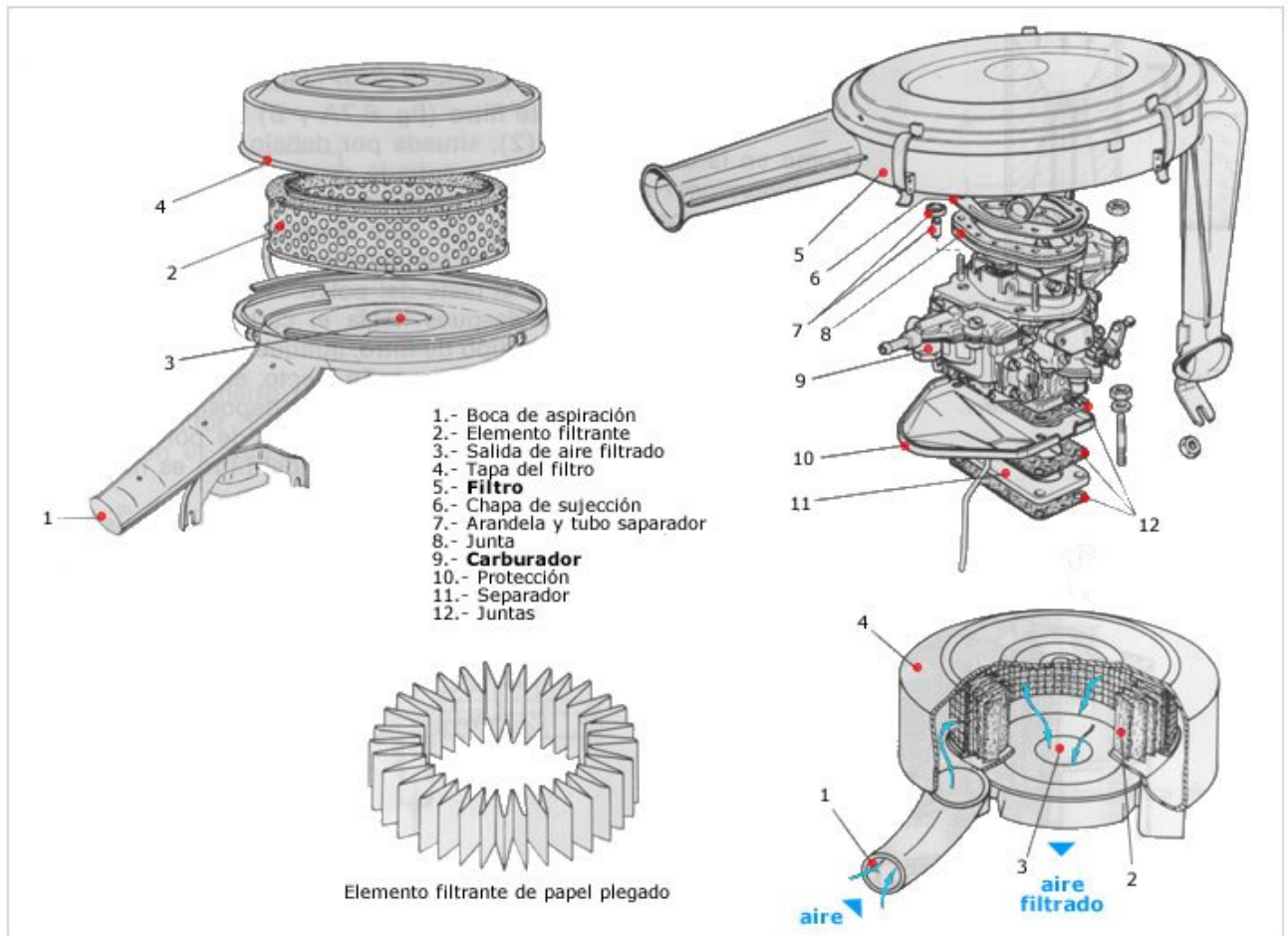


Esquema de funcionamiento del carburador elemental

El carburador siempre estará acompañado físicamente de dos elementos fundamentales: uno es el que le suministra el aire o mas bien lo prepara para poder trabajar con el, filtrandolo y eliminado el polvo y todas las impurezas que contiene el aire. El otro elemento que acompaña al carburador es el que le suministra el combustible (bomba de combustible).

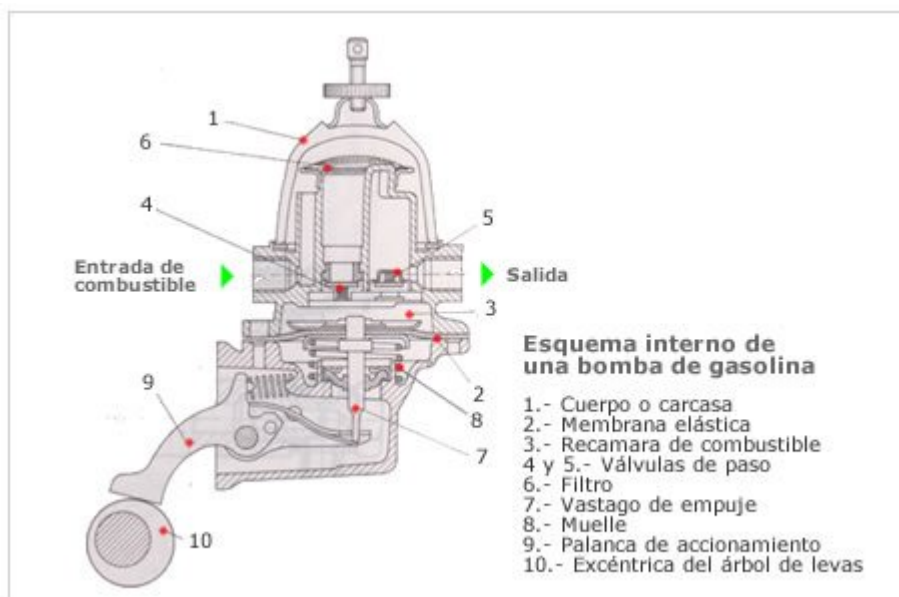


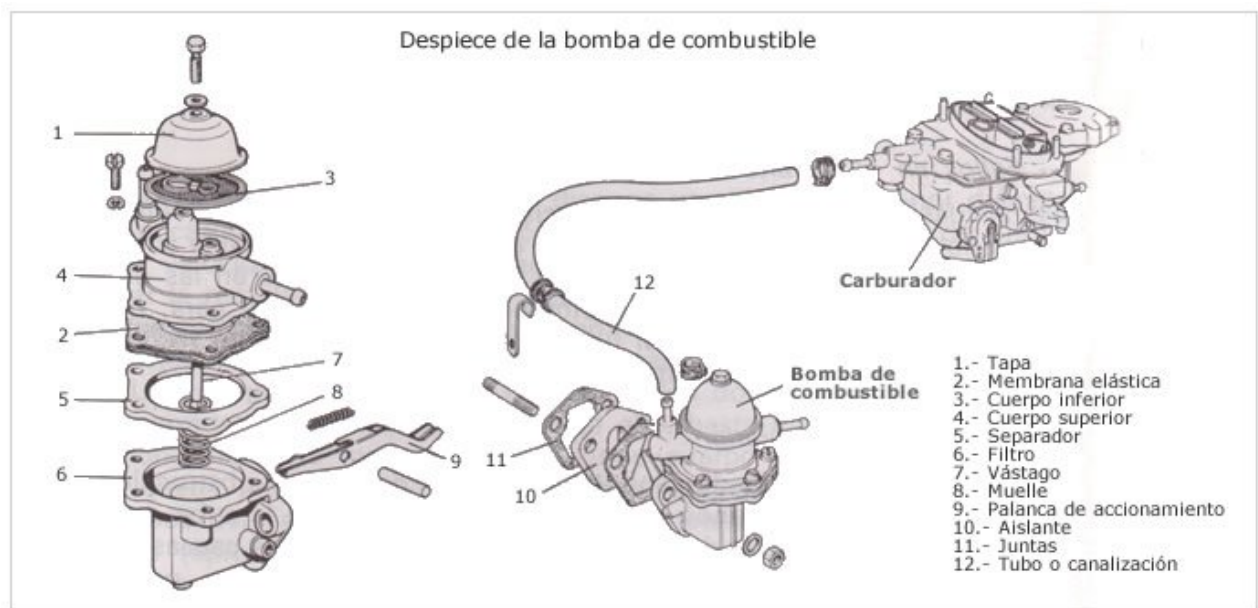
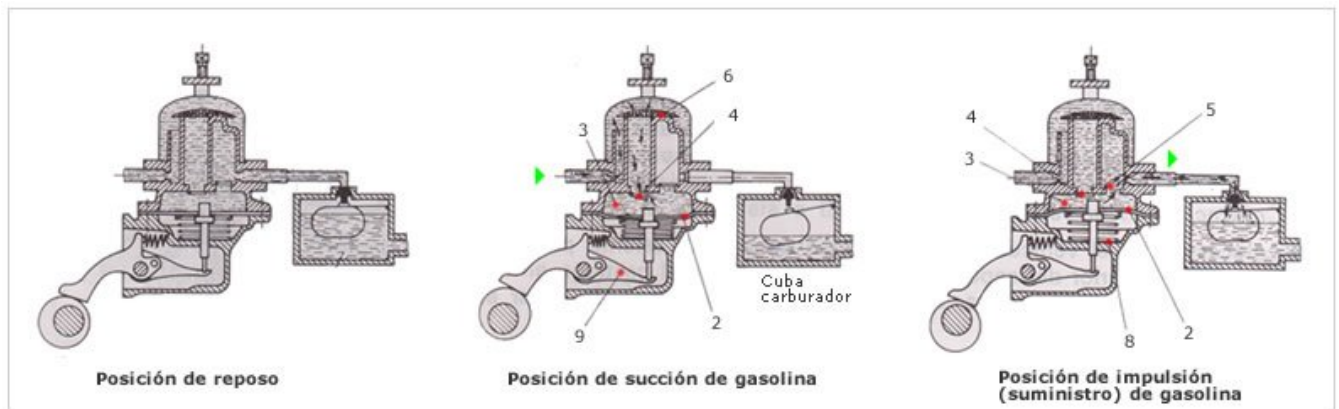
- **Filtrado del aire de aspiración:** el aire que entra al carburador se filtra antes de entrar al mismo. El filtro de aire tiene la misión de eliminar el polvo y las impurezas que contiene el aire, evitando que estas lleguen al interior de los cilindros. La cantidad de polvo que contiene la atmósfera oscila entre 2 y 10 mgr/m³, esto nos da una idea teniendo en cuenta el gran volumen de aire que necesita un motor para quemar la mezcla de aire-combustible, de las cantidades de polvo que se introducen en el cilindro son relativamente elevadas. Este polvo, que se acumula en el interior de los cilindros, unido al aceite lubricante forma una pasta abrasiva que desgasta las válvulas, las paredes del cilindro y los segmentos.
Los filtros mas utilizados en vehículos de turismo son los "filtros secos". Estos filtros realizan el filtrado a través de un elemento filtrante a base de papel celuloso o de tejido. Este elemento filtrante esta formado por un anillo de papel plegado en forma de acordeón, para disponer de mayor superficie de filtrado. El filtro tiene que ser de funcionamiento eficaz y montaje sencillo. La duración del cartucho filtrante es aproximadamente de 10.000 a 20.000 km de funcionamiento dependiendo del terreno donde circule el automóvil, en terrenos muy polvorientos se recomienda un cambio de filtro mas frecuente.



- **Suministro de combustible:** se hace por medio de una bomba de combustible que tiene la misión de aspirar el combustible del depósito y enviarlo al carburador. Estas bombas pueden ser, según su funcionamiento, de accionamiento mecánico o eléctrico (estas últimas, ya las hemos estudiado en los sistemas de inyección gasolina, por lo que aquí no las vamos a estudiar). La bomba de combustible de accionamiento mecánico, esta formada por un cuerpo o carcasa (1) construido en dos mitades, entre las cuales va sujeta la membrana elástica (2) que sirve de émbolo, aspirando y comprimiendo el combustible en el interior de la recámara (3). En la parte superior van situados los orificios de entrada y salida de combustible, las válvulas de paso (4 y 5) y el filtro (8). En la parte inferior de la bomba va montado el vástago (7) unido a la membrana elástica y a la palanca de accionamiento (9), que recibe movimiento de la excéntrica del árbol de levas (10). El conjunto de la bomba se sujeta al bloque motor por medio de una brida con tornillos y se interponen unas juntas de cartón amianto y en medio de ellas la placa aislante, que protege la bomba del calor que genera el motor y evita la prematura gasificación del combustible.

Funcionamiento de la bomba: cuando la membrana (2) desciende impulsada por la palanca (9), el vacío interno creado en la recámara (3) abre la válvula (4) y aspira el combustible del depósito que llega por el conducto de entrada de combustible y pasa por el filtro (6), a través de la válvula (4), para llenar el recinto de la recámara (3). Al cesar la acción de la palanca (9), la membrana (2) comprime el combustible de la recámara (3) por efecto del muelle (8). Esta presión hace que se cierre la válvula (4) y se abra la válvula (5), pasando combustible a través de ella por el conducto de salida hacia la cuba del carburador. En la posición neutra o de reposo de la bomba, la presión del combustible al no poder ir hacia el carburador por tener la cuba llena, empuja la membrana hacia abajo y mantiene las válvulas cerradas. La palanca de accionamiento y el muelle no actúan por no poder mover la membrana que está bajo presión..



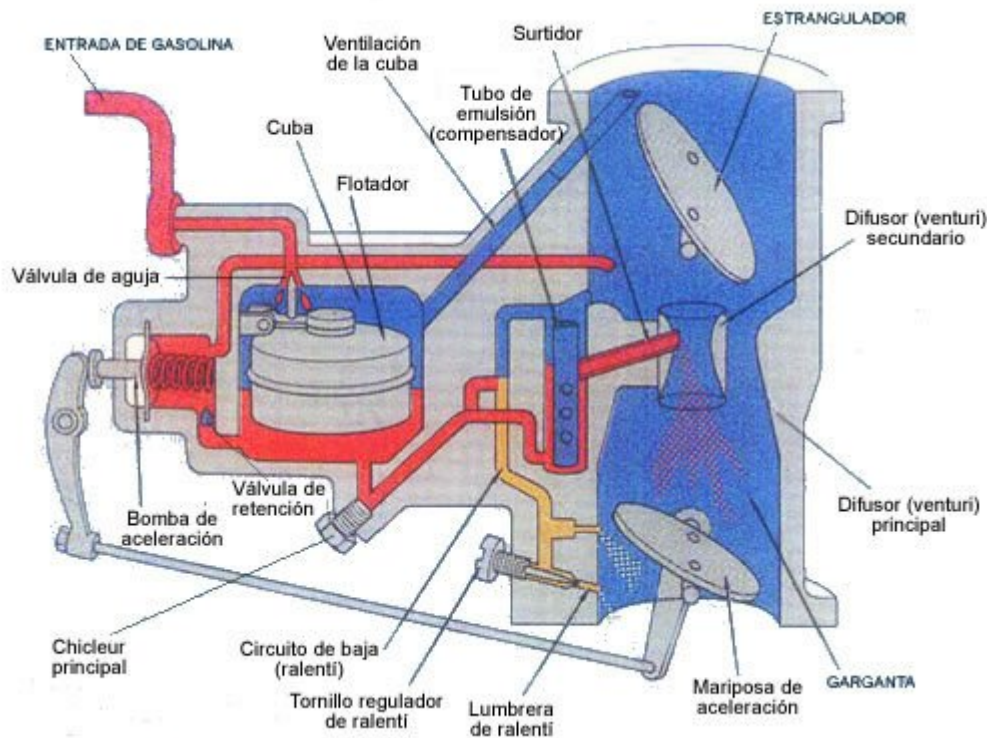


Fin tema1

Tema 2: Elementos del carburador

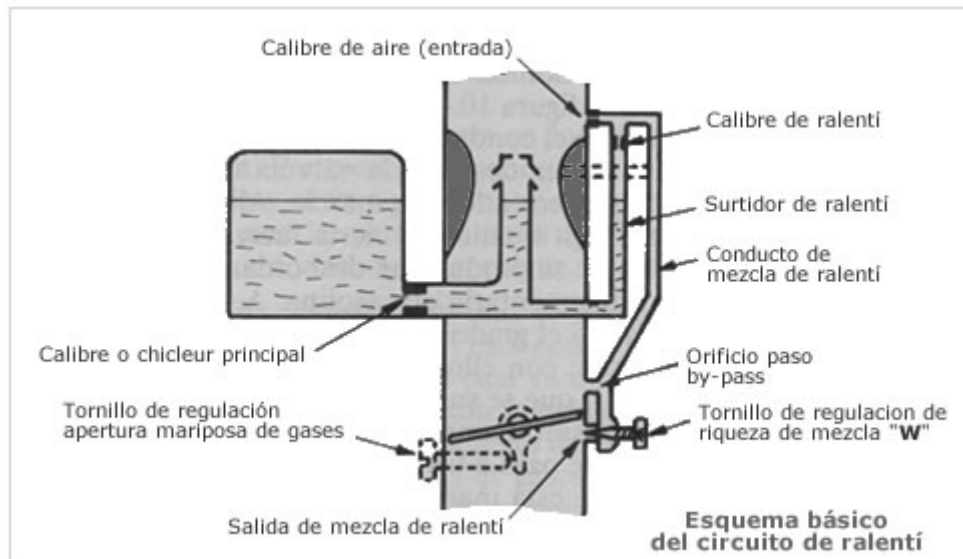
Para poder conseguir unas dosificaciones de mezcla adaptadas a todas las condiciones de funcionamiento del motor, además del carburador elemental necesitamos unos dispositivos para la corrección automática de las mezclas, como son:

- Un sistema de funcionamiento para marcha normal, constituido por el carburador elemental (ya estudiado), adecuando la dosificación de mezcla en sus calibres a una dosificación teórica de de 1/15.
- Un circuito que proporciona la cantidad de combustible necesario para el funcionamiento del motor a bajas revoluciones (ralentí).
- Un sistema automático corrector de mezclas, formado por el circuito compensador de aire, para que a bajas y altas revoluciones del motor la dosificación de la mezcla se mantenga igual a la dosificación teórica.
- Un circuito economizador de combustible, para adecuar la riqueza de la mezcla a una dosificación de máximo rendimiento, con independencia de la carga de los cilindros.
- Un circuito enriquecedor de mezcla (bomba de aceleración), para casos críticos de funcionamiento a máxima potencia.
- Un dispositivo para el arranque del motor en frío.



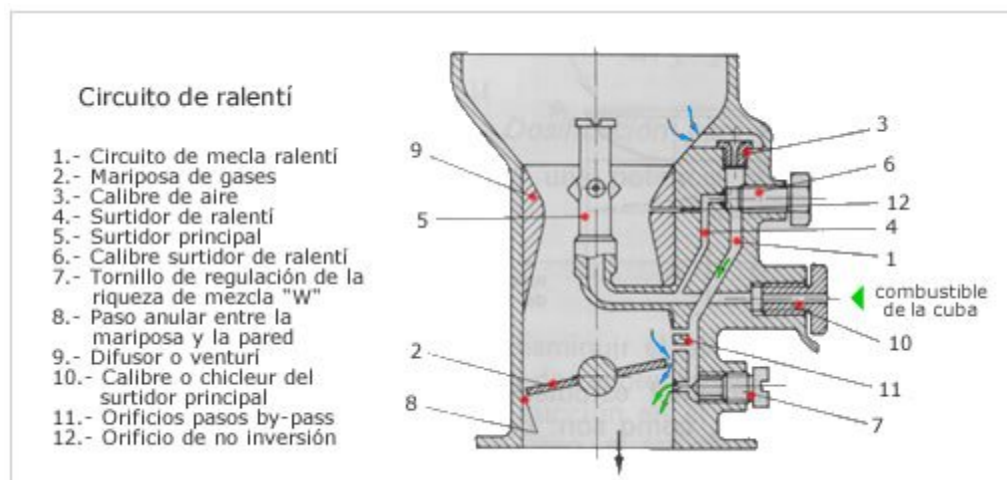
Circuito de ralentí

Es un circuito derivado o auxiliar del circuito principal (carburador elemental). Su misión es proporcionar el caudal de mezcla necesario para vencer las resistencias pasivas del motor (resistencias debidas a rozamientos internos del motor así como los órganos que lo acompañan como: alternador, servodirección, etc.). El funcionamiento del circuito de ralentí se mantendrá hasta que entre en funcionamiento el circuito principal (carburador elemental). El circuito de ralentí funciona entre 700 y 900 r.p.m. del motor.



Constitución

Consiste en un circuito auxiliar (1) que alimenta a los cilindros del motor por debajo de la mariposa de gases (2). Este circuito toma aire de la zona alta del difusor a través de un calibre de aire (3) y succiona el combustible de un surtidor (4) que esta alimentado por la cuba situada en paralelo con el surtidor principal (5). El caudal de salida se regula por medio del calibre (6). La riqueza de la mezcla emulsionada es regulada por medio de un tornillo de estrangulación (7) que suele denominar en muchos carburadores con la letra "W".

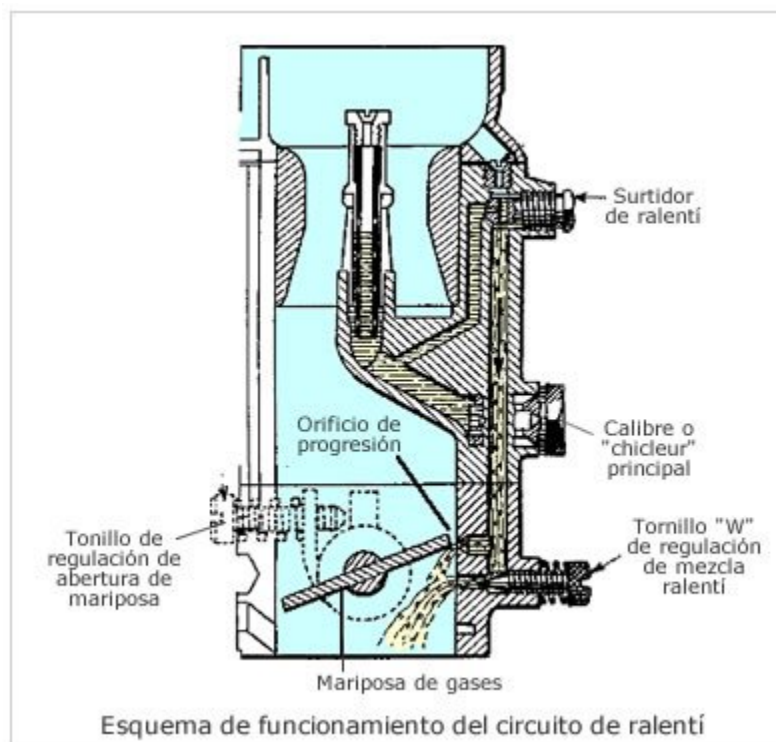


Funcionamiento

Cuando arrancamos el motor el motor sube hasta las 700 - 900 r.p.m., la mariposa de gases esta prácticamente cerrada. La depresión que crean los cilindros en su movimiento de admisión no se transmite al difusor debido a la posición de la mariposa, por lo que el circuito principal no funciona. Sin embargo la gran depresión que existe debajo de la mariposa de gases, si se transmite por el circuito auxiliar (1) al exterior a través del cono del tornillo de regulación (7). La depresión se transmite por el circuito auxiliar hasta el calibre de aire (3) y succiona combustible del surtidor (4), procedente de la cuba, que se mezcla con el aire exterior. La mezcla pasa a través del tornillo de regulación (7) hacia los cilindros y se mezcla con el poco aire que deja pasa la mariposa de gases por el espacio anular (8) que queda entre ella y el cuerpo del colector de aire.

Cuando regulamos el ralentí actuamos sobre dos variables:

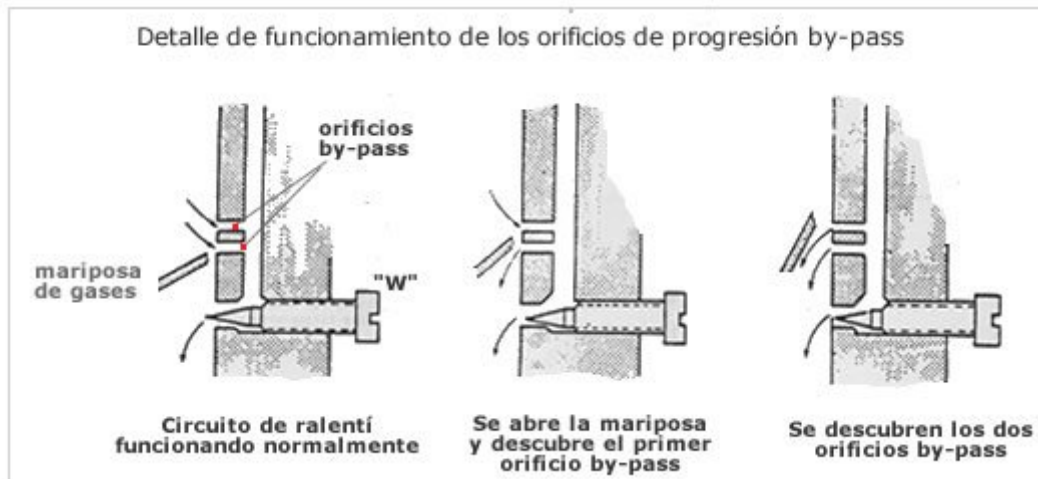
- Regulación de la riqueza de mezcla: se regula con el tornillo (7), "W" se le llama en muchos manuales, con este tornillo estrangulando mas o menos la depresión transmitida a la zona alta del difusor. Cuanto mayor es la apertura del tornillo, mejor se transmite la depresión existente por debajo de la mariposa de gases y, por tanto, mayor es la velocidad del aire a su paso por el conducto (1) y, en consecuencia, también lo es la cantidad de combustible succionada del surtidor (4).
- Regulación del caudal de la mezcla: El caudal de la mezcla que llega a los cilindros, y por tanto la velocidad de giro en el motor a ralentí, se regula por medio de la mariposa de gases, abriendo mas o menos el paso anular de la misma en el colector de admisión. Ambos reglajes (caudal de aire en la mariposa y riqueza de la mezcla en el circuito auxiliar) deben estar perfectamente combinados, ya que una mayor apertura de mariposa trae consigo una mayor aportación de aire adicional y, por tanto, un empobrecimiento de la mezcla. Esto puede hacer que el motor se pare por falta de combustible. Por esta razón se debe adecuar, en función de esa velocidad de régimen, la riqueza de mezcla por medio del tornillo "W".



Progresión hasta el encebado del circuito principal

El motor funcionando en ralentí no tiene dificultades para seguir girando, pero cuando pisamos el acelerador, la mariposa de gases se abre progresivamente, aumenta el caudal de aire y sin embargo el circuito principal del carburador no funciona por que todavía no hay depresión suficiente, como consecuencia se empobrece la mezcla, con lo cual llega un momento en que, por falta de combustible suficiente, el motor se para.

Para evitar este problema, se disponen por encima de la mariposa de gases, unos orificios (11) de progresión (by-pass) que se comunican con el circuito de ralentí, de forma que, cuando el motor gira a este régimen, estos orificios quedan por encima de la mariposa de gases y no actúan porque en esa zona la depresión es baja.



A medida que se abre la mariposa de gases, para pasar de funcionamiento de ralentí a funcionamiento normal, se destapa uno de estos orificios by-pass y se transmite por el una mayor depresión al exterior, con lo cual la succión de combustible aumenta, para compensar el paso de mayor caudal de aire que permite la mariposa. Por el orificio by-pass sale la mezcla de ralentí lo mismo que sale también por el orificio de paso que gradúa el tornillo de paso "W".

Cuando la acción de la mariposa obliga a descubrir el segundo orificio de by-pass, la depresión no aumenta en el circuito de ralentí, ya que parte de ella se transmite por el colector principal, pero aumenta en cambio la salida de mezcla que, en este momento, sale por los dos orificios y por el orificio de paso que le permite el tornillo "W". En estas condiciones el motor se mantiene en funcionamiento transitorio hasta que la depresión en difusor es ya suficiente para el cebado y succión del circuito principal.

Una vez que este circuito está en funcionamiento, el circuito de ralentí continua actuando hasta que la velocidad del aire a su paso por el difusor, por tener mejor acceso, anula la succión por el soplador de ralentí y este circuito deja de funcionar.

Interferencias entre el circuito principal y el de ralentí

Cuando el circuito principal entra en funcionamiento, el surtidor principal suministra el caudal de combustible necesario, lo que hace bajar el nivel en el surtidor de ralentí hasta vaciarlo. Ocurre que cuando la mariposa de gases vuelve a su posición de ralentí, el circuito principal se desceba por falta de depresión y deja de funcionar; pero como el circuito de ralentí no puede succionar combustible en ese momento, por estar el surtidor vacío, el motor se para.

Para evitar este problema se practica un orificio calibrado (12, figura de arriba) de no inversión a la altura del difusor, que se comunica con el surtidor (4) de ralentí. Este orificio mantiene una depresión suficiente en el mismo para que el nivel no descienda y así, al retornar la mariposa de gases a su posición de ralentí, este circuito entra inmediatamente en funcionamiento.

Sistema automático corrector de mezcla (compensador)

En el estudio del carburador elemental se vio que a grandes velocidades y aumento de número de revoluciones del motor, el enriquecimiento de la mezcla aumentaba innecesariamente, aumentando por tanto el gasto de combustible. Para frenar el gasto de combustible en esos momentos, el mismo aire de aspiración que circula a gran velocidad se encargara de frenar la salida de combustible por el surtidor. Según el método empleado, el sistema corrector de mezcla puede ser de dos tipos:

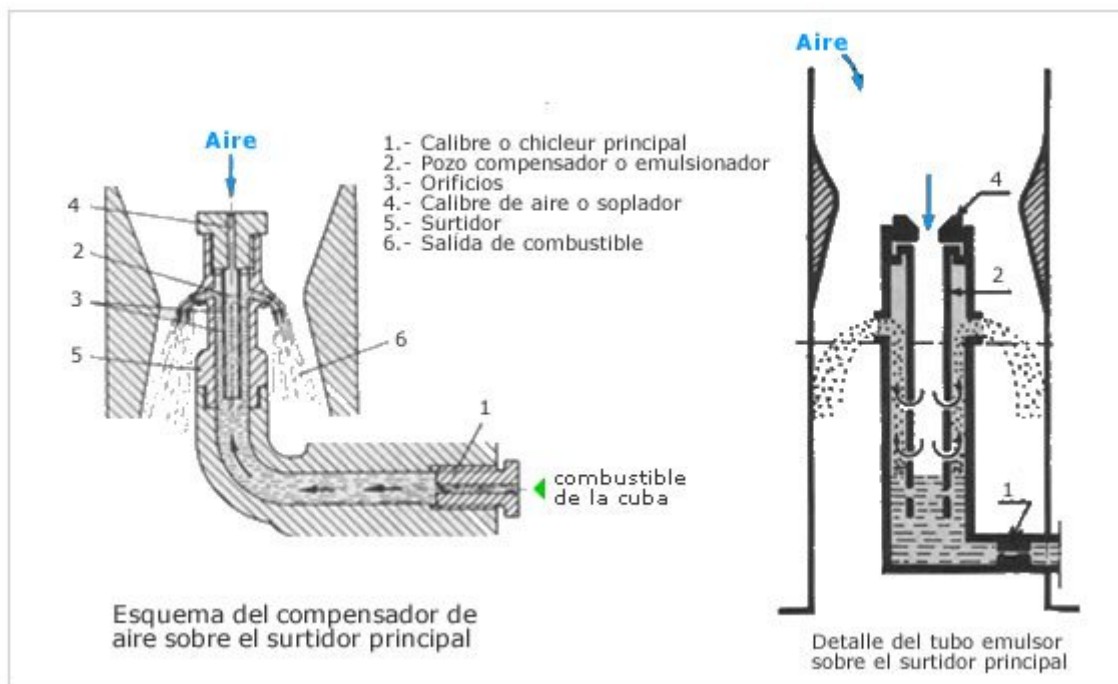
- Por compensación del aire sobre el surtidor principal.
- Con surtidor auxiliar y pozo de compensación.

Corrector de mezcla por compensación en el surtidor principal

Este sistema consiste en que en el surtidor principal (5) se introduce un tubito llamado pozo compensador o emulsionador (2), con varios orificios a distintas alturas, y que comunica en su parte superior con el colector de admisión por medio de orificio calibrado (4), llamado soplador. Cuando el motor funciona a régimen normal, el calibre o chiclé principal (1) proporciona un caudal de combustible necesario para el funcionamiento del motor dentro de la dosificación teórica, por lo que el pozo compensador se mantiene se mantiene lleno hasta el nivel establecido y con todos los orificios del tubo compensador tapados.

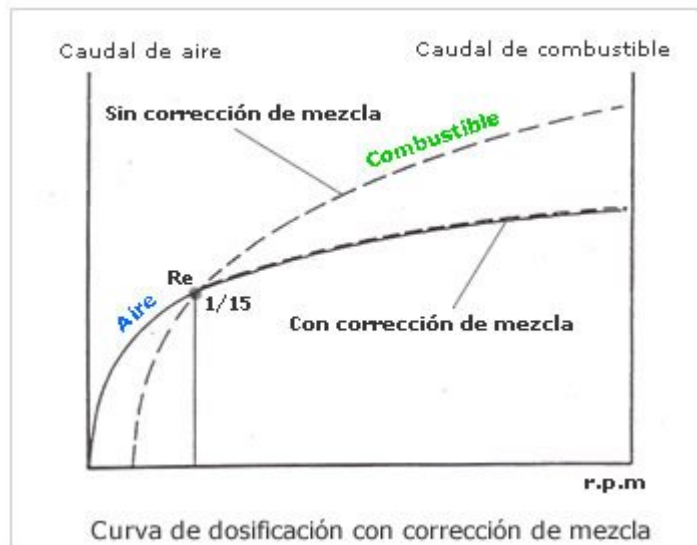
Cuando la depresión en el surtidor aumenta, debido al mayor número de revoluciones del motor, la succión de combustible es mayor y arrastra mayor cantidad de combustible del que deja pasar el calibre (1), con lo cual el nivel del surtidor baja. Al quedar libres los orificios del tubo emulsionador (2), se establece una corriente de aire que entra por el calibre de aire (4) y sale por los orificios destapados. Esta corriente de aire se mezcla con el combustible que sale por el surtidor y proporciona, de esta forma, un caudal de combustible rebajado a la corriente de aire que pasa por el difusor.

Cuanto mayor sea el número de revoluciones del motor, mayor será la depresión y descenso del nivel del pozo, con lo que al destaparse mayor número de orificios la cantidad de aire que entra por ellos es mayor y, por tanto, la cantidad de combustible que sale por el surtidor se empobrece en la en la misma proporción.



Ajuste y reglaje de los calibres (chicleur)

El calibre principal (1) de paso de combustible y el calibre de aire (4) deben de estar perfectamente calibrados y ajustados para que guarden una cierta relación entre sí, de forma que el empobrecimiento de la mezcla resultante se ajuste a la dosificación teórica.



Hay distintos tipos de surtidores con correctores de riqueza, por ejemplo la marca Solex, utiliza tres sistemas que se aplican al surtidor. Al sistema corrector de mezcla lo llaman "automaticidad".

Corrector de mezcla con surtidor auxiliar y pozo de compensación

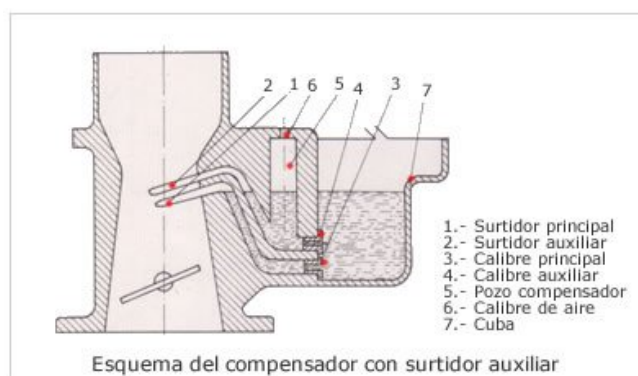
En otros modelos el sistema compensador o corrector de mezcla consiste en añadir un surtidor más, como ocurre en los carburadores de la marca Zenith. Además del surtidor principal lleva otro surtidor auxiliar (2) alimentado directamente por la cuba (7), cuya caudal es controlado por un calibre de menor paso (4) y un pozo compensador intermedio (5) que se comunica con la atmósfera a través de un calibre de aire (6).

Ambos surtidores están calibrados, para que aporten en conjunto un caudal de combustible correspondiente a la dosificación teórica en marcha normal de funcionamiento. Estos surtidores no pueden intercambiarse entre sí.

Funcionamiento

Cuando la depresión en el difusor sobrepasa a la de funcionamiento normal, al ser la aportación de combustible inversamente proporcional a su diámetro para una misma succión, baja el nivel del pozo (5) y se suministra menor cantidad de combustible, al ser mayor el recorrido para salir del surtidor, con lo cual la mezcla se empobrece progresivamente.

Cuando el pozo compensador se ha vaciado, se establece una corriente de aire que pasa por el calibre (6), arrastrando el combustible que sale por el calibre (4) para mezclarse con la mezcla del surtidor principal (1) y proporcionando a los cilindros una mezcla de máximo rendimiento en cuanto a la dosificación de la misma.



Economizadores

La acción empobrecedora del sistema compensador puede ser reforzada en ciertos momentos mediante el empleo de economizadores, que actúan sobre la cantidad de combustible de la mezcla o sobre la cantidad de aire. El sistema compensador o corrector de mezclas no tiene en cuenta la apertura de la mariposa, enriqueciendo la mezcla para pequeñas aperturas de mariposa, pero para grandes aperturas la mezcla se empobrece demasiado al entrar gran cantidad de aire en los cilindros.

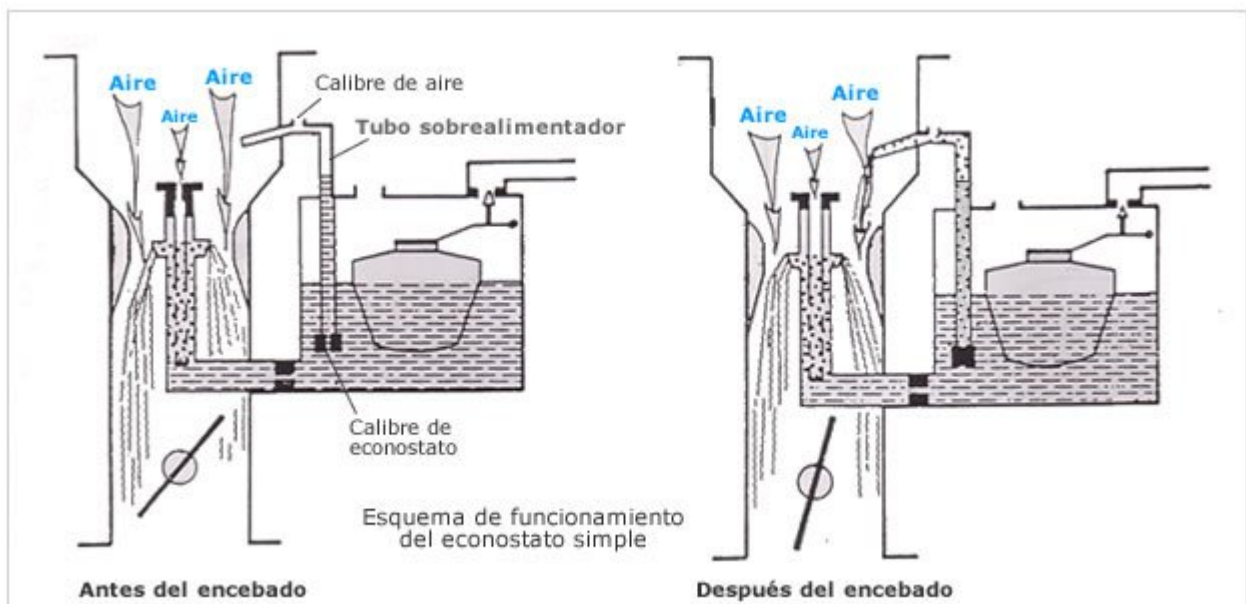
Los economizadores de combustible actúan en los momentos en que no se necesita una gran potencia del motor y enriquecen la mezcla cuando se necesita esta potencia en la zona de máxima apertura de mariposa.

Los sistemas empleados pueden ser de dos tipos:

- Economizador por freno de combustible
- Economizador por regulación del aire de compensación

Economizadores por freno de combustible

- Sistema de econostato simple: es uno de los mas utilizados, consiste en un tubo sobrealimentador de paso calibrado, sumergido directamente en la cuba y que desemboca en la entrada de aire principal del colector por encima del difusor. Funciona por succión directa del combustible cuando la velocidad del aire a su paso por el colector (grandes cargas) es lo suficientemente elevado para succionar el combustible por la boca del tubo. Este sistema tiene la ventaja de que puede utilizar un surtidor principal de menor diámetro, capaz de suministrar un caudal de combustible adecuado y en combinación con el sistema compensador. Se emplea para dosificaciones de máximo rendimiento en el motor (1/18) y en los momentos de plena carga, cuando se solicita la máxima potencia del motor. El econostato suministra el caudal de combustible complementario para una dosificación de máxima potencia (1/12,5), con lo cual se consigue una economía de combustible a bajos regímenes de funcionamiento del motor y una mezcla rica en las máximas prestaciones de potencia.



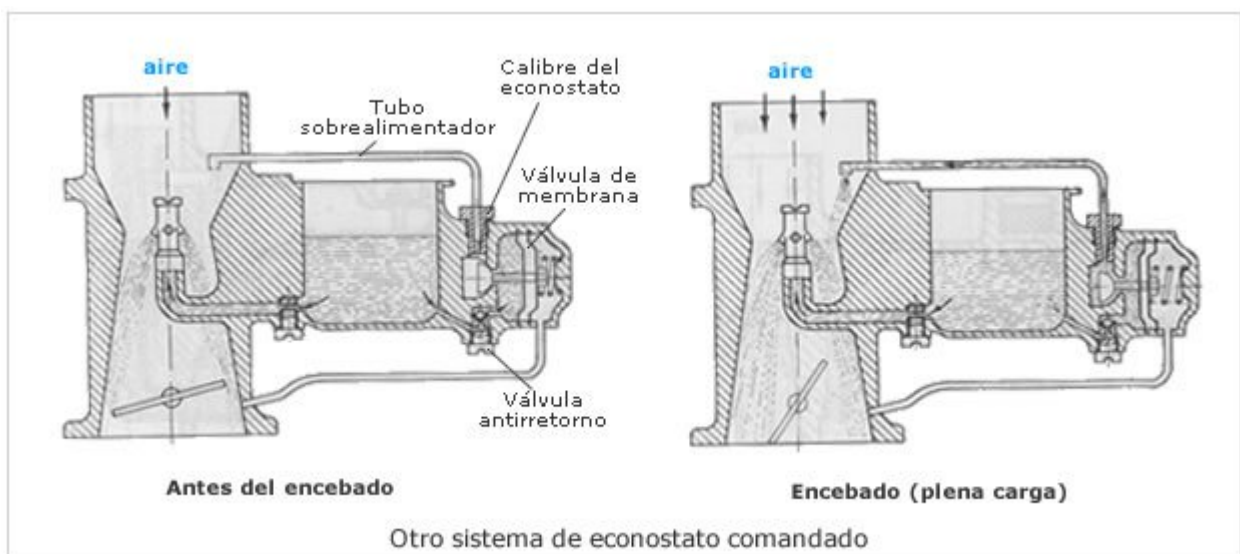
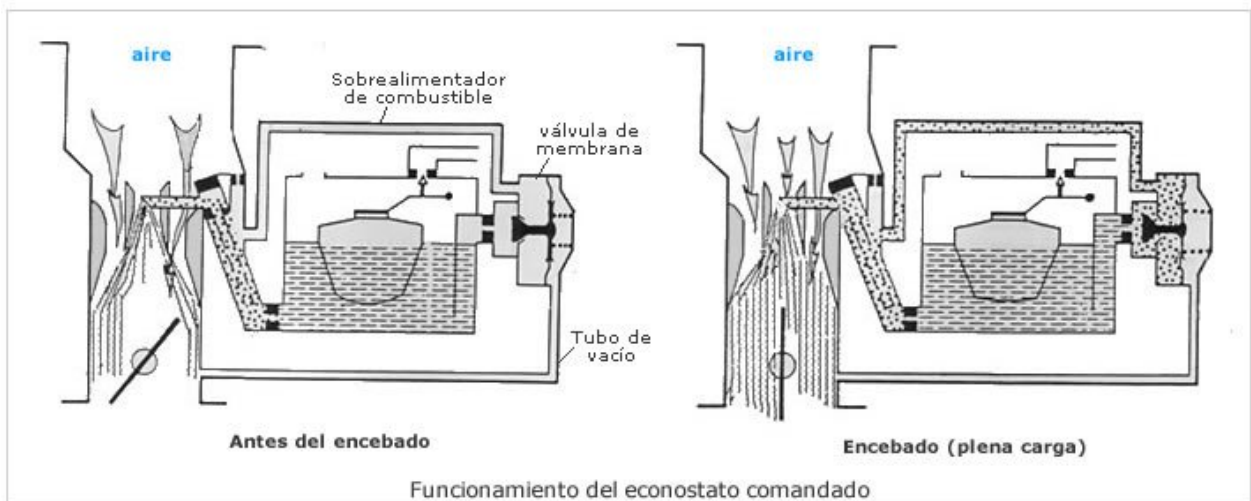
- Sistema de econostato comandado: consiste en un circuito sobrealimentador de combustible en el circuito principal, regulado por una válvula de membrana, controlada a su vez por un tubo de vacío situado por debajo de la mariposa de gases.

- Para pequeñas y medianas aperturas de la mariposa de gases, la depresión existente por debajo de ella es grande. Dicha depresión se transmite por el tubo hasta la cámara de vacío de la válvula de membrana, venciendo la acción del muelle y tirando de la membrana que cierra la válvula.

De esta forma se corta el suministro de combustible al conducto sobrealimentador. En estos casos el surtidor principal es solamente alimentada por su calibre de paso o chicleur y el que actúa en la corrección de la mezcla es el sistema compensador, adecuándola al número de revoluciones motor.

- Para regímenes de máxima apertura de la mariposa de gases (solicitud de máxima potencia en el motor) la depresión por debajo de la mariposa es pobre e insuficiente para vencer la fuerza del muelle. Entonces la válvula abre el conducto sobrealimentador, que proporciona un caudal de combustible supletorio, controlado por el calibre que tiene el econostato. Esto hace subir el nivel en el surtidor principal y proporciona, para ese régimen de funcionamiento, una mezcla de dosificación máxima (1/12,5).

En deceleración, la mariposa de gases vuelve a cerrarse y actúa nuevamente la depresión por debajo de ella sobre la válvula de membrana, que se cierra para frenar el gasto de combustible.

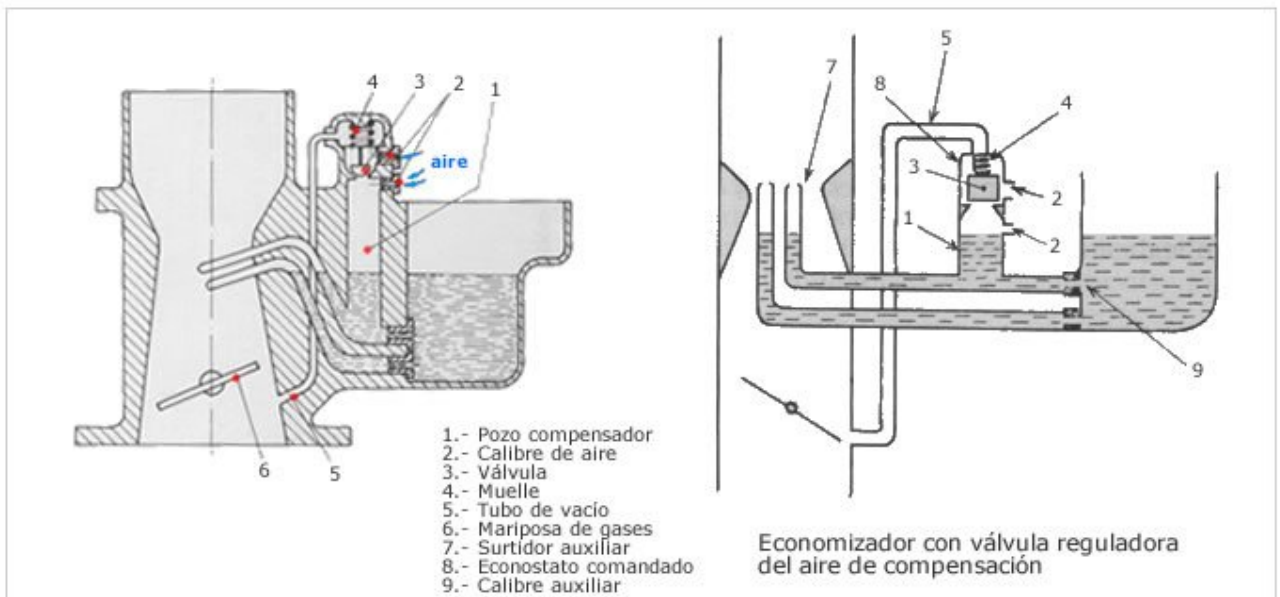


Economizador por regulación de aire de compensación

En este sistema se dispone en pozo del circuito compensador (1) con doble surtidor auxiliar de aire (2), una válvula (3) que controla la aportación de aire en la corrección de mezcla por compensación. Dicha válvula actúa, como en el caso anterior, en función de la depresión existente por debajo de la mariposa de gases, según la apertura de la misma. El pozo compensador dispone de una doble entrada de aire (2) (dos calibres de aire).

- Para pequeñas y medianas aperturas de mariposa de gases, la depresión existente por debajo de ella crea el vacío suficiente en el tubo (5) para vencer la acción del muelle (4) y atraer a la válvula de cierre (3), que deja libre los dos pasos de aire (2) al pozo compensador. En esta posición, la aportación del aire al circuito compensador entra por los dos calibres de aire y actúa el corrector de mezcla normalmente.

- Para grandes aperturas de mariposa, próximas a la máxima solicitud de potencia, la depresión en el tubo (5) es insuficiente para atraer la válvula (3), por efecto de su muelle (4), cierra uno de sus pasos de aire, y al ser menor la aportación de aire en el circuito corrector de mezcla, esta se enriquece a la salida del surtidor auxiliar. Ambos pasos de aire (2) están calculados para una dosificación conjunta de 1/15 y para que la dosificación individual alcance la de máxima potencia (1/12,5).



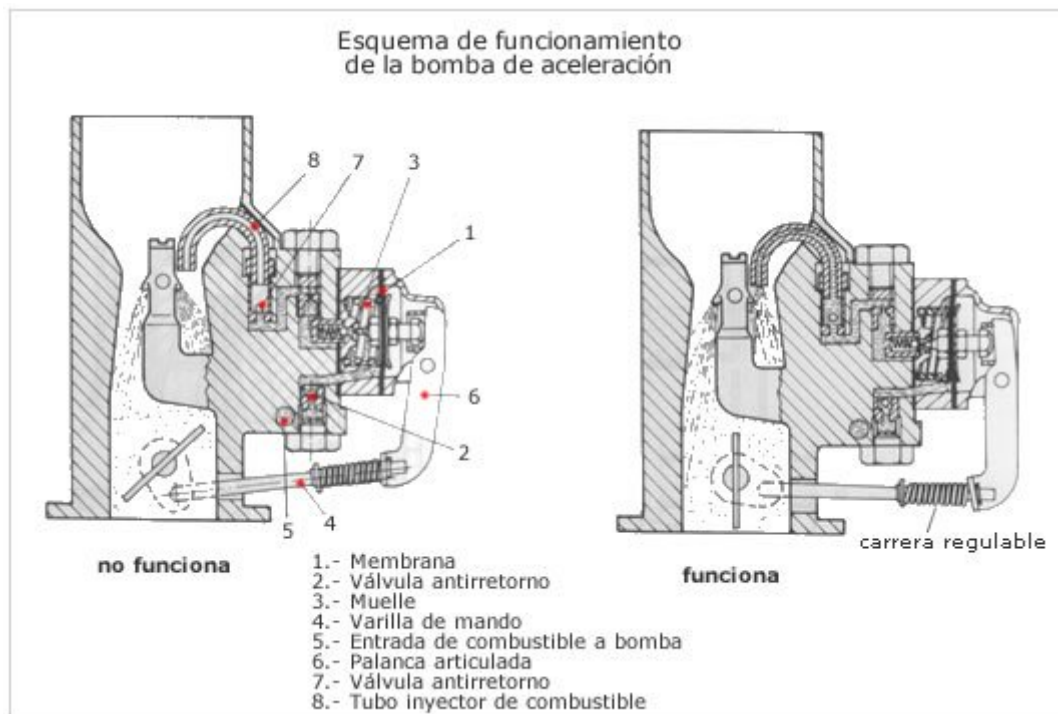
Bomba de aceleración

Cuando se pisa el pedal del acelerador con decisión para conseguir una aceleración rápida, por ejemplo: para hacer adelantamientos o subir cuestas, se precisa de un dispositivo en el carburador que enriquezca la mezcla de forma inmediata. Al acelerar de forma decidida, la mariposa de gases se abre de golpe, pero la mezcla no se enriquece de inmediato ya que, por efecto de inercia, el combustible tarda mas en llegar al surtidor y, como el aire reacciona al instante, la mezcla se empobrece momentáneamente. Para evitar este inconveniente se instala en el carburador un circuito de sobrealimentación, cuya misión es proporcionar una cantidad adicional de combustible al circuito principal, con objeto de enriquecer momentáneamente la mezcla y obtener la potencia máxima instantánea del motor, hasta el momento en que actúe el enriquecedor de mezcla.

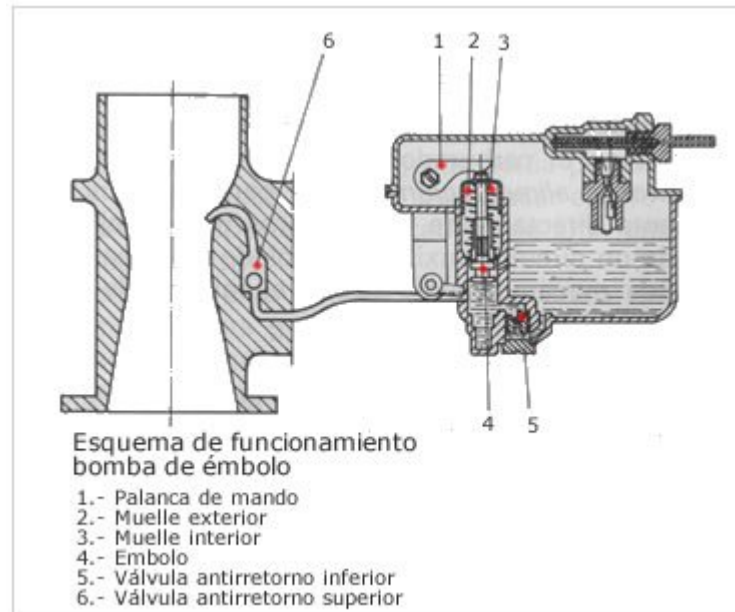
Se diferencia varios tipos de bombas de aceleración:

- **Bomba de aceleración de membrana:** esta constituida por un tubo inyector de combustible (8), con su boca de salida en el interior del colector de aire, comunicado con la cuba de donde toma combustible, a través de una válvula antirretorno (2). De aquí pasa al interior de la cámara de la bomba donde esta la membrana (1) que es accionada por la palanca articulada (6). La bomba aspira combustible de la cuba cuando es empujada hacia la derecha por el muelle (3). Cuando se pisa el acelerador se transmite el movimiento de apertura de la mariposa a través de la varilla de mando (4), está, a su vez, empuja la palanca articulada (6) hacia a la izquierda, moviendo también la membrana (1) que empuja bombeando el combustible a través de la válvula antirretorno (7) hacia el tubo inyector de combustible (8). Con esto se inyecta combustible extra en le colector de aire para enriquecer la mezcla en momentos en se solicita máxima potencia al motor.

Como se puede observar, la inyección de combustible es momentánea, pues al pisar el acelerador solo se produce una inyección de combustible. Al dejar de acelerar, la membrana (1) retrocede y aspira combustible de la cuba para llenar nuevamente la cámara de la bomba. Así queda preparada para la próxima inyección de combustible.



- Bomba de aceleración de émbolo: muy parecida a la anterior, en este caso utiliza un émbolo (4), que movido también por la mariposa de gases aspira combustible a través de una válvula antirretorno (5) para llenar su cilindro o cámara de bombeo, cuando el émbolo (4) es empujado hacia abajo por la palanca de mando (1), se bombea el combustible a través de la válvula antirretorno de salida (6) hacia el tubo inyector situado en el colector de aire.



Dispositivos de arranque en frío

Cuando el motor está frío, el combustible que se suministra al motor por parte del carburador se condensa en las paredes de los colectores, por lo que el cilindro no le llega apenas combustible. Si a esto se añade la escasa succión que provocan los pistones cuando el motor de explosión es movido por el de arranque, tendremos una gran dificultad para conseguir que el motor de explosión se ponga en marcha. Para asegurar el arranque en frío se dispone de un sistema que aumenta la riqueza de la mezcla lo suficiente ($r = 1/4$), compensando así las pérdidas de combustible por condensación en las paredes.

El sistema de arranque en frío se le llama comúnmente "estrangulador" o bien "starter".

Clasificación

Se pueden diferenciar varios sistemas de arranque en frío, por su forma de accionamiento (manuales y automáticos) y por su forma constructiva (estrangulador, starter):

1. **Manuales:** - starter; bistarter
- estrangulador

El mando de puesta en funcionamiento y fuera de servicio es "manual".

2. **Automáticos:** - starter
- estrangulador

El mando de puesta en funcionamiento y fuera de servicio es "automático".

El elemento que abre o cierra el starter o estrangulador puede ser un:

- Lamina bimetálica
- Elemento termodilatante

Pueden calefactarse mediante agua, resistencia eléctrica o aire caliente.

- **Estrangulador manual:** uno de los dispositivos mas empleados, consiste en una segunda mariposa de gases (1), colocada por encima del difusor, la cual puede ser cerrada mecánicamente por medio de una varilla o cable unido a un mando situado en el interior del habitáculo (salpicadero) y al alcance del conductor.

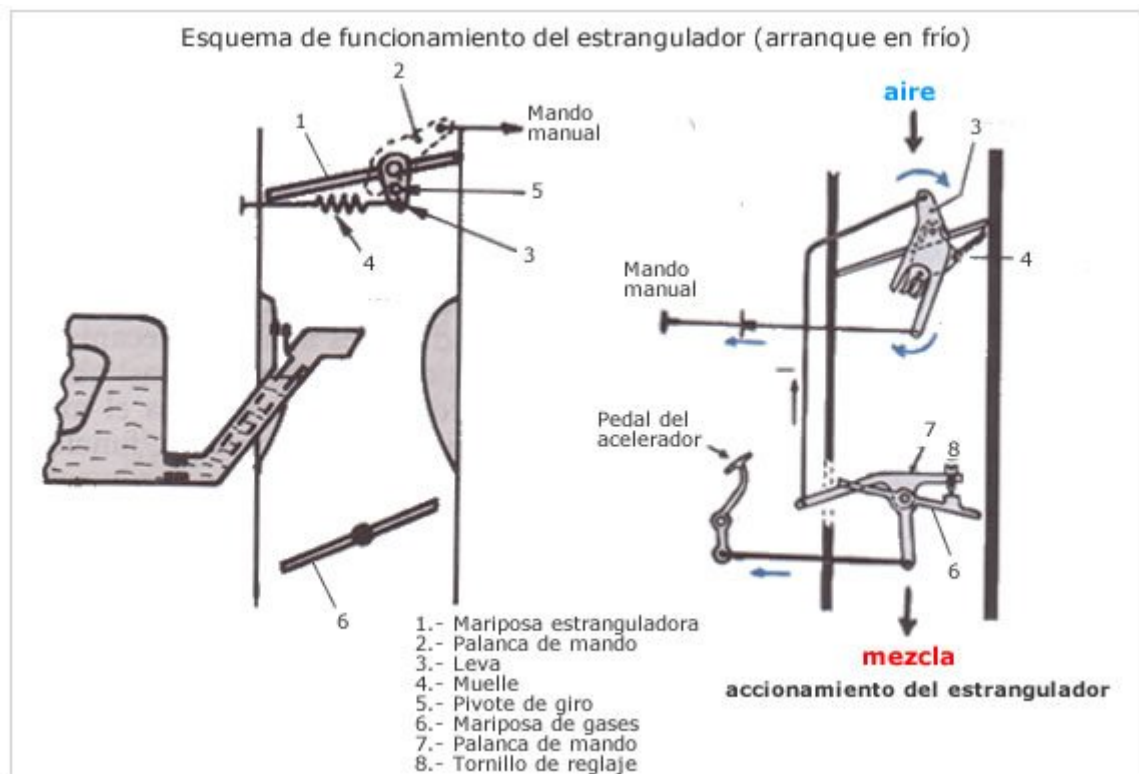
La mariposa del estrangulador va montada con su eje descentrado (5) y combinada por un sistema de varillas de unión con la mariposa de gases (6), de forma que, cuando se cierra la mariposa de estrangulación de aire, se abre un poco la mariposa de gases (abertura positiva), permitiendo un mayor numero de revoluciones del motor en su funcionamiento a ralentí y asegurando el funcionamiento del motor una vez arrancado.

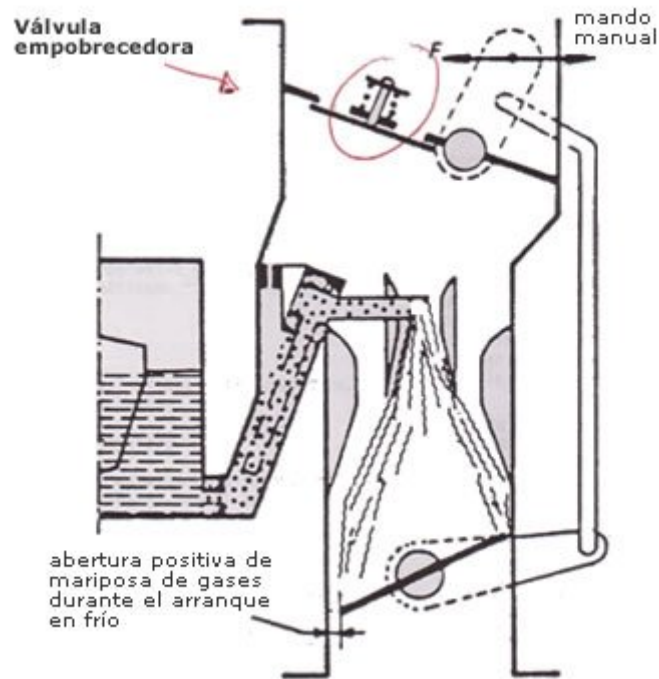
El enriquecimiento de la mezcla ($r = 1/4$) se produce debido a que, al estar cerrada la entrada de aire por encima del difusor, la depresión creada por los cilindros no puede transmitirse al exterior. Esto crea una gran depresión a la altura del surtidor de combustible, con lo cual la succión en el mismo es grande, aportando al poco aire que deja pasar la mariposa estranguladora gran cantidad de combustible, lo que proporciona a la mezcla una dosificación muy rica, necesaria para el arranque del motor en estas condiciones.

Una vez arrancado el motor, cuando este aumenta de revoluciones, también aumenta la riqueza de la mezcla. Cuando disminuye la condensación (por calentamiento del motor), la succión de aire es mas fuerte, lo que hace que la mariposa estranguladora se abra parcialmente por efecto de su eje descentrado, permitiendo un mayor paso de aire que compensa el enriquecimiento de la mezcla, para que el motor no se ahogue por exceso de combustible.

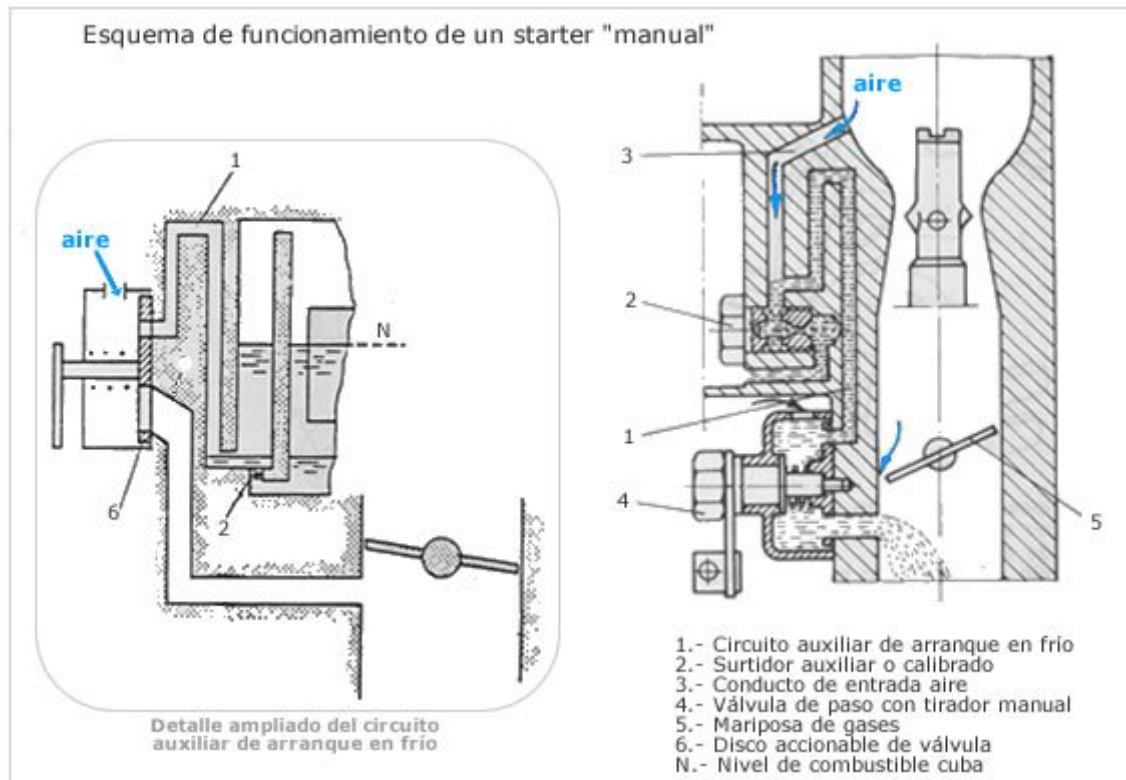
Cuando el motor ha alcanzado su temperatura de régimen, hay que abrir la mariposa de arranque en frío, con lo cual la mariposa de gases vuelve a su posición normal de funcionamiento a ralentí.

En algunos carburadores se coloca sobre la mariposa estranguladora una "válvula empobrecedora" que controla la entrada de aire a medida que el motor toma revoluciones, permitiendo, a través de la misma, un mayor caudal de aire que compensa la riqueza de la mezcla a medida que el motor se calienta.





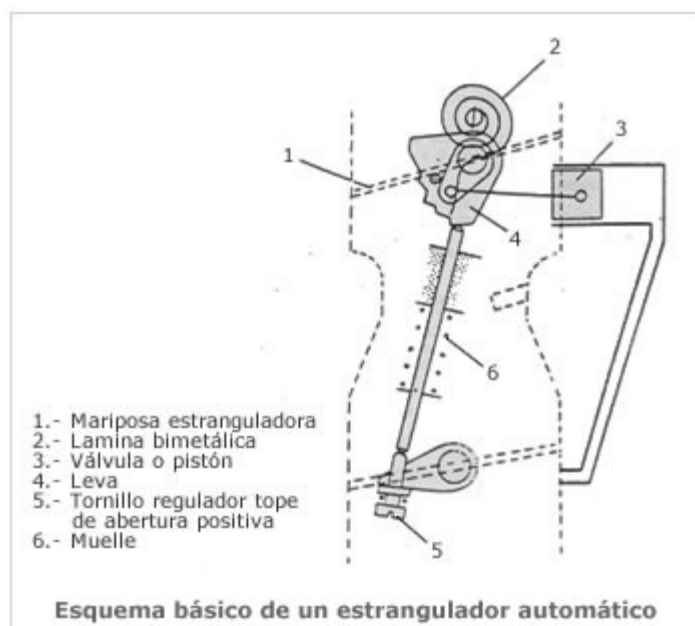
- **Starter manual:** es el formado por un circuito auxiliar para arranque en frío. Se prescinde de la mariposa estranguladora y con un circuito auxiliar se alimenta directamente a los cilindros por debajo de la mariposa de gases. Para controlar este circuito se utiliza una válvula de cierre giratoria de mando manual que acciona el conductor desde el tablero de mandos. Cuando se quiere arrancar el motor se abre la válvula de paso (4) formada por un disco con unos orificios que cuando coinciden dejan pasar la mezcla aire-combustible que circula por el circuito auxiliar (1) y sale por debajo de la mariposa de gases (5) al colector de aire. La aspiración de mezcla a través del circuito auxiliar se efectúa por la depresión que existe en el colector por debajo de la mariposa de gases (5). Cuando la mariposa está cerrada, la depresión que se transmite por este circuito a la parte alta del carburador crea una corriente de aire auxiliar que entra por el conducto (3) y succiona combustible del surtidor auxiliar (2) (calibrado para obtener gran riqueza en la mezcla) que se une con el aire que deja pasar la mariposa de gases, para alimentar los cilindros. A medida que el motor gira más deprisa, la aspiración de aire por el colector es mayor. Así se regula la riqueza de la mezcla que llega a los cilindros y se frena en parte el aire que entra por el conducto (3), lo que hace que la succión de combustible sea menor. Cuando el motor alcanza su temperatura de régimen se cierra la válvula, quedando anulado el circuito de arranque en frío.

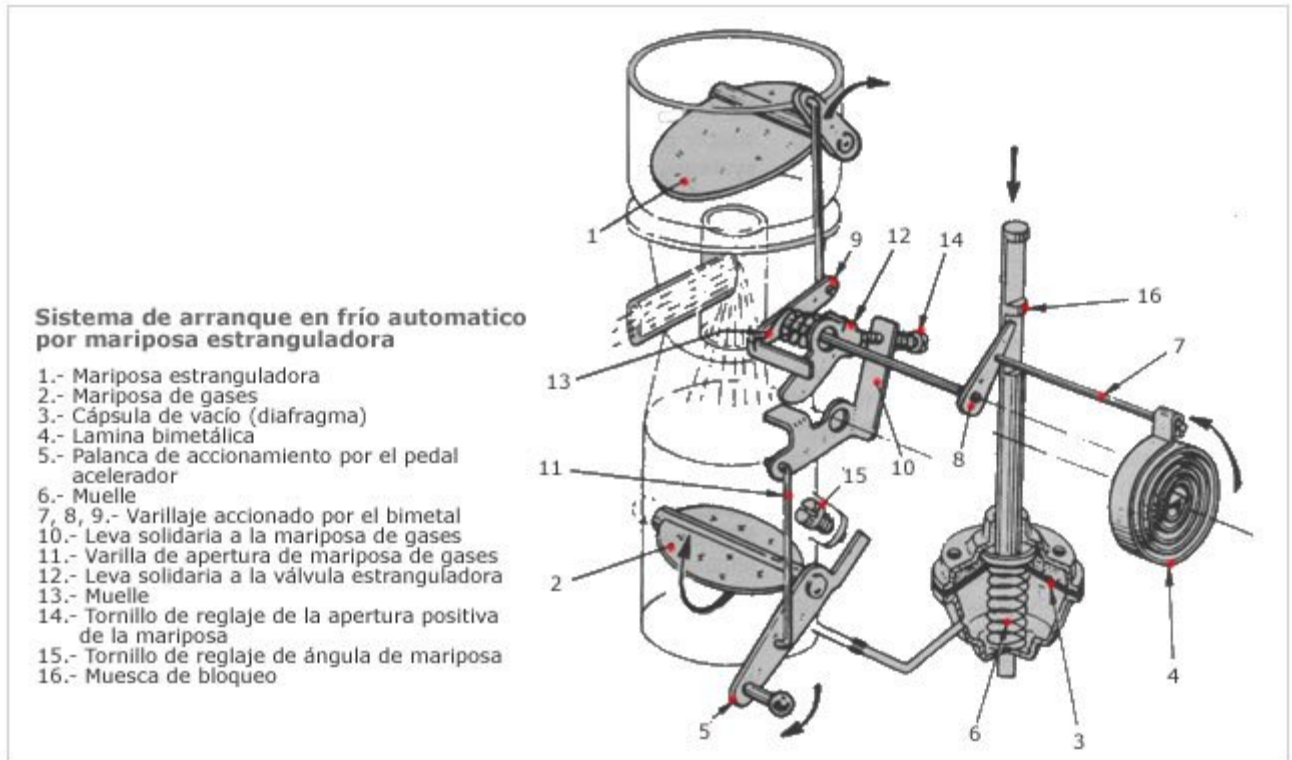


- Estrangulador automático:** en este dispositivo el accionamiento de la mariposa estranguladora se realiza de manera automática sin intervención del conductor. También dentro de la denominación "starter" esta el sistema que prescinde de la mariposa estranguladora y se sustituye por un circuito auxiliar de alimentación para arranque en frío.

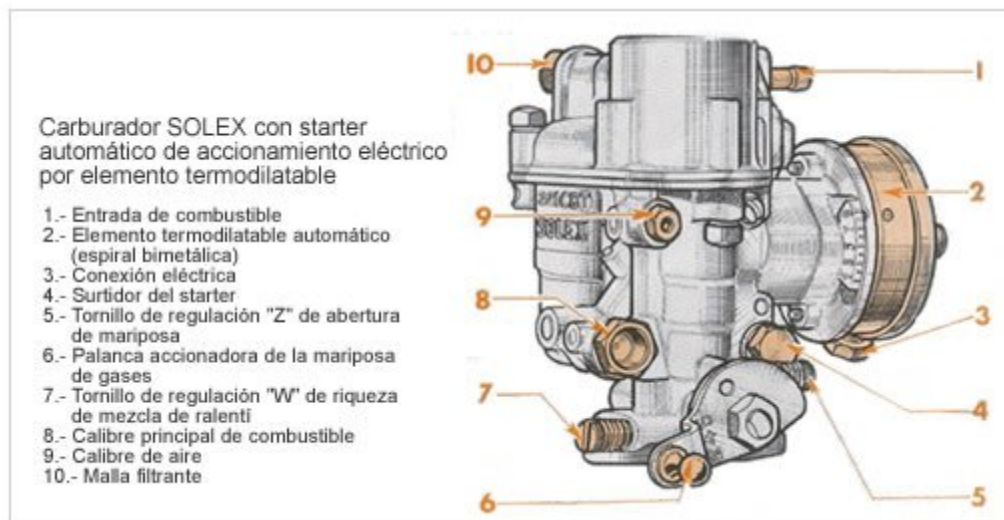
En los sistemas que utilizan válvula estranguladora se utiliza un muelle de lamina bimetálica que, al contraerse por el frío, cierra mas o menos la mariposa. Esta se abre por dilatación del muelle, cuando el motor ha alcanzado su temperatura de régimen.

La mariposa estranguladora, a su vez, va unida a una válvula que actúa en función de la depresión creada por los cilindros debajo de la mariposa de gases. Esta válvula abre progresivamente la mariposa de arranque en frío, a medida que la depresión es mayor, y permite un mayor paso de aire para compensar la riqueza de la mezcla, cuando el motor se revoluciona.





- Starter automático: Sería igual que el starter manual, la diferencia esta en el accionamiento que sería automático, por medio un elemento termodilatable, por ejemplo una lamina bimetálica en forma de espiral.



Nota: a lo largo del artículo se ha mencionado la palabra "calibre principal" como parte del carburador, a este elemento también se le denomina de varias formas como: **chiclé, chicler, chicleur, gliceur**, etc.

Fin tema2

Tema 3: Tipos de Carburador

Existen muchas marcas y tipos de carburadores, entre las distintas marcas de carburadores están: Solex, Zenith, Weber, Stromberg, Carter, Irz, etc.

Según la forma y disposición de sus elementos constructivos, se pueden clasificar en los siguientes grupos:

- Carburadores de difusor fijo
- Carburadores de difusor variable
- Carburadores dobles
- Carburadores de doble cuerpo (escalonados).

Resumiendo lo explicado en el anterior capítulo podemos hacer un cuadro muy descriptivo de lo visto hasta ahora:

La mayoría de los carburadores actuales, además de la cuba a nivel constante, se componen de:		
Elemento del carburador		Tipo de carburador
Surtidor principal	con su calibre o chicle	todos
Surtido de ralentí	con su calibre o chicle	todos
Compensador o correctores de mezcla	- Surtidor auxiliar de gasolina	- Zenith, que en los últimos modelos se une al principal en una sola boquilla.
	- Soplador de aire	- Solex, Weber, Stromberg, holley, Irz
Economizador	- Freno sobre la gasolina	- Solex, Stromberg, Carter
	- Aumento de aire	- Zenith
Bomba de aceleración	en los automóviles modernos	Todos
Dispositivo de arranque en frío	en los automóviles modernos	Todos
El único carburador que es distinto a los demás, es el S.U (difusor variable)		

Carburadores de difusor fijo

Este tipo de carburador al que pertenecen la mayoría de los modelos de todas las marcas (excepto los carburadores S.U) se caracterizan por mantener constante el diámetro del difusor o venturi, con lo cual la velocidad del aire y la depresión creada a la altura del surtidor son siempre constantes para cada régimen del motor, en función de la mayor o menor apertura de la mariposa de gases.

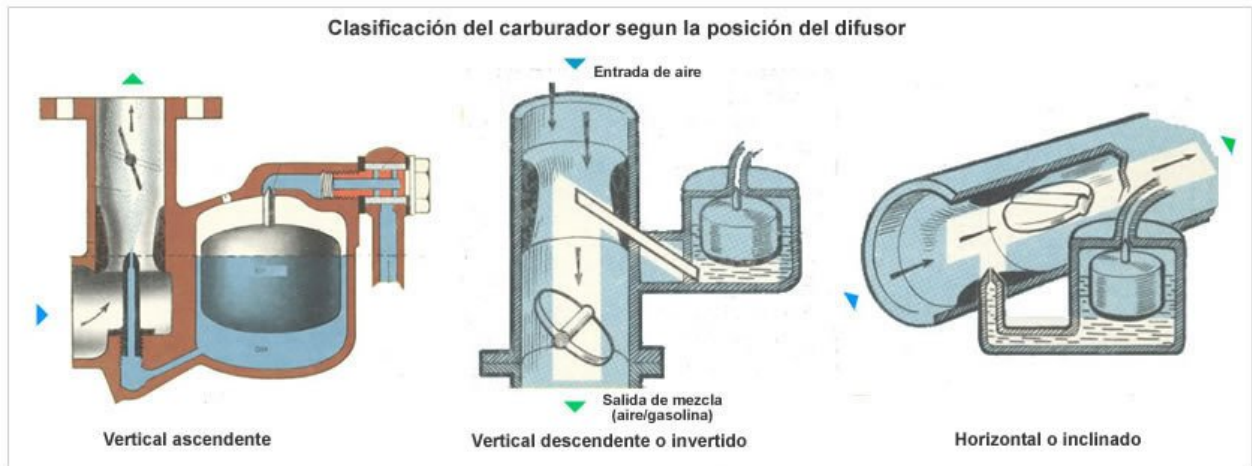
Los diferentes modelos o marcas de carburadores existentes en el mercado, basan su funcionamiento en los principios teóricos ya estudiados en capítulos anteriores, se diferencia esencialmente en la forma de realizar la regulación de la mezcla, empleando uno u otro dispositivo que ya iremos viendo.

La toma de aire en todos los circuitos y la aireación de la cuba se realizan a través del colector principal, asegurando así en todos los pasos de aire, la purificación del mismo por medio del filtro.

Estudiaremos cada marca de carburador por separado en capítulos posteriores del curso.

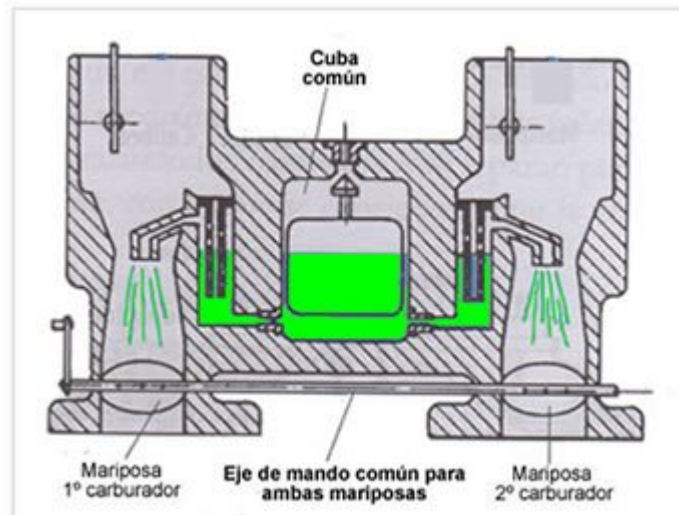
Se puede hacer otra clasificación dentro de los carburadores de difusor fijo y tiene que ver con la posición del colector de aire y su difusor:

- vertical ascendente
- vertical descendente o invertido (el mas utilizado)
- horizontal o inclinado



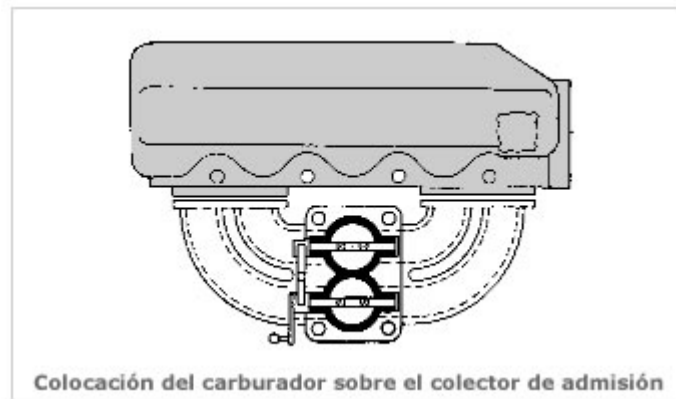
Carburadores dobles

El carburador doble utilizado generalmente en vehículos de altas prestaciones y de competición, esta formado por dos carburadores simples, como los ya estudiados unidos en un cuerpo común. Lleva dos colectores de aire y cada uno de los carburadores tiene todos los circuitos correspondientes para la formación y dosificación de la mezcla. Cada uno de los colectores desemboca por separado en un colector de admisión independiente para alimentar con cada uno de los carburadores a la mitad de los cilindros del motor. De esta forma se consigue un mejor llenado de los mismos y un perfecto equilibrio en relación con la mezcla.

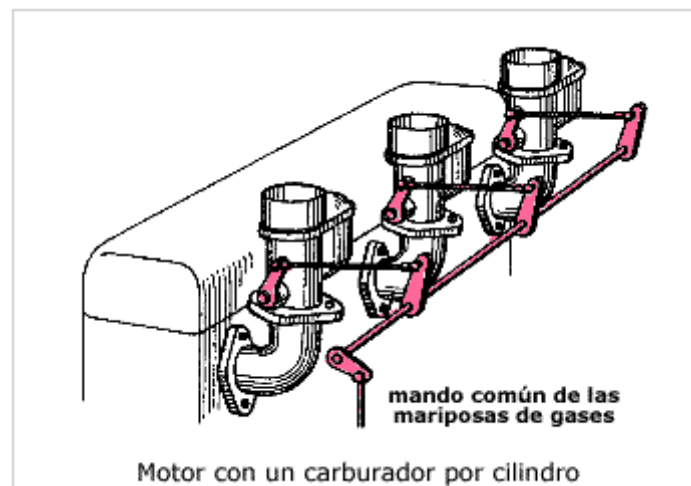


Se alimenta de una cuba "común" que suministra cantidades de combustible equivalentes a cada uno de los carburadores. El mando de los mismos se realiza con el acelerador del vehículo, que acciona simultáneamente las dos mariposas de gases, unidas por un eje común.

Para el resto de circuitos (compensación, economizadores, bomba de aceleración y arranque en frío) se adopta el sistema correspondiente a cada tipo o marca de carburador.

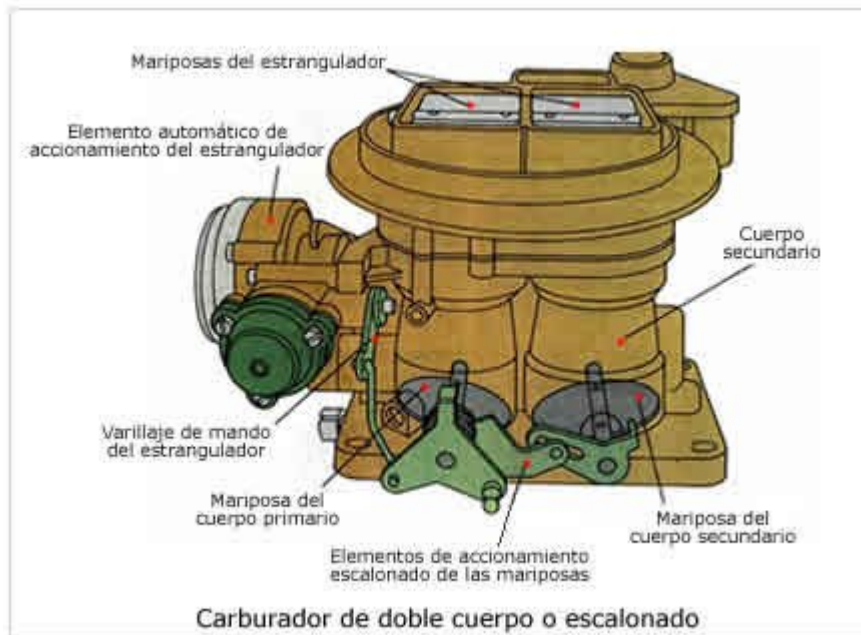


Existen motores sobre todo de competición que utilizaban un carburador por cilindro, todos los carburadores sincronizados para abrir y cerrar la mariposa de gases al mismo tiempo. El inconveniente de estos carburadores es que tienen que estar perfectamente equilibrados para suministrar el mismo caudal de mezcla a cada uno de los cilindros del motor.

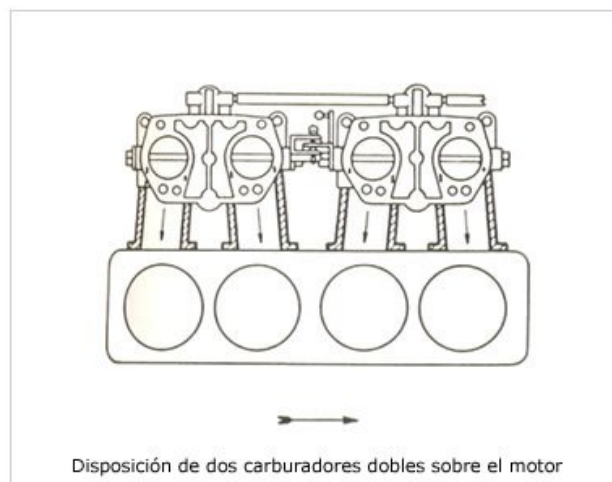


Carburadores de doble cuerpo o escalonados

Cuando la cilindrada de un motor ronda los 1.5 L. el volumen de mezcla a suministrar para alimentar el motor es apreciable. Debido a esto, nos surgen varios inconvenientes, por una parte nos conviene que el diámetro del difusor sea estrecho para cuando se circula a bajas r.p.m., con objeto de que el aire se acelere y vaporice la gasolina que aspira del surtidor. Pero cuando se necesita potencia, si el difusor es muy estrecho limita el paso de aire por el colector. Para solucionar estos problemas están los carburadores de doble cuerpo, que tienen una sola entrada de aire por un filtro de aire único, también tienen una sola cuba de combustible. y un único sistema de arranque en frío, los demás elementos y circuitos que forman un carburador son independientes.

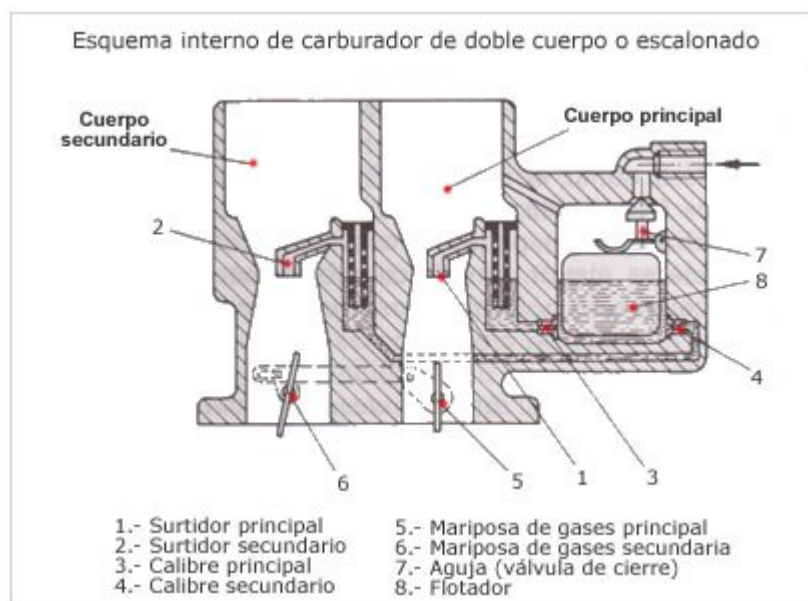


De los dos cuerpos que forman el carburador, uno es el llamado "principal" (se distingue por tener la mariposa de gases mas pequeña, diámetro menor), proporciona toda la mezcla necesaria al motor mientras el acelerador se pisa hasta un tercio o la mitad de su recorrido; mas a fondo empieza a abrirse ya rápidamente la mariposa del segundo cuerpo (secundario), con lo que se proporciona al motor gran volumen de mezcla para grandes cargas del motor (acelerador pisado al máximo). En este tipo de carburadores el estrangulador para arranque en frío, va montado en el cuerpo principal, en algunos casos, en otros como en la figura superior, lleva mariposa estranguladora en los dos cuerpos. Estos carburadores, pueden tener los cuerpos de diferentes dimensiones y se aplican a motores de 4 y 6 cilindros.

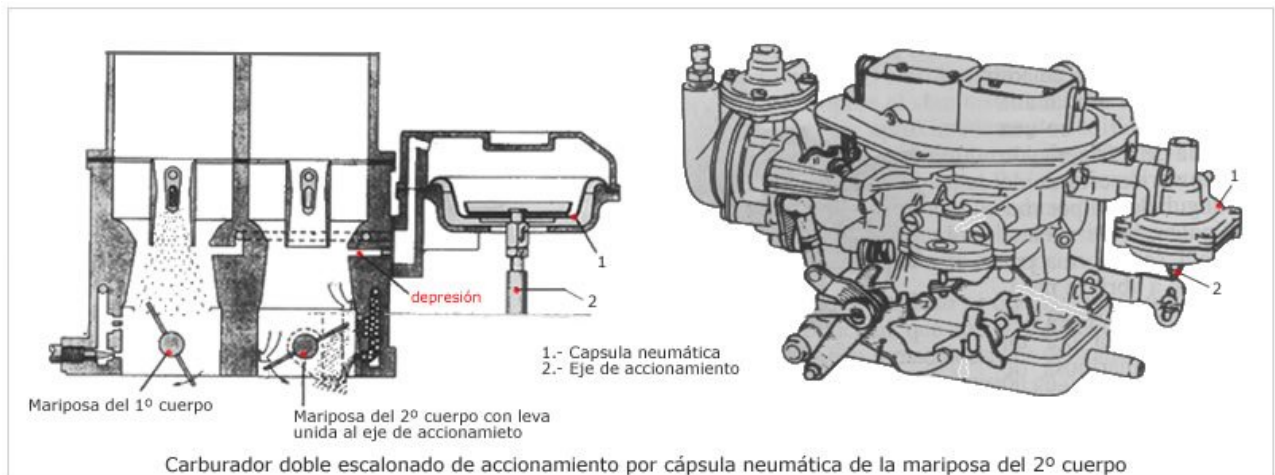
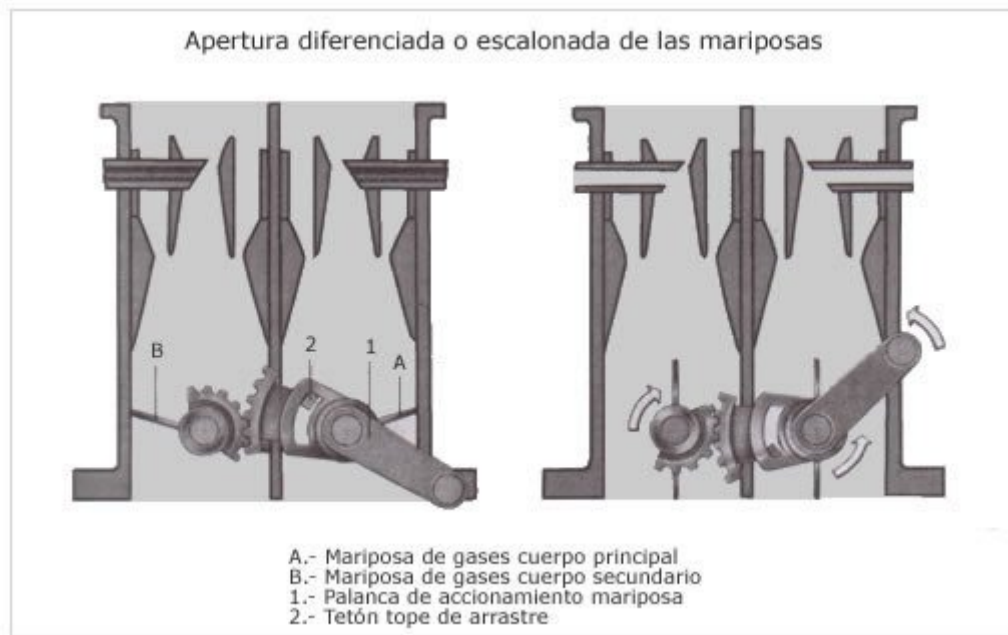


Constitución y funcionamiento

Este carburador esta formado por dos colectores de admisión unidos por un cuerpo común, con dos surtidores independientes alimentados por una cuba común. En el cuerpo principal, se dispone un difusor de menor diámetro que en un carburador normal, para conseguir, a bajas r.p.m. del motor, una mayor velocidad de aire y, por tanto, una mejor succión de combustible para formar la mezcla. En el segundo cuerpo del carburador (cuerpo secundario), que solo funciona a altos regímenes del motor, se dispone un difusor mas ancho para obtener un mejor llenado de los cilindros para grandes cargas del motor. Las mariposas de gases (5) y (6) en los dos cuerpos del carburador van sincronizadas en su apertura, de forma que, hasta un determinado régimen de funcionamiento, la mariposa del segundo cuerpo permanece cerrada, por lo que este cuerpo no proporciona mezcla. Pero cuando la mariposa de gases del cuerpo principal alcanza un determinado régimen de funcionamiento (aproximadamente los 2/3 del recorrido), comienza la apertura de la mariposa (6) en el cuerpo secundario. Este carburador empieza entonces su funcionamiento a ralentí, que aporta su mezcla a la del cuerpo principal. A partir de ese momento, se abre la mariposa de gases secundaria sincronizada con el cuerpo principal, pero mas rápidamente que esta, de forma que, con el acelerador pisado a fondo, ambas mariposas están totalmente abiertas.

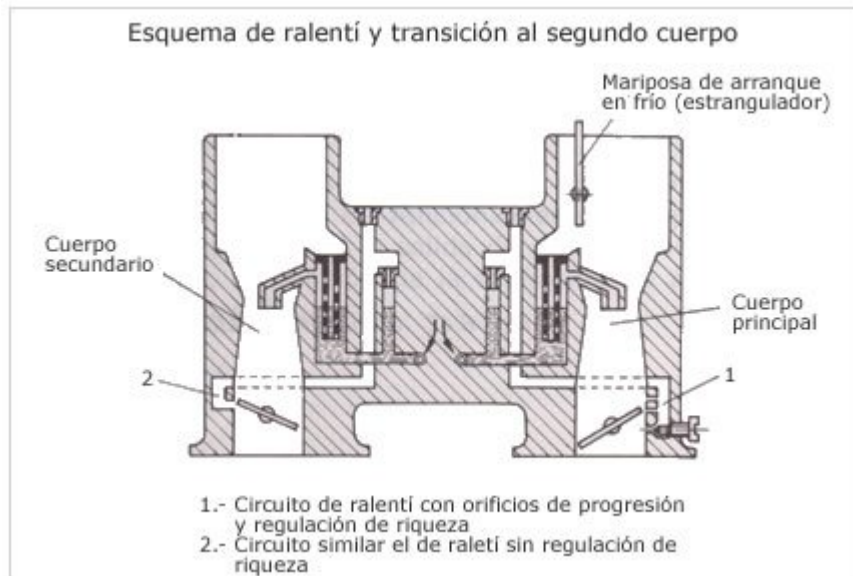


Moviendo progresivamente el pedal del acelerador (figura inferior), se abre primero la mariposa de gases del cuerpo principal (A), accionada desde la palanca (1) unida a su eje. Llegada a un cierto ángulo de apertura, el tetón tope de arrastre (2) obliga al sector dentado a seguir en su movimiento a la mariposa (A), lo que a su vez implica el comienzo de la apertura de la mariposa del segundo cuerpo (B), cuyo sector engrana directamente con el del primero. A causa de la diferencia de radios de estos sectores, la velocidad con se que abren ambas mariposas es diferente.



Circuito de ralenti

Este circuito con su calibre de mezcla y pasos de by-pass, va dispuesto en el cuerpo principal para la alimentación del motor en vacío. En el segundo cuerpo hay un circuito análogo, pero sin regulador de mezcla, que sirve como paso de transición desde que la mariposa de gases de este cuerpo comienza a abrirse hasta que entra en funcionamiento el surtidor principal del segundo cuerpo.



Sistema compensador

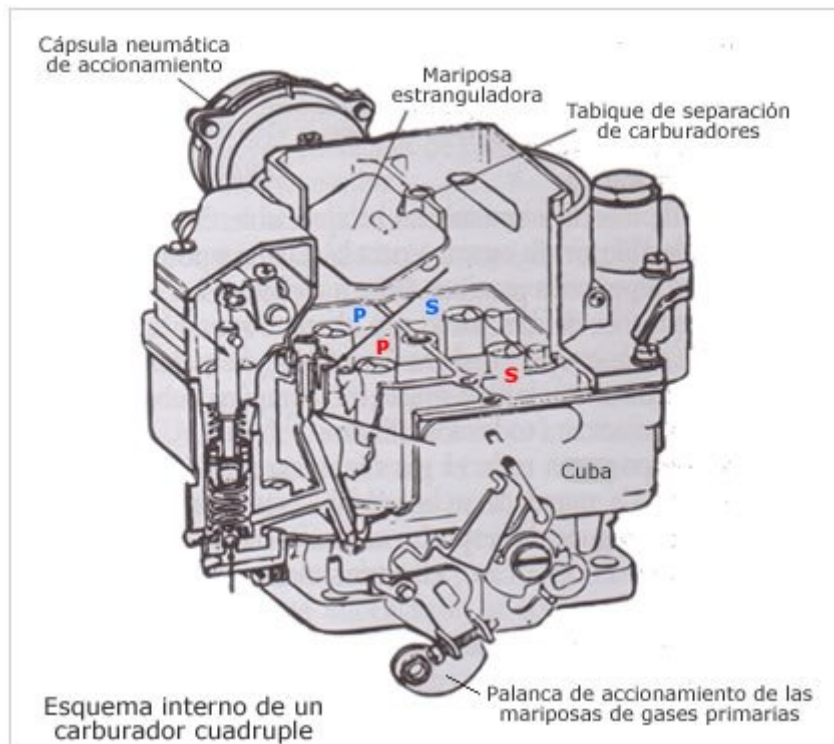
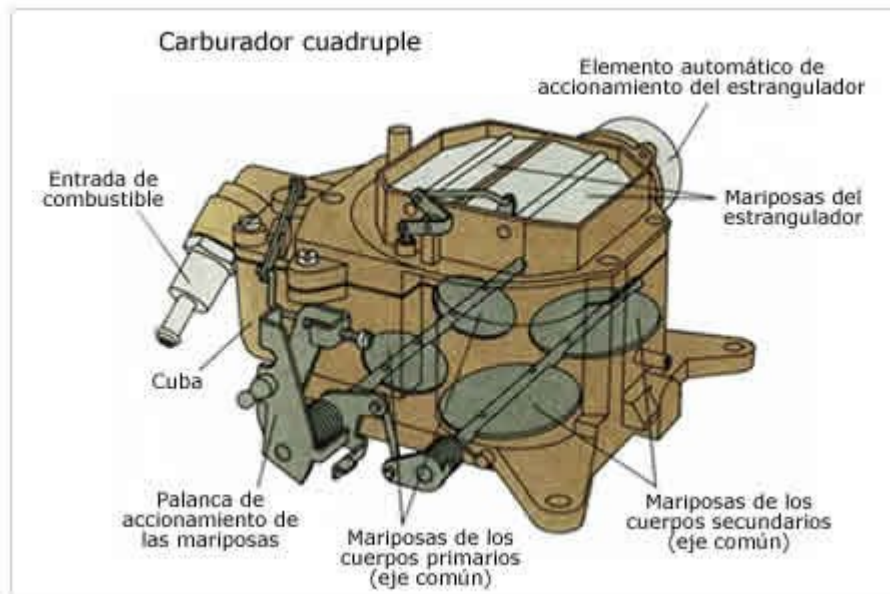
Este sistema para la regulación de la mezcla suele ser de tubo de emulsión. Se instala en cada uno de los surtidores de ambos cuerpos, los cuales regulan por separado la riqueza de la mezcla en cada uno de los circuitos .

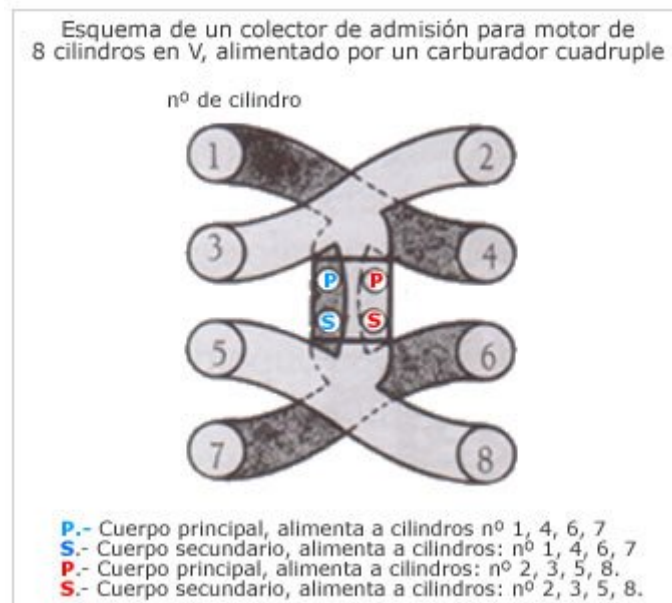
Dispositivos especiales

Como dispositivos de arranque en frío, econostato y bomba de aceleración se emplea uno de los sistemas ya estudiados. El de arranque en frío va montado sobre el cuerpo principal del carburador, ya que este es el que actúa en el momento de arranque. El econostato y la bomba de aceleración se disponen sobre el cuerpo secundario, ya que el enriquecimiento de la mezcla debe realizarse a grandes cargas del motor, precisamente cuando entra en funcionamiento el segundo cuerpo.

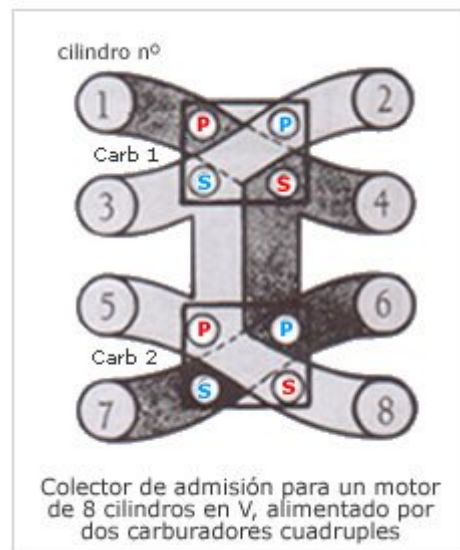
Carburadores cuádruples

Es una combinación de los dos modelos de carburadores estudiados anteriormente, se trata de dos carburadores de doble cuerpo unidos para formar un carburador cuádruple. Estos carburadores se utilizan principalmente en motores en V de 8 cilindros. Esta formado por 4 cuerpos de carburador con cuba de combustible y filtro de aire únicos y comunes para todos. De los 4 cuerpos dos son principales, sirviendo cada uno para alimentar a 4 cilindros del motor y los otros dos cuerpos son secundarios de los principales. Los cuerpos principales tienen unidas físicamente las mariposas de gases para poder abrir y cerrar a la vez como si de un carburador doble se tratase. Las mariposas de gases de los cuerpos secundarios funcionan de manera dependiente de las primarias siempre por detrás de estas ultimas.

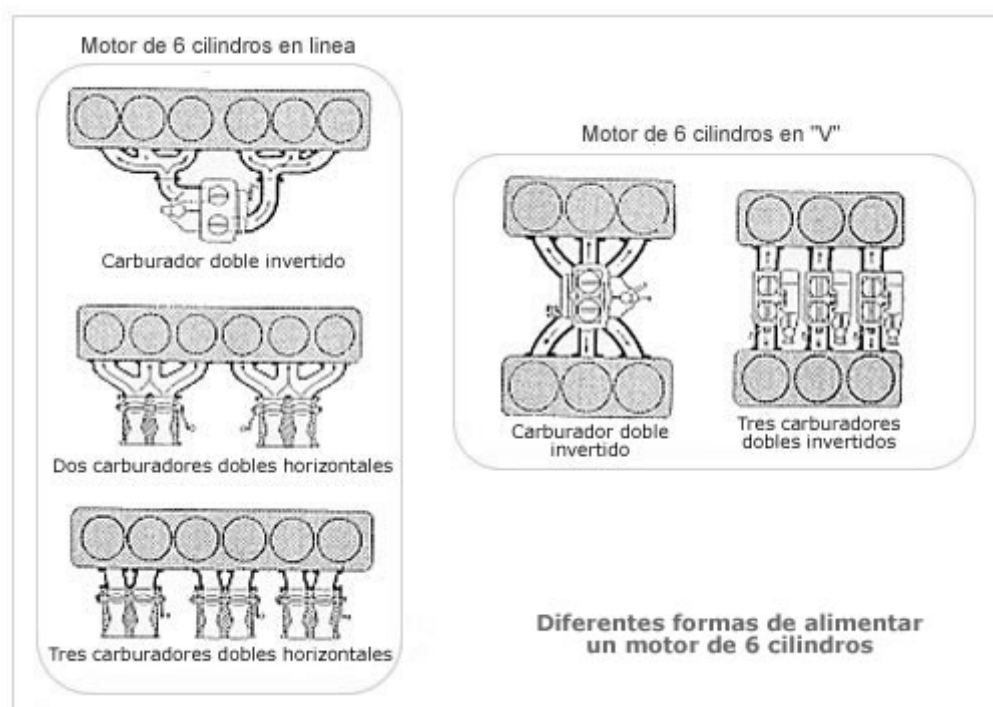
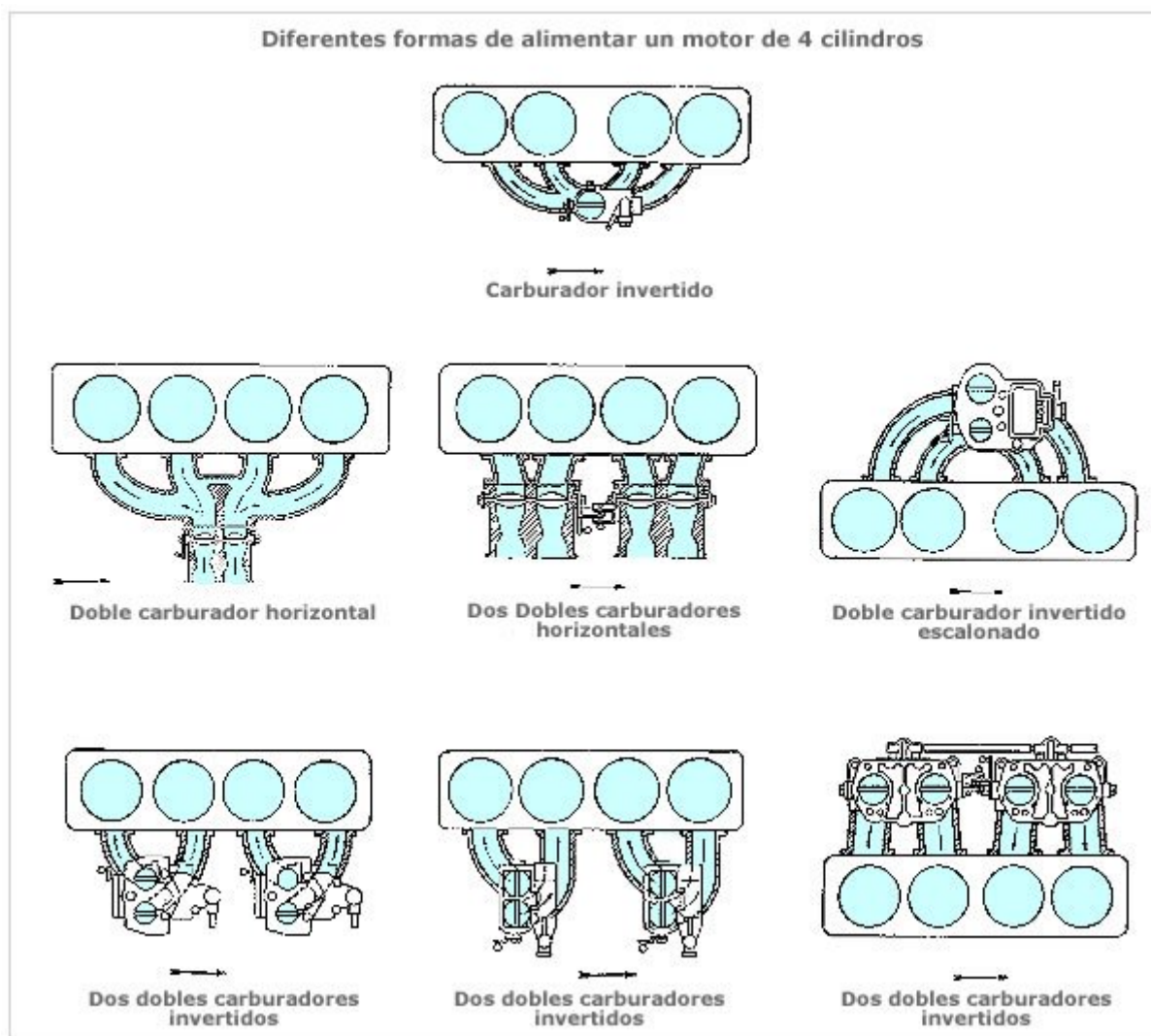


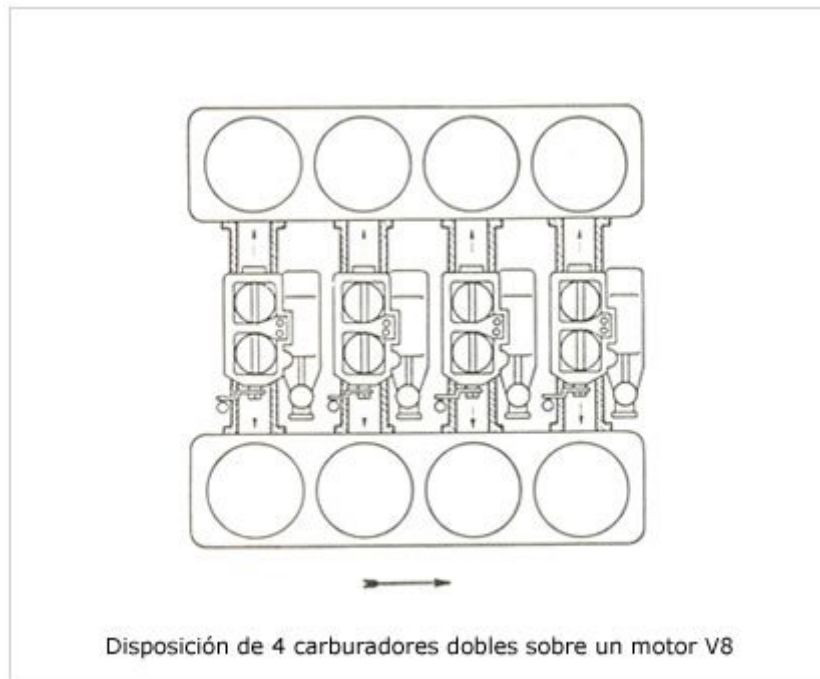


Para el mismo motor anterior, de 8 cilindros en V, se pueden utilizar dos carburadores cuádruples, con ello se mejora el llenado de los cilindros por lo tanto aumenta el rendimiento volumétrico del motor. El inconveniente de este montaje es la sincronización y puesta a punto de las mariposas de gases, requiere unas gran dosis de paciencia, destreza y la utilización de un equipo específico de comprobación.



La suma de carburador o carburadores y colector admisión es indispensable a la hora del diseño de motores, para conseguir el máximo rendimiento. La utilización de un carburador por cada cilindro del motor, es lo mejor a la hora de conseguir el máximo rendimiento. Pero claro esta, que este diseño esta reservado a los coches de carreras, para vehículos de serie existen configuraciones mas sencillas, quetambién ofrecen muy buenas prestaciones, siempre buscando la forma de mejorar el rendimiento volumétrico del motor.

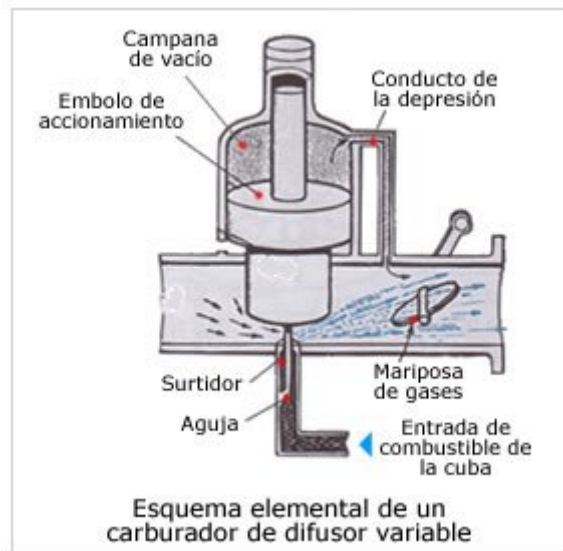




Carburadores de difusor variable

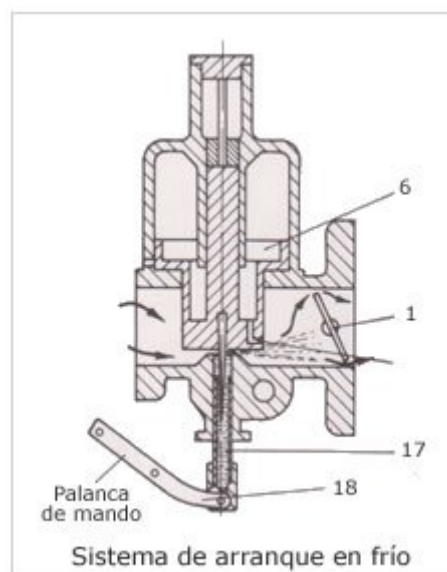
Este tipo de carburador diferente a los estudiados hasta ahora, se emplea principalmente en motocicletas, aunque también ha sido usado por automóviles de origen británico como: Rolls-Royce, Jaguar, grupo BMC, etc.. El nombre de una marca de estos carburadores es "S.U", cuyo nombre procede del apellido del inventor y la sociedad que lo fabrica (Skinner United).

Se caracteriza por tener el difusor variable y suele colocarse de forma horizontal. La sección del difusor se controla por una válvula de vacío, la cual aumenta o disminuye el diámetro del dicho difusor, en función de las condiciones de funcionamiento del motor. De esta forma se regula en todo momento y de una forma automática, la riqueza de la mezcla.



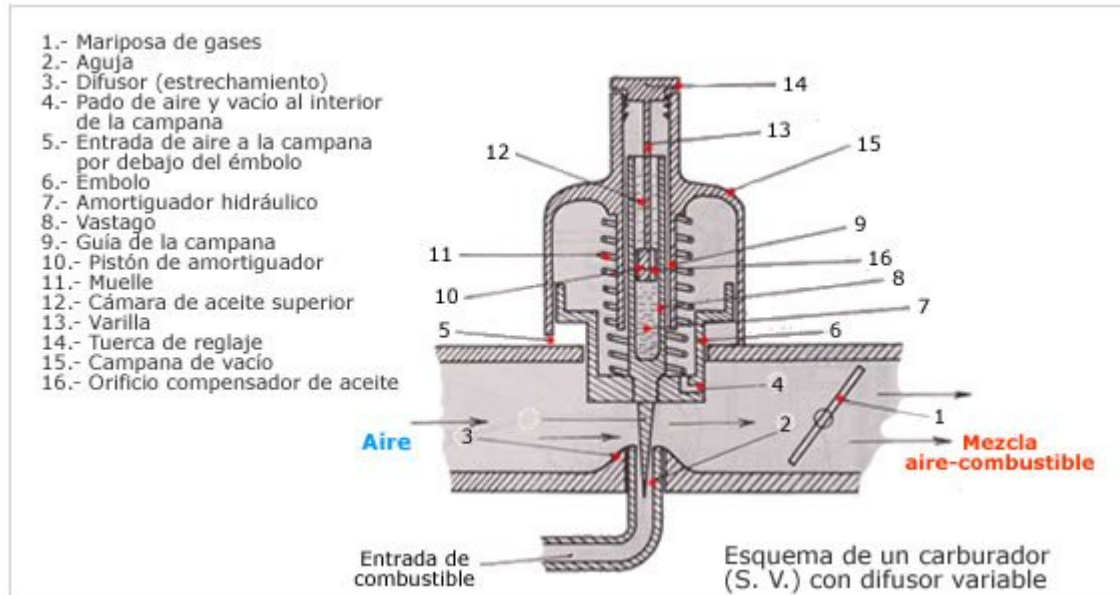
Constitución

Tiene un cuerpo principal o colector de aire, sobre el que va instalado el surtidor, que se alimenta de la cuba. Este surtidor es desplazable en su alojamiento (17) por un sistema de tirador (tirador-palanca de mando) situado al alcance del conductor, de forma que, cuando su boca descende con relación a la aguja (2), el paso del combustible se hace mayor.



Sobre el colector de aire, y en la parte superior del mismo, va dispuesta la válvula de mando. Esta consiste en una campana de vacío (15), en cuyo interior se desplaza un émbolo (6) unido al amortiguador hidráulico (7), cuyo desplazamiento es controlado por un muelle (11). El interior de la campana se comunica con el colector de aire a través del conducto (4), por el cual se efectúa el vacío interno para el desplazamiento del émbolo, que es compensado por el aire que entra del exterior por el conducto (5).

En el interior del amortiguador hidráulico, lleno de aceite fluido, ajusta un pistón fijo (10) de compensación, el cual efectúa su acción amortiguadora al pasar el fluido de un lado al otro de la cámara por el orificio (16). La posición de este pistón se regula por medio de la tuerca (14).



Arranque en frío

Se desplaza hacia abajo el surtidor de combustible (17) por medio de del dispositivo mecánico (18) que, a su vez, abre un poco la mariposa de gases y hace que aumente el paso de salida de combustible, el cual puede afluir por el surtidor con mayor facilidad.

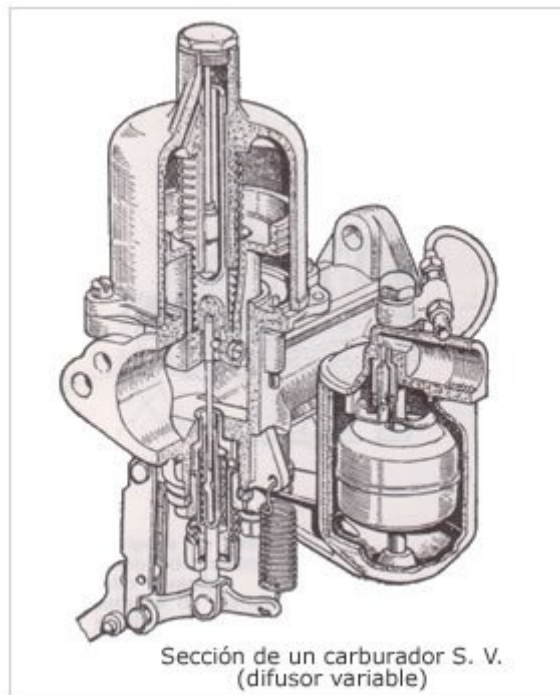
Al no existir depresión en el colector por estar la mayoría de gases casi cerrada, el aire no se transmite al interior al interior de la válvula. Por la acción del muelle (11) dicha válvula se mantiene en la posición mas baja, cortando casi por completo el paso del aire por el colector. En esta posición, al arrancar el motor, la corriente de aire alcanza gran velocidad a su paso por el difusor, succionando gran cantidad de combustible que enriquece la mezcla para el arranque del motor en estas condiciones.

Cuando el motor va adquiriendo su temperatura de régimen, la riqueza de la mezcla que llega a los cilindros es mayor, ya que disminuye la condensación del combustible, con lo cual la aspiración es mas fuerte. En estas condiciones se aspira también el aire de la campana (15), cuyo vacío interno desplaza hacia arriba al émbolo (6), aumentando la sección de paso en el difusor. Esto permite un mayor caudal de combustible, y al ser menor su velocidad, la succión de combustible es menor. De esta forma se compensa el enriquecimiento de la mezcla cuando el motor se caliente.

Funcionamiento a régimen normal y aceleración

- Funcionamiento a ralentí y normal: funcionando el motor a ralentí y régimen normal, se desplaza el surtidor (17) a su posición normal de combustible. En esta posición, la aguja de la válvula cierra mas o menos la salida de combustible y proporciona el caudal preciso del mismo, en función de la aspiración de aire por los cilindros, regulado por la mariposa de gases.

- Función compensadora y economizadora: esta función es el carburador se realiza automáticamente al variar la velocidad del aire a su paso por el difusor controlado por la válvula de vacío. Cuando el motor acelera por encima de su régimen normal de funcionamiento, la succión de aire en el colector es mas fuerte. En esta situación succiona también el aire de la campana a través del paso (4) y crea un vacío en el interior de la misma que hace subir el émbolo (6). De esta forma aumenta el diámetro del difusor, y con ello la velocidad y la depresión en el surtidor decrecen, succionando, por tanto, una menor cantidad de combustible y empobrecimiento la mezcla a medida que el motor gira a mayor velocidad.
- Cuando se necesita una aceleración rápida y mayor potencia en el motor, se pisa el acelerador y, al abrirse la mariposa de gases, la depresión de los cilindros se transmite rápidamente a la zona del difusor, creando una fuerte corriente de aire a través del mismo y una fuerte succión en la válvula de vacío.
Pero como el émbolo (6) no puede desplazarse a la misma velocidad, ya que es frenado su desplazamiento por el amortiguador, el paso rápido del aire se realiza por un pequeño espacio del difusor, con el cual la succión de combustible es mayor, enriqueciendo la mezcla. De esta forma actúa como bomba de aceleración y proporciona una dosificación momentánea de máxima potencia.



Fin tema3

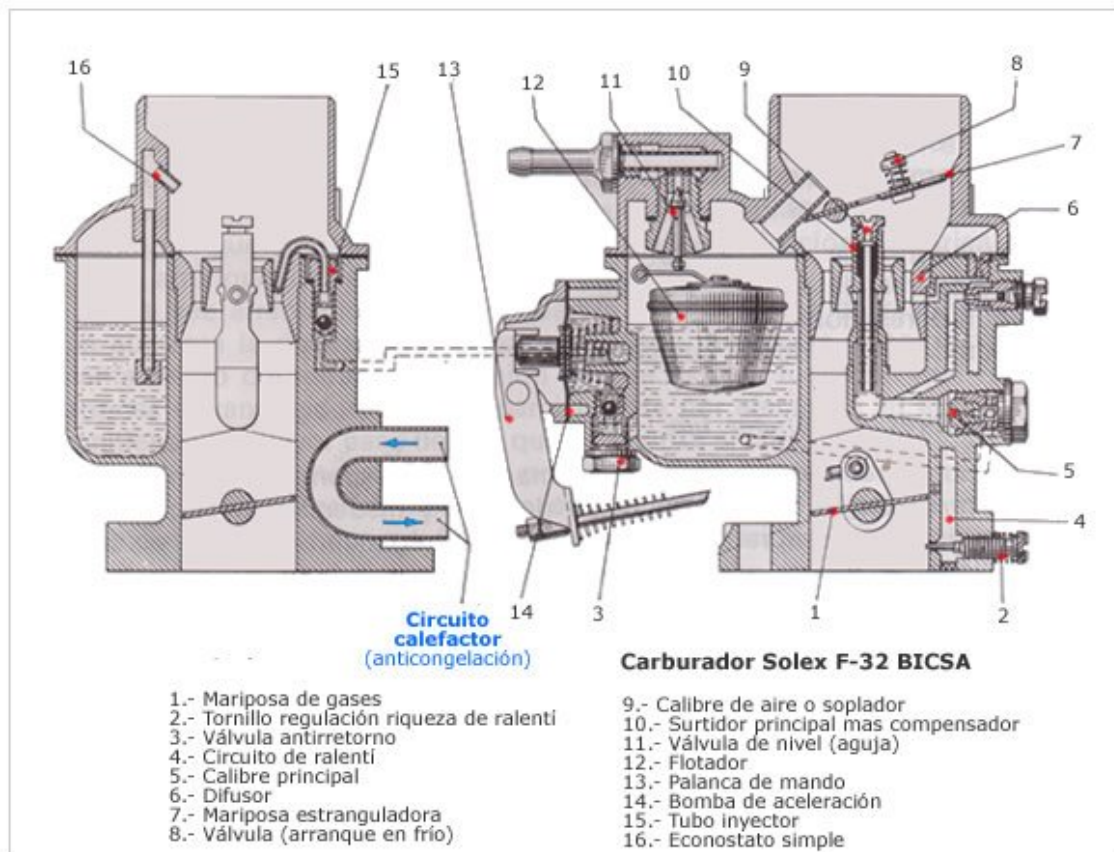
Tema 4: Carburadores Solex

Esta marca de carburadores muy utilizada en vehículos europeos emplea para la regulación de la mezcla un tubo compensador instalado en el surtidor principal y una bomba de aceleración de membrana, que aporta directamente un caudal de combustible auxiliar sobre el colector de aire por medio de un tubo inyector. El sistema de arranque en frío y el economizador, presenta variantes dependiendo de los modelos de carburador de la marca.

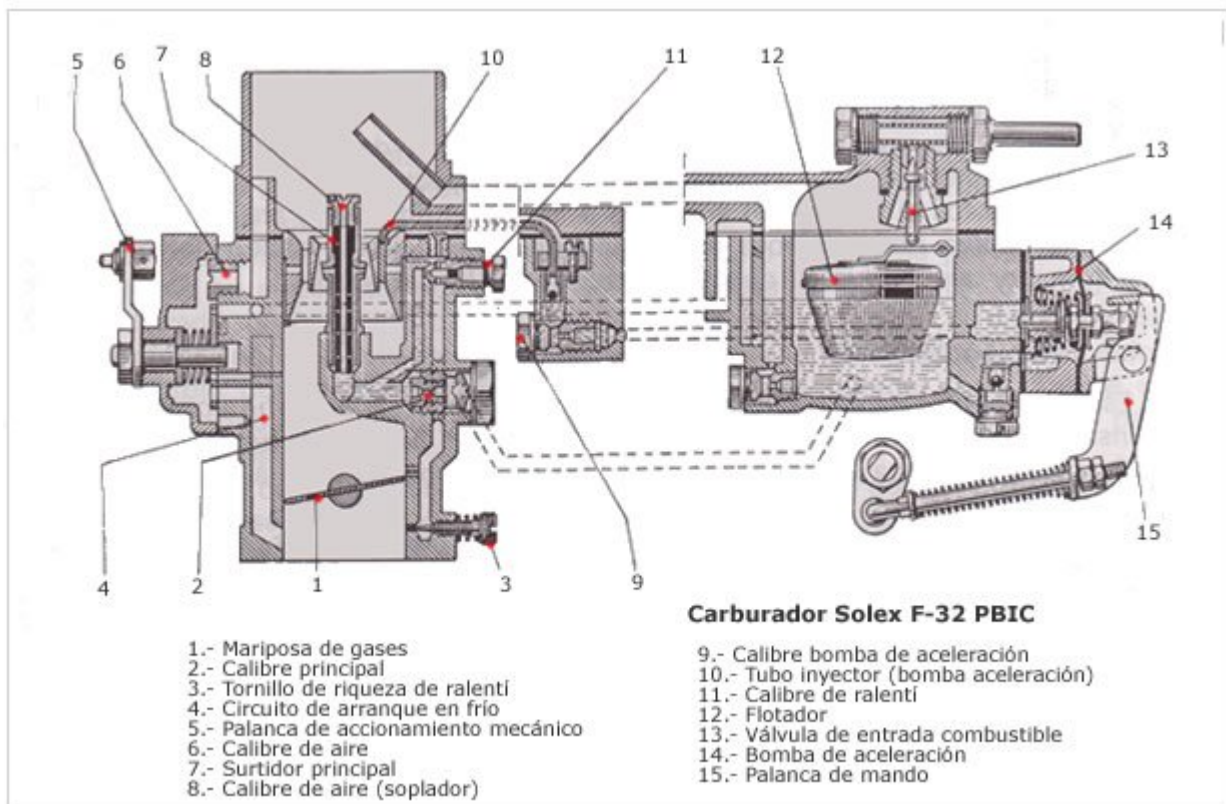
- **Carburador Solex F-32 BICSA:** emplea como economizador un econostato simple, sumergido en la cuba, que desemboca en el colector de aire, proporcionando para grandes cargas una dosificación de máxima potencia.

Para el arranque en frío dispone de una mariposa estranguladora (7) colocada encima del difusor, la cual lleva incorporada una válvula reguladora (8) provista de un resorte tarado, que mantiene cerrado el paso de aire durante el arranque. Cuando el motor se pone en funcionamiento, la succión de los cilindros provoca la apertura de la válvula y esta permite un mayor paso de aire para asegurar la dosificación correcta de la mezcla.

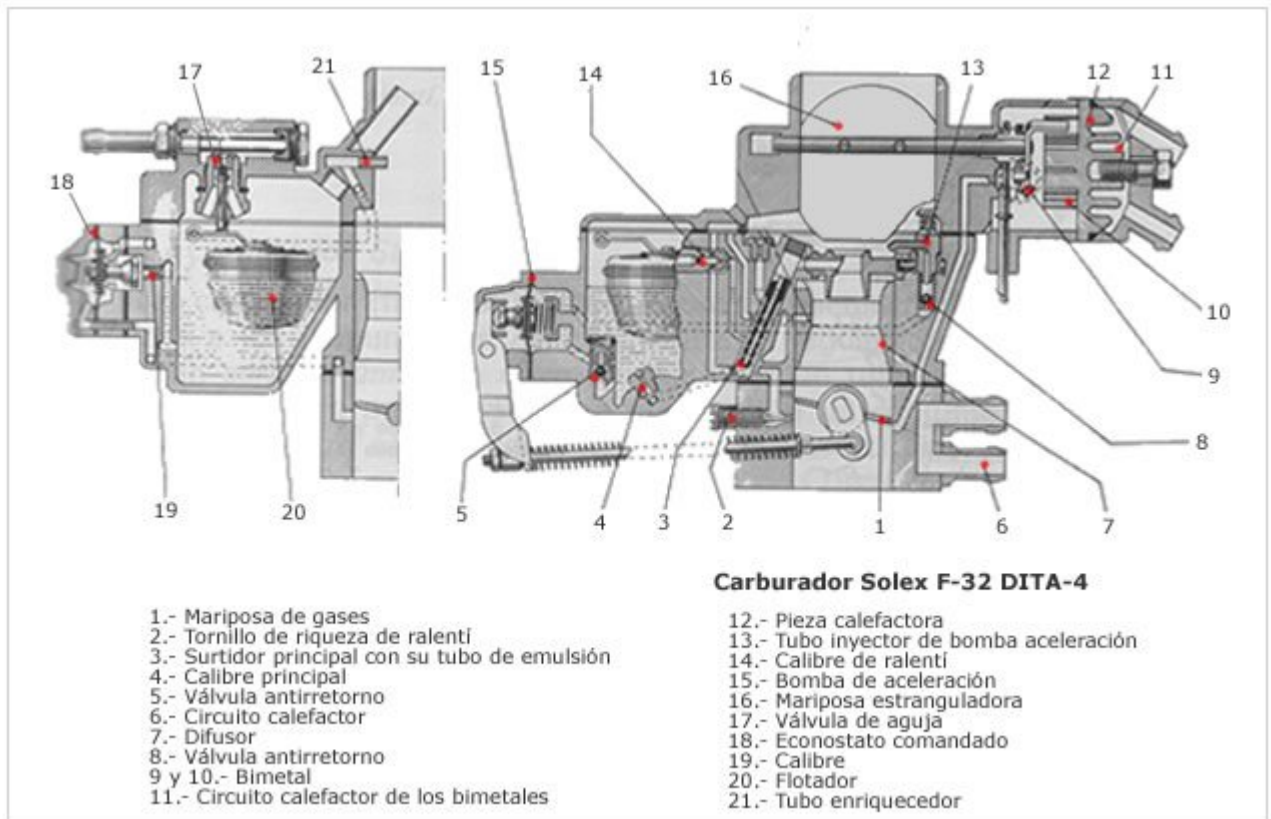
El cuerpo del carburador lleva un "sistema calefactor" por medio de una derivación del agua de refrigeración del motor. Así se evita la condensación y la congelación del combustible en las paredes y se favorece la evaporación del mismo durante la emulsión.



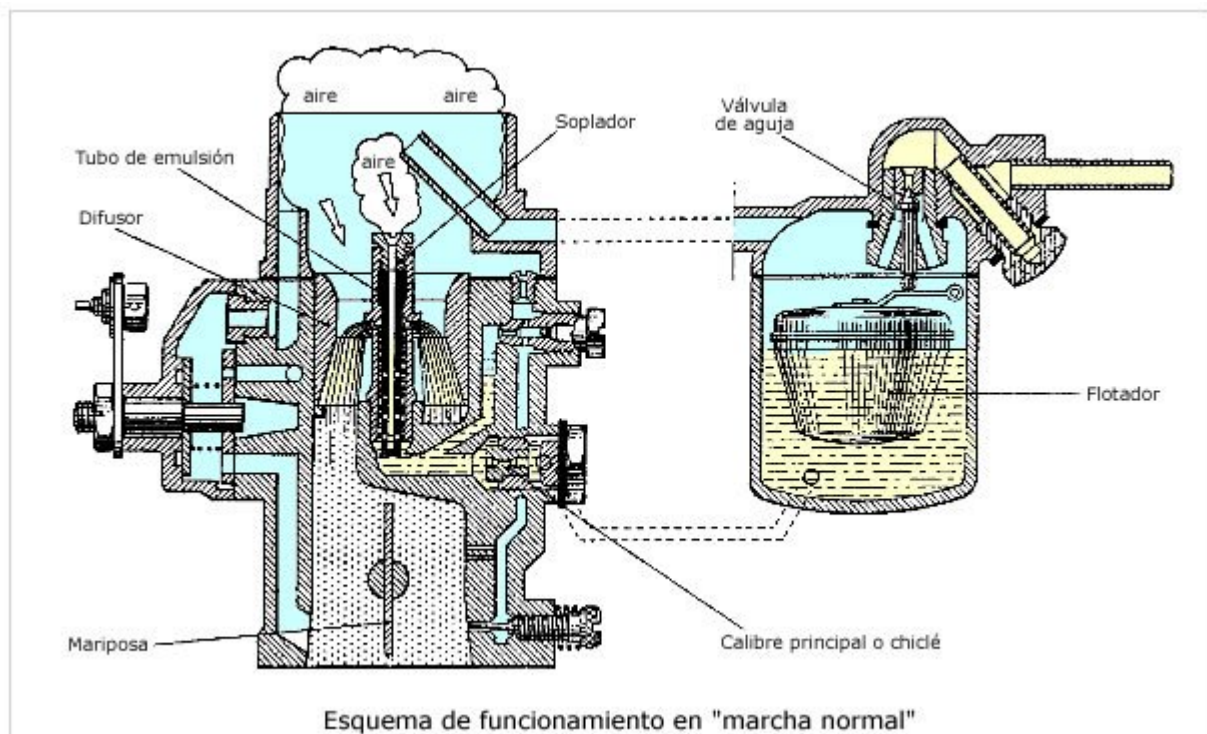
- **Carburador Solex F-32 PBIC:** presenta como variante el sistema de arranque en frío, que utiliza la alimentación directa del motor por medio de un circuito auxiliar (starter). Los demás sistemas son idénticos a los ya estudiados para este tipo de carburadores.

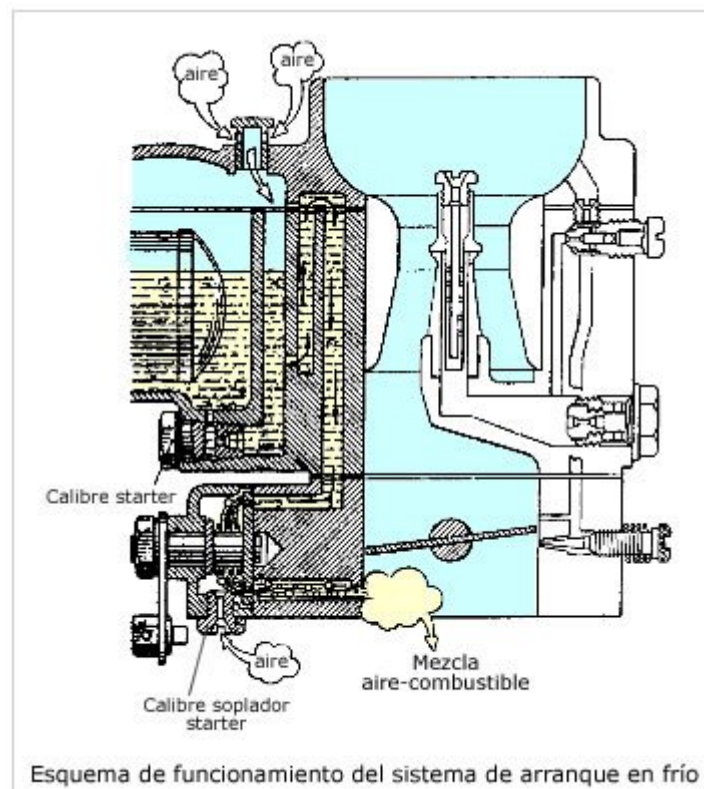
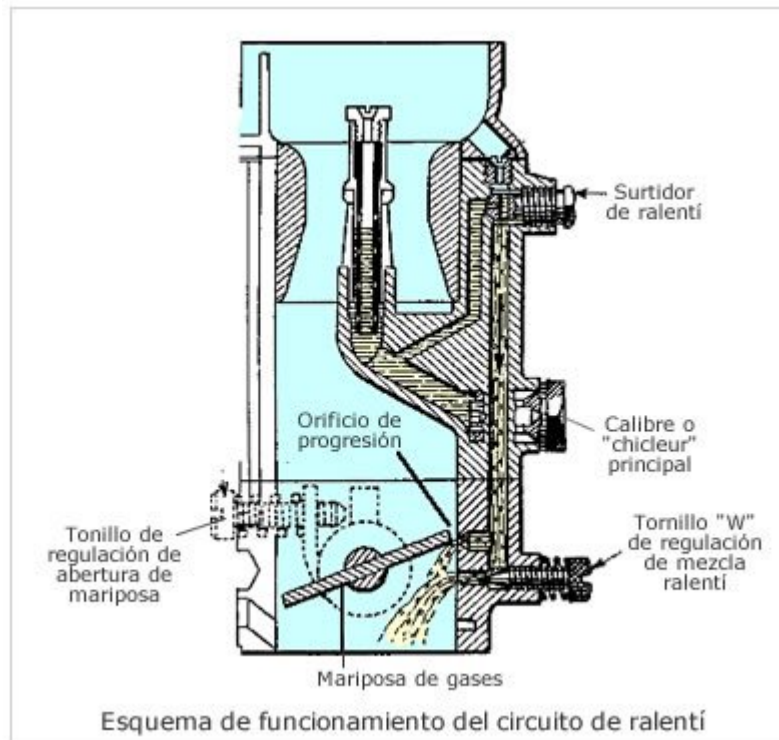


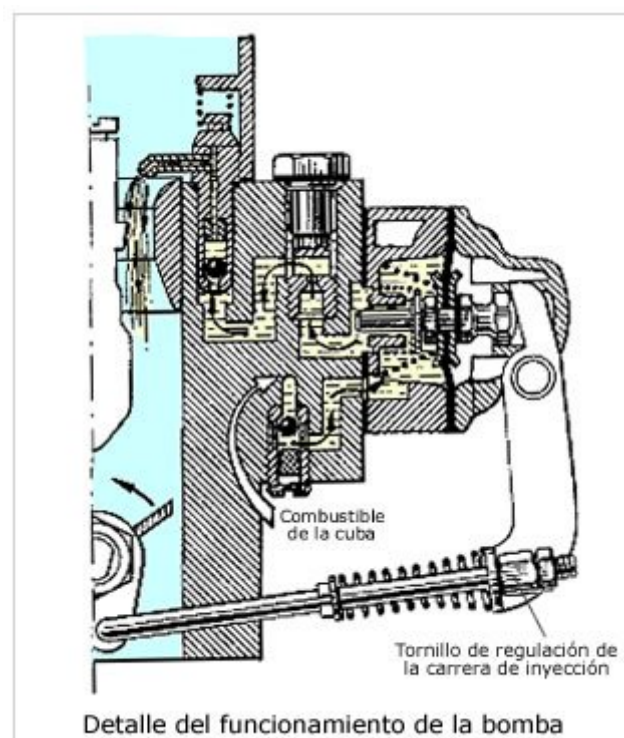
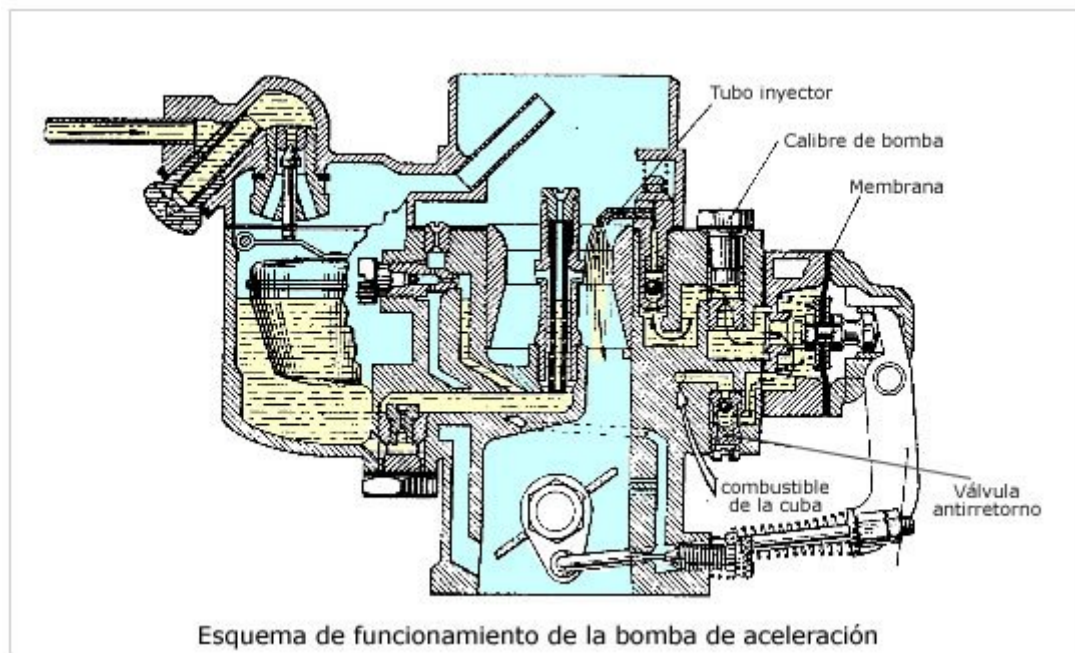
- **Carburador Solex F-32 DITA-4:** utiliza como economizador un econostato comandado (18) por una válvula de vacío, el cual aporta un caudal de combustible supletorio sobre el surtidor principal, lo que permite enriquecer la mezcla para las grandes cargas del motor. Para el arranque en frío utiliza una mariposa estranguladora (16), situada por encima del difusor y acoplada a un starter automático (9, 10, 11, 12). Para efectuar la apertura de la mariposa en función de la temperatura del motor, la lamina bimetálica del starter es calentada por una derivación del circuito del agua de refrigeración (6), regulando así la entrada de aire en el colector.

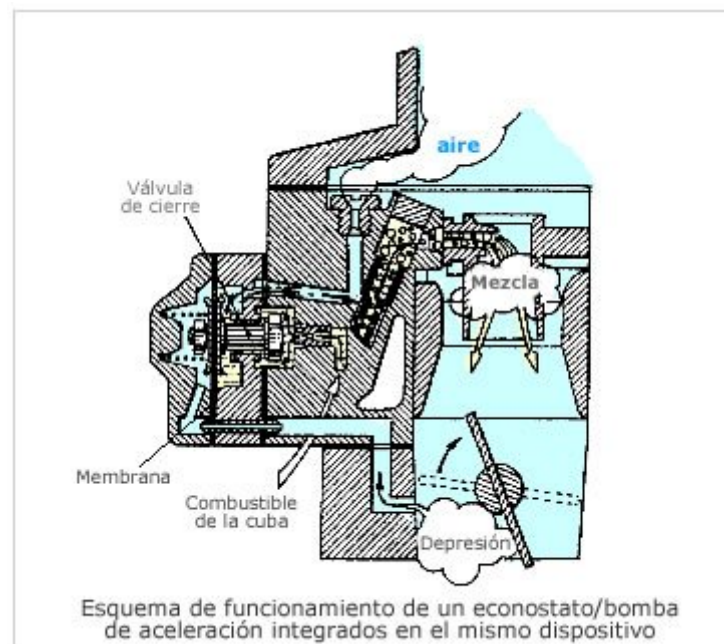
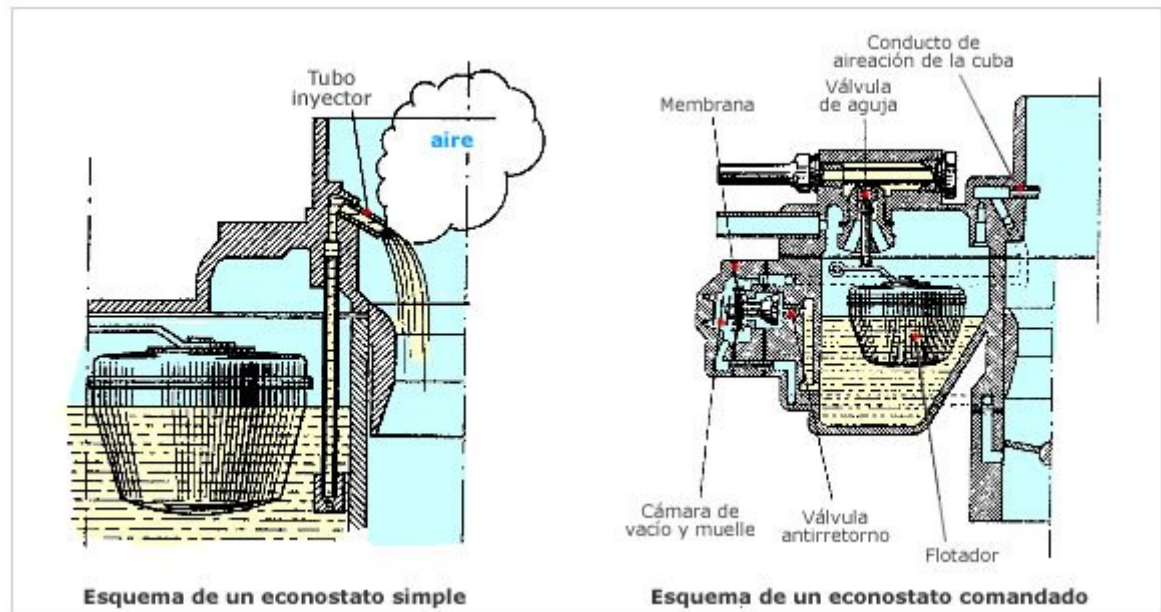


A continuación tenemos diferentes esquemas de los elementos mas importantes que conforman los carburadores de esta marca.









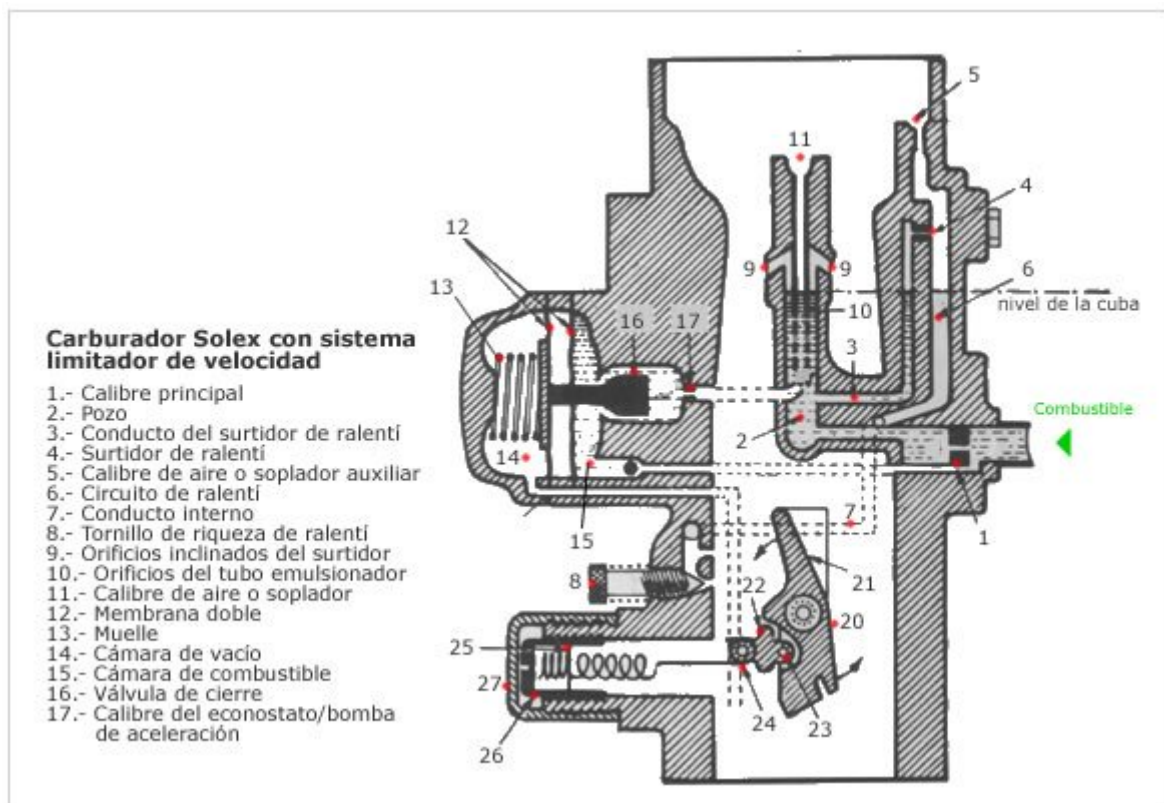
Un carburador bastante evolucionado es el que tenemos en la figura inferior, en el cual el combustible llega de la cuba por el calibre (1) y sigue al pozo (2). De aquí sale por el conducto (3) el suministro para el calibre (4) de ralentí, mezclándose con el aire que entra por el calibre de aire auxiliar (5) y llega al tornillo de riqueza de ralentí (8) a través del conducto interno (7).

Funcionamiento

- **Marcha normal:** El aire al pasar por el estrechamiento del difusor, arrastra por los orificios inclinados (9), el combustible del pozo (2), que sube rodeando el tubo emulsionador (10). A medida que baja el nivel se descubren los orificios laterales del tubo por los que sale el combustible emulsionado con el aire que entra por el soplador (11).

- **Bomba de aceleración:** es de funcionamiento neumático por la fuerza del vacío, y actúa al mismo tiempo de economizador. La bomba tiene membrana simple o doble (12) (como en la figura), empujada hacia la derecha por el muelle (13). A la cámara de vacío (14) llega la depresión que se crea por debajo de la mariposa de gases. Cuando la succión de los cilindros es fuerte, el vacío en la cámara (14) vence la fuerza del muelle y la membrana se mueve hacia la izquierda y llena la cámara de la bomba (15) con combustible que llega desde la cuba y pasa a través de una válvula antirretorno situada en la cámara (15). Durante este recorrido hacia la izquierda de la válvula de cierre (16) arrastrada por la membrana, hace un recorrido apreciable antes de obturar su asiento, durante este recorrido absorbe combustible del pozo (2), frenando así la salida de combustible por el surtidor principal: en este caso el funcionamiento de la membrana y su válvula haría las veces de "economizador".

Si la membrana (12) se equilibra sin llegar a cerrarse la válvula (16), por el calibre (17) fluye al pozo parte de gasolina que llega desde la cuba; la alimentación del surtidor es normal, pues la alimentación que viene completada con la emulsión de aire que entra por (5) arrastra combustible del surtidor de ralenti (4) ya que el ralenti ahora no funciona. Cuando la válvula (16) cierra sobre su asiento, se corta el suministro por el calibre (17) y se obtiene el efecto economizador normal. Pero si se abre de golpe la mariposa de gases, baja notablemente el vacío en la cámara (14) y el muelle arrastra a la membrana hacia la derecha, haciendo que la válvula empuje el combustible hacia el pozo (2) enriqueciendo la mezcla a través del surtidor principal y sus orificios inclinados (9). Este sería el funcionamiento de la membrana y la válvula como "bomba de aceleración".



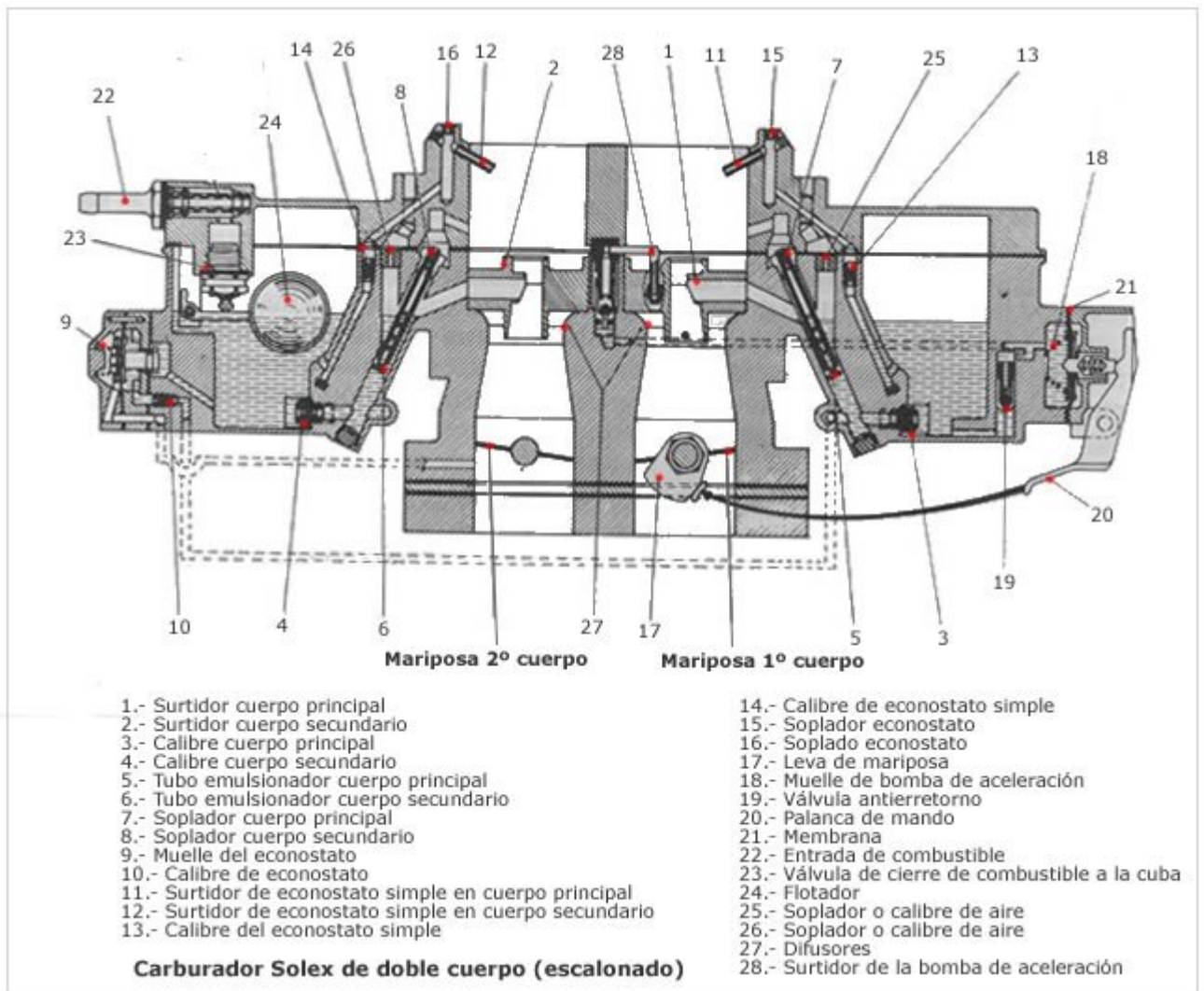
- Regulador Solex: para limitar la velocidad máxima de giro de los motores, Solex incorporo a sus carburadores de un dispositivo regulador, primero lo utilizo para camiones pero mas tarde también lo hizo para automóviles. La mariposa de gases (20) tiene una forma especial con un chaflán (21) sobre el que incide la corriente de mezcla de alimentación al motor: cuando este gira de prisa, la presión que la velocidad de los gases hace sobre (21) gira en el sentido de las flechas a la mariposa, que tiende a cerrarse aunque el acelerador se mantenga pisado a fondo. El cierre de la mariposa (20) es dificultado cuando su saliente tropieza con el tetón (22) que forma parte de una pieza articulada en (23) a la propia mariposa, y que por (24) esta enganchada a un alambre enrollado en espiral, formando un muelle sujeto a la pieza (26). Si el muelle es débil, ofrece poca resistencia al cierre de la mariposa, pero si es fuerte, se necesitara mas fuerza en el choque de la corriente de gases sobre el chaflán (21) para vencer su resistencia, o sea, que habrá de ser mayor la velocidad de giro del motor para que se cierre la mariposa y comience la limitación de la velocidad de giro. Para graduar la tensión del muelle se quita la capucha (27) y se da vuelta a la pieza (26), el eje (25) que lo atraviere toma o suelta espiras del muelle variando la tensión del mismo. Por tanto, la velocidad para la cual empieza a funcionar el cierre automático de la mariposa. Cada vez que el motor tiende a sobrepasarla, el cierre de la mariposa le corta gases y contiene su marcha, manteniéndose constante la velocidad máxima por equilibrio entre el resorte y la presión de los gases en la cara (21). Cuando el conductor suelta el acelerador, la mariposa se cierra a pesar de la fuerza del muelle, ya que el del pedal es mucho mas fuerte.

Carburadores de doble cuerpo y apertura diferenciada de las mariposas (escalonados)

Un carburador Solex de este tipo es el que tenemos en la figura inferior. Se puede observar, como los dos cuerpos presentan una estructura similar, estando alimentados ambos por una sola cuba de nivel constante.

En marcha normal, la alimentación se realiza mediante los surtidores principales (1, 2), que afloran en sendos centradores (doble venturi). El combustible es regulada por los calibres principales sumergidos en la cuba. La automaticidad del dosado de la mezcla se realiza por medio de los tubos emulsionadores (5, 6) que toman el aire a través de los calibres de aire o sopladores (7, 8).

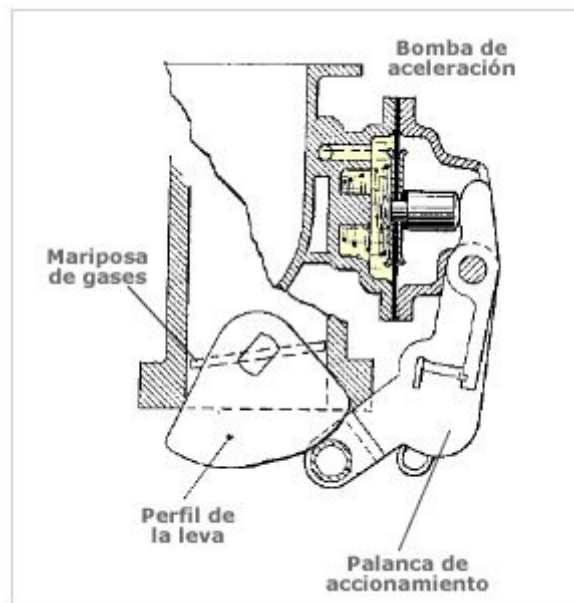
Las mariposas de gases del 1º cuerpo y del 2º cuerpo están ensambladas mecánicamente de forma que la del 2º cuerpo no comienza su apertura, hasta que la mariposa del 1º cuerpo llega a 2/3 de su apertura total. De esta manera, en condiciones normales de utilización, solamente suministra el primer cuerpo, pues la mariposa (2º cuerpo) está cerrada totalmente y la depresión no se manifiesta en el difusor del segundo cuerpo, funcionando entonces como un carburador de un solo cuerpo. A partir de cierta posición del acelerador, comienza la apertura de la mariposa del segundo cuerpo y el suministro por parte del sistema de ralentí de este. Cuando la apertura es mayor, se ceba el surtidor principal y comienza el suministro del mismo en paralelo con el primer cuerpo. A partir de aquí, la velocidad de apertura de la mariposa de gases del segundo cuerpo es mayor que la del primero, para llegar las dos al mismo tiempo a la plena apertura (apertura total).



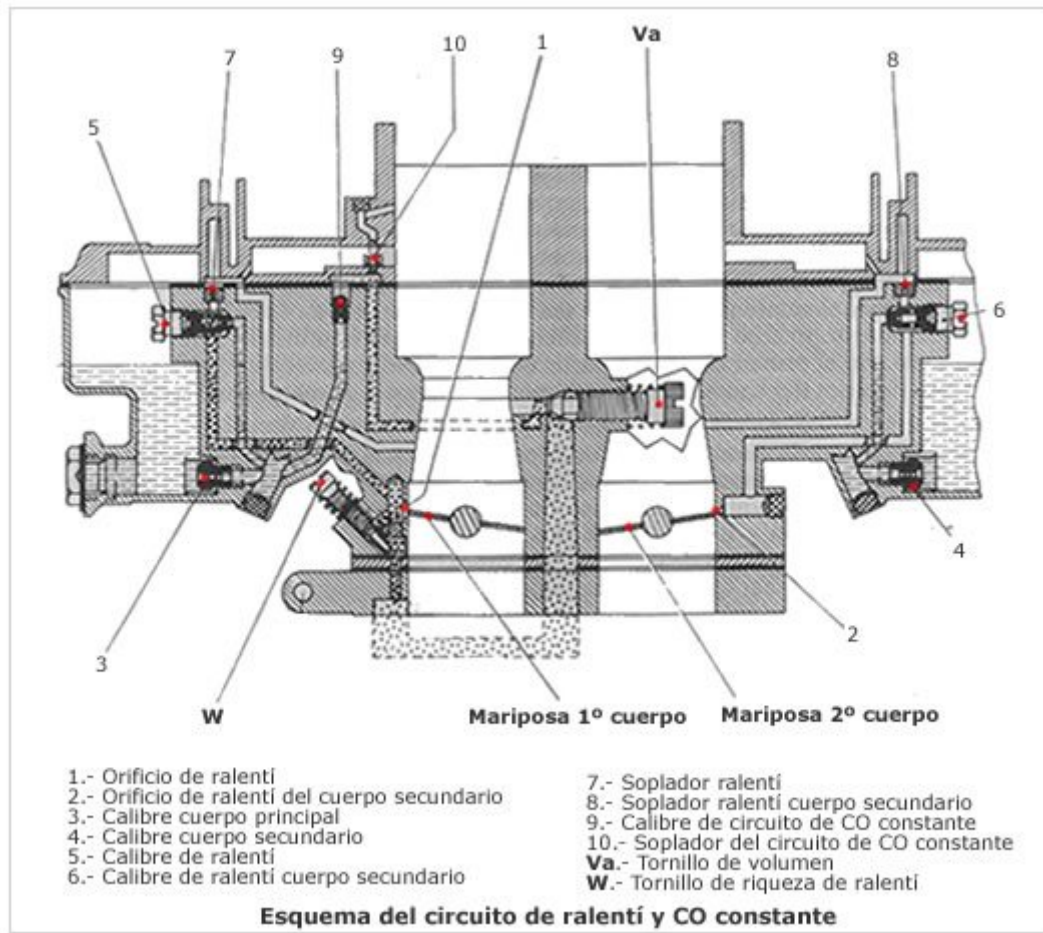
La riqueza de la mezcla suministrada por los sistemas de marcha normal, es corregida en la plenas cargas para todos los regímenes del motor mediante un sistema enriquecedor de válvula y membrana. En función de la depresión reinante en el conducto de admisión y la acción del muelle (9), la posición de la membrana abre o cierra la válvula, a través de la cual y del calibre (10), puede llegar combustible adicional al surtidor del primer cuerpo, aumentando el nivel en el mismo y tapando los orificios del tubo de emulsión (5), con lo que disminuye la acción compensadora en este surtidor (1).

En los altos regímenes y a plena carga funcionan los enriquecedores dispuestos en ambos cuerpos . Los surtidores (11, 12), bajo la fuerte depresión alcanzada en estas condiciones de funcionamiento, suministran una mezcla de gasolina calibrada en (13, 14) y aire regulado por los sopladores (15, 16).

La bomba de aceleración es del tipo de membrana, accionada por una leva (17), que forma parte del eje de la mariposa de gases del primer cuerpo. En posición de ralentí, la membrana es mantenida en la posición representada por la acción del muelle (18), permitiendo la entrada de gasolina al cuerpo de bomba a través de la válvula antirretorno (19). La apertura de la mariposa de gases (1º cuerpo), entraña una rotación de la leva (17), que produce el desplazamiento de la palanca de mando (20), la cual empuja a la membrana (21) contra la acción de su muelle (18), impulsando la gasolina contenida en el cuerpo de la bomba a salir por el surtidor (28). El perfil de la leva (17) permite obtener un determinado caudal en función de la apertura de la mariposa de gases.



El funcionamiento en ralentí se obtiene en este carburador solamente con el primer cuerpo, dotado de un sistema de riqueza constante, como muestra la figura inferior. Para la posición de ralentí, la mariposa del segundo cuerpo está totalmente cerrada, quedando en orificio de ralentí (2) por encima de ella, lo que impide el suministro en estas condiciones. Solamente cuando la mariposa del primer cuerpo alcanza aproximadamente los 2/3 de su recorrido, comienza la apertura de la segunda mariposa y el suministro de este circuito de ralentí, cuya gasolina es tomada en la cuba a través del calibre principal (4) y dosificada en el calibre (6) con aire que entrada por el soplador (8), que lo toma del conducto de admisión en dos zonas diferentes; una por encima del difusor y otra en este mismo, evitandose la "inversión" del funcionamiento de este sistema cuando funciona el surtidor principal de este cuerpo.

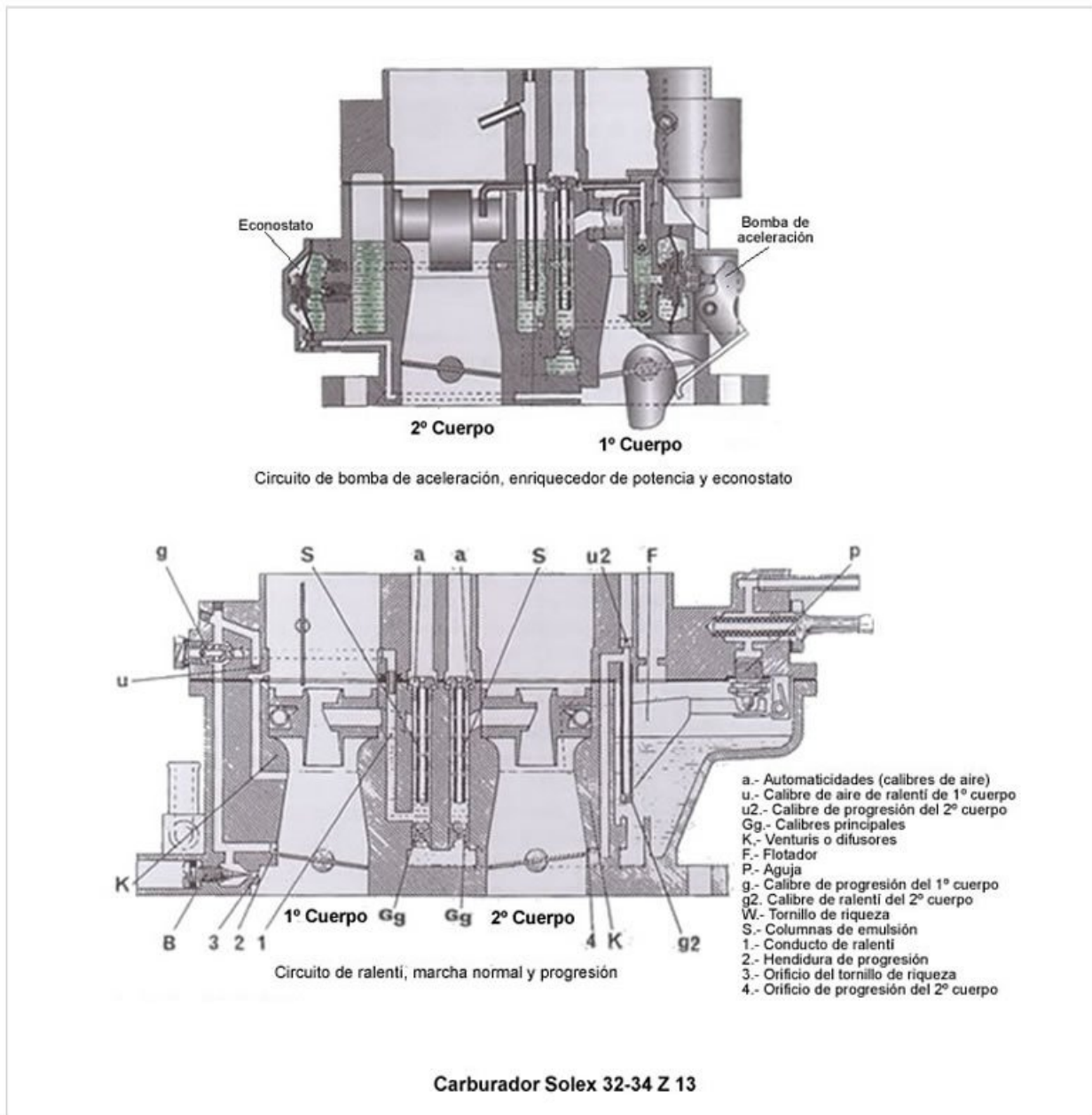


Con esta disposición se consigue mantener una riqueza adecuada desde el comienzo de la apertura de la mariposa del segundo cuerpo, hasta que se produce el cebado del surtidor principal. De esta forma, en esos instantes se produciría un empobrecimiento de la mezcla con aire que dejaría pasar la mariposa (2º cuerpo), hasta el momento en que se cebara el surtidor principal.

El sistema de ralentí instalado en el primer cuerpo es del tipo de CO constante, como puede verse en la figura. Comprende un circuito principal, que aporta el nivel del orificio (1) controlado por el tornillo de riqueza (W), una mezcla de gasolina tomada después del calibre principal (3), calibrada en (5), y de aire (10) tomando del conducto de admisión en dos puntos diferentes, al igual que ocurre en el segundo cuerpo.

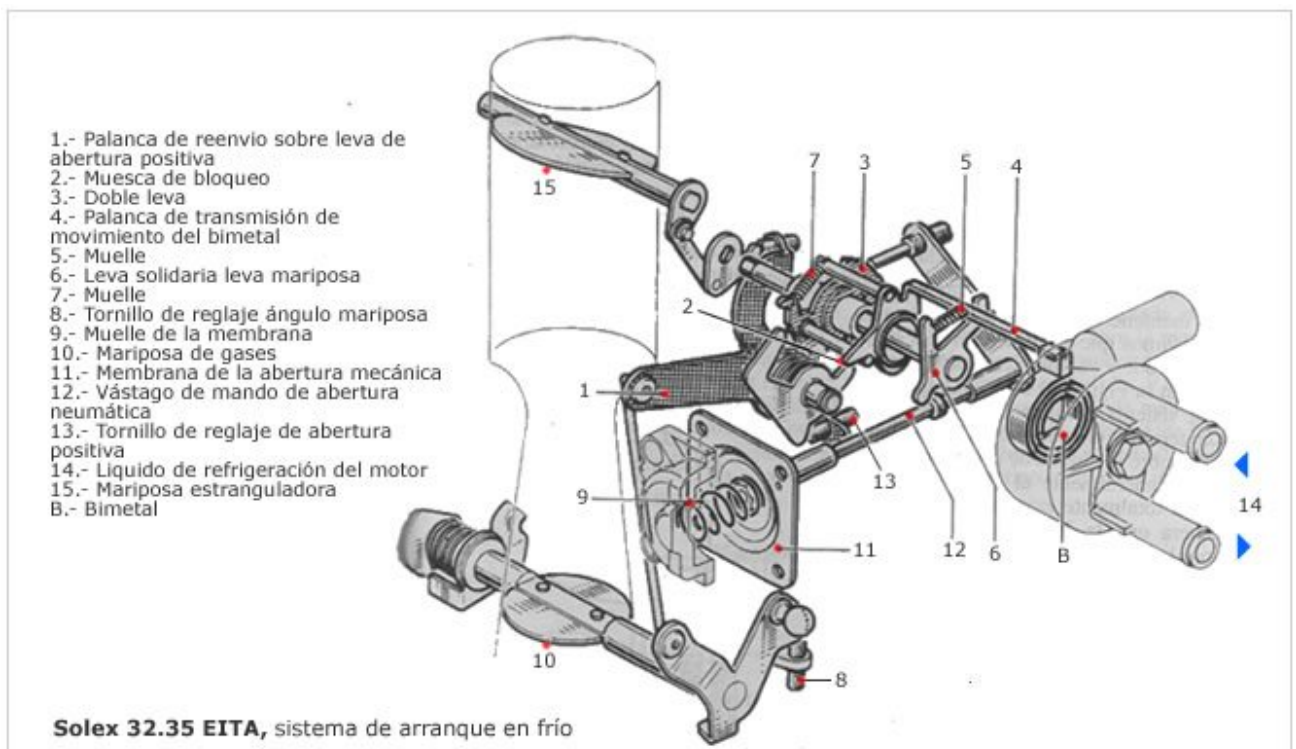
En paralelo con este circuito se dispone el circuito auxiliar, que suministra a través del orificio controlado por el tornillo de volumen (Va), una mezcla de gasolina calibrada en (9) y aire tomado a través de (10). Los dos circuitos descritos proporcionan una mezcla de riqueza constante, como ya se ha explicado.

En la figura inferior tenemos otro tipo de carburador de doble cuerpo escalonado de la marca.



En la figura inferior tenemos un carburador de la marca, con un estrangulador automático accionado por una lamina bimetal (B), encerrada en un cajetín de caldeo, por el que se hace circular el agua de refrigeración del motor (14).

El sistema esta asistido por una cápsula neumática (11) que una vez arrancado el motor abre un poco la mariposa estranguladora. La lamina bimetal esta enlazada a la mariposa del estrangulador por medio de un conjunto de palancas y levas, de manera que, a motor frío, la bilamina desplaza a la palanca (4), que transmite este movimiento por medio del muelle (5) a la leva solidaria de la leva de mariposa estranguladora (6), la cual se cierra por este motivo. Al mismo tiempo actúa, a través del muelle (7) sobre la doble leva (3), que a su vez mueve la palanca (1) que provoca la apertura parcial de la mariposa de gases, quedando el dispositivo listo para para lograr el arranque en frío del motor. Ya con el motor en marcha, la depresión actuante en la membrana (11) de la cápsula neumática, la cual mueve a través del vástago de mando (12) la leva (6) para abrir ligeramente la mariposa estranguladora.



Fin tema 4

Tema 5: Carburadores Weber

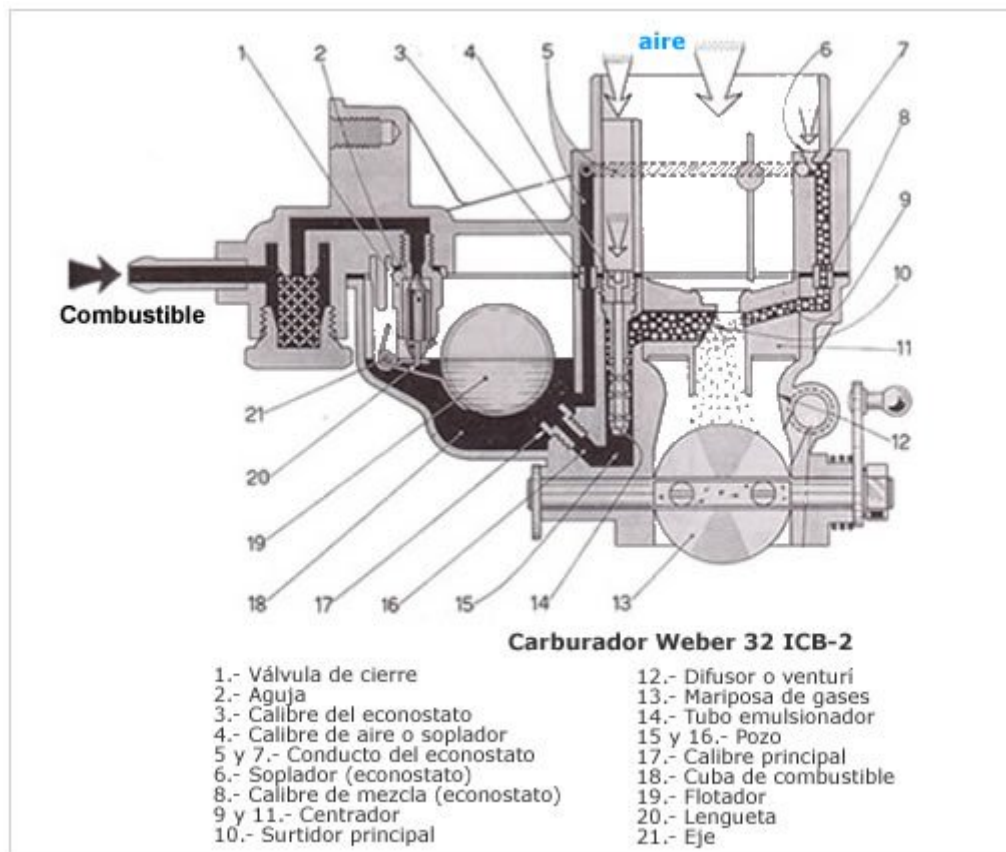
Carburador muy utilizado en vehículos europeos (Citroën, Renault, Alfa-Romeo, Fiat, etc.).

En la figura inferior se ve una representación esquemática de un modelo de carburador Weber, donde se distingue un centrador (11), al cual afloran el surtidor principal (10) y el surtidor del econostato (9).

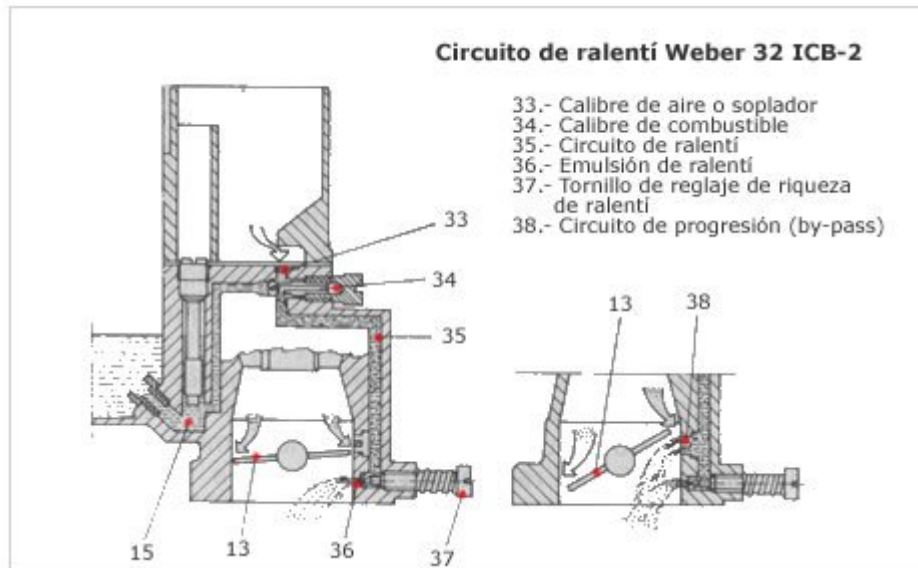
El combustible llega hasta la cuba a través del punzón (2), que movido por el flotador (19) mantiene constante el nivel. El punzón se fija a la boya en la lengüeta (20), unida a la palanca de mando que se articula en el eje (21).

En marcha normal, la gasolina necesaria es suministrada por el calibre principal (17), siendo dosificada en el tubo emulsionador (14) con aire que entra por el soplador (4). Esta mezcla es vertida en el centrador (11), donde se produce la carburación de la misma. Al mismo lugar se hace llegar también la mezcla aportada por el econostato, cuyo conducto (5) toma combustible directamente de la cuba a través del calibre (3), mezclándose con aire que entra por el soplador (6) y saliendo por (9) al centrador. Esta mezcla queda regulada por el calibre (8).

El econostato permite ajustar el circuito principal a las riquezas mas débiles, compatibles con un funcionamiento económico. La mayor riqueza necesaria para las plenas cargas del motor será establecida gracias al complemento de mezcla aportada por el econostato, que solamente suministra en los altos regímenes con plenas aperturas de la mariposa de gases.

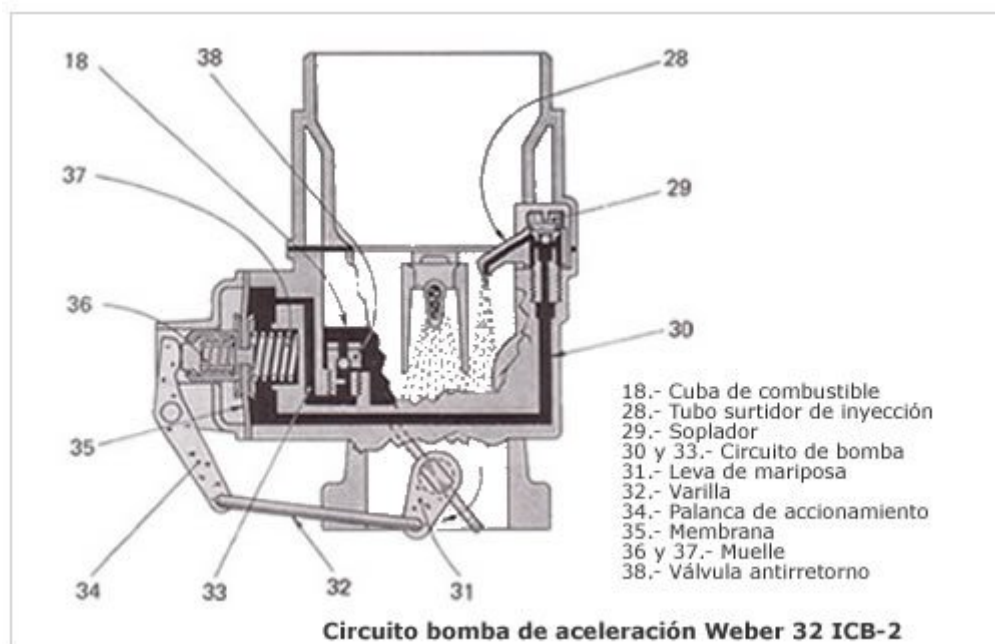


El circuito de ralentí (figura inferior) es igual en su funcionamiento a todo tipo de carburadores que emplean un difusor fijo. Toma el combustible del pozo (15) del surtidor principal, después del calibre principal (17).



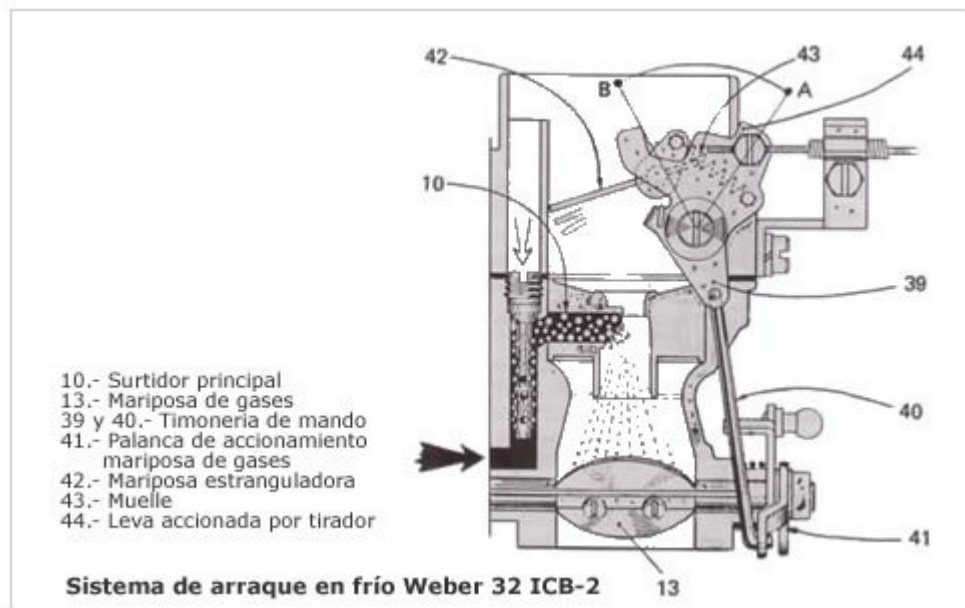
La bomba de aceleración (figura inferior) es del tipo de membrana, accionada directamente desde el acelerador por un dispositivo de palancas. Cuando se cierra la mariposa de gases, la leva (31) unida a ella tira de la varilla (32) y palanca (34), que basculando en su eje de giro, se retira de la membrana (35), la cual, es desplazada hacia la izquierda por la acción del muelle (37), permitiendo la entrada de gasolina procedente de la cuba, a través de la válvula de bola (38). En estas condiciones, el cuerpo de bomba se llena de gasolina.

Cuando se abre la mariposa de gases, la membrana (35) es empujada hacia la derecha, impulsando la gasolina a través de conducto (30) y válvula (29), para salir por el surtidor (28) al conducto de admisión. A mariposa de gases completamente abierta, la membrana (35), bajo la acción del muelle (36), completa un posterior desplazamiento, obteniéndose de este modo una inyección progresiva del combustible en el conducto de admisión.

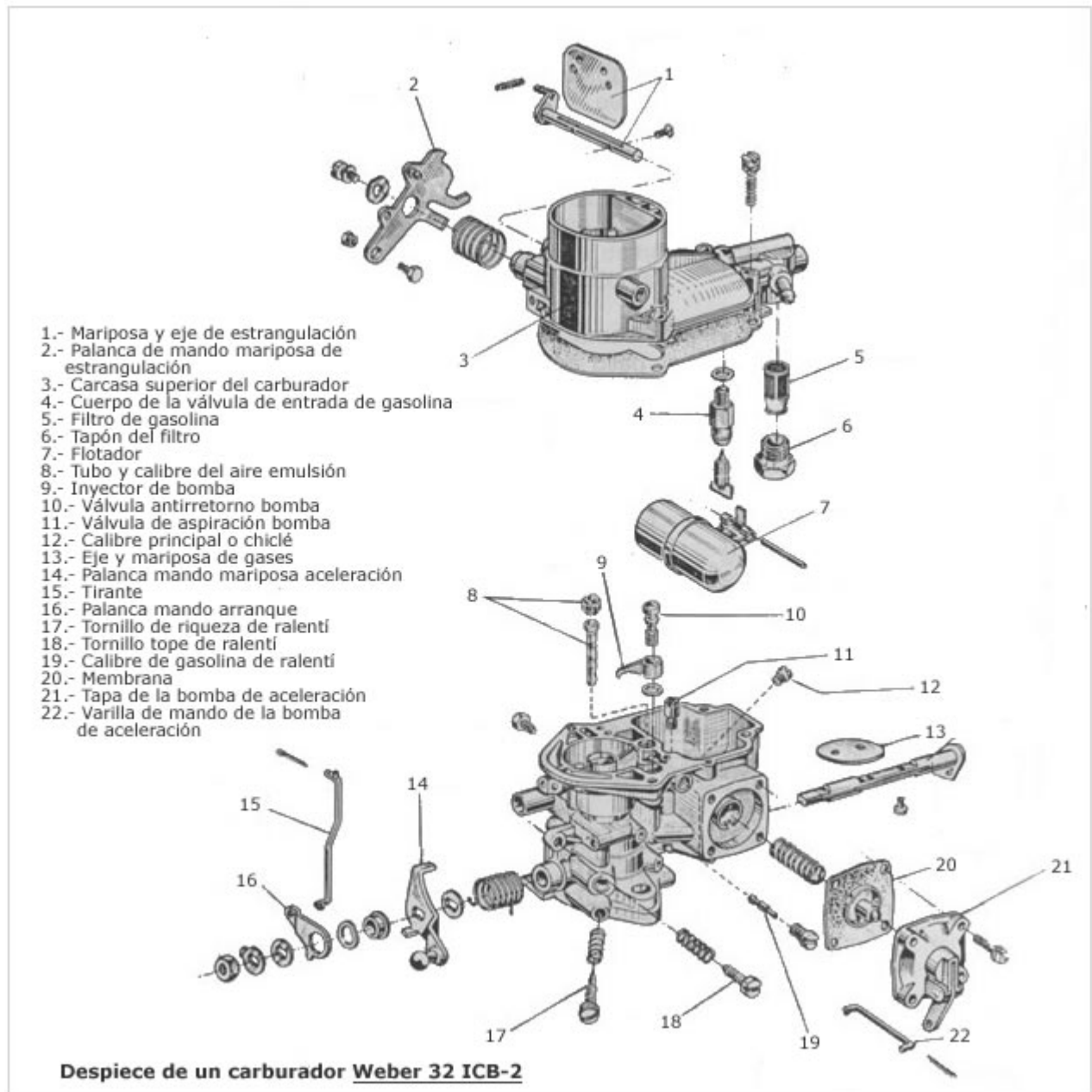


Para el arranque en frío, este modelo de carburador (figura inferior) dispone de un estrangulador, cuya leva de mando (44) es accionada por un tirador desde el tablero de mandos. Activando el dispositivo (posición representada en la figura), la mariposa (42) del estrangulador obstruye la entrada de aire accionada por la leva (44), mientras se obliga a la mariposa de gases (13) a abrirse un poco, por medio de la varilla de mando (40) y la palanca (41). En estas condiciones, suministra el surtidor principal (10) una mezcla suficientemente rica, que facilita la puesta en marcha del motor. Una vez conseguido el arranque, el aumento de la depresión abre parcialmente la mariposa del estrangulador (lo que permite el resalte de la leva de mando), venciendo la acción del muelle (43).

La puesta en servicio del dispositivo de arranque en frío se logra accionando la leva (44) por medio del tirador, que a su vez, hace retroceder a la mariposa de gases hasta su posición de ralentí.



En la figura inferior se puede ver el despiece del carburador estudiado hasta ahora, en el se pueden ver todos los componentes que lo forman.



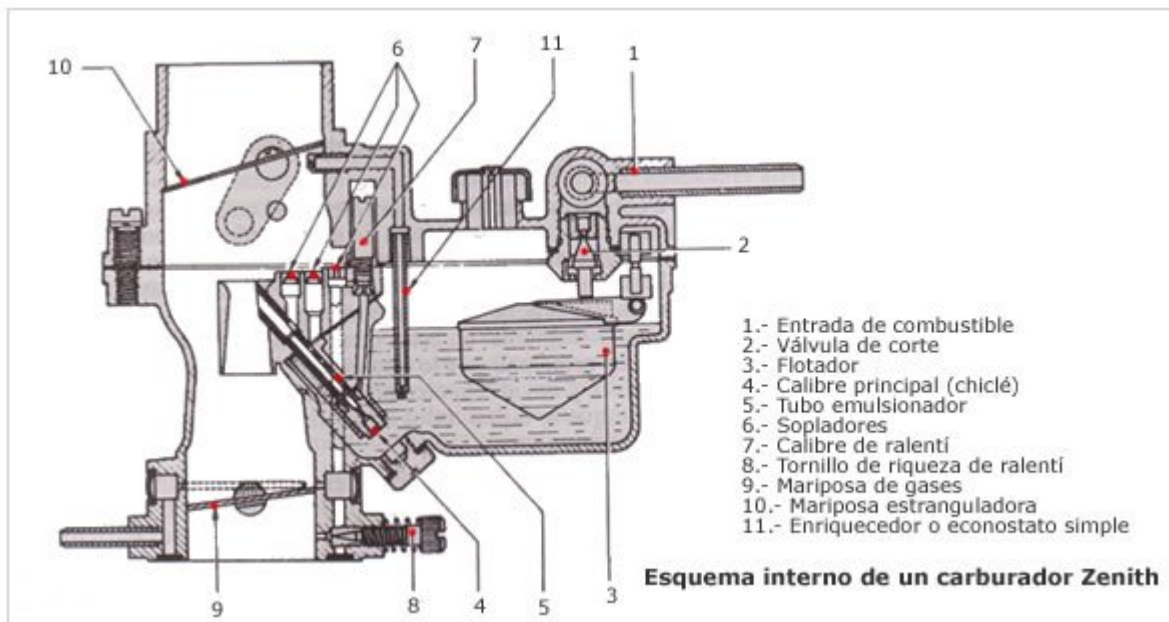
Fin tema 5

Tema 6: Carburadores Zenith

Los carburadores Zenith monocuerpo también son muy utilizados, se trata de un carburador vertical invertido, cuyas características generales se ven en el esquema inferior. Para el funcionamiento en marcha normal, el combustible del surtidor principal es tomada a través del calibre (4) y dosificada en el tubo emulsionador (5), con aire que entra por los sopladores (6) escalonadamente, saliendo hacia el difusor, que en este carburador dispone de un centrador en el que desemboca el surtidor principal, que esta sometido así a la gran velocidad que toma el aire, como consecuencia del mayor estrechamiento que constituye el centrador.

La corrección de riqueza esta asegurada en este carburador por dos sopladores (6) en vez de uno, a diferentes alturas del tubo emulsionador (5). Mientras la depresión reinante en el difusor no es grande, solamente entra aire, por el primero de ellos, ya que el nivel de combustible en el surtidor principal se mantiene alto; pero cuando aumenta la depresión, el nivel baja, destapando el segundo soplador, con lo que se aumenta la entrada de aire y, consiguientemente, la acción de frenado sobre la salida de combustible.

El calibre principal (4) toma combustible de la cuba de nivel constante. La cuba esta comunicada directamente con la atmósfera, como puede verse en el gráfico, aunque en otros modelos se dispone una válvula, accionada por el propio acelerador que corta la comunicación cuando se acelera, restableciéndola para la posición de acelerador suelto (ralentí o parada del motor).

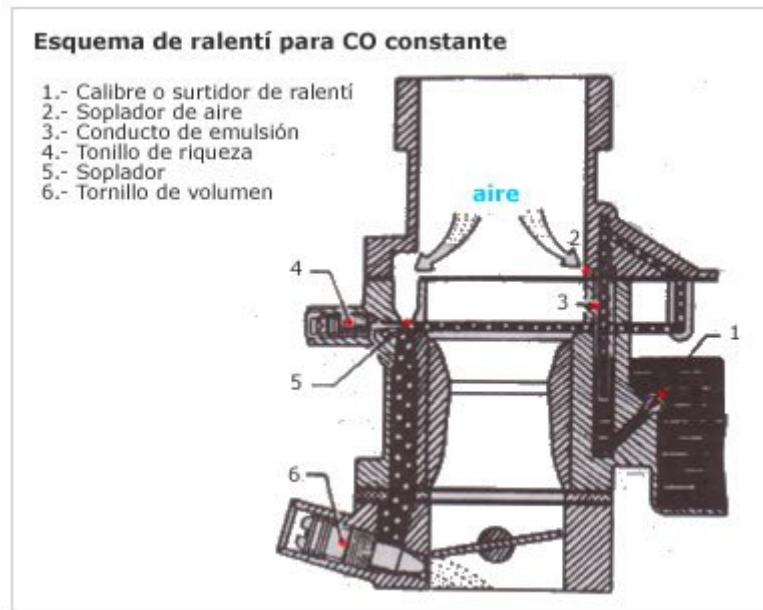


En los altos regímenes y plenas cargas del motor, funciona el econostato (simple) (11), que toma combustible directamente de la cuba, en la que esta sumergido, desembocando por encima del difusor, donde la velocidad del aire de admisión solamente es elevada y suficiente para arrastrar gasolina del enriquecedor con el motor girando a elevados regímenes y plenas aperturas de la mariposa de gases.

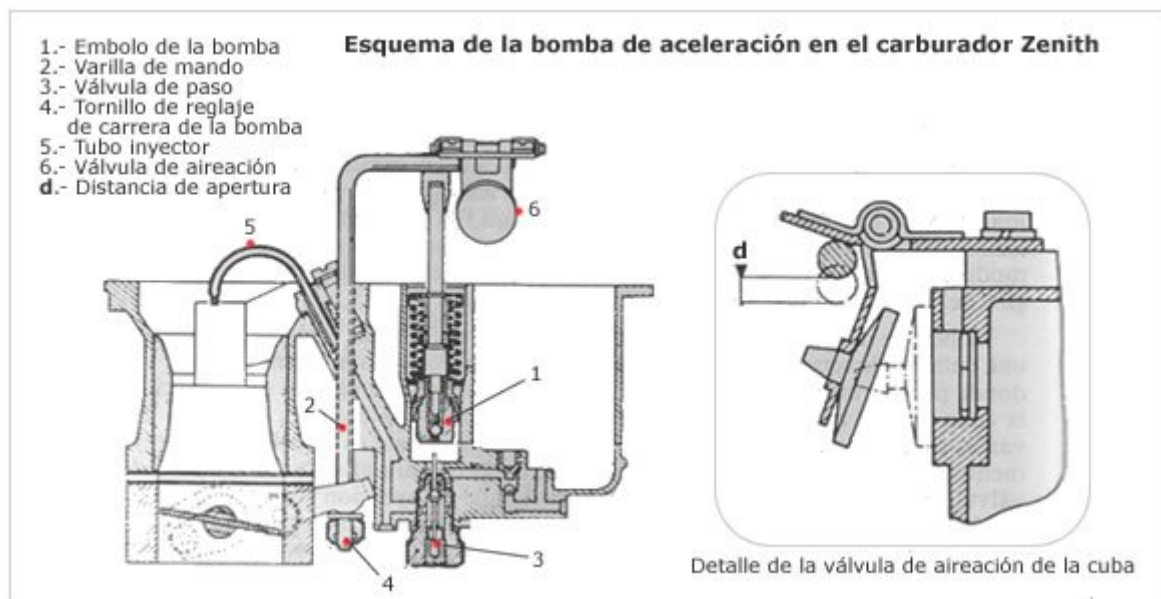
Para el funcionamiento en ralentí, el combustible es tomado después del calibre principal (4) y regulada por el calibre de ralentí (7), a cuya altura se emulsiona con aire que suministra el tercer soplador (6). Finamente pulverizada desciende por el conducto de ralentí, a salir por el orificio del tornillo de riqueza (8). En este circuito se disponen los correspondientes taladros de progresión (bypass).

En otros modelos de carburador de la marca, se dispone de un circuito un circuito en ralentí denominado de CO constante. Consiste en añadir al circuito convencional otro, como se ve en la figura inferior, que toma el combustible directamente de la cuba a través del calibre de ralentí (1) emulsionandola (mezclandola) en el conducto (3) con aire que aporta el soplador (2). La mezcla cuya riqueza es dosificada por el tornillo (4), toma aire nuevamente en el soplador (5) y su volumen es controlado por el tornillo de volumen (6), desembocando también por debajo de la mariposa de gases.

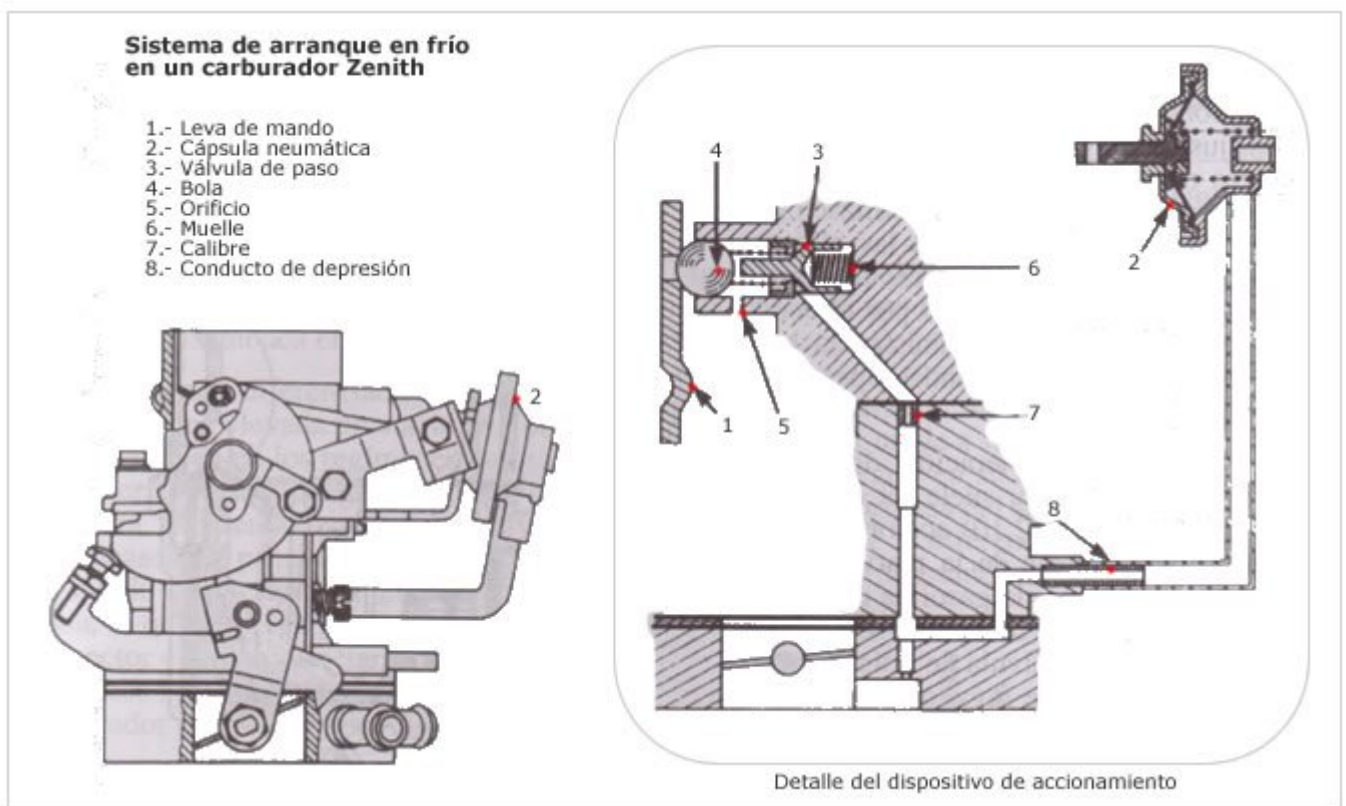
Con esta disposición de dos circuitos de ralentí en paralelo se consigue que reglando la riqueza del circuito principal en fabrica, no varié ya mas, por lo cual, la mariposa de gases se mantiene con una apertura fija en ralentí sin tornillo de regulación. Para conseguir variar el régimen de ralentí se actúa sobre el tornillo (4) que modifica el volumen de mezcla de ralentí suministrada, haciendo aumentar o disminuir el giro del motor, manteniendo una riqueza constante.



La bomba de aceleración (figura inferior) en este carburador es del tipo de embolo, mandado por una palanca (2) directamente desde la mariposa de gases, al mismo tiempo la palanca acciona la válvula de aireación de la cuba. En las aceleraciones, la apertura de la mariposa de gases obliga a la varilla de mando (2) del embolo a descender, con lo que este es empujado progresivamente por su muelle, enviando la gasolina de la cámara al surtidor a través de la válvula de paso (3). El muelle interno de la bomba evita que la inyección sea demasiado brusca, distendiéndose progresivamente durante el descenso de la varilla. Al cerrarse la mariposa de gases, el muelle queda comprimido y dispuesto para una nueva aceleración. El émbolo ha sido obligado a subir, llenandose el cuerpo de la bomba de combustible procedente de la cuba.



El sistema de arranque en frío dispone de una mariposa estranguladora accionada por una cápsula neumática que es controlada por un sistema particular. En la Figura inferior muestra esta disposición de mando y el esquema del circuito de conexionado neumático. La cápsula neumática de mando (2) está conectada a la depresión, por debajo de la mariposa de gases, a través del conducto (8). Esta misma depresión se transmite a la válvula de paso (3), que es gobernada por la leva de mando del estrangulador (1), que cuando está accionado, al tiempo que se cierra la mariposa del mismo, el resalte (1) de la leva de mando empuja la bola (4), que abre la válvula de paso (3), poniendo el conducto de depresión en comunicación con el exterior por el orificio (5). En estas condiciones existe una fuga de la depresión que actúa sobre la cápsula (2), que es controlada por el calibre (7). Ello implica que la apertura de la mariposa del estrangulador será parcial con el motor ya en marcha. En el momento en que se cierre parcialmente el estrangulador, el resalte (1) de la leva deja de oprimir la bola (4), y la válvula de paso (3) se cierra por la acción del muelle (6), con lo que se permite que la depresión actuante en la cápsula neumática pueda abrir totalmente la mariposa del estrangulador.



Fin tema 6

Tema 7: Carburadores electrónicos

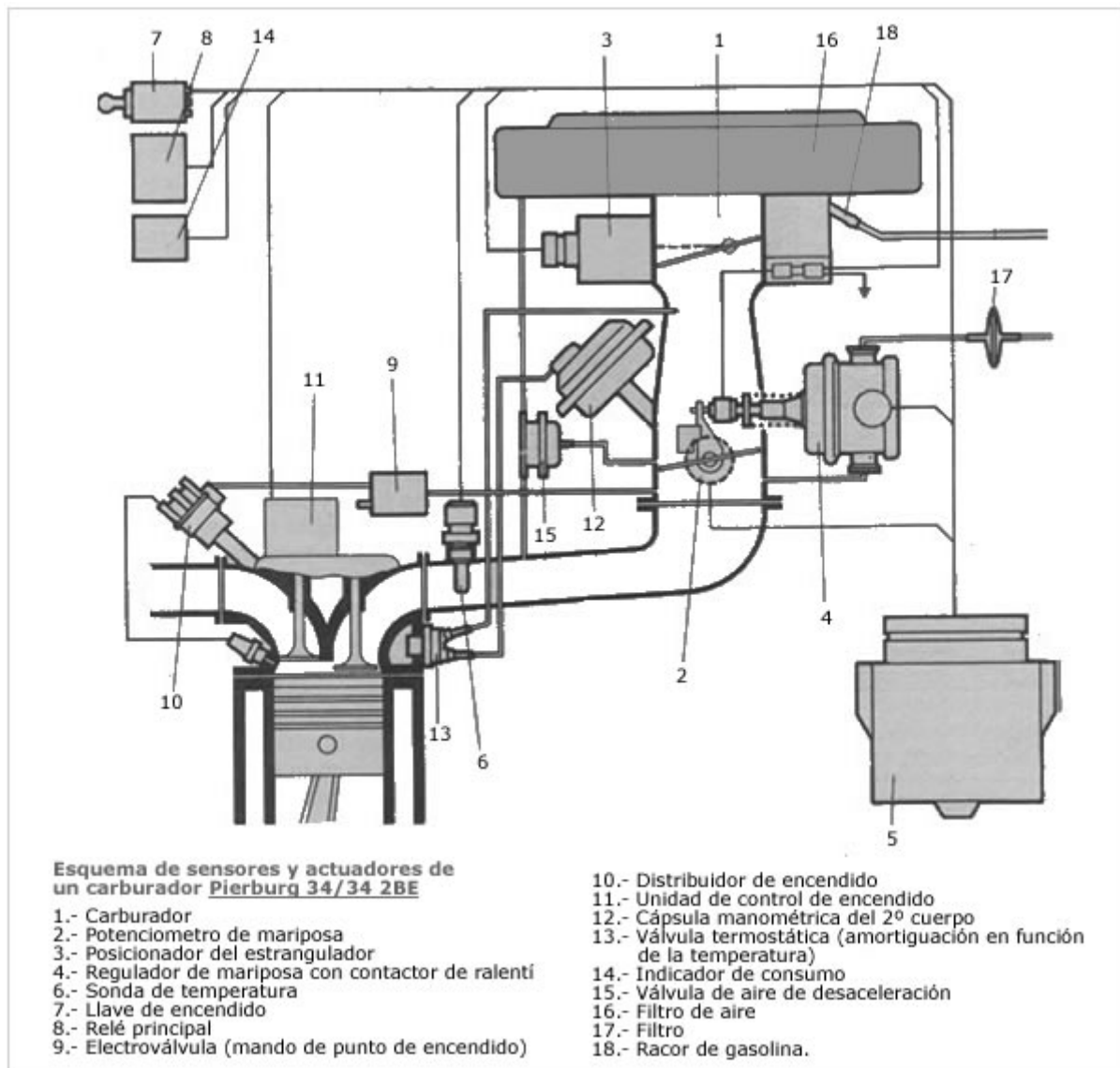
Estos carburadores van equipados con sensores y actuadores que por medio de una unidad electrónica de control (ECU) se encargan de ajustar los valores de funcionamiento de forma muy precisa. Estos carburadores han sido el paso previo a los sistemas de inyección. Han permitido realizar unos ajustes más precisos en la dosificación de la mezcla y han conseguido unas menores emisiones contaminantes en los gases de escape, en comparación con los de tipo mecánico. En estos carburadores se aprovecha la precisión de control de la mariposa de gases, por parte de los actuadores electrónicos, para reducir el consumo al ralentí, en marcha lenta (circulación urbana), y en las retenciones del motor.

Los actuadores reciben las señales de una unidad de control (centralita) que a su vez computa las señales eléctricas recibidas del motor, régimen de revoluciones, presión atmosférica, presión en el colector de admisión, posición del pedal acelerador, grado de apertura de la mariposa, etc. en función de las señales mandadas por estos transductores a la centralita, esta manda una señal eléctrica adecuada en valor, polaridad y tiempo a los actuadores electrónicos situados en el carburador, los cuales controlan las siguientes funciones: arranque en frío, ralentí, marcha económica, aceleración y una que consiste en cortar el suministro en el sistema, principalmente en el circuito de ralentí, cuando con acelerador suelto el vehículo arrastra el motor a mas de 1200 r.p.m..

Ejemplo de modelos de automóvil que montan carburadores electrónicos son: el Austin Montego, Rover 216, BMW 316, BMW 518, etc.

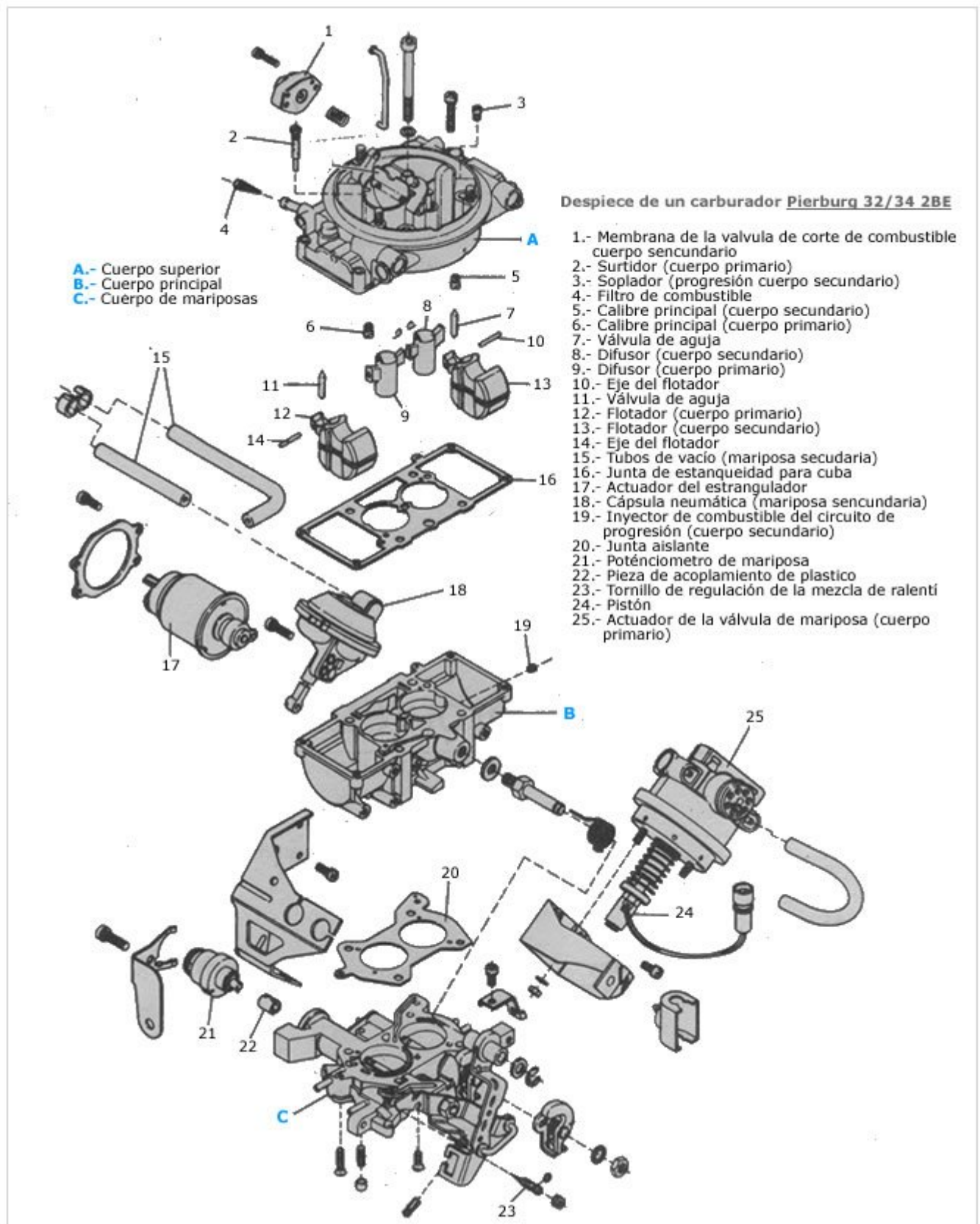
Un tipo de carburador electrónico es el Pierburg 34/34 2BE también conocido por el sistema de gestión electrónica que lo controla: Ecotronic de **Bosch**. La centralita actúa sobre el carburador mediante dos electroválvulas que controlan los pasos de presión y vacío a una cámara con membrana que varía la posición de la mariposa, a su vez ésta mediante la propia varilla de mando envía señales a la centralita mediante un potenciómetro que controla la posición del pedal del acelerador.

Se trata de un carburador vertical invertido o descendente de doble cuerpo, con apertura diferenciada de las mariposas. La mariposa del cuerpo secundario esta accionada por una cápsula reumática. El eje de las mariposas esta hecho de acero igual que las mariposas, todos los calibres y tubos de emulsión están fabricados de latón. El dispositivo de arranque en frío es de accionamiento automático y actúa solamente sobre el primer cuerpo.



Este carburador (figura inferior) esta formado por tres cuerpos: el cuerpo superior (A), el cuerpo principal (B) y el cuerpo de la mariposa (C). Una junta aislante (20) se coloca entre el cuerpo principal y el cuerpo de mariposas para evitar que se transmita el calor del motor, al cuerpo principal del carburador.

Esencialmente el funcionamiento de arranque en frío, aceleración, carga parcial, deceleración y corte de la alimentación al motor es controlada por una unidad de control ECU que se sirve de las informaciones que le transmite los distintos sensores colocados en el motor y en el propio carburador. El sistemas de control electrónico es conocido como: ECOTRONIC.

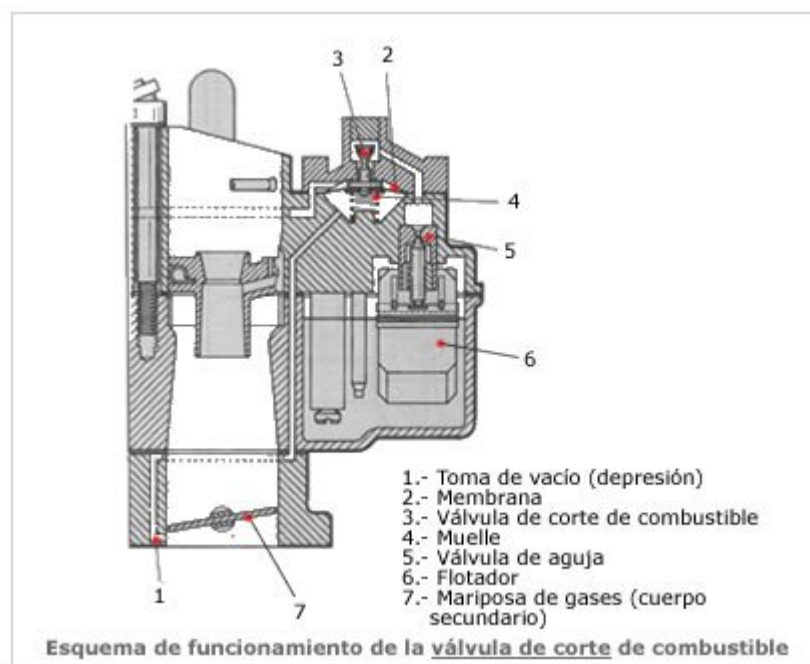


Control de combustible

Este carburador utiliza un doble flotador que están separados uno por cada cuba. Cada cuba alimenta a un cuerpo del carburador.

El combustible entra en el carburador a través de un pequeño filtro y a través de un único conducto que después se divide para alimentar las dos cubas. Cada cuba tiene una válvula de aguja que controla la entrada de combustible. Las cubas son aireadas internamente tomando el aire filtrado del colector de admisión del propio carburador.

La cuba del cuerpo secundario del carburador tiene una válvula de corte (3), como se ve en la figura inferior, situada antes de la válvula de aguja (5) que es movida por el flotador (6). Con el motor funcionando a ralentí y pequeñas aperturas de la mariposa de gases, el vacío que tenemos por debajo de la mariposa de gases del cuerpo secundario se transmite por una canalización (1) hasta la cámara inferior donde esta la membrana (2) que mueve la válvula de corte de combustible (3), tirando de la membrana y por tanto de la válvula hacia abajo y cortando el suministro de combustible de entrada a la cuba. A medida que se abre la mariposa del cuerpo secundario (7), disminuye el vacío por debajo de la propia mariposa, por lo tanto, el vacío que actuaba sobre la membrana ya no es suficiente para vencer el muelle (4) que actúa sobre la membrana, por lo que la válvula de corte se abre dejando pasar combustible hacia la cuba.

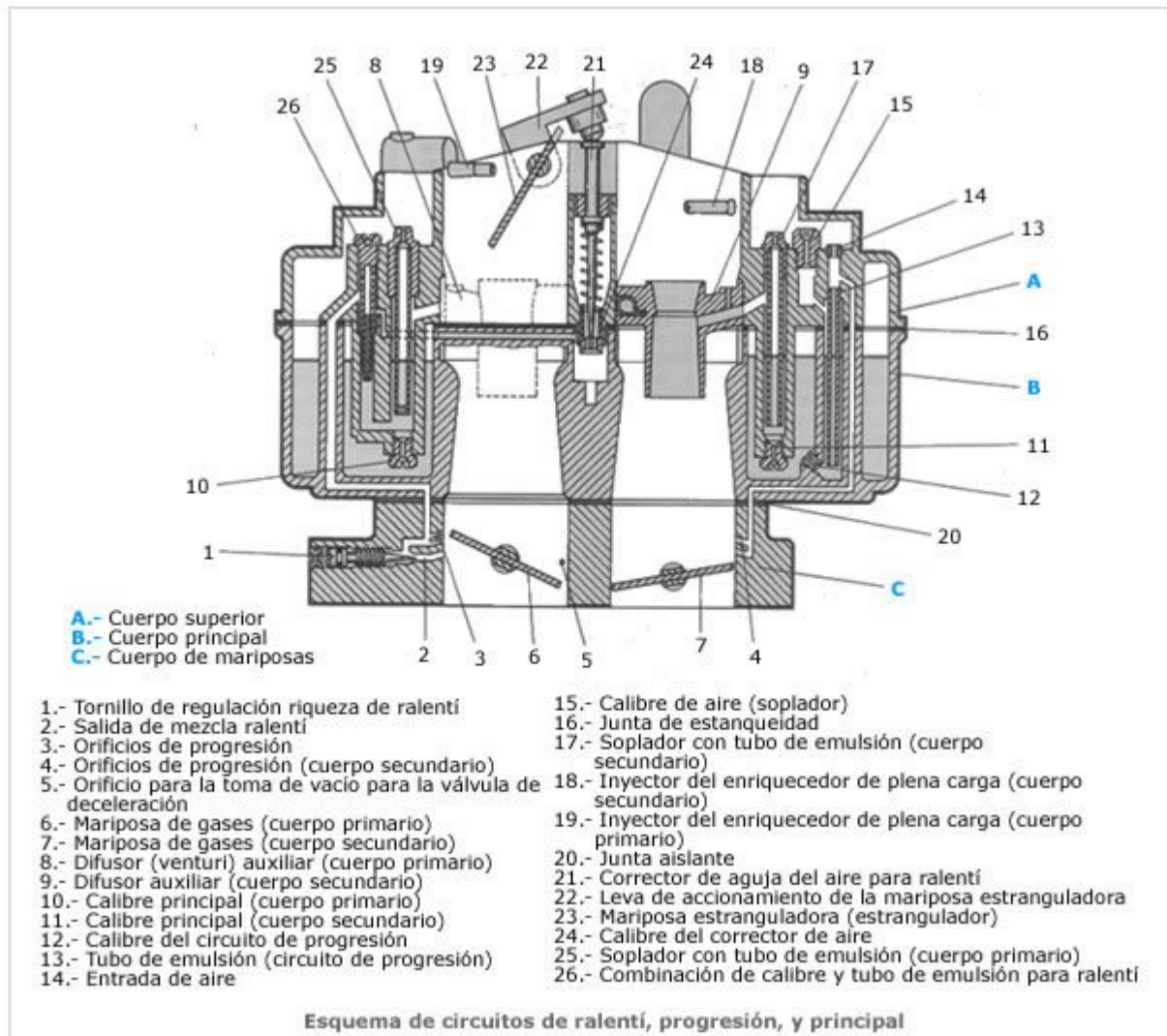


Funcionamiento a ralentí, bajas r.p.m. y progresión

El circuito de ralentí o de baja como se le llama en algunos manuales, esta formado por un pozo (figura inferior) donde entra el combustible por su parte inferior. En el pozo tenemos un tubo de emulsión y el surtidor de ralentí (26). El aire de ralentí es controlado por una aguja cónica (21) situada en el corrector de entrada de aire. La mezcla dependerá de los agujeros destapados del tubo de emulsión. Una vez hecha la mezcla, esta es conducida por un conducto que desemboca por debajo de la mariposa (6). Un tornillo cónico (1) es usado para regular la mezcla de ralentí.

Los orificios de progresión (3) contribuyen con aire a la mezcla de ralentí, cuando la mariposa de gases esta cerrada. Los orificios de progresión son destapados cuando se empieza a abrir la mariposa, el vacío que teníamos antes por debajo de la mariposa ahora lo tenemos a la altura de los orificios de progresión, por lo que se provoca el efecto contrario, ahora en vez de entrar aire por los orificios de progresión, estos suministran mezcla para alimentar el motor. Este suministro sirve para enriquecer en los inicios de la apertura de la mariposa de gases.

El tornillo de regulación de mezcla de ralentí esta regulado de fabrica para cumplir con la normativa anticontaminación



Control de la velocidad de ralentí

La velocidad de ralentí del motor se mantiene constante, independientemente de las cargas del motor y su temperatura. La ECU compara la velocidad real del motor con un valor nominal que tiene programado. Como las condiciones de funcionamiento del motor a ralentí varían según la temperatura o la carga, la ECU a través del posicionador de mariposa corrige las desviaciones de la velocidad de ralentí. El regulador no actúa para variaciones de velocidad menores de 100 r.p.m..

El tornillo bypass de la mariposa viene regulado de fabrica y sellado para no manipularlo. No se debe romper el precinto.

Sensor de posición de la mariposa

Cuando la mariposa abre o cierra, este movimiento giratorio es registrado por un potenciómetro que es una resistencia variable, que traduce el valor del movimiento en un valor resistivo, que será interpretado por la ECU. En conjunto con el interruptor de mariposa se genera una tensión variable que se envía a la ECU.

Deceleración

Durante la deceleración para regímenes por encima de 1400 r.p.m., la mariposa esta totalmente cerrada por el actuador y corta el suministro de combustible. Para que la mariposa no cierre rápidamente cuando se suelta el pedal del acelerador, el actuador hace de amortiguador. Cuando la velocidad cae por debajo de 1400 r.p.m. el actuador reabre la mariposa hasta conseguir la velocidad nominal de ralentí.

Cuando la mariposa esta totalmente cerrada un orificio situado por debajo de la misma, esta expuesto al vacío que provocan los pistones del motor en su funcionamiento, este vacío es conducido a una válvula neumática, La válvula actúa abriendo un conducto que comunica el colector de admisión del carburador con la caja del filtro de aire. El vacío (depresión) en el colector de admisión es aliviado durante la deceleración.

Parada del motor

A veces el encendido del motor es desconectado y el actuador de mariposa de gases se comporta como en la fase de deceleración, la mariposa será totalmente cerrada para prevenir que el motor arranque cuando sigue girando empujado por su propia inercia. Unos pocos segundos después que el motor ha sido desconectado y por lo tanto se ha parado, el actuador abre la mariposa de nuevo para que este posicionada para el próximo arranque.

Aceleración y enriquecimiento a carga parcial

Diferente al del carburador convencional, el sistema de enriquecimiento durante la aceleración es controlado por el movimiento momentáneo de la mariposa estranguladora cercana a la posición de cierre.

La duración del movimiento es controlada por la ECU, de acuerdo con las informaciones que recibe de los sensores de: régimen motor, temperatura y posición de mariposa. La mariposa estranguladora es posicionada por un actuador que corrige la mezcla en condiciones de carga parcial del motor. La mariposa estranguladora esta conectada mecánicamente a la válvula de aguja que controla el aire de ralentí,

Cuando la mariposa estranguladora se mueve para cerrarse, la aguja se inserta en el soplador (calibre de aire) y la mezcla de ralentí y de progresión se enriquecen.

Actuador del estrangulador

Este dispositivo controla la mezcla durante el funcionamiento del motor a carga parcial, aceleración y fase de calentamiento mediante una mariposa estranguladora. Esta es accionada por un actuador que es controlado por la ECU.

Circuito principal

El combustible de la mezcla que se suministra en el colector de admisión del carburador es controlado por el calibre principal. El combustible de la cuba es conducido a través del calibre (10) situado en la parte inferior del pozo (ver figura superior) del cuerpo primario. Un tubo de emulsión combinado con un corrector de aire (soplador) que están en el pozo. El combustible se mezcla con el aire que entra por el soplador (25) y se emulsiona a través de los orificios del tubo de emulsión. El resultado es una mezcla de aire combustible que se descarga sobre el difusor (8) del carburador a través de un tubo inyector.

Cuerpo secundario

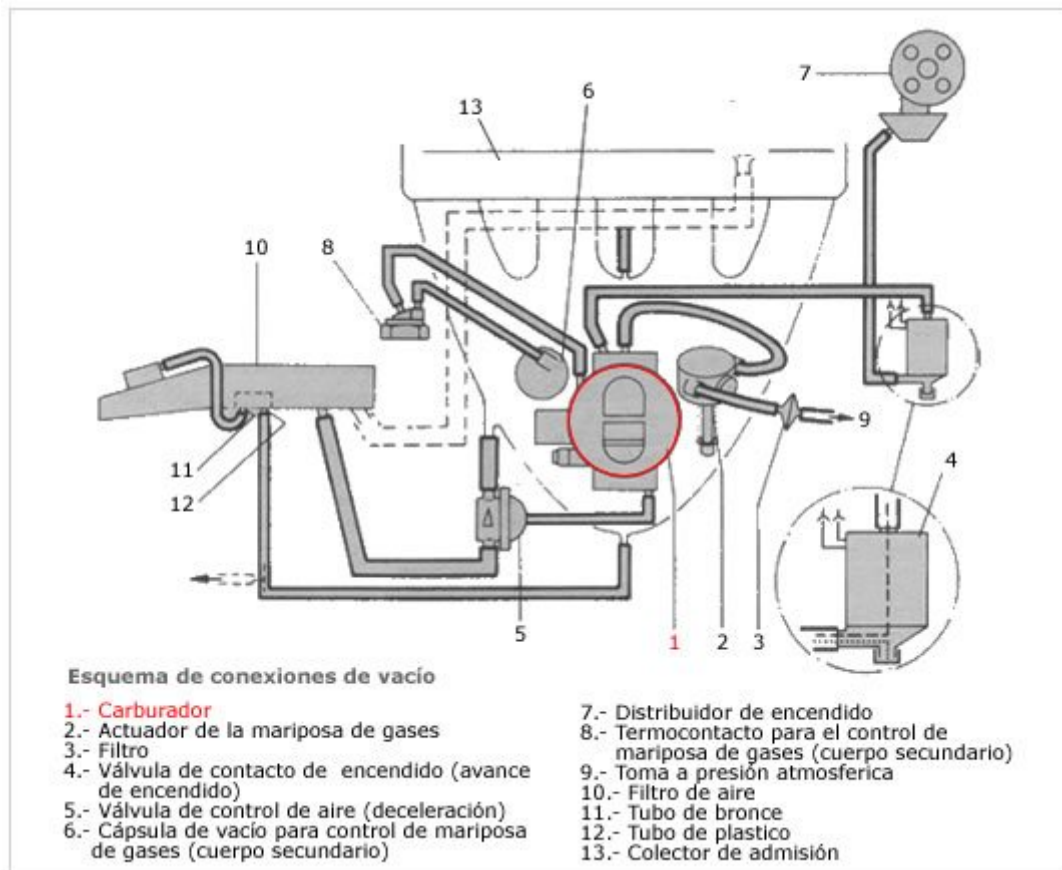
Un orificio esta situado en ambos difusores del cuerpo primario y secundario del carburador. El vacío que existe en los difusores debido al paso de aire hacia los cilindros del motor, se transmite a través de un conducto común, a una toma de vacío a la que se conecta una tubería que a su vez transmite el vacío a la cápsula neumática (6, figura inferior) que mueve la mariposa de gases del cuerpo secundario del carburador.

Durante el funcionamiento normal y a bajas r.p.m. del motor, solo funciona el cuerpo primario del carburador. Cuando la velocidad del aire crece debido a un aumento de r.p.m. del motor, la depresión aumenta en la toma de vacío que se conecta a la cápsula neumática. Por lo tanto llega un momento que el vacío es lo suficientemente alto para actuar sobre la cápsula por lo que se abre la mariposa de gases del cuerpo secundario. Una vez que se abre esta mariposa, se refuerza la acción del vacío sobre la cápsula neumática, por lo que se ira abriendo cada vez mas la mariposa del segundo cuerpo.

El mecanismo de accionamiento de la mariposa del cuerpo primario esta preparado para impedir que se abra la mariposa del cuerpo secundario, cuando la velocidad del aire que pasa por el carburador es alto, por ir el vehículo a altas velocidades pero con aperturas de mariposa pequeñas. La mariposa del cuerpo secundario no se abrirá hasta que la del cuerpo primario no alcance los 2/3 del total de su apertura.

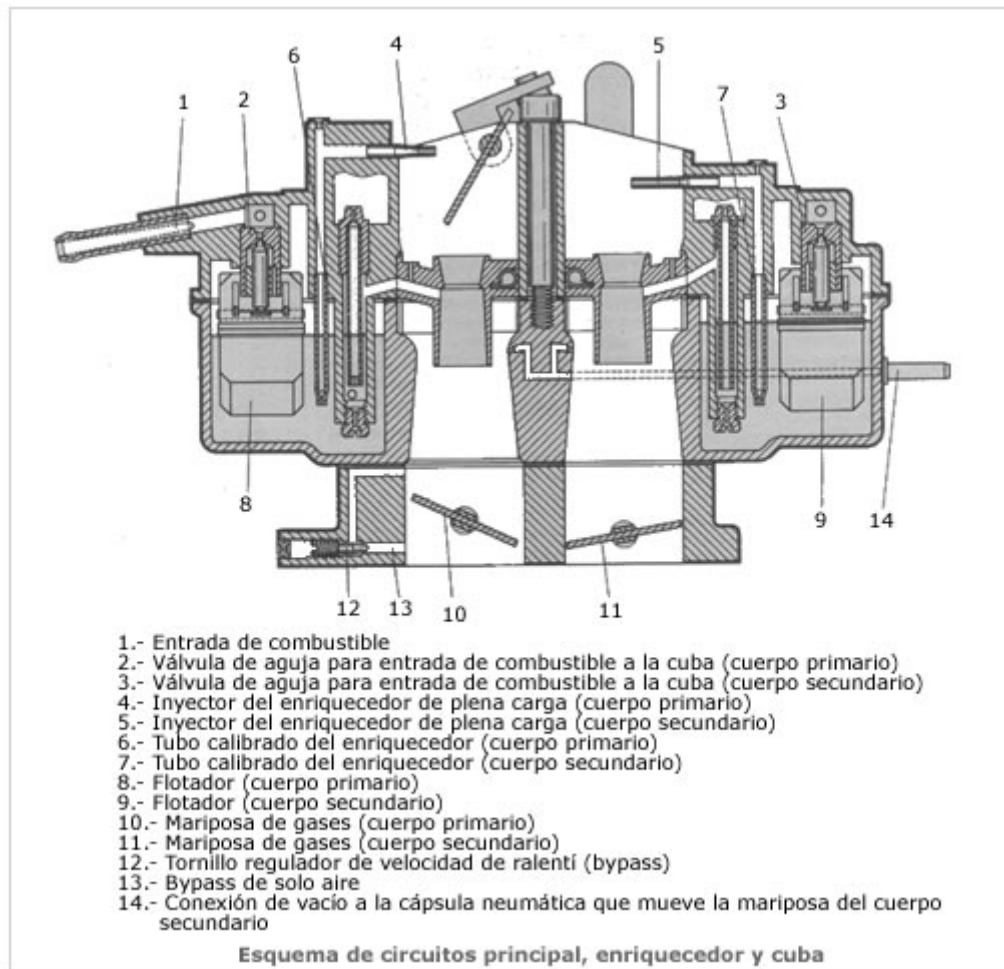
Un termocontacto (8, figura inferior) es conectado a la tubería de vacío que controla la cápsula neumática. Esto sirve para mantener inactiva la mariposa de gases del cuerpo secundario durante la fase de calentamiento del motor. El termocontacto queda cerrado cuando el motor esta frío y abre a una temperatura predeterminada.

Un circuito de progresión es utilizado para compensar la indecisión de la mariposa secundaria a la hora de empezar su apertura. El combustible se toma de la cuba secundaria (figura superior) y se conduce a través del circuito de progresión. Se dispone de un pozo vertical con un tubo de emulsión (13) en su interior, el combustible entra por un calibre (12) situado en la parte inferior del pozo y en la parte superior del pozo hay un calibre de aire (14) que se emulsiona con el combustible. El calibre de aire o soplador (15) se comunica al tubo de emulsión (13). En el tubo de emulsión se mezcla el combustible con aire, una vez que pasa al circuito de progresión, la mezcla se vuelve a mezclar con mas aire que entra por el orificio (14), para mas tarde desembocar por los orificios de progresión al colector del carburador cuando empieza a abrirse la mariposa del cuerpo secundario.



Enriquecimiento a plena carga

A plenas cargas y altas revoluciones del motor, la velocidad del aire que atraviesa el carburador crea la depresión suficiente que hace subir el combustible de la cuba a través de un conducto calibrado.(6 y 7). Este combustible se mezcla con el aire que entra por un orificio calibrado situado en la parte alta del carburador. La mezcla sale a través del inyector (4 y 5) del enriquecedor y se mezcla con el aire que pasa por el carburador hacia los cilindros. Hay un enriquecedor para cada uno de los cuerpos del carburador y su salida esta en la parte alta del mismo.



Sistema de arranque en frío

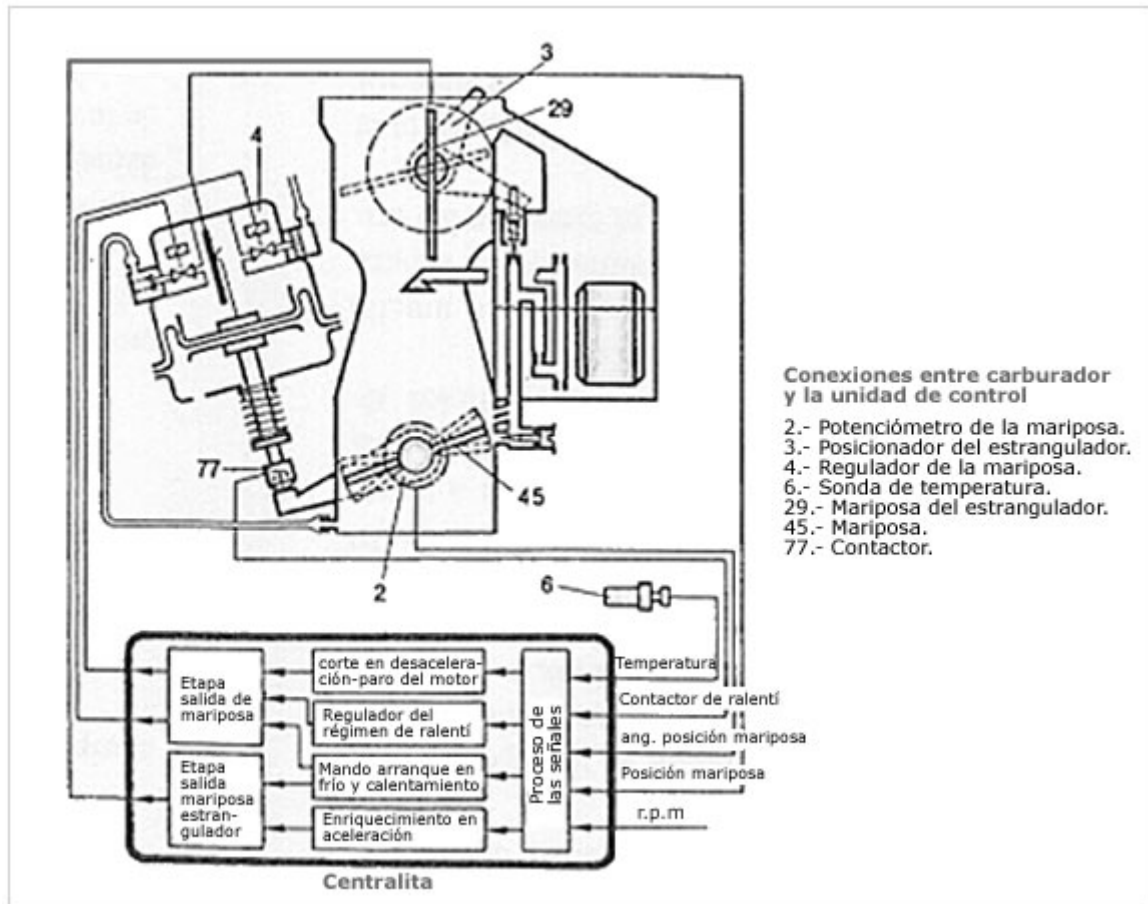
El sistema de accionamiento del estrangulador es totalmente automático y actúa sobre una mariposa estranguladora (23) situada en el cuerpo primario del carburador, de acuerdo con la temperatura del colector de admisión y con las necesidades de alimentación del motor. La posición de la mariposa de gases tanto para funcionamiento en frío como a temperatura normal es determinada automáticamente. La preparación del sistema de arranque en frío presionando el pedal acelerador como se hace en los carburadores convencionales, no es necesario.

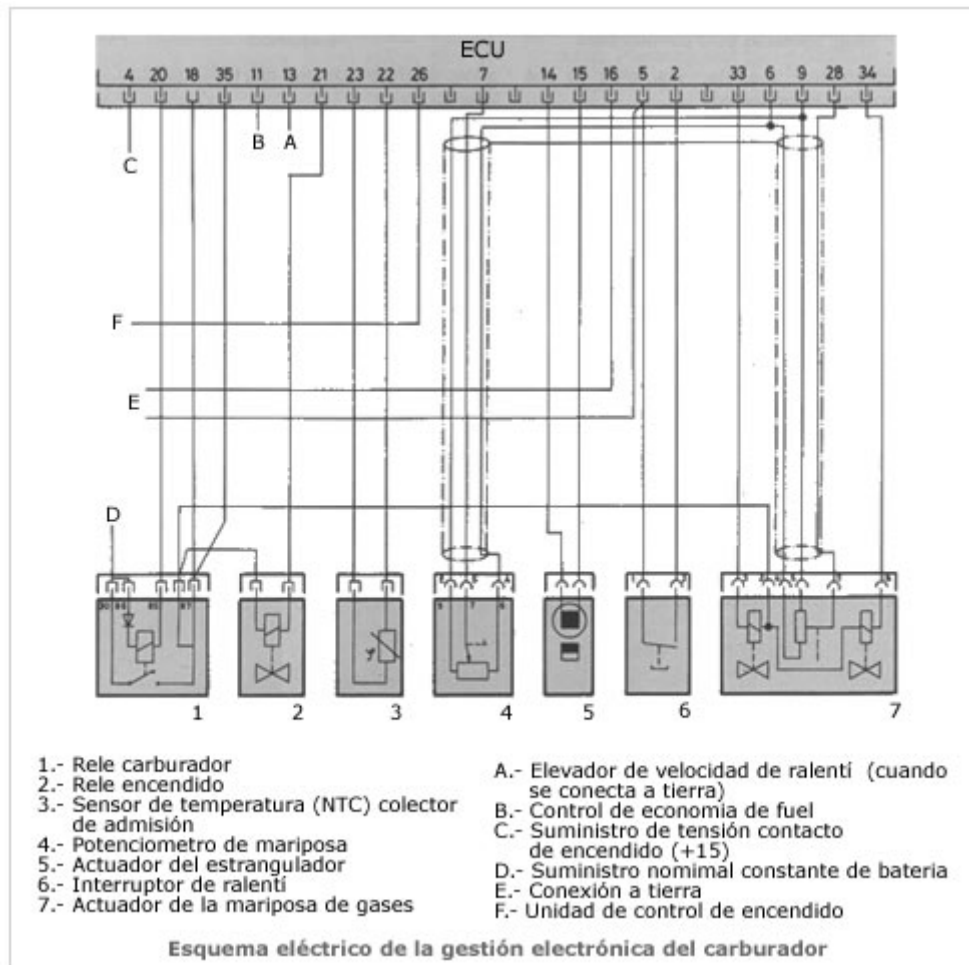
La mariposa de gases esta colocada en la posición de arranque por el actuador de mariposa, un poco después de que el motor se pare. Una vez que el encendido es conectado, la mariposa estranguladora es posicionada de acuerdo con la temperatura. La timonería de mando mueve la válvula de aguja (21), asegurando que la aguja interfiera en el corrector de aire de admisión por lo tanto la mezcla que se suministra al motor es enriquecida. Una vez que el motor esta arrancado, la posición de la mariposa de gases y de la válvula estranguladora, dependerá de la temperatura.

Mientras que el motor se calienta, el actuador de la mariposa de gases reducirá el ángulo de apertura de la misma. Una vez que el motor alcanza la temperatura normal de funcionamiento la mariposa de gases es colocada en la posición de motor caliente. Igualmente la mariposa estranguladora abrirá durante el calentamiento del motor. Como siempre el enriquecimiento a carga parcial dependerá de la posición de la mariposa estranguladora una vez que el motor ya esta caliente.

Sensor de temperatura

Este sensor esta compuesto de una resistencia cuyo valor varia en función de la temperatura. El sensor es del tipo NTC y esta situado en el colector de admisión después del carburador.





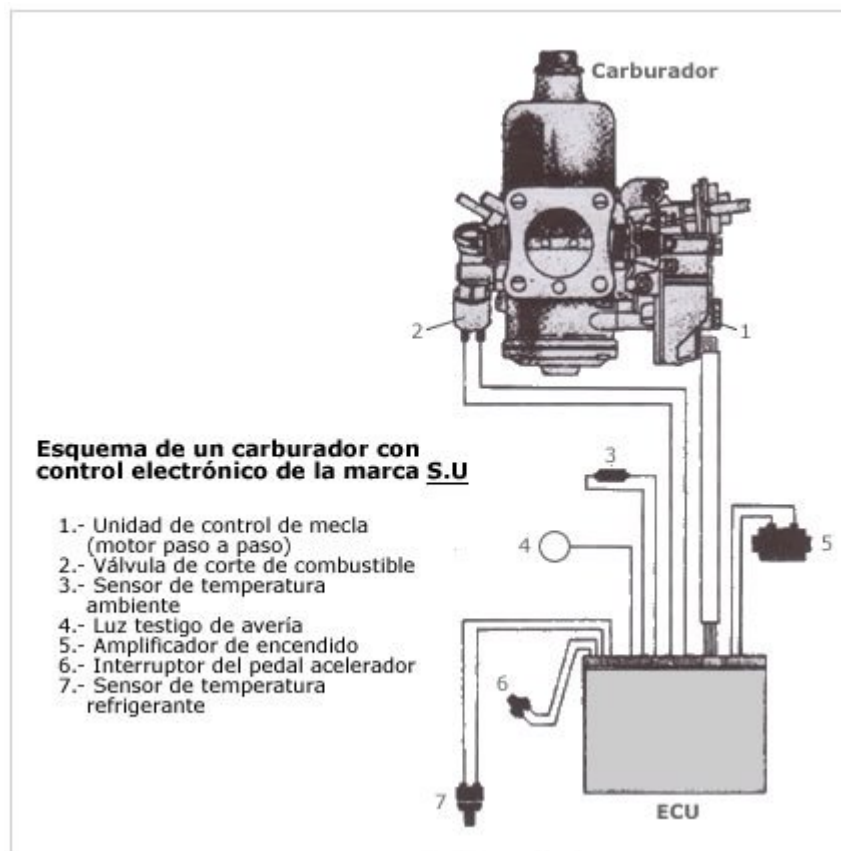
Otro tipo de carburador electrónico es el que equipa el Austin Montego con un "S.U" con gestión electrónica del fabricante **Lucas**. El equipo electrónico se compone además de la "centralita" que recibe información de los elementos que enumeramos a continuación:

- Temperatura ambiente a través de un sensor de temperatura.
- Temperatura del líquido refrigerante a través de un termistor o resistencia NTC.
- Posición del estrangulador (válvula abierta o cerrada)
- Revoluciones del motor.

Teniendo en cuenta estos valores se consigue un control muy preciso del estrangulador para el arranque en frío, así como un régimen de ralentí bajo (entre 600 y 700 r.p.m.) y constante, independientemente de las cargas adicionales. Así, si se conecta el aire acondicionado, la luneta térmica, etc., que harían caer las revoluciones, el sistema reacciona abriendo un poco mas la mariposa para que la mezcla adicional compense la mayor carga del motor.

Este carburador, además, está dotado de un sistema de corte de combustible mediante una válvula (2), que actúa siempre que el conductor levante el pie del acelerador y el motor gire por encima de 1200 r.p.m.. Por debajo de ellas, o si la temperatura ambiente es inferior a 0°C, el sistema se conecta automáticamente. Para evitar que se pueda calar el motor, el corte de combustible no es constante, sino intermitente cada medio segundo.

La centralita o ECU además del corte de combustible controla mediante un motor paso a paso: el arranque en frío, ralentí, aceleración, marcha normal y económica del motor.



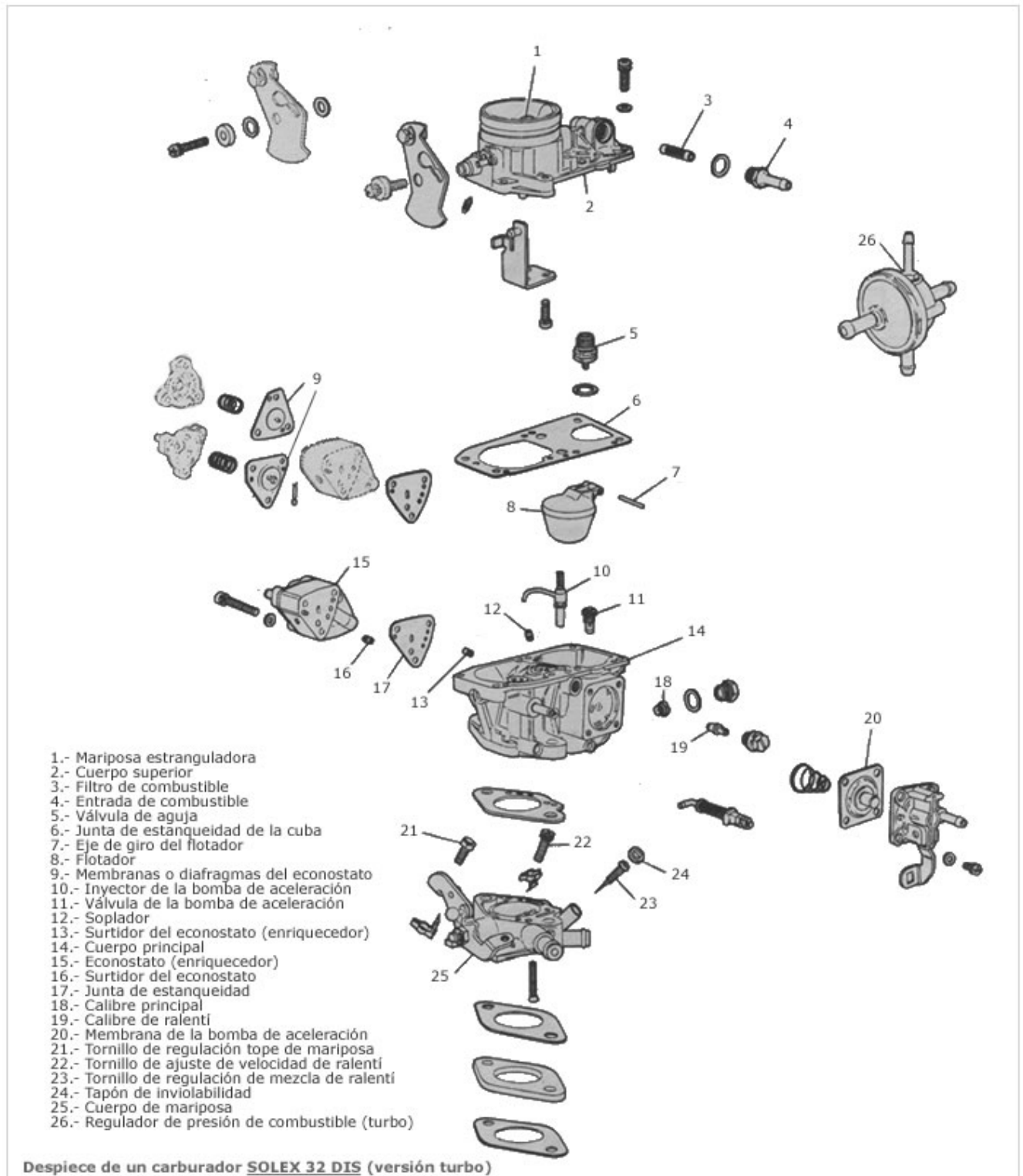
Fin tema 7

Tema 8: Carburadores en motores sobrealimentados

El carburador de la marca SOLEX, modelo Solex 32 DIS, se utiliza para alimentar motores atmosféricos pero también para motores sobrealimentados (turbo). El carburador esta situado después de la salida del compresor del turbo, por lo que esta sometido a la presión de este, por lo tanto se trataría de un carburador "soplado". Las juntas de estanqueidad del carburador están sometidas a la presión del turbo por lo que están reforzadas.

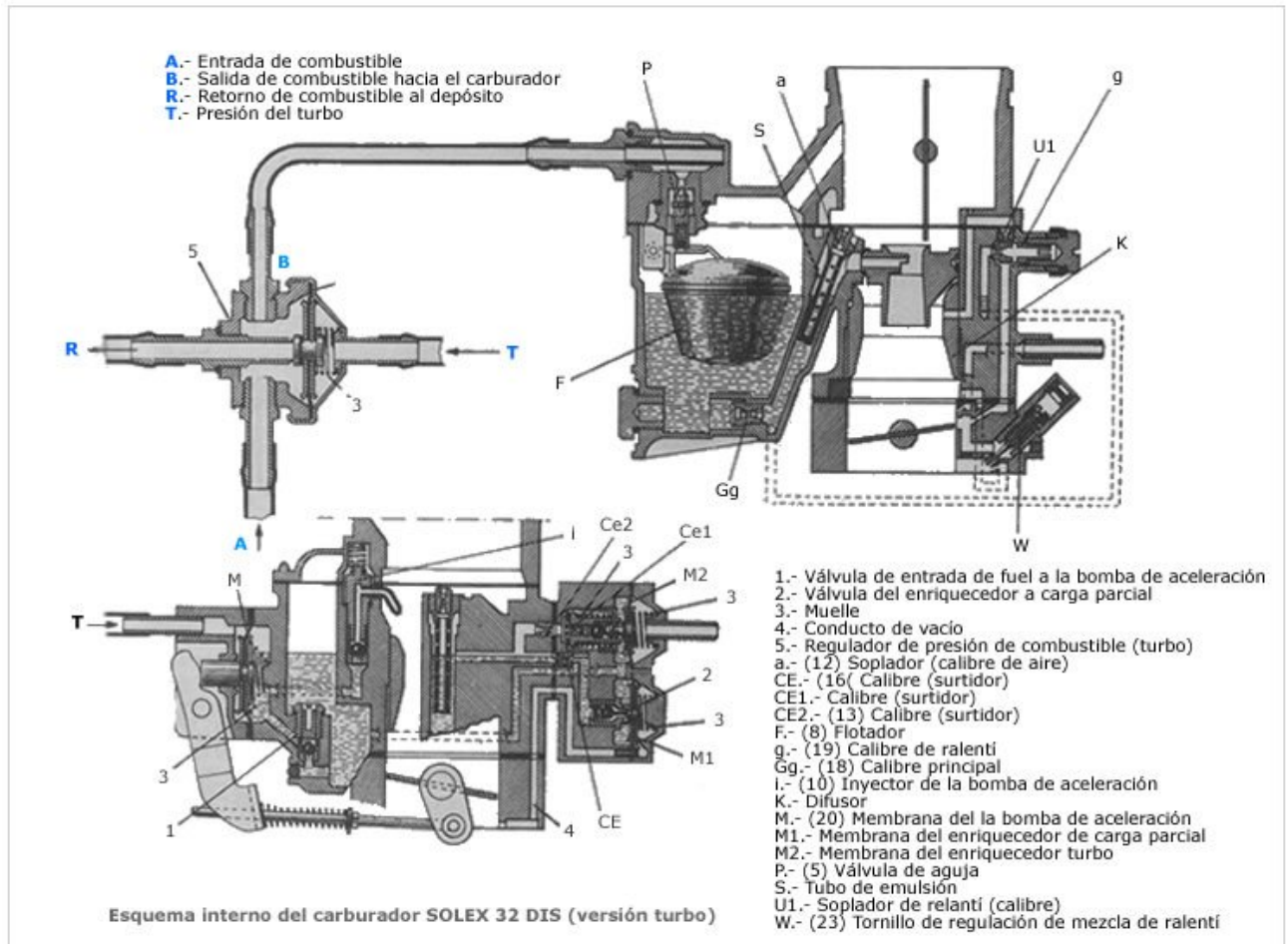
Las diferencias del carburador utilizado en motores sobrealimentados con respecto al carburador que alimenta a motores atmosféricos son:

- El cuerpo superior del carburador esta hecho de magnesio.
- La junta de la cuba de combustible esta fabricada de caucho reforzado (0,6mm de espesor).
- Los casquillos donde gira el eje de la mariposa de gases tienen una junta de estanqueidad de labio.
- El surtidor de ralentí tiene una junta de sellado.
- Las membranas o diafragmas de la bomba de aceleración y econostato están reforzadas.
- La superficie de contacto que existe entre el cuerpo superior y medio del carburador se ve ampliado para poder soportar mejor la presión de soplado del turbo.



Regulador de presión de combustible

Este elemento (nº 5 en la figura inferior) aparece cuando hay que alimentar motores sobrealimentados (turbo). El combustible suministrado para alimentar el motor es proporcionado por una bomba eléctrica que se acompaña con el regulador de presión, éste sirve para mantener constante la presión de combustible suministrado independiente del régimen de funcionamiento del motor. La bomba eléctrica puede suministrar 80 litros de combustible por hora a una presión de 2,5 bar.



Funcionamiento

- A bajas r.p.m. del motor la membrana del regulador es empujada por el muelle, no dejando retornar combustible al depósito, por lo tanto, todo ira a la cuba del carburador. Una vez que la presión del combustible se incrementa, por que la bomba suministra mas combustible que la necesaria para alimentar el motor, empuja la membrana hacia la derecha contra el muelle y destapa el orificio del tubo de retorno de combustible al depósito.
- A medida que aumenta el nº del r.p.m. del motor y una vez que entra en funcionamiento el turbo, la presión de este empuja la membrana del regulador hacia la izquierda sumandose a la fuerza del muelle. Ahora es mas difícil que la presión del combustible pueda mover la membrana y por lo tanto destapar el orificio de retorno, por lo tanto, se incrementa la presión de combustible y con ello el volumen de combustible que se suministra al carburador justo en el momento que el motor tiene un mayor consumo.

Con el regulador de presión se consigue que cuando el turbo funciona a pleno rendimiento, tenemos un incremento extra en el suministro de combustible al carburador y por lo tanto al motor.

Bomba de aceleración

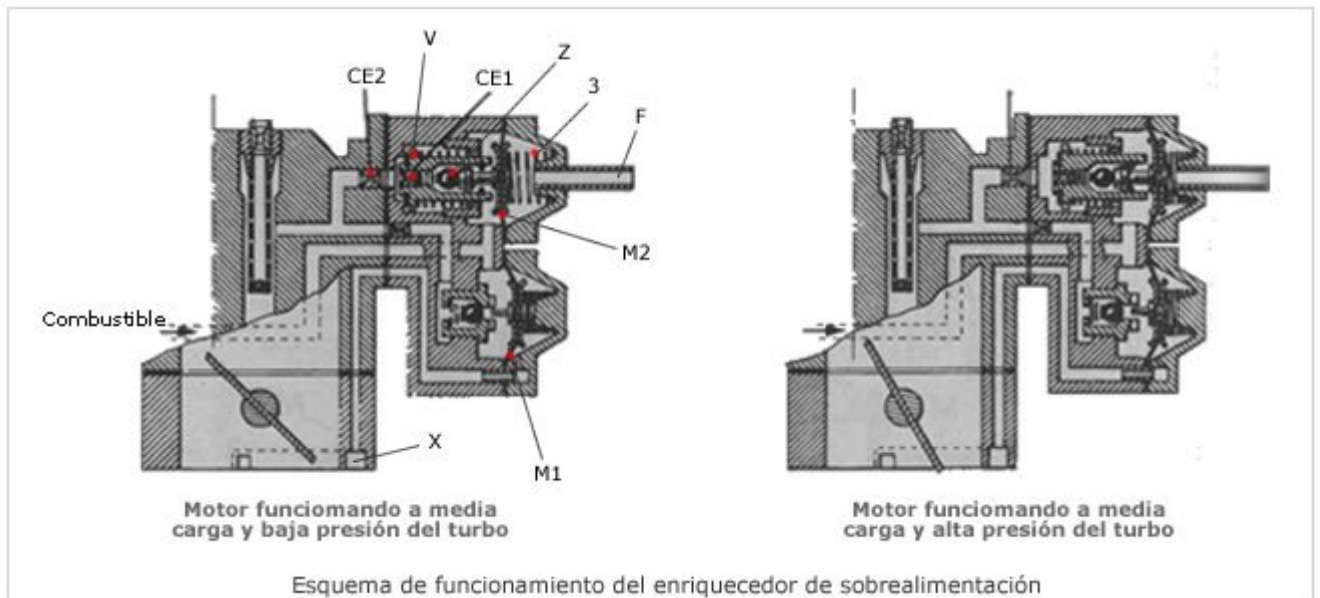
La bomba de aceleración en los carburadores que alimentan motores sobrealimentados es similar a la de otros carburadores, simplemente tiene un tubo que se conecta a una de las cámaras de la membrana para que este sometida a la presión del turbo (T). Esto asegura que la presión del turbo actúa por ambas caras de la membrana por igual.

Enriquecedor de sobrealimentación (turbo)

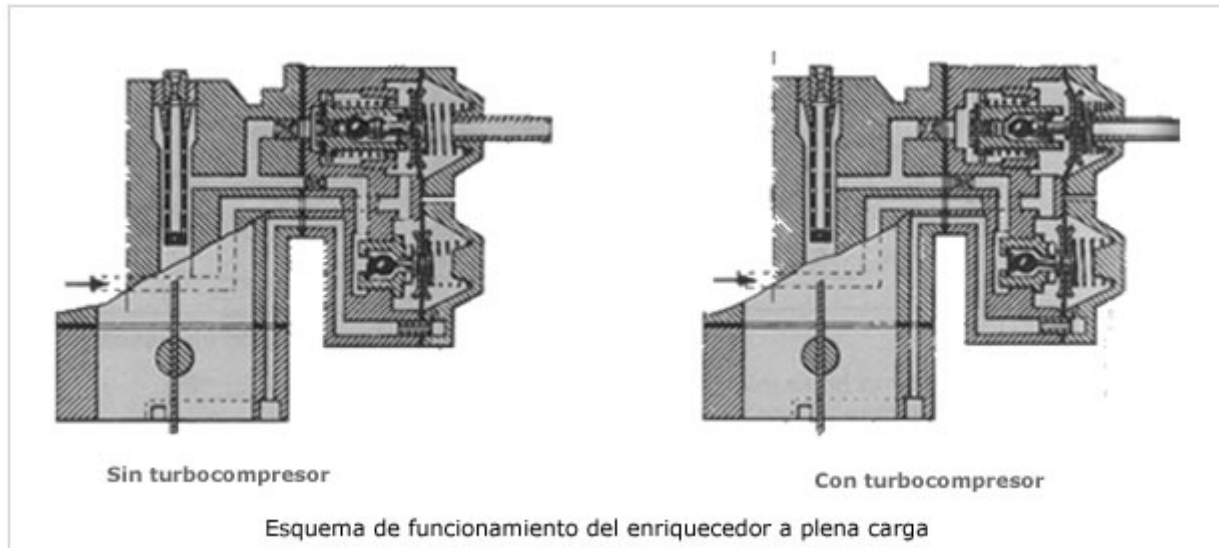
Este sistema está formado (ver figura inferior) por una cápsula neumática, que consta a su vez de una membrana (M2) que controla una válvula de bola (Z). La membrana está accionada por una de sus caras por la fuerza del muelle (3) y de la presión atmosférica que le llega por el tubo (F). Por el otro lado de la membrana la presión del combustible que llega desde la cuba es la que la empuja contra el muelle.

Funcionamiento

- A bajas r.p.m. y régimen de ralentí cuando el turbo no ha entrado en funcionamiento todavía, el suministro de gasolina por el circuito de alta o surtidor y el circuito de ralentí se hace de manera normal.
- A medida que el motor aumenta de revoluciones y entra en funcionamiento el turbo, aumenta la presión en la cuba llegando el combustible al enriquecedor con presión y desplazando la membrana (M2) hacia la derecha contra el muelle, con lo que la válvula de bola (Z) se retira de su asiento, abriendo el paso de combustible a través de los calibres (CE1 y CE2) hacia el tubo de emulsión (circuito de alta), haciendo que suba el nivel de combustible en el mismo y por lo tanto aumentado el suministro de combustible al motor al mismo tiempo que aumenta también la entrada de aire al mismo.
- A altos regímenes de motor y con una presión alta del turbo, la presión del combustible aumenta y empuja más la membrana hacia la derecha que arrastra a su vez el émbolo (V), que al desplazarse de su asiento, deja pasar mayor cantidad de combustible a través del calibre (CE2).

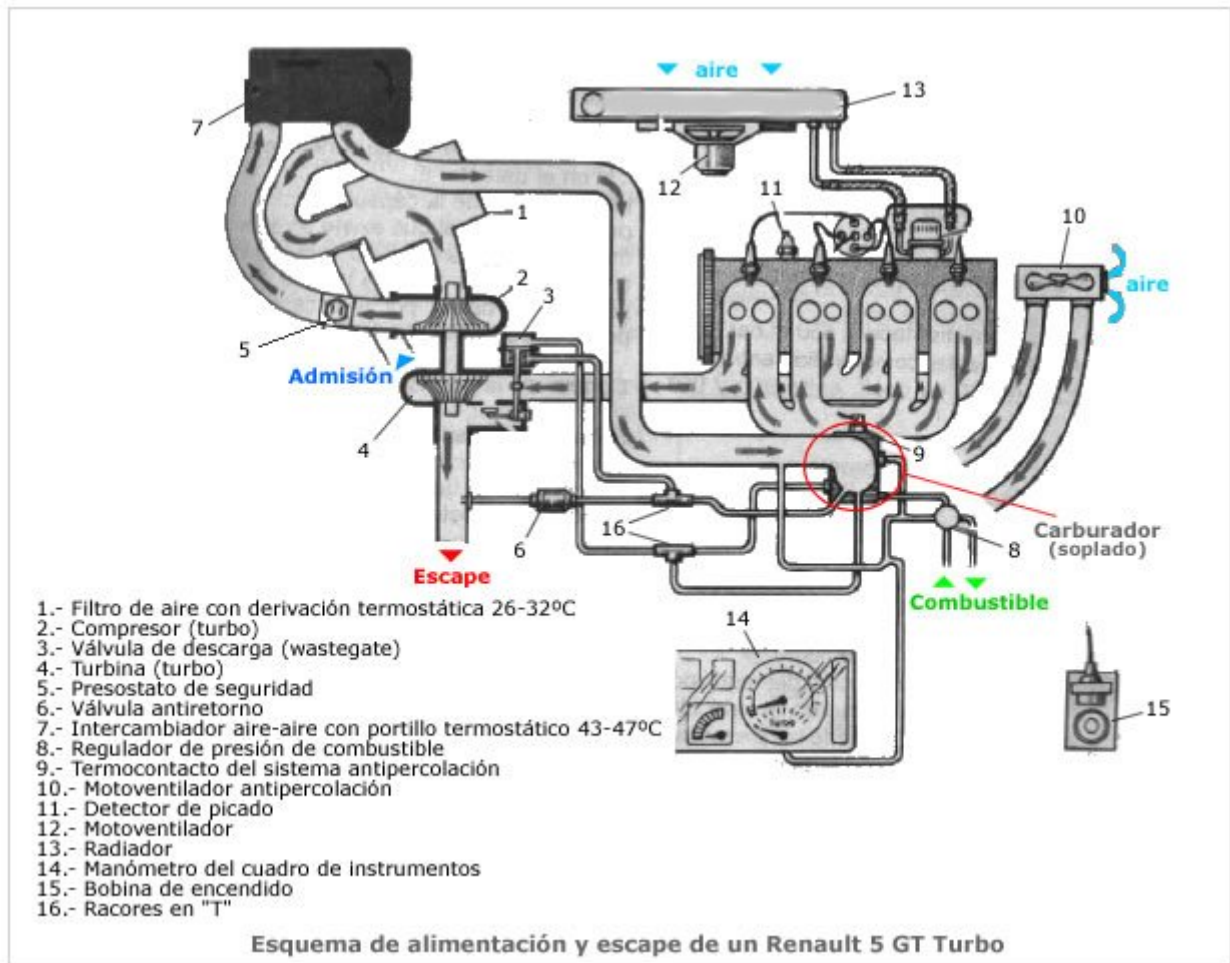


Por debajo del enriquecedor (turbo) tenemos el enriquecedor convencional (el que llevan la mayoría de los carburadores) que funciona a plenas cargas es decir con la mariposa de gases totalmente abierta. El control de este segundo enriquecedor se hace por medio del vacío reinante por debajo de la mariposa de gases, a cuya altura se dispone de una toma (X) que se transmite hasta la membrana (M1) de la cápsula neumática del enriquecedor.

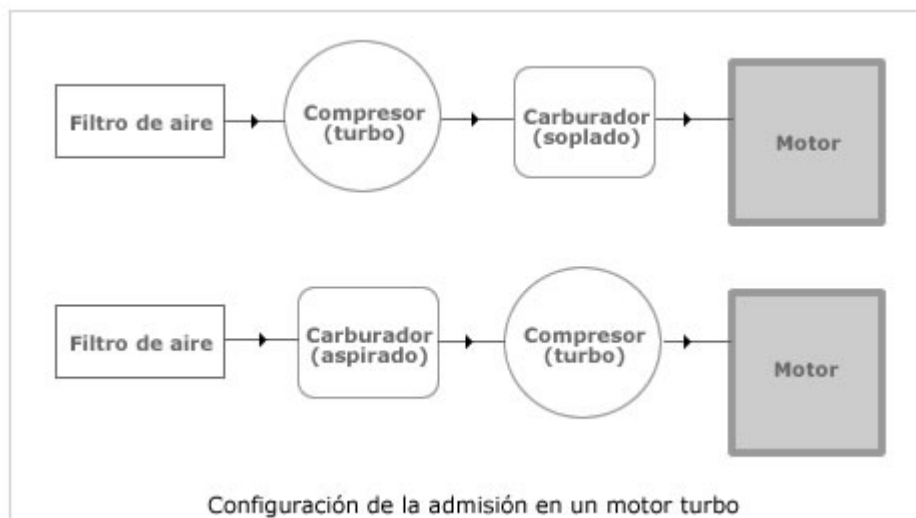


El carburador SOLEX 32 DIS ha sido utilizado entre otros automóviles por los conocidos:

- Renault 5 GT Turbo (C405) año 87-89
- Renault 5 GT Turbo (C405) año 87-92
- Renault 11 Turbo (C375) año 85-86
- Renault 9&11 Turbo (L425/C375) año 86-89
- Renault 18 Turbo (R1345) año 80-83
- Renault 18 Turbo (R1345) año 83-85
- Renault Fuego Turbo (R1345) 83-86

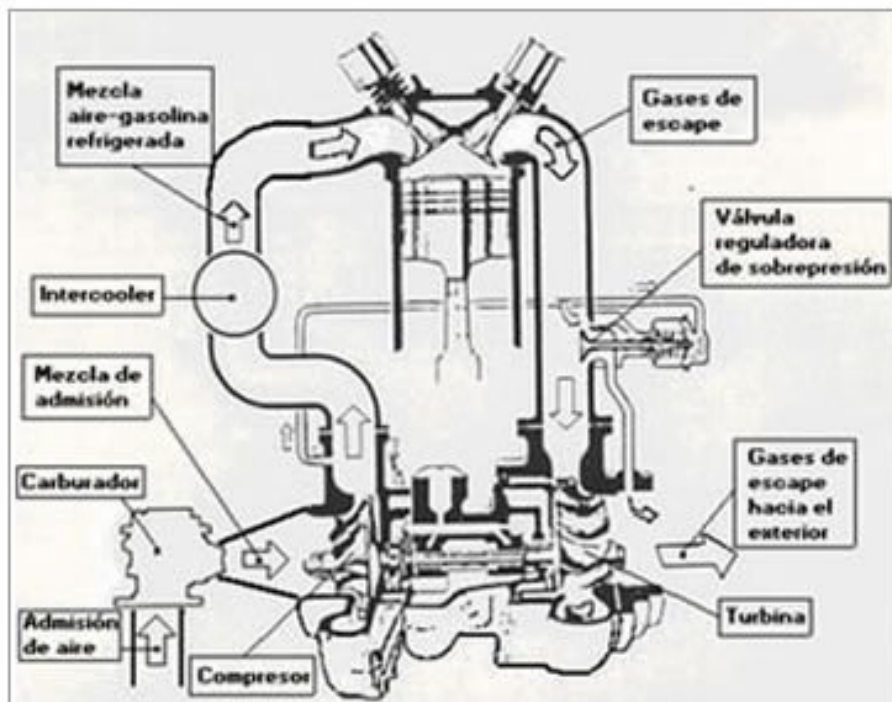


Existen según la colocación en el motor dos tipos de carburadores: los "soplados" como el que hemos visto hasta ahora y los "aspirados" que se sitúan entre el filtro de aire y el turbocompresor. Los inconvenientes de esta disposición han sido siempre dos: mayor dificultad en el arranque (recorrido más largo desde el carburador al cilindro), y que el turbo trabaja con mezcla, constituyéndose en una potencial bomba. Recíprocamente, el trabajar con mezcla permite homogeneizarla a la perfección, pudiendo utilizarse un reglaje ligeramente menos rico; y a su vez, la gasolina al vaporizarse refrigera en parte al turbo. Por otra parte, el carburador puede estar como en un atmosférico, sin problemas de tener que presurizar la cuba, ni excesivas presiones sobre la mariposa.



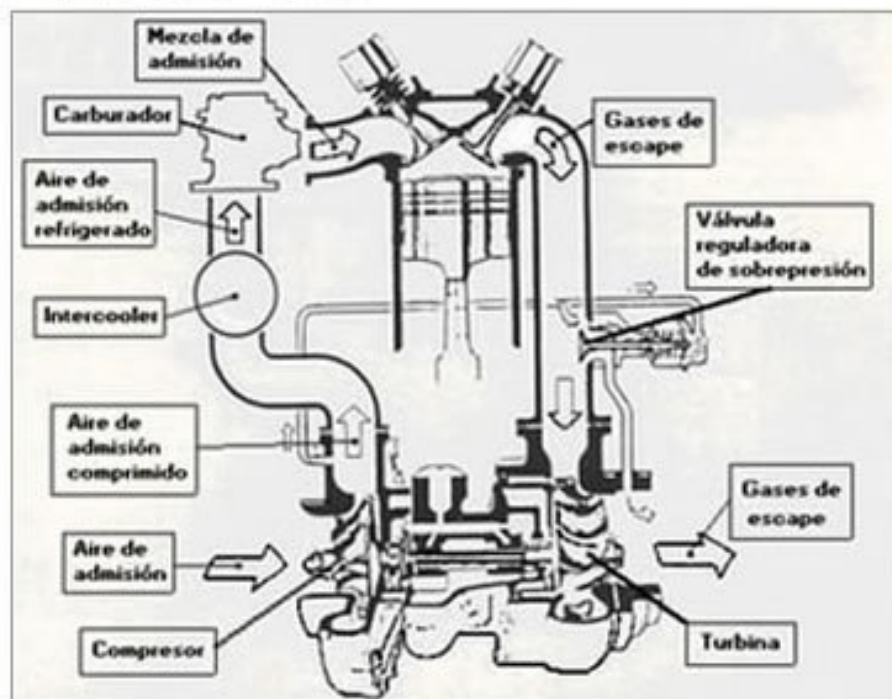
Ejemplo de instalación del carburador en un motor sobrealimentado.

Renault 5 Copa Turbo



Carburador aspirado

Renault 5 GT-Turbo



Carburador soplado

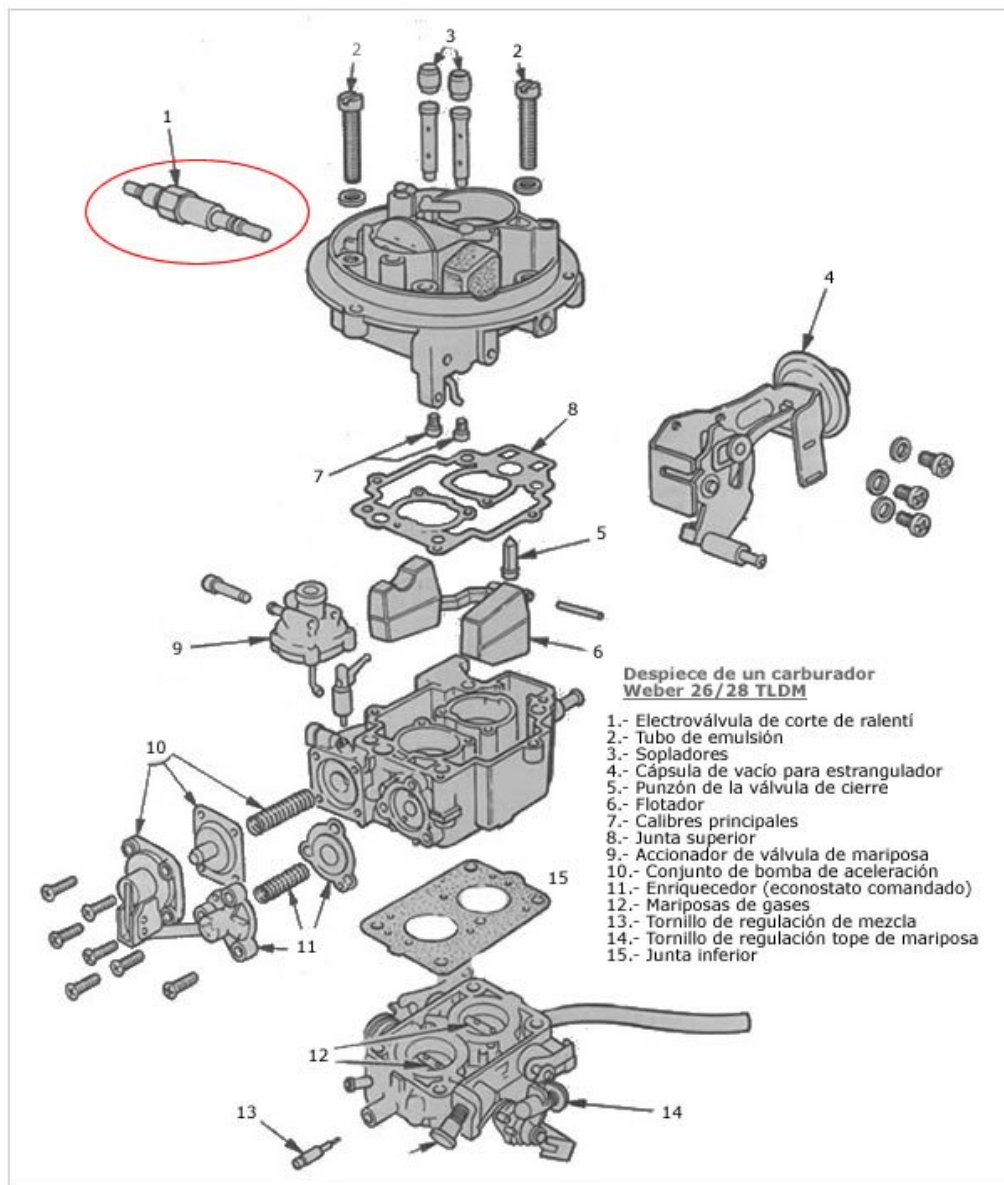
Fin tema 8

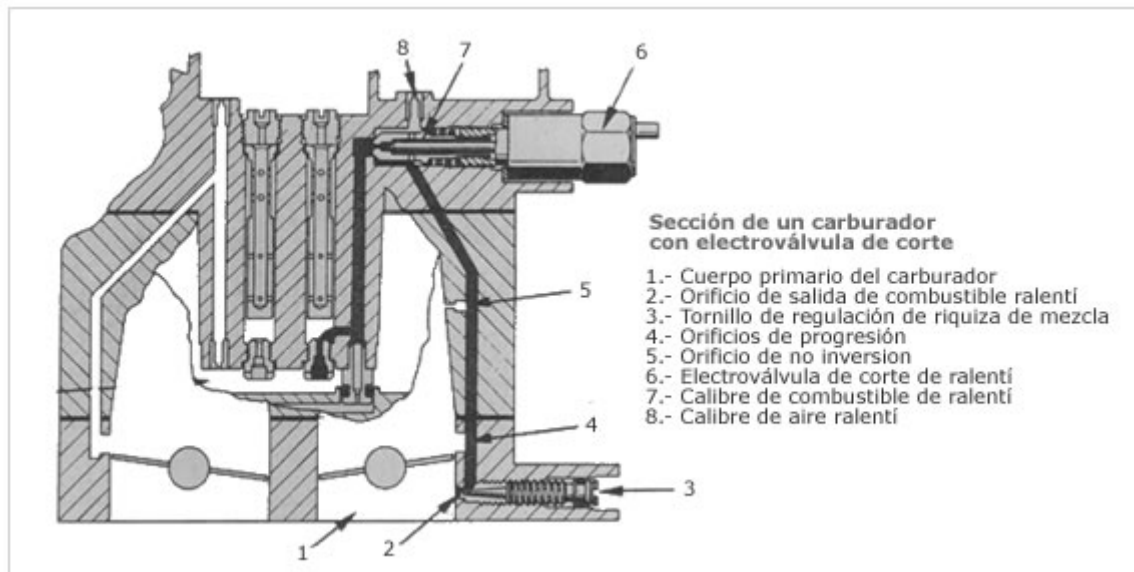
Tema 9: Dispositivos auxiliares del carburador

Además de los elementos imprescindibles que forman el carburador y que hemos estudiado en capítulos anteriores, se han ido incorporando otros dispositivos a medida que evolucionaba el carburador y se le exigía una mezcla mas precisa para cumplir por ejemplo con la normativa anticontaminación.

Electroválvula de corte de ralentí

Hay carburadores que tienen incorporado en el circuito de ralentí una electroválvula capaz de introducir una aguja cónica en el calibre de ralentí, cortando el suministro combustible a ralentí cuando es activada la electroválvula. Cuando se acciona la llave de contacto del vehículo la electroválvula se activa haciendo que la aguja cónica se retire del calibre de ralentí dejando paso al combustible y permitiendo que el motor funcione. Cuando se para el motor con la llave de contacto, la electroválvula se desactiva introduciendo la aguja cónica dentro del calibre de ralentí, cortando el suministro de combustible, con esto se impide que se arrastre combustible mientras los pistones siguen moviéndose dentro del motor por la inercia. Este combustible llegaría a los cilindros, donde se depositaría en forma de gotas, produciendo una acción de lavado de los cilindros, que se llevaría el aceite que los protege del desgaste en el próximo funcionamiento del motor.



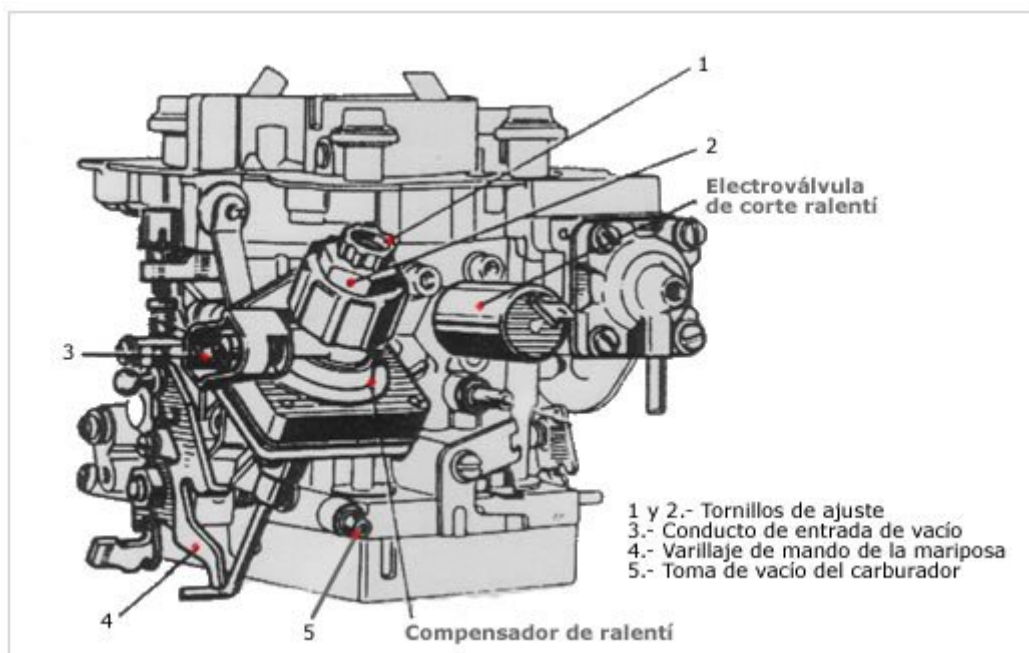


Compensador de ralenti

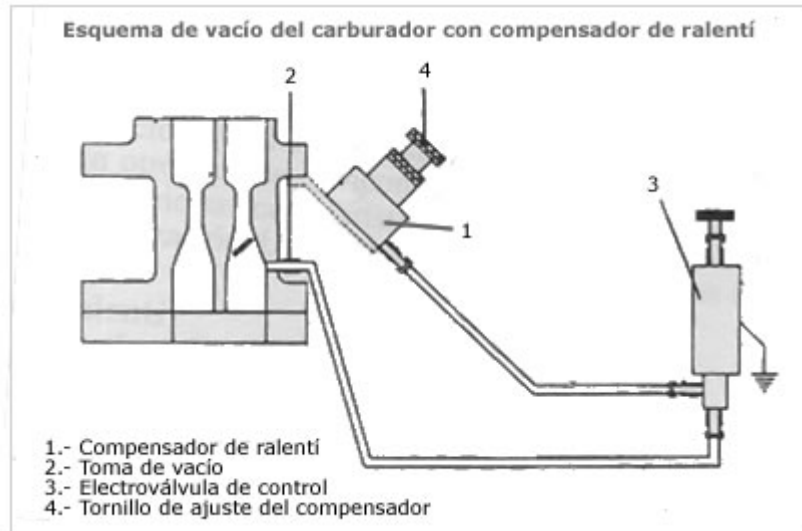
Los vehículos equipados con sistemas de aire acondicionado o direcciones asistidas, suponen una carga extra para el motor, y si a esto le sumamos que pueden entrar en funcionamiento en cualquier momento, el resultado es una pérdida de potencia del motor que cuando se encuentra en régimen de ralenti, puede provocar el funcionamiento a tirones o el calado del motor. Para evitar este inconveniente necesitamos de un dispositivo que acelere el motor antes de que entren en funcionamiento los sistemas que suponen una carga adicional (aire acondicionado, dirección asistida) para el motor.

El dispositivo que sirve para compensar el ralenti, está formado por un pulmón corrector (figura inferior) que por medio de un sistema de palancas (4), actúa sobre la leva de mando del acelerador para aumentar ligeramente el régimen de giro, mediante apertura parcial de la mariposa de gases.

El compensador de ralenti está formado por una capsula de vacío o pulmón que toma a través del conducto de entrada (3) el vacío que coje del propio carburador a través de la toma (5).

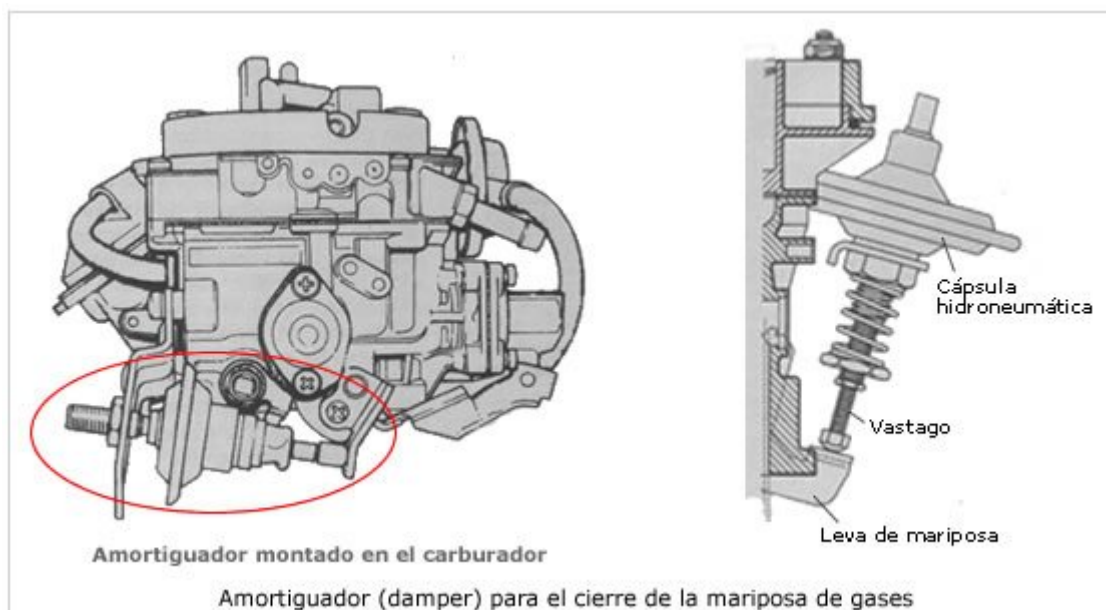


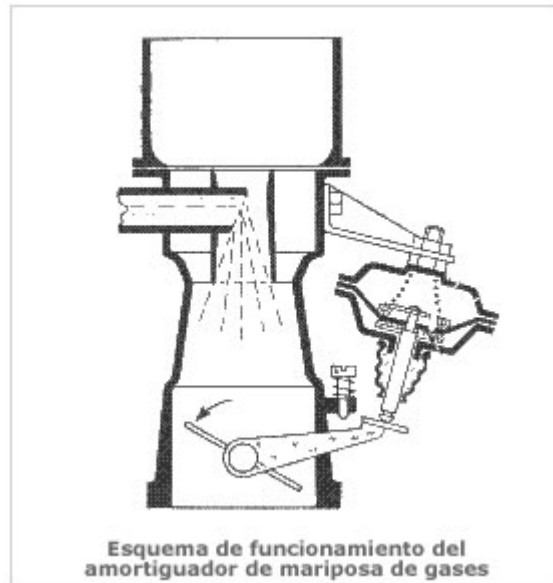
En la figura inferior se ve el esquema de conexionado de vacío que actúa sobre el dispositivo compensador de ralenti.(1). A través de la toma (2) del carburador se transmite el vacío que pasa a su vez por la electroválvula (3) que controlara el paso del mismo, cortando o dejando pasar el vacío al pulmón corrector del dispositivo compensador de ralenti. La electroválvula de ralenti será activada por una señal eléctrica que es enviada por el sistema de control del aire acondicionado o de la dirección asistida cada vez que entre en funcionamiento.



Amortiguador para el cierre de la mariposa de gases

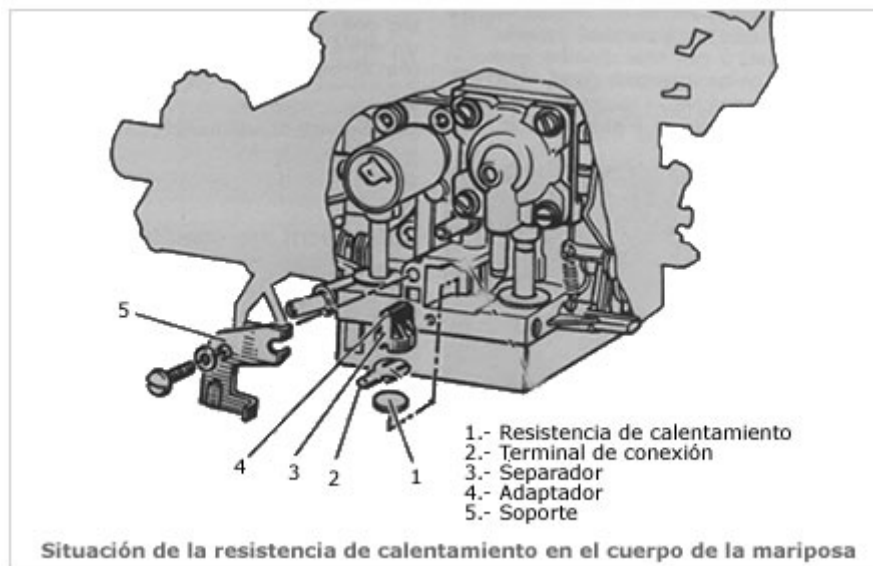
Para evitar que la mariposa de gases se cierre de golpe cuando se deja de pisar el acelerador, algunos carburadores disponen de un dispositivo que hace que la mariposa, una vez que se suelta el pedal del acelerador, se cierre lentamente. El no tener este dispositivo provoca que la mezcla se empobrezca repentinamente y teniendo en cuenta que el motor sigue girando a un número alto de revoluciones, en estas circunstancias la tasa de hidrocarburos no quemados es muy alta por lo que el grado de contaminación del vehículo será elevado. El amortiguador para el cierre de la mariposa de gases es de funcionamiento hidroneumático.





Resistencia de calentamiento

La zona del carburador donde está situada la mariposa de gases (cuerpo de mariposa) es propicia a la congelación, también se ve afectado el orificio de salida del circuito de ralentí. Para evitar el enfriamiento y el posible hielo que se puede formar en esta zona del carburador, se dispone en algunos modelos de carburador, una resistencia eléctrica de calentamiento que evita el enfriamiento excesivo de esta parte. frío



Sistema enriquecedor de mezcla durante el calentamiento del motor

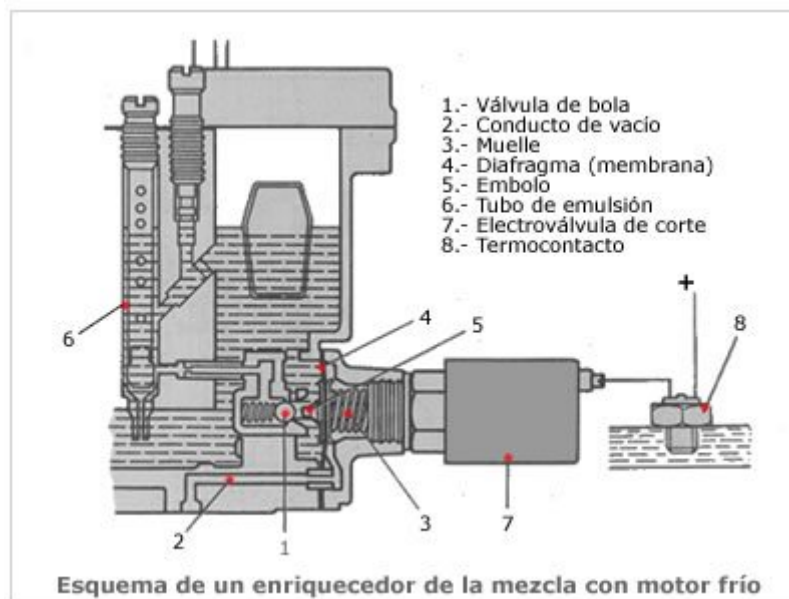
Algunos carburadores utilizan este sistema, que funciona solo durante el calentamiento del motor. La electroválvula (7) es activada por el termocontacto (8) que es sensible a la temperatura que le transmite el líquido de refrigeración del motor. Por debajo de la temperatura de 70°C el termocontacto está abierto, por lo que no se activa la electroválvula. El combustible entra en la cámara donde está la membrana (4) y el émbolo (5). Por la otra cara de la membrana, el vacío que es transmitido desde debajo de la mariposa de gases, a través, del conducto de vacío (2), actúa sobre la membrana atrayendola y

comprimiendo el muelle (3).

Para pequeñas aperturas de mariposa de gases, el vacío que existe por debajo de la misma es grande, el cual actúa sobre la membrana comprimiendo el muelle. La membrana que a su vez mueve el émbolo (5) no actúa sobre la válvula de bola (1), por lo que la bola es apretada contra su asiento por el otro muelle.

Durante las aceleraciones o medias cargas del motor, el vacío por debajo de la mariposa de gases, decrece, por lo que este ya no actúa atrayendo la membrana. Por el contrario la membrana se ve empujada por el muelle (3) haciendo que el émbolo presione sobre la bola despegándola de su asiento. En esta situación el combustible pasa a través de la válvula de bola, entrando en el tubo de emulsión (6), con lo que se enriquece la mezcla en el circuito principal del carburador.

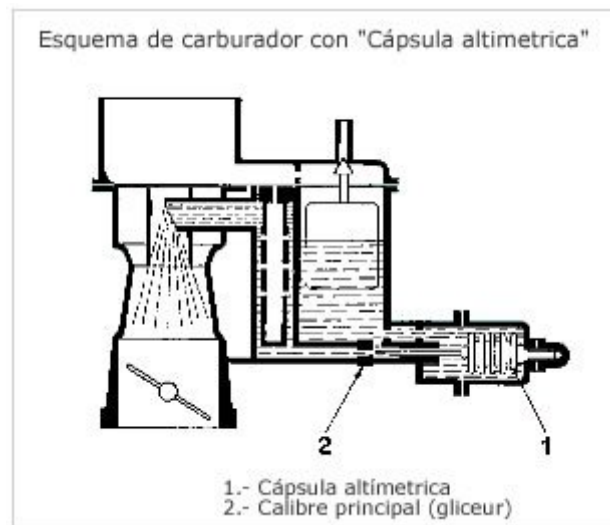
Para temperaturas del líquido de refrigeración del motor por encima de 70°C, el termocontacto cierra activando la electroválvula, que a su vez hace retroceder el émbolo, por lo que la válvula de bola cierra sobre su asiento, el paso de combustible para enriquecer la mezcla. En esta situación el vacío que existe por debajo de la mariposa de gases, no sirve para actuar sobre la membrana ya que la fuerza que ejerce la electroválvula es mayor que la fuerza que ejerce el vacío..



Carburador con compensador de altitud (cápsula altimétrica)

Algunos carburadores cuentan con un sistema corrector de mezcla según la altitud por donde se mueva el vehículo. Sabido es que a medida que se sube de altura (a partir de 1200-1500 metros), la presencia de oxígeno disminuye, por lo que la mezcla se enriquecería en exceso, en caso de no contar con un sistema que permita adaptar la cantidad de combustible a suministrar en función de la altitud.

El sistema compensador de altitud consiste en una cápsula altimétrica (barométrica) que mueve una aguja cónica que se introduce mas o menos dentro del surtidor principal o gliceur, cerrando la salida de combustible en mayor o menor volumen hacia el tubo de emulsión. A mayor altitud mas se introduce la aguja cónica en el calibre, por lo tanto la cantidad de combustible que suministra el carburador disminuye, lo mismo que hace el aire (oxígeno) que entra en los cilindros del motor.



Fin tema 9

Tema 10: Particularidades de los carburadores

Congelación y percolación

Son dos fenómenos opuestos, pero su origen es común, la evaporación de gasolina. Las soluciones para remediar la congelación favorecen la percolación y viceversa. Se han diseñado nuevos carburadores para evitar estos fenómenos.

Congelación

Es la formación de escarcha en las diferentes partes del carburador, debido a la congelación del vapor de agua que hay en el mismo.

Condiciones para que haya congelación

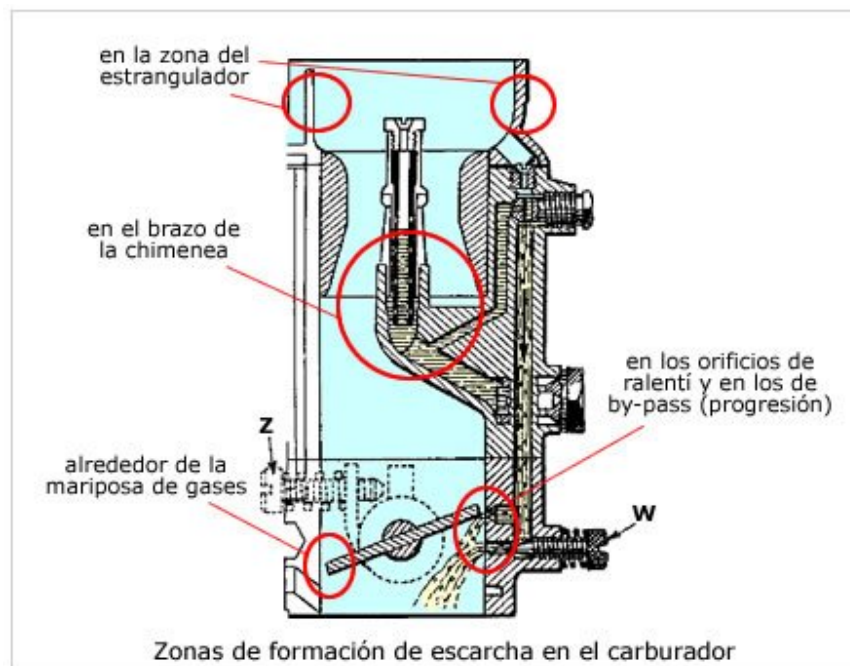
- La temperatura ha de ser inferior a 0°C.
- Es necesaria la presencia de humedad. Puede no haber congelación a temperaturas inferiores a 0°C, si no hay humedad.

Por qué se produce la congelación.

- El aire frío al pasar por una zona más estrecha disminuye algo su temperatura (causa no importante).
- La evaporación de la gasolina. Al ser ésta un líquido muy volátil, se evapora con facilidad. Dicha evaporación provoca un descenso de temperatura en los conductos. El vapor de aire circulante choca contra los conductos, se congela debido a la baja temperatura y se deposita en forma de escarcha.

Zonas de formación de escarcha

- Alrededor de la mariposa.
- En los orificios de ralentí.
- En los orificios de By-pass.
- En el brazo de la chimenea (en carburadores con chimenea).
- En la zona del starter.



Efectos de la congelación (La escarcha)

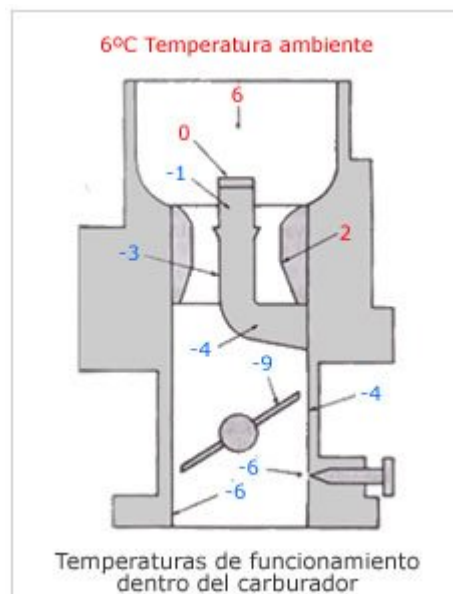
- Si se deposita en el difusor reduce la sección. Pasa menos caudal de aire. La mezcla es más rica. Peligro de calado.
- Si se deposita en los orificios de ralentí, se taponan los orificios. No funciona el circuito de ralentí. Calado de motor.
- Si se deposita en la mariposa, la mariposa se «garrota». Irregularidades de funcionamiento.
- Si se deposita en los orificios de By-pass, la "progresión" es defectuosa.

Hay mas facilidad de aparición de escarcha en los carburadores con "estrangulador" que con "starter", pues la gasolina del circuito del starter se vierte por debajo de la mariposa, no favoreciendo así el enfriamiento de los conductos.

Remedios

- Carburantes anti-hielo: sería el mejor remedio, pues se actuaría sobre el origen del mal. Los carburantes anti-hielo son mezclas de gasolina, alcohol, benzol o productos semejantes, en las debidas proporciones. Debido a su elevado precio, han sido desechados.
- Calentamiento: mediante la circulación de agua caliente procedente del circuito de refrigeración del motor, a través de tuberías de cobre alojadas en el cuerpo y cuba. Mediante este sistema se suele calentar perfectamente la zona de la mariposa.
El agua es un buen fluido para calentamiento, dado su elevado calor específico y de que aporta inmediatamente las calorías.
Calentamiento del aire de admisión mediante el filtro de aire.
- Concepción del carburador: se ha ido eliminando progresivamente la chimenea clásica. Se ha sustituido por un simple tubo deferente o por el doble difusor. Se evita el brazo de chimenea y que la gasolina toque a las paredes. De esta manera se elimina prácticamente el peligro de formación de escarcha en el difusor.

Nota: Respecto al calentamiento del aire de admisión, será necesario que la temperatura de aire a la entrada del carburador sea superior por lo menos en 15°C. a la temperatura ambiente (pues se ha visto en ensayos que la temperatura puede ser, en algunos puntos del carburador hasta 15°C inferior a la temperatura ambiente. Ensayo de temperaturas internas en un carburador trabajando a una temperatura ambiente de +6°C con una humedad relativa de 80%.



Percolación

Es el conjunto de fenómenos que se producen debido a la evaporación de la gasolina en el carburador debido a la elevada temperatura existente en éste. Dicha evaporación provoca la formación de burbujas de gasolina en el carburador..

No confundir con "vapor-lock" o tapón de vapor, que es una bolsa de vapor formada en la bomba de gasolina o en la tubería de gasolina de alimentación a el carburador por calentamiento excesivo del motor. La formación del tapón de vapor puede provocar el desencebe de la bomba de gasolina y el paro consecuente del motor por falta de alimentación del mismo. Este fenómeno se produce con mayor frecuencia en alta montaña (debido al calentamiento del motor y a la baja presión atmosférica, que se traduce en una pérdida de potencia).

Causas.

- Volatilidad de los carburantes, (ha habido un aumento de la volatilidad de los combustibles en los últimos años).
- Convección del aire caliente contenido bajo el capó.(se ha disminuido cada vez más el espacio libre bajo los capós)
- Conductibilidad de la brida y de los espárragos de fijación que transmiten el calor del colector de admisión (generalmente muy caliente) al carburador. Es la principal causa de la percolación.
- Radiación del tubo de escape (más acentuada cuanto más cerca del carburador este dicho colector de escape)

¿Cuándo se manifiesta?.

- En marcha : poco marcada, (debido a la ventilación bajo el capó y el aporte de gasolina fresca a la cuba de nivel constante)
- En ralentí : principalmente debido al escaso o nulo aporte de gasolina, así como a la disminución o no funcionamiento del sistema de refrigeración del motor.
- En paro: aun con el motor parado el enorme calor que tenemos bajo el capo y debido a que no hay refrigeración por estar el motor parado, se forman burbujas de vapor de gasolina que hacen desbordarse el combustible por los surtidores.

Inconvenientes.

- Circuito de ralentí: las burbujas aparecidas en el canal de ralentí provocan el empobrecimiento de la mezcla y por tanto, marcha irregular o calado de motor.
- Circuito principal: en ralentí y parada, los vapores formados en el mismo provocan el desbordamiento de la gasolina (sifonado), que se vierte sobre la mariposa y colector de admisión, pudiendo producirse calados en ralentí por exceso de riqueza, así como el anegado del motor y mojado de las bujías. Dificultad de puesta en marcha.
- Bomba de aceleración: si se forman vapores de gasolina en el circuito de la bomba de aceleración, la mezcla suministrada se empobrece. Funcionamiento irregular, sacudidas.
- Cuba de nivel constante: en ralentí y parada, los vapores de gasolina salen por el tubo de aireación de la cuba y van colmatando el filtro de aire, provocando un exceso de riqueza en ralentí (calado) así como una dificultad de puesta en marcha en caliente.

Remedios

- Convección: mejorando la ventilación bajo el capó, sin exagerar, para no favorecer la congelación.
- Conductibilidad: adopción de una brida aislante entre carburador y colector de admisión.
Estructura del carburador:
 - Cuerpo separado de la cuba y aislado de éste por una junta.
 - Tubo emulsión inclinado y taponado en la base.
 - Disminución superficie de contacto entre cuba de nivel constante y el resto del carburador.

- Radiación: interposición de una pantalla entre el carburador y el tubo de escape (se ha observado una disminución de 6°C en el carburador al interponer una pantalla aislante).
- Desgaseado de los circuitos de ralentí y principal por orificios calibrados.
- Desgaseado de la cámara de la bomba de aceleración por la válvula evaporadora de la bomba.
- Desgaseado y aireación de la cuba de nivel constante por válvula de desgaseado y orificios calibrados.
- Tubo aireación de la cuba:
 - estancas (tubo aireación zona alta del difusor)
 - no estancas (orificios aireación al exterior).
 - mixtas (orificios de aireación a zona alta del difusor y al exterior).

Resumen de las consecuencias de estas temperaturas elevadas en el carburador

Aparte de los ya mencionados, es de notar que a 90°C el 50% de la gasolina de la cuba destila (se evapora).

En ensayos realizados con carburador montado sobre vehículo y en condiciones bastante desfavorables (temperatura ambiente + 30°C, orografía del terreno muy accidentada), se refleja que el 50% de la gasolina de la cuba se evapora.

Efectuando un paro, se recogieron hasta 27 cm³ de gasolina en la admisión, gasolina proveniente o de vapores de la cuba o del sifonado de gasolina de los circuitos principales y bomba de aceleración. Todo ello provoca un arranque en caliente difícil, abriendo la mariposa de gases, o imposible en ralentí.

Los problemas de **congelación y percolación** son problemas derivados de la estructura del carburador, del motor y de los órganos anejos. Para solucionarlos, muchas veces es inútil el concurso de los talleres de reparación, ya que por dónde realmente deben ser solucionados dichos problemas es en el diseño y concepción del carburador, motor y demás órganos.

Posición de la cuba

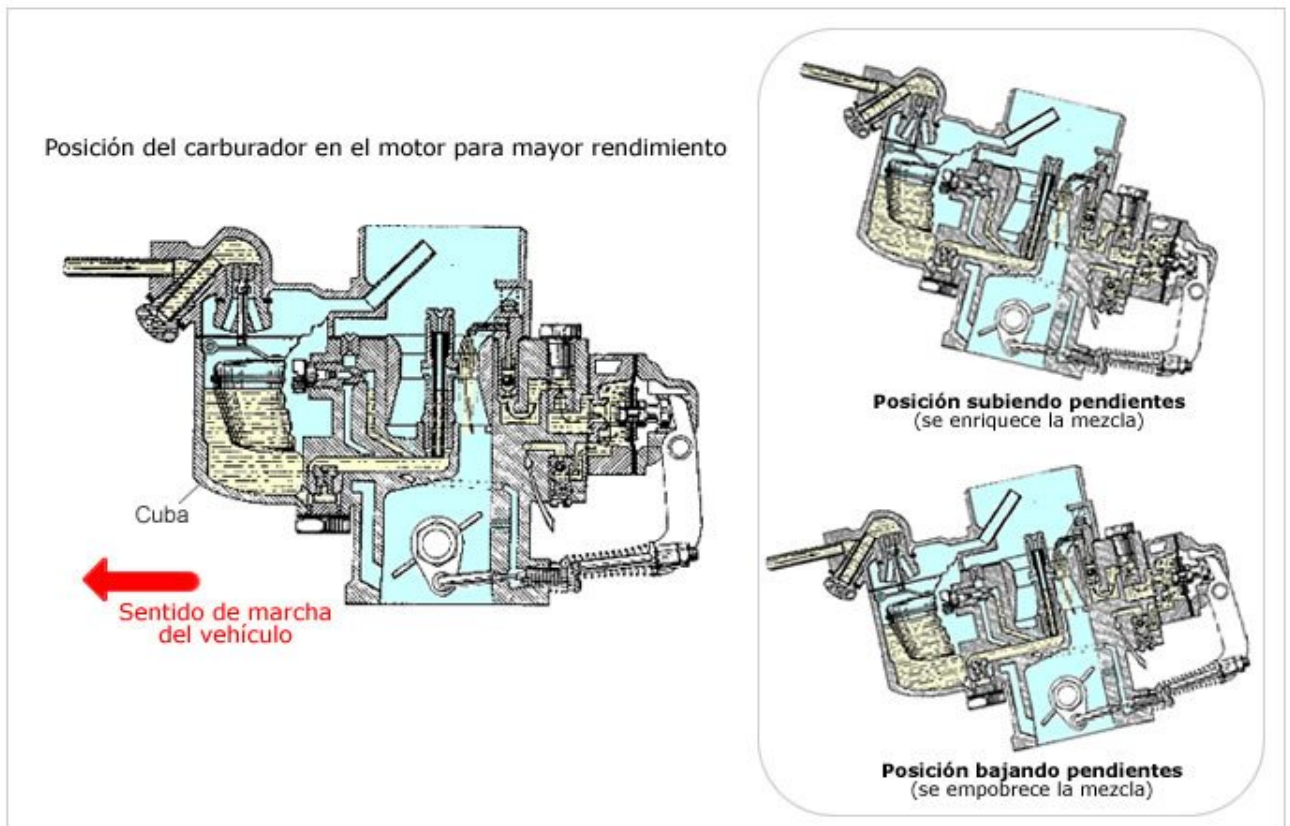
Esta en la parte delantera del carburador, según el sentido de la marcha.

La aceleración y marcha en cuesta, que son los momentos en los que mas se precisa el aporte de gasolina, se asegura como mínimo el nivel de gasolina en el pozo de emulsión (pudiendo sobrepasarse sin peligro algo este nivel).

La deceleración y pendiente, el nivel en el pozo de emulsión disminuye algo, debido a la inercia de la masa fluida. No tiene excesiva importancia, debido a que no es tan necesario el aporte continuo de gasolina. Se evita así el rebose de gasolina durante el frenado.

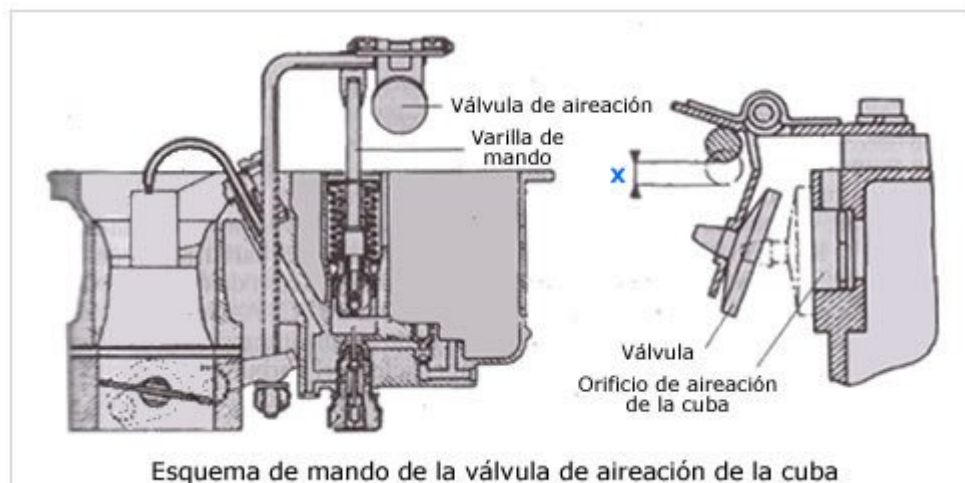
El eje de simetría de la cuba debe estar lo mas cerca posible de los puntos de rebose del circuito principal y otros circuitos. Se asegurará así el aporte continuo de gasolina vas e inclinaciones laterales.

El flotador así mismo debe estar en el centro de la cuba. Si fuese excéntrico, en deceleración el punzón no cerraría perfectamente, por lo que habría peligro de rebose y ahogo del motor.



Aireación de la cuba:

- Cuba no estanca (o aireación exterior).
La cuba está comunicada mediante un orificio directamente con el exterior.
Se mejoran las condiciones para evitar la percolación. El ambiente de la cuba está a la presión atmosférica. A igualdad de condiciones respecto a un carburador estanco, enriquece más la mezcla, ya que la presión sobre la gasolina de la cuba es mayor (relativamente) que en el carburador estanco.
Si el filtro de aire se ensucia, se tendrá una pérdida de carga adicional que se traducirá en un ligero aumento de la depresión en la zona alta del difusor, lo que provoca un mayor enriquecimiento de la mezcla que en el carburador estanco. Es decir, la riqueza de la mezcla en el carburador estanco, no es independiente del grado de saturación del filtro. Otro inconveniente que podemos citar es que no existe estanqueidad alguna al polvo.
- Cuba estanca
El ambiente de la cuba estará a igual presión que la entrada de aire, gracias al tubo de comunicación cuba-zona alta del difusor. A estos carburadores se les llama "equilibrados".
Hay mayores inconvenientes respecto a la percolación. En ralentí y en paro se tiende a enriquecer algo la «mezcla, gracias a la acción de las burbujas de vapor de gasolina formadas. Este carburador tiene como característica que cuando el grado de vacío es grande y hay tendencia al enriquecimiento de la mezcla, resulta que la depresión en la cuba es mayor, frenando un poco la salida de gasolina por le surtidor, lo que representa una ayuda al sistema de automaticidad (corrector de mezcla) del carburador.
La riqueza de la mezcla es más independiente del grado de saturación (taponamiento) del filtro de aire.
- Cuba mixta.
Es una combinación de los dos sistemas precedentes, la aireación de la cuba se realiza mediante conducto de comunicación desde la entrada de aire y desde el exterior, mediante orificio calibrado o válvula de desgaseado. Es el mas utilizado en la actualidad. Se mejoran las condiciones frente a la percolación, sobre todo en marcha de ralentí.
El carburador dispone de una válvula mandada por el acelerador, de manera que la cuba es aireada al "exterior" durante el funcionamiento del motor a ralentí y al "interior" cuando se abre la mariposa de gases. En la figura inferior se ve constitución de este sistema con una válvula 1 de aireación de la cuba, que es accionada por la varilla de mando de la propia "bomba de aceleración", de manera que para la posición de ralentí, la válvula destapa el orificio de aireación de la cuba, y en cuanto se acciona la mariposa de gases, dicha válvula tapona el orificio de aireación.



Punzón

Debido al constante funcionamiento del mismo, para evitar un rápido deterioro, lleva un resorte incorporado para evitar las vibraciones.

El diámetro de la entrada de la gasolina debe ser tal que permita el suministro del caudal para máximo consumo del motor más 15 + 20% más para tener en cuenta la posible existencia de vapores de gasolina.

Filtro de aire

Función: filtrar el aire de entrada, para evitar que el polvo, suciedad, pase al motor. Amortiguación del ruido provocado por la entrada de aire.

Constituye una pérdida de carga, y por tanto un aumento de la depresión y del consumo.

Si el filtro está sucio, se enriquece notablemente la mezcla en los carburadores no estancos.

Es conveniente que el filtro esté lo más cerca posible del carburador (mejor incluso encima), para evitar posibles irregularidades de funcionamiento: baches

Tipos:

- Filtro seco (cartucho).
- Filtro húmedo: aceite (mayor pérdida de carga)

Anticontaminación y carburador

El objeto de la anticontaminación, es disminuir el tanto por ciento de los gases nocivos emitidos por el escape, por vehículos circulando por la ciudad.

A tal efecto se ha establecido una legislación que controla las condiciones de funcionamiento, la cantidad y la naturaleza de los gases nocivos emitidos por el escape.

Dada la mayor importancia que día a día se le daba a la lucha contra la contaminación, se tubo en cuenta a la hora del diseño de los nuevos carburadores.

Composición de los gases de escape

- Gases de escape:
 - monóxido de carbono (CO)
 - carbono puro (C)
 - anhídrido carbónico (CO₂)
 - vapor de agua (H₂O)
 - hidrógeno puro (H)
 - hidrocarburos (HC)
 - óxidos de nitrógeno (NO_x)
 - anhídrido sulfuroso (SO₂)
 - plomo (Pb)
- Gases contaminantes
 - monóxido de carbono
 - hidrocarburos
 - carburo puro
 - carbono
 - óxidos de nitrógeno
 - anhídrido sulfuroso
 - plomo

Causas de la contaminación

- Calidad de la mezcla
 - Sólo mezclas 1/15,2 ($r = 1$). se queman totalmente.
 - Si la mezcla es rica: muchos gases no quemados; gran presencia de CO y HC. ej.: para conseguir la potencia máxima 1/12.5 (rica).
 - Si la mezcla es buena: productos de la combustión CO₂ y vapor de agua, no contaminantes.
 - Si la mezcla es pobre: hidrocarburos sin quemar, presencia en el escape, ej.: para conseguir máximo rendimiento 1/18 (pobre).
- Factores relativos al estado de la mezcla y a la combustión.

En el proceso de la combustión se ha de lograr que la velocidad de combustión (velocidad de propagación de la llama) sea lo mayor posible, sin llegar por ello al régimen de detonación (cuando gran parte de la mezcla alcanza simultáneamente la temperatura de inflamación y combustión.).

Los factores que influyen favorablemente en la velocidad de combustión, harán que ésta sea más completa y por tanto, haya menos gases contaminantes en el escape.

Entre otros factores, están:

 - naturaleza del combustible: cuanto menor sea la temperatura de inflamación del combustible, antes se quemará y más rápida será la combustión.
 - temperatura de la mezcla: aumenta la velocidad de la combustión. Por ello es conveniente calentar la tubería de admisión.
 - presión de la mezcla: aumenta la velocidad de la combustión. Por ello cuanto mayor es la relación de compresión compatible con el buen funcionamiento, mejor es la combustión.
 - homogeneidad de la mezcla: aumenta la velocidad de la combustión.
 - turbulencia: aumenta la velocidad de la combustión.
 - calidad de la chispa y número de bujías: aumenta la velocidad si la chispa es caliente y cuantas mas bujías haya.
 - forma de la cámara de combustión.

Por todo ello es prácticamente imposible conseguir una combustión completa de la mezcla combustible, ya que esta depende de un gran número de factores diversos.
- Motor

Combustión incompleta debido a la concepción actual de los motores.

 - En la cámara de combustión la llama se para a una distancia entre 0,05 y 0,4 mm. de las paredes, debido a la acción del sistema de refrigeración de las mismas. Ello provoca que parte de gasolina se condense en las mismas, tanto más cuanto menor sea la agitación de los gases, y luego salga por el escape en forma de hidrocarburos sin quemar.
 - Cierta cantidad de gases permanece siempre en el espacio muerto del motor, cualesquiera sean las condiciones de funcionamiento y la riqueza de la mezcla.
- Condiciones de funcionamiento.

Por ejemplo, en deceleración, la cantidad de aire por segundo aspirado por el motor está fijada, porque el aire, al pasar por la mariposa alcanza la velocidad del sonido, velocidad límite máxima de paso, por lo que ya no podrá pasar más aire.

Debido a que el número de revoluciones es muy elevado, el volumen de gases quemado (igual al del espacio muerto) es superior al del aire admitido, por lo que se producen fallos en la combustión, aumentando así mucho el % de hidrocarburos sin quemar en el escape.

Por ello, algunas marca de carburador como por ejemplo: SOLEX ha montado en ciertos carburadores el sistema "decel" para limitar el % de hidrocarburos en el escape durante las deceleraciones.

Fuentes de contaminación

- gases del cárter: (20% del total) prácticamente se ha eliminado este foco contaminante con el tubo de recirculación de gases del cárter al filtro de aire y al tubo de blow-by..
- vapores de gasolina: (15% del total) que se escapan del depósito de gasolina, del carburador, etc.
- gases de escape: (65% del total, la causa más importante) para eliminarlos se han implantado diversas soluciones, unas referentes al motor, otras al colector de escape y otras al carburador.

Soluciones aportadas al carburador

Para cumplir con las normas anticontaminación, los carburadores han sido modificados, creándose una nueva gama de carburadores: los carburadores anticontaminación

Soluciones aportadas:

- disminución de las tolerancias, gracias a técnicas de fabricación mas precisas.
- circuito de ralentí: ralentí con circuito de aire y CO constante.
- progresión: control del caudal de los orificios de by-pass o de la ranura de progresión.
- circuito principal: sistema automaticidad "E" (compensador de mezcla)
- aceleración: bomba de aceleración con mando por leva.
- deceleración: el "decel".

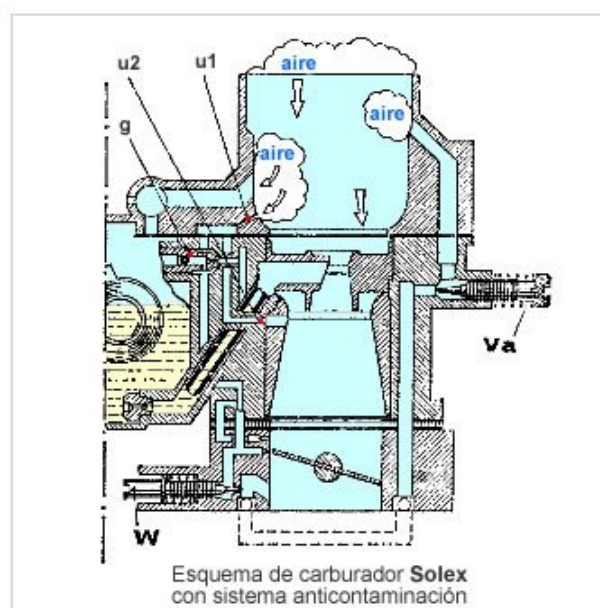
Ralentí con circuito de aire

Para que la abertura de la mariposa en ralentí no tenga que ser variada para lograr un buen funcionamiento del motor se utiliza el circuito de aire para ralentí. Así, la distancia entre la mariposa y orificios de by-pass siempre será constante.

De esta manera la progresión y encendido del circuito principal, se realizará siempre para la misma abertura de mariposa (respecto a los carburadores de la misma serie) y se evitan peligros de exceso de riqueza en ralentí y progresiones defectuosas.

Por ello, los tornillos de regulación tope de mariposa para estos carburadores no deben ser manipulados.

- Características:
 - Circuito de aire: puente de aire entre zona alta (o baja) del difusor y zona baja mariposa
 - Tornillo de aire **Va**: regula el caudal de aire de dicho circuito y por tanto, la velocidad de giro del motor.
 - Circuito de mezcla: proporciona la mezcla (rica) necesaria para el funcionamiento en ralentí.
 - Tornillo de riqueza **W** : controla el caudal de mezcla (riqueza) suministrado. Fileteado de paso de rosca igual a 50 (en vez de 75) para mayor precisión. Incorporando una junta tórica para evitar fugas.
- Reglaje
 - Actuar sobre **Va** para obtener las r.p.m. de ralentí.
 - Actuar sobre **W** para obtener la mayor velocidad de rotación posible (mejor dosificación).
 - Cerrar **W** hasta obtener % CO menor al 4,5% (analizador de gases). Aproximadamente 1/4 de vuelta, o hasta disminuir unas 20 r.p.m. el régimen de ralentí.
 - Caso de variarse las r.p.m. ralentí, volver a actuar sobre **Va** y **W**.



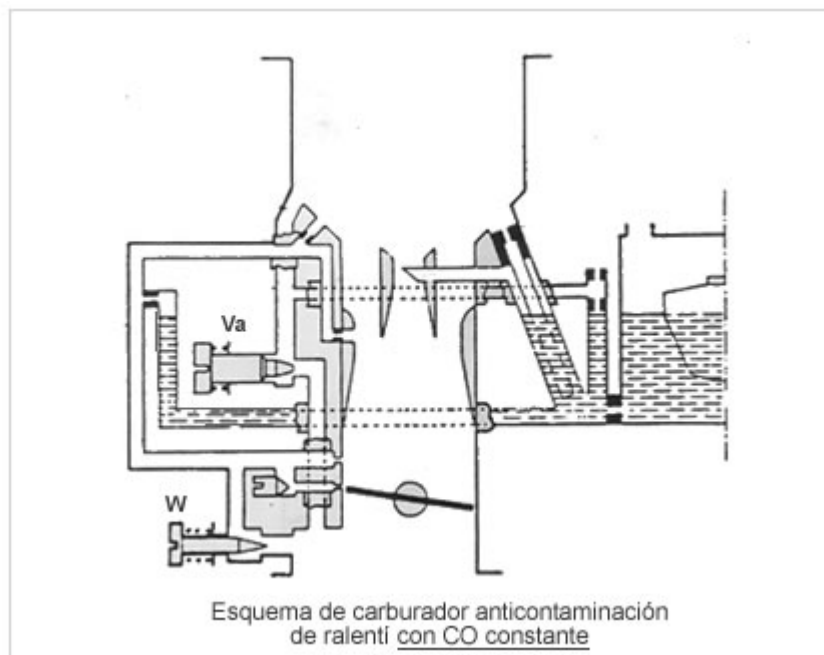
Ralentí con CO constante

El sistema está formado por dos circuitos en derivación del circuito principal.

- un circuito de ralentí clásico, con el caudal de mezcla regulado por el tornillo de riqueza **W**.
- un circuito de ralentí de riqueza constante, conductor de una mezcla constante gracias a calibres de aire gasolina fijos a la zona bajo mariposa. El caudal está regulado por **Va**.

Reglaje.

- Actuar sobre el tornillo de riqueza constante **Va** que controla un volumen de mezcla capaz de alcanzar las r.p.m. de ralentí preconizadas.
- Actuar sobre el tornillo de riqueza **W** para obtener el CO deseado.
- Repetir estas operaciones si la velocidad de rotación ha variado.



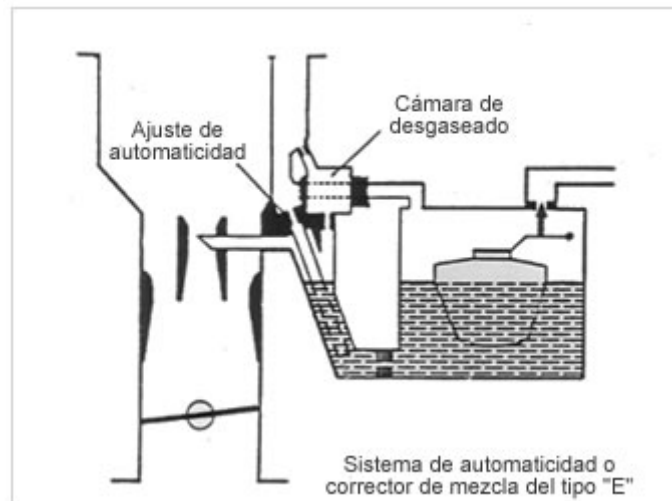
Progresión

Para cumplir con las normas anticontaminantes, es preciso que riqueza de la mezcla proporcionada al motor durante la progresión permita una combustión tan completa como sea posible.

La progresión se consigue mediante los orificios o ranura de progresión (by-pass).

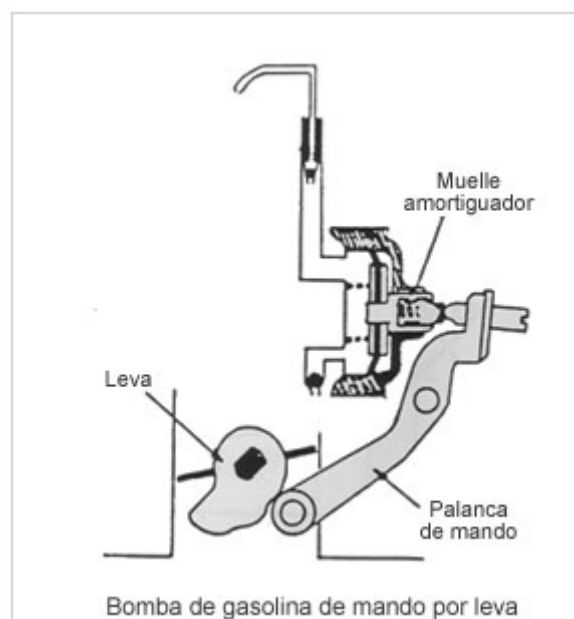
Circuito principal

- Encebado del circuito principal: la precisión del encebado del circuito principal se consigue:
 - respeto riguroso a la cota de nivel de la cuba.
 - precisión en la cota de sumersión del tubo de emulsión.
 - orientación determinada de los orificios de emulsión respecto al orificio de salida del circuito principal.
 - estrella de guía, para conseguir el perfecto paralelismo entre el tubo y el pozo de emulsión.
- Sistema de automaticidad "E".
 - automaticidad en el tubo de emulsión.
 - doble difusor.
 - inclinación del tubo de emulsión: permite la evacuación fácil de las burbujas de vapor de gasolina.
 - canalización tangencial, que comunica con la "cámara de desgaseado", a dónde van a parar los vapores de gasolina. La cámara de desgaseado está en comunicación con la entrada de aire del carburador.



Bomba de gasolina con mando por leva

Tiene la ventaja de que proporciona gracias al perfil de la leva al motor la cantidad exacta de gasolina que precisa, así como el momento exacto de la inyección.



Deceleración

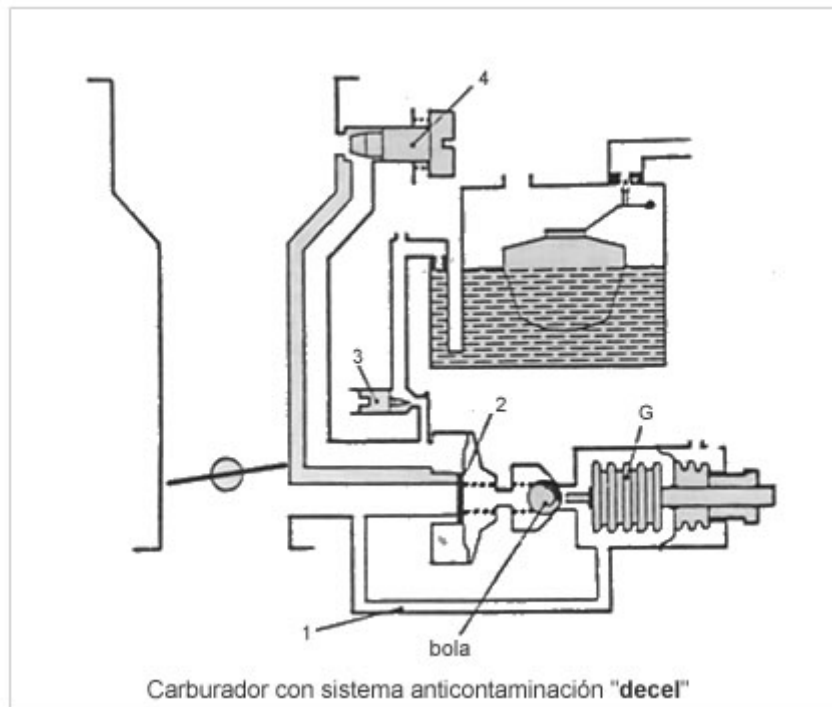
En deceleración, la mariposa está en posición de ralentí, mientras que la velocidad de rotación es muy superior a la de ralentí.

La mezcla suministrada al motor es la de ralentí, pues se alcanzado la velocidad sónica en la tubería de admisión y por tanto el volumen suministrado permanece constante. Sin embargo, debido al alto régimen del motor, el número de admisiones es muy alto, por lo que la tasa de hidrocarburos no quemados es muy alta.

Para evitar esta tasa de hidrocarburos en los gases de escape se suministra, mediante un circuito especial (decel) o mediante el cierre progresivo de la mariposa, un volumen de gases frescos suplementarios que nos compense la pobreza de la mezcla admitida por el motor, consiguiendo así que los productos de la combustión se encuentren dentro de los márgenes establecidos por las leyes en vigor.

Funcionamiento.

En deceleración, la mariposa está en posición de ralentí. El aumento de la depresión, transmitido a través del canal (1). provoca la abertura de la válvula de bola al ser empujada por la cápsula (G). Dicha depresión actúa sobre la membrana (2) permitiendo un enriquecimiento de la mezcla combustible, enriquecimiento prereglado por los tornillos 3 (gasolina) y 4 (aire).



Fin tema 10

Tema 11: Comprobación, reglajes y reparaciones en el carburador

Antes de desmontar y verificar el carburador, conviene asegurarse de comprobar que las fallas del motor provienen de este dispositivo, pueden venir las fallas también de otros dispositivos del motor como son la distribución o el encendido.

Para realizar una comprobación previa del carburador antes de desmontarlo del motor, se desmonta el filtro de aire y, con la mariposa de gases totalmente abierta, se hace girar el motor con el arranque, se comprueba visualmente que sale combustible por el surtidor principal y también por el tubo inyector de la bomba de aceleración al accionar manualmente la misma.

En estas condiciones el motor debe de arrancar con un funcionamiento bueno o malo (a tirones) que se corrige posteriormente con un reglaje de carburación. En caso de no arrancar el fallo esta en el encendido.

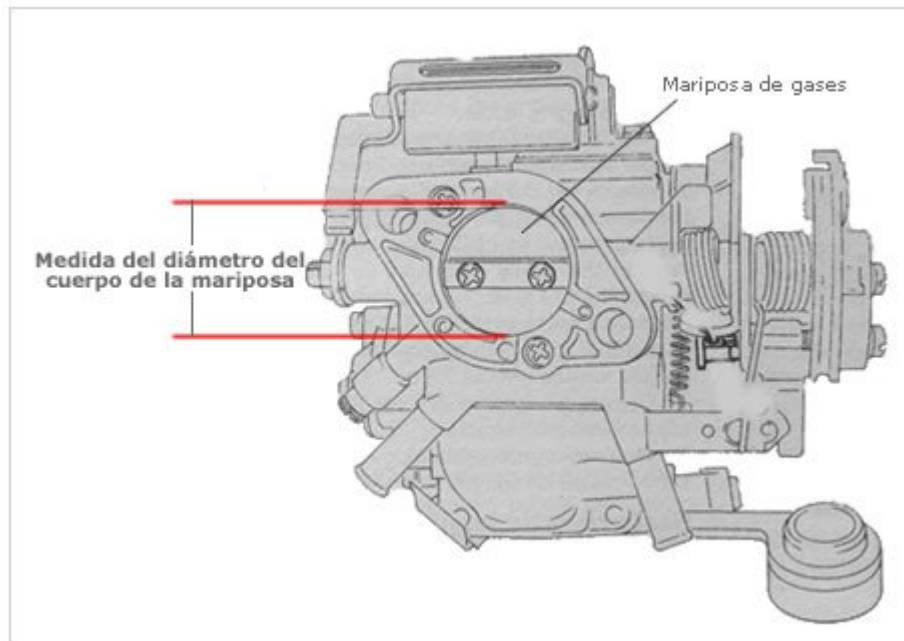
Si en la comprobación anterior nos damos cuenta de que no sale combustible por los surtidores, quiere decir que tenemos una avería en el carburador. Anteriormente se habrá comprobado la llegada de combustible al carburador, es decir que la bomba de combustible funciona correctamente.

Una vez que tenemos que desmontar el carburador del motor, lo primero que tenemos que hacer es: una limpieza exterior y posterior soplado con aire a presión, realizando al mismo tiempo una inspección de todos sus mecanismos, tratando de localizar posibles agarrotamientos de las timoneras de mando de los diferentes componentes, roturas, deformaciones, etc. El buen estado general y la ausencia de desgaste en las palancas, levas, varillas, ejes, móviles, etc., es importante.

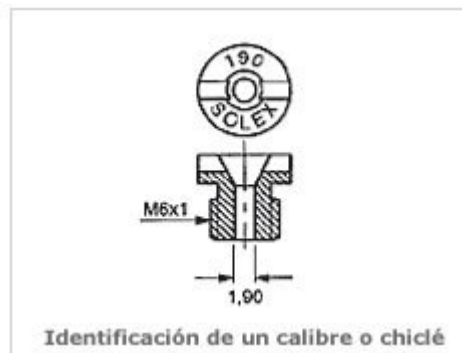
Para identificar un carburador, cosa importante si queremos consultar en un manual alguna de sus características, nos fijaremos en el código que tenemos impreso en el cuerpo del carburador. Puede venir impreso en el mismo cuerpo o en una placa identificativa fijada al carburador. En esta identificación tendremos la marca del carburador y unos números y letras. Ejemplo: Solex 32 DIS, un dato muy importante en los carburadores es el diámetro del cuerpo de la mariposa y en el caso del ejemplo seria 32 mm. Por lo tanto tenemos un carburador Solex simple (de un solo cuerpo) con un cuerpo de mariposa de 32 mm.

Otro ejemplo diferente seria: Weber 32/34 TLDE, en este caso tenemos un carburador Weber de doble cuerpo o escalonado, este dato nos lo indica el 32/34. El numero 32 seria el diámetro del cuerpo de mariposa del 1º cuerpo y 34 seria el diámetro del cuerpo de mariposa del 2º cuerpo.



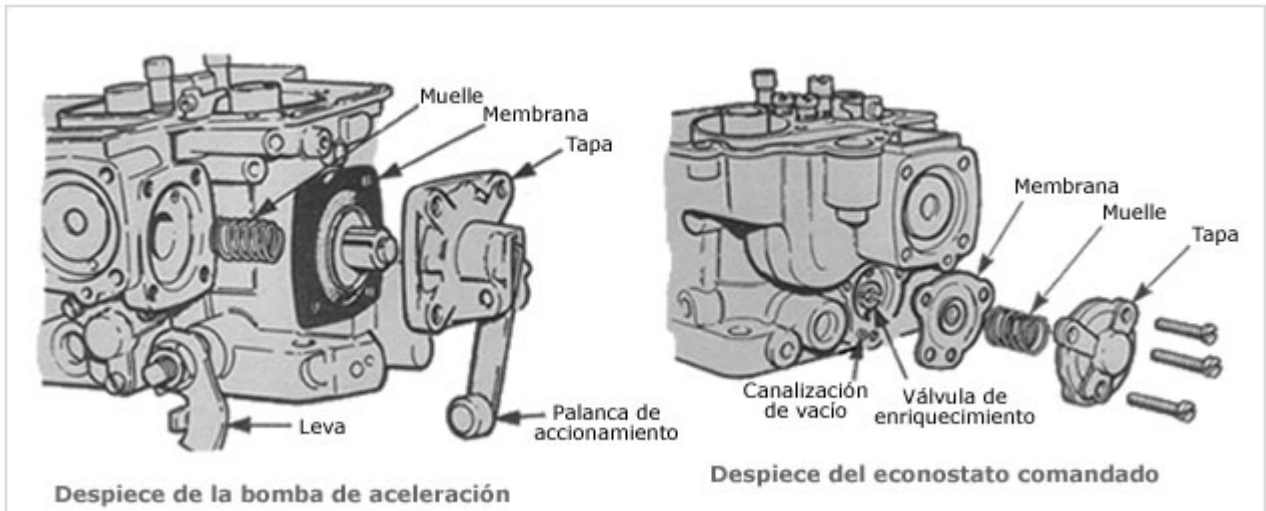


Otro dato importante a la hora de identificar el carburador es el diámetro de sus calibres o "chiclés". Los calibres vienen identificados con un número impreso, ejemplo 232, esto quiere decir que el calibre tiene un orificio de diámetro de 2,3 mm.

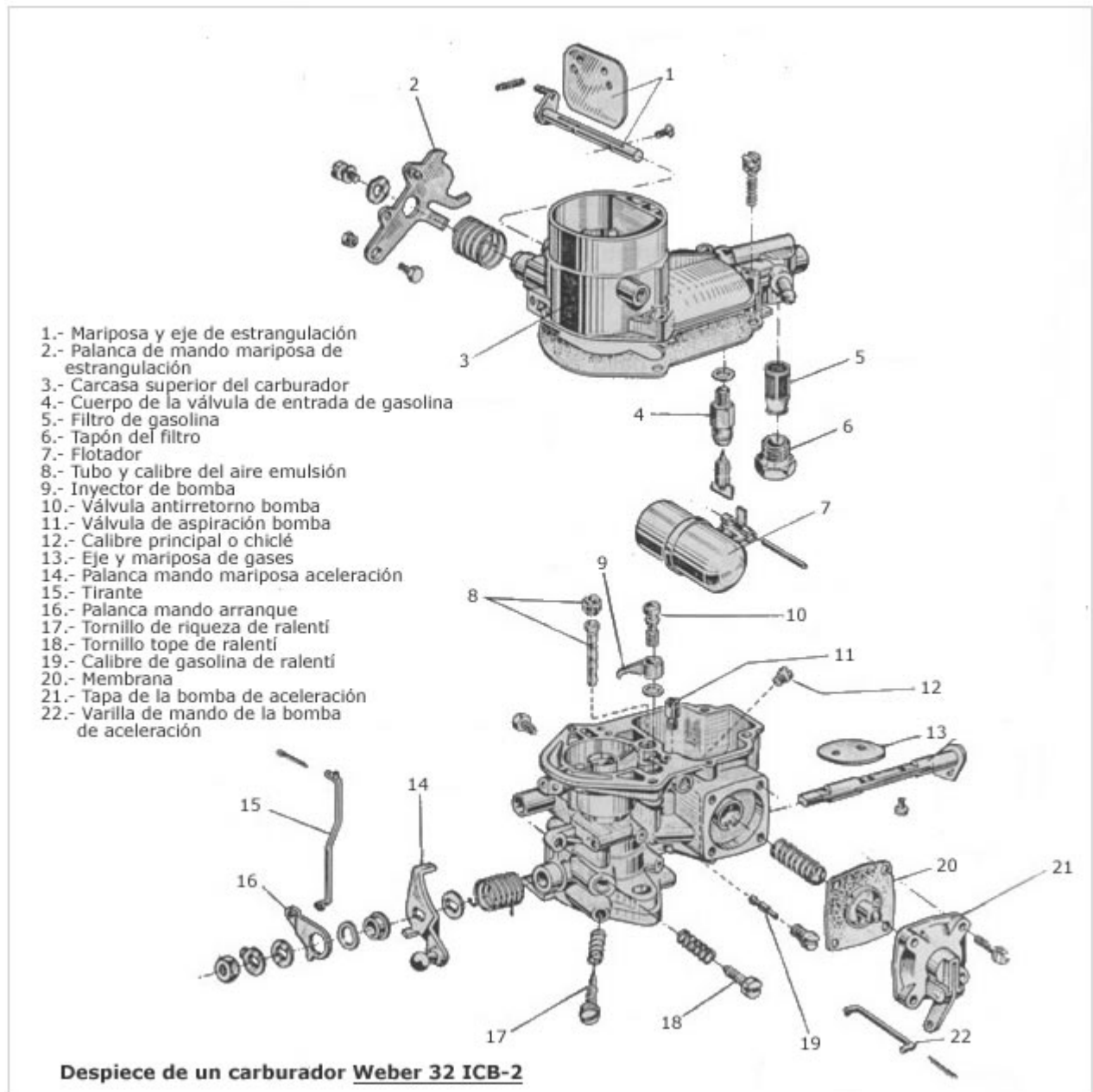


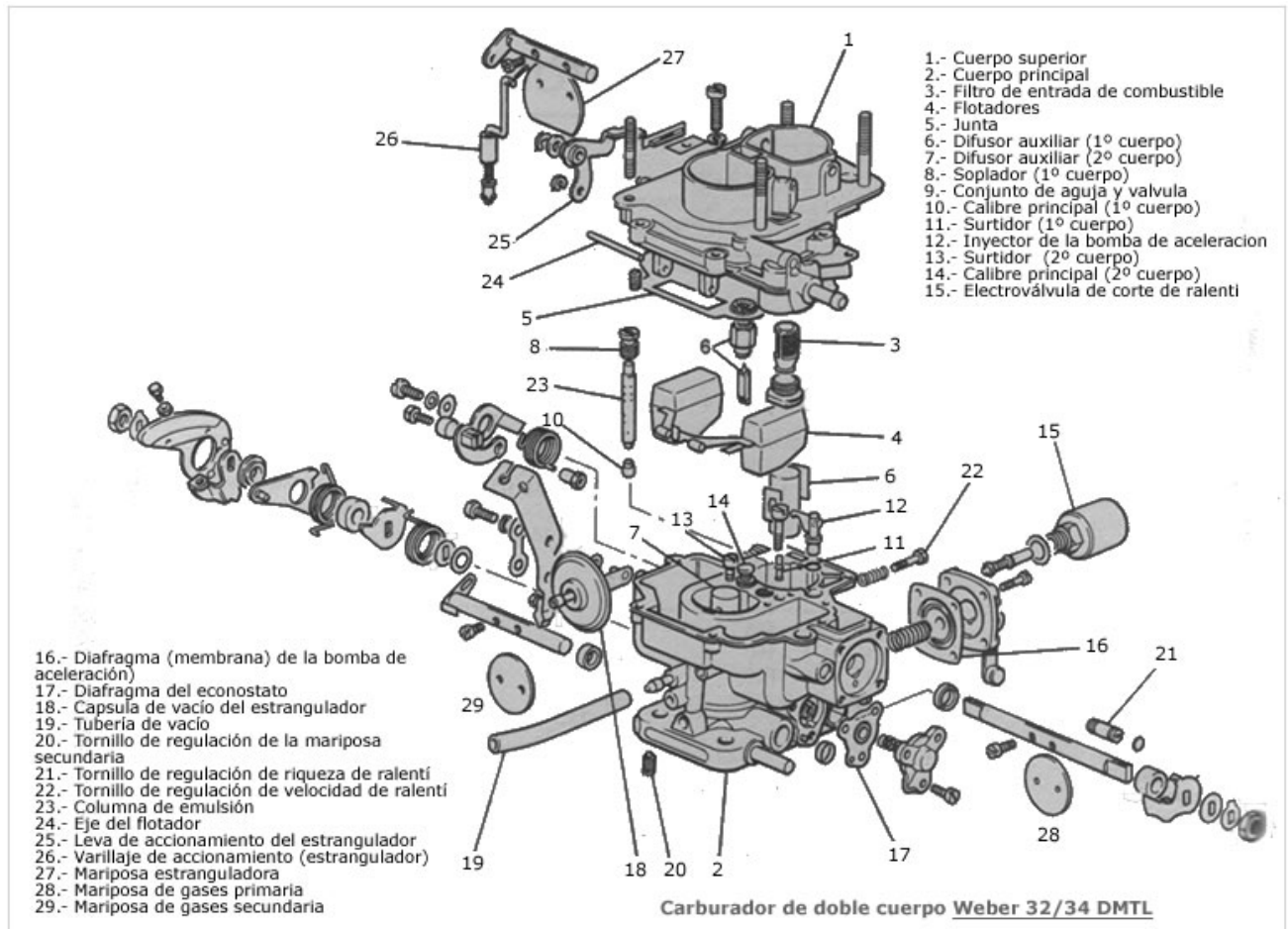
Después de la inspección y limpieza exterior, se procederá al desarmado del carburador, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- Cuidado de identificar todos sus componentes, para no tener problemas a la hora de volver a montarlo.
- No utilizar destornilladores ni otros objetos punzantes para separar los cuerpos, las tapas y otros elementos que tengan superficies de contacto (generalmente donde van colocadas las juntas), que pueden provocar rayas y otras deformaciones que perjudiquen la estanqueidad del carburador.
- En el desmontaje deberá seguirse un orden lógico, desmontando primero los componentes externos que van fijados al cuerpo del carburador, empezando por las tuberías de entrada de combustible a la cuba, siguiendo con los tubos de calentamiento de la base del carburador y del sistema de arranque en frío. ¡¡Cuidado!! al soltar las tuberías ya que pueden derramar combustible sobre el motor y causar un incendio, si hay una chispa o toca una parte del motor que este caliente, como pueden ser los colectores. Es recomendable desconectar la batería para hacer trabajos en el carburador. Podemos encontrar también, sobre todo en carburadores mas modernos, cables eléctricos con sus correspondientes conectores que se enchufan al carburador.



- Seguiremos con el desarmado las timoneras del estrangulador, que lo enlazan a la mariposa de gases y pulmón corrector. Seguidamente se procederá a retirar la tapa, fijada al cuerpo con tornillos, así como la junta de estanqueidad y el mecanismo de cierre, filtro y flotador. A continuación se desmontaran la bomba de aceleración y el pulmón corrector del estrangulador, fijados ambos al cuerpo por tornillos. Seguidamente se retiraran los calibres de marcha normal, los sopladores y tubos de emulsión, así como el surtidor de la bomba de aceleración, el calibre de ralentí y el tornillo de riqueza de ralentí. Finalmente se desmontaran los ejes y timonería de la mariposa de gases.

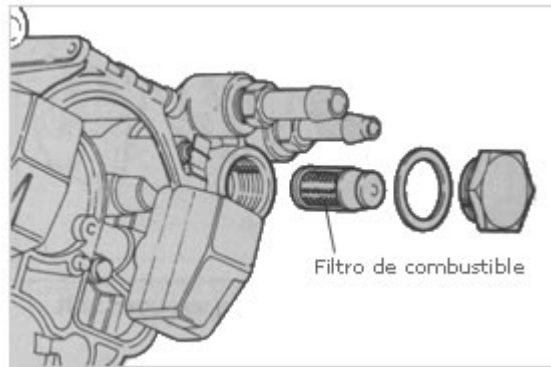




Una vez despiezado, se limpian todas sus piezas con gasolina o con otro producto adecuado para este fin (¡¡cuidado!! con estos productos que pueden deteriorar las juntas y membranas), después se procede al soplado para secar las piezas y para asegurarse de que no hay ningún calibre u otro orificio obstruido (no emplear nunca alambres ni alfileres para la limpieza de los "chiclés", ya que estos elementos vienen de fabrica rigurosamente calibrados para una dosificación correcta de la mezcla y podrían ser agrandados, produciendo un desajuste en el carburador). Se deberá verificar que estos calibres son de las medidas especificadas por el fabricante.

Después de efectuada la limpieza de los elementos que componen el carburador, se deberán hacer las siguientes comprobaciones:

- Comprobar que no existen grietas y deformaciones en el cuerpo y en la tapa del carburador. Verificar la planitud de las superficies de contacto entre cuerpos, colector y las tapas de la bomba de aceleración y enriquecedor, para evitar las entrada de aire indebidas así como las fugas de combustible al exterior.
- Comprobar que la boya de la cuba no esta perforada ni deformada, que se mueve libremente en la cuba y que el cierre de la válvula contra su asiento de entrada de combustible es hermético. También se comprobara que el filtro de entrada de combustible a la cuba, no presenta exceso de suciedad, esto indicara que tenemos problemas en la bomba de alimentación de combustible.



- Comprobar que la mariposa de gases se abre y cierra libremente y que ajusta sobre su eje sin agarrotamientos ni holguras, ya que estas producirán desajustes en el reglaje a régimen de ralentí.
- Comprobar que al tirar a fondo del mando mecánico que actúa sobre el cierre de la mariposa de arranque en frío (estrangulador), esta queda totalmente cerrada y con un juego de movimiento libre en su eje de 3 a 5 mm, aproximadamente. Con esta mariposa totalmente cerrada, la mariposa de gases debe quedar abierta por medio de las varillas de unión en una medida de aproximada de 0,5 mm (esta medida hay que consultarla en el manual de reparación).
- En la bomba de aceleración, si es de membrana, comprobar que esta y el muelle de retención están en perfectas condiciones y, si es de embolo, que este se desliza suavemente en su alojamiento sin holguras ni agarrotamientos.
- Comprobar el estado del tornillo de riqueza de ralentí, cuya punta cónica deberá encontrarse en perfectas condiciones. Si se ven huellas de desgaste o escalones se procederá a su sustitución.

Una vez hechas las comprobaciones se procederá al montaje del carburador. Siempre que se desmonta el carburador es conveniente sustituir las juntas de unión, para ello hay que conseguir el kit de mantenimiento (figura inferior) de ese modelo de carburador, donde además pueden venir también las membranas de la bomba de aceleración y econostato, aguja y válvula de entrada.



Kit de mantenimiento de un carburador de la marca Weber

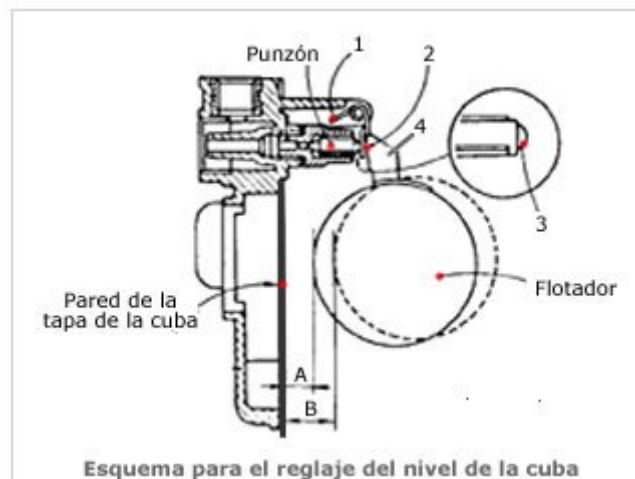
Reglaje del nivel de la cuba

El nivel de combustible en la cuba es una característica muy importante a tener en cuenta en el funcionamiento del carburador. Para ello hay que comprobar el estado de funcionamiento de los elementos que mantienen el nivel constante de combustible. El flotador no debe presentar deformaciones que varíen su geometría original, tampoco debe estar agujereado lo que se comprueba agitándolo y verificando que no tiene combustible en su interior. Estas dos anomalías provocarían que el flotador se elevaría en el primer caso y se hundiría en el segundo, lo que falsea el nivel de combustible real en la cuba.

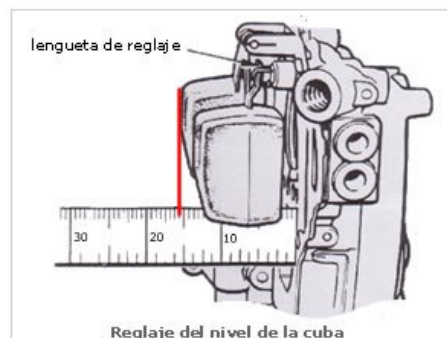
También se comprobaba la estanqueidad del cierre de la válvula de entrada de combustible a la cuba. Para ello el punzón o aguja debe asentarse perfectamente en su alojamiento de la válvula. Un desgaste excesivo en el cono del punzón nos indica que tenemos una estanqueidad deficiente. Para este caso será necesario sustituir el conjunto de punzón y asiento de válvula.

En el caso de tener un comprobador de vacío, hacemos funcionar la bomba de vacío con el carburador montado y aplicamos un vacío de 100 mm Hg. Una vez aplicada la depresión, esta deberá mantenerse, si bajase de forma rápida, posiblemente tenemos una fuga en la válvula de entrada.

La verificación y reglaje del nivel de la cuba se hace (figura inferior) colocando la tapa del carburador en posición vertical con la válvula de cierre y flotador montados y en perfecto funcionamiento. El peso del flotador mantendrá cerrada la aguja o punzón sin que la bola (3) penetre en el interior de la cota "A", esta cota estar especificada por el fabricante (normalmente esta entre 5 y 7 mm). La carrera del flotador que esta limitada por la lengüeta (1), esta carrera debe estar dentro de los valores preconizados por el fabricante (normalmente entre 8 y 9 mm). Cuando los valores no estén dentro de los que preconiza el fabricante entonces se hace el reglaje del nivel de la cuba, actuando para no penetrar en la cota "A" sobre la lengüeta (4) y cuando se quiera reglar la carrera del flotador entonces actuaremos doblando la lengüeta (5), siempre cuidaremos que la lengüeta (2) quede perpendicular al eje de la válvula.



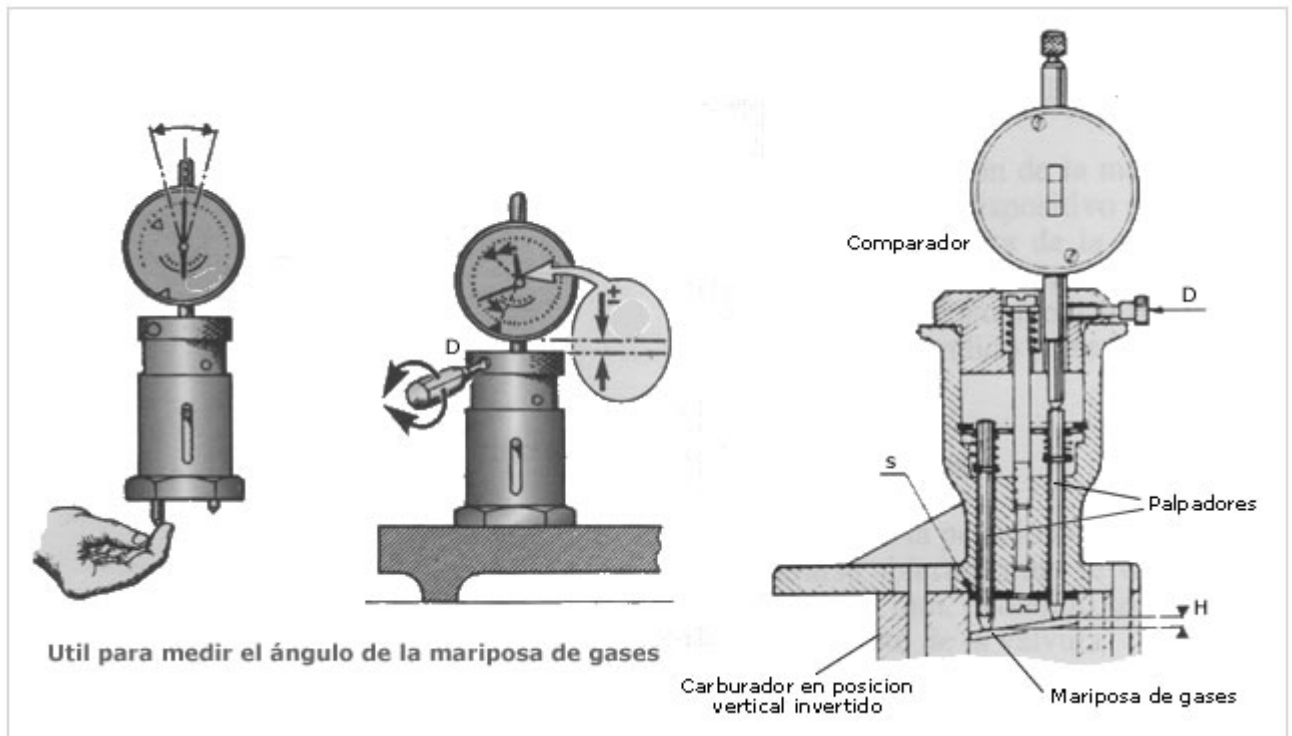
En otras ocasiones el reglaje del nivel de la cuba es incluso mas fácil, solo hay que medir la distancia que hay entre la tapa de la cuba (colocada en vertical como en el caso anterior) y el fondo del flotador, como se ve en la figura inferior. La medida resultante la comparamos con la preconizada con el fabricante. En caso de tener que realizar un reglaje actuaremos sobre la lengüeta de reglaje.



Reglaje de la mariposa de gases

La mayor parte de los carburadores toman un valor fijo en la posición de la mariposa para funcionamiento en ralentí, pudiéndose ajustar el régimen ralentí mediante un circuito anexo controlado por un tornillo. Estos carburadores son los llamados de CO constante y la posición de cierre de la mariposa de gases esta determinada por un tope regulable. Es muy importante mantener la posición de ralentí de la mariposa de gases en los valores marcados por el fabricante, por que de ello depende el buen funcionamiento de la "progresión" y el cebado del surtidor principal ("circuito de alta" se le llama en algunos manuales). Este reglaje es muy importante hacerlo, por que una vez que tenemos el carburador montado en el motor nos facilitara el posterior reglaje de ralentí, que se efectúa con el motor en marcha. Los carburadores de doble cuerpo escalonados, requieren de un reglaje de la posición de la mariposa de gases del segundo cuerpo y de la del primero si el circuito de ralentí es de CO constante.

Para ajustar la posición de la mariposa utilizaremos un útil medidor de ángulos, que se fija a la base del carburador. El carburador se pone de forma vertical y de forma invertida (mariposa de gases hacia arriba). El centrado del útil en la boca del carburador se hace mediante una arandela (s) apropiada al diámetro que tiene ese carburador. Desconectamos el varillaje de accionamiento que une el sistema de arranque en frío con la mariposa de gases. Mantenemos la mariposa de gases cerrada apoyando los palpadores del comparador sobre ella. En esta posición se ajusta a cero el comparador con uno de los palpadores y se fija la posición de este con el tornillo de bloqueo (D). A continuación se gira 180° el conjunto, de manera que el palpador del comparador se posicione en la parte baja de la mariposa, pudiendo así determinar la cota (H) por lectura directa en el comparador.



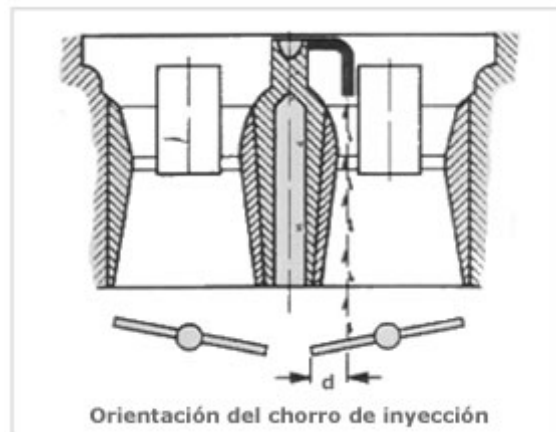
Si el valor obtenido por el útil medidor no es el preconizado por el fabricante, se corregirá por medio del tornillo que regula la apertura de la mariposa, se procederá de nuevo a realizar la medición con el útil, finalizada la cual, se sellara o bloqueara el tornillo de reglaje para evitar alteraciones.

Reglaje de la bomba de aceleración

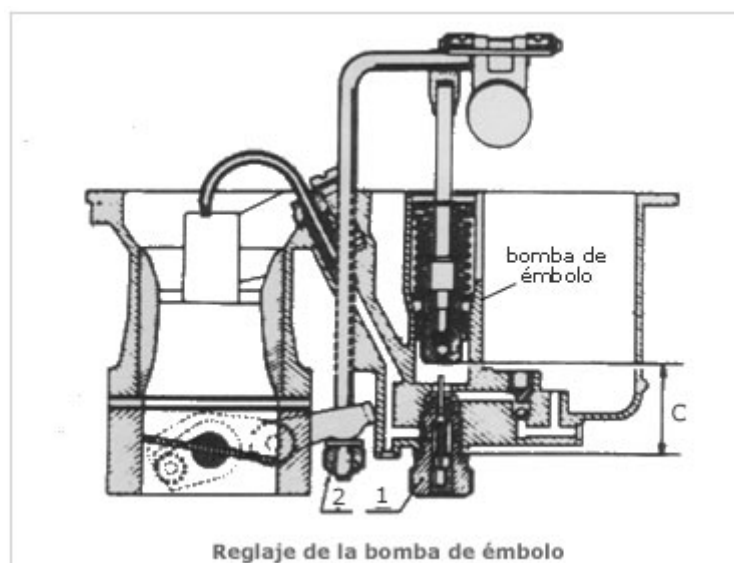
Se deberá comprobar el volumen de combustible inyectado en una carrera completa de la bomba y la forma en que se orienta el chorro de inyección en el difusor.

El volumen que inyecta la bomba de aceleración puede ser medido recogiendo en una probeta el combustible, suministrado por el inyector de bomba, para ello situaremos la probeta por debajo de la mariposa de gases, con un embudo para recoger el combustible. Con el carburador en posición de funcionamiento y estando la cuba llena de combustible, se accionara varias veces el dispositivo de mando de la mariposa de gases, abriendo esta, desde la posición de cerrada a su máxima apertura. Repitiendo esta operación un determinado numero de veces, se recogerá en la probeta el combustible suministrado, que debe corresponder con el preconizado por el fabricante (normalmente entre 5 y 8 cc, cada 10 emboladas).

Tendremos que verificar también que la orientación del chorro del inyector de la bomba de aceleración no se hace sobre las paredes internas del carburador. El combustible inyectado debe incidir sobre la mariposa de gases a una distancia (d) preconizada por el fabricante. Algunos fabricante determinan esta cota, que puede ser reglada deformando convenientemente la boca del inyector manteniendo siempre una altura determinada con respecto al difusor.

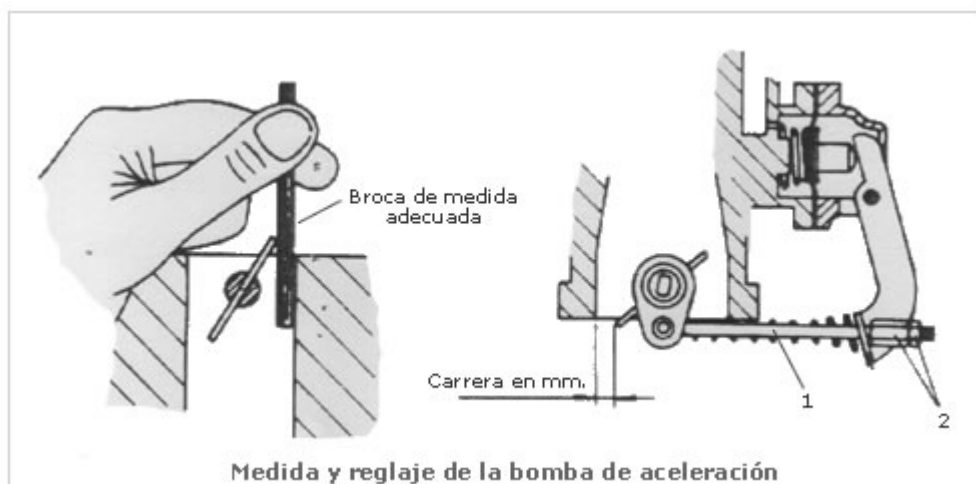
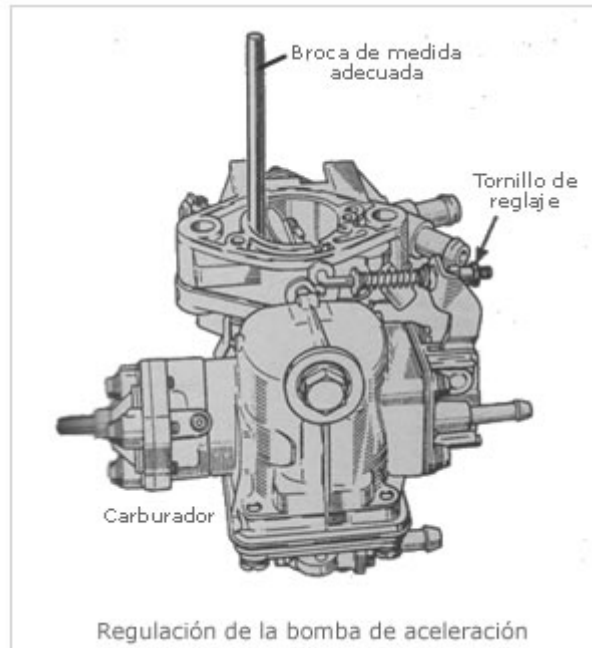


Para otros carburadores la medida de combustible inyectado, se hace teniendo en cuenta la medida de la carrera de la bomba o el inicio de la misma. Para hacer esta medida se desmonta la válvula de retención (1) y se procede a realizar la medida de la cota (C). El valor obtenido debe ser el preconizado por el fabricante. Si no coincide la medida, la regularemos mediante la tuerca de reglaje (2).



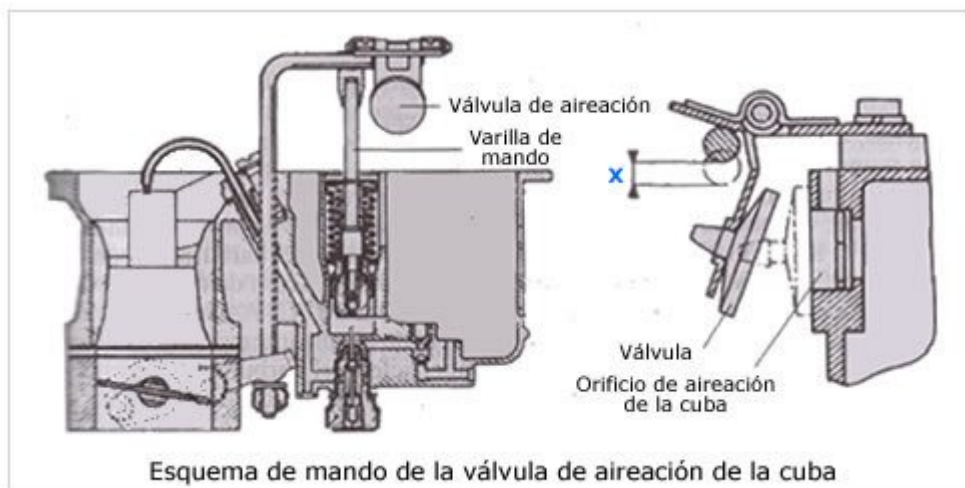
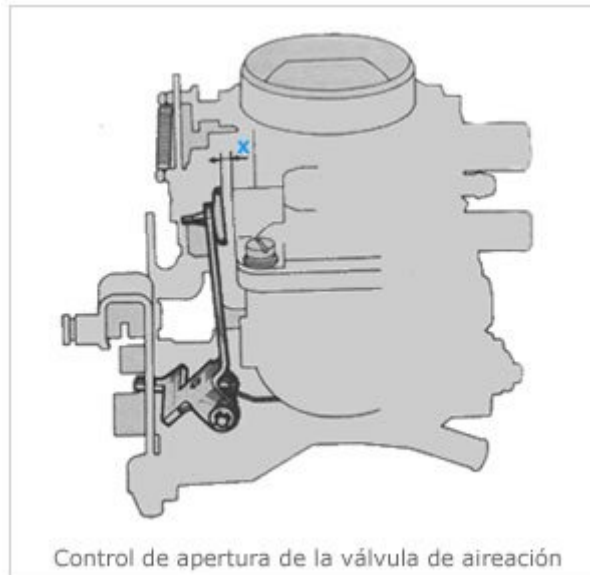
La cantidad de combustible inyectado por la bomba de aceleración se puede regular dando mas o menos recorrido a la membrana o embolo de la misma. Para conseguirlo se actúa sobre la varilla de mando (1) que une la palanca de accionamiento de la bomba con la mariposa de gases, acortando o alargando la longitud de la misma por medio de la tuerca de ajuste (2).

Para efectuar el reglaje, se empuja la palanca de mando de la bomba hasta el final de su recorrido de la membrana, se producirá entonces el despegue de la varilla de mando (1) con respecto a la tuerca (2). En esta posición, la apertura a la que ha llegado al mariposa de gases debe ser la preconizada por el fabricante. Para realizar la medida utilizaremos una varilla calibrada o también podemos hacer uso de una broca de taladrar, ya que estas tienen medidas normalizadas que podemos utilizar; buscando la que tenga la medida adecuada. La verificación se hace midiendo la separación entre la mariposa de gases y la pared del colector de aire, la posición debe de ser perpendicular al eje de giro de la mariposa y por el lado donde esta situada la bomba.



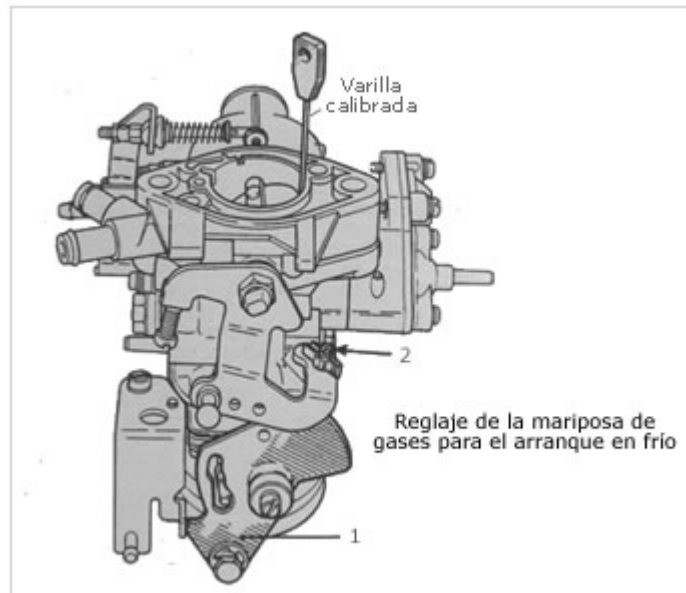
Control y reglaje de la válvula de aireación de la cuba

El control de la válvula se hace teniendo la mariposa de gases en posición de ralentí o lo que es lo mismo cerrada. En esta posición es donde la válvula de aireación debe de estar completamente abierta y donde se debe medir la apertura de la válvula, cuya cota (X) deberá corresponderse con la preconizada por el fabricante. En caso contrario se procederá a regular la cota (X) bien ajustando mediante un tornillo o doblando la varilla que mueve la válvula.

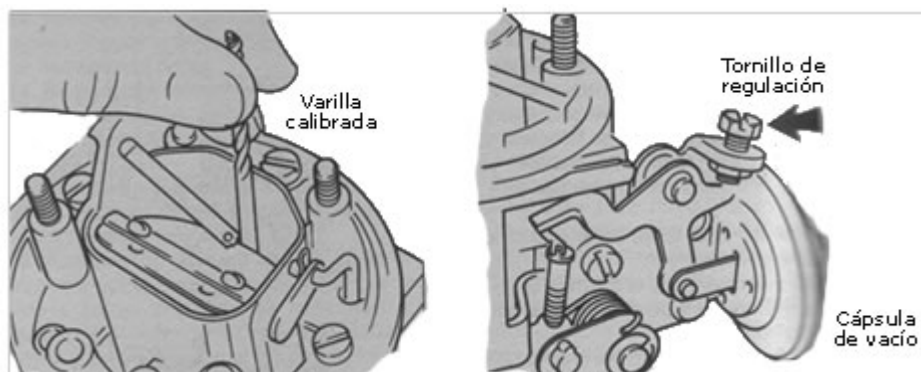


Reglaje del sistema de arranque en frío

En los sistemas de arranque en frío por mariposa estranguladora, cuando esta se acciona, se abre parcialmente la mariposa de gases. La medida de la apertura de la mariposa esta preconizada por el fabricante y oscila entre 0,7 y 1,2 mm, medida que se realiza introduciendo igual que en el caso anterior una varilla calibrada, entre la pared del conducto de admisión y el borde de la mariposa de gases. Para efectuar el reglaje se acciona el mecanismo de arranque en frío (1) hasta el fondo. En esta posición se verifica el reglaje introduciendo la varilla calibrada como se ve en la figura inferior. El reglaje al valor especificado por el fabricante se realiza por medio del tornillo (2), que fija la posición de la articulación de mando de la mariposa de gases.



Si el sistema de arranque en frío dispone de corrector neumático (cápsula de vacío) de posición de la mariposa estranguladora, deberá de comprobarse el valor de apertura que permite el dispositivo de esta mariposa, teniendo accionado el estrangulador. Se tira de la varilla de mando del pulmón hasta el tope como indican las flechas, con lo cual se producirá la apertura parcial de la mariposa del estrangulador. El valor de esta apertura se controla con la varilla calibrada, cuyo diámetro debe ser como el preconizado por el fabricante (aproximadamente entre 5 y 6,5 mm). El reglaje se efectuará por medio del tornillo de regulación (figura inferior).



Pre-reglaje de ralentí

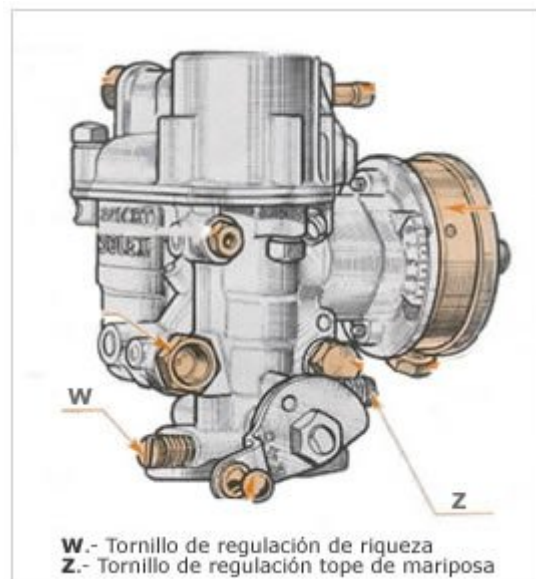
Siempre antes de montar el carburador sobre el motor, es muy recomendable ajustar los tornillos de reglaje de ralentí para que el motor sea capaz de arrancar aunque no se haya realizado todavía el reglaje de ralentí. Esto es debido a que si el carburador esta muy desajustado, nos puede pasar que una vez reparado el carburador y montado en el motor, este no arranque de ninguna manera.

Para realizar el pre-reglaje deberemos posicionar el tornillo de régimen de giro de manera que la mariposa de gases quede ligeramente abierta. El tornillo de riqueza de ralentí lo apretaremos a tope y después lo aflojaremos 2 vueltas enteras.

En los carburadores con circuito de riqueza de ralentí a CO constante, el tornillo de posición de mariposa se habrá reglado con anterioridad (con el útil medidor de ángulos) y, entonces, el tornillo de riqueza de ralentí se regula de manera similar al caso anterior. En cuanto al tornillo de volumen se cerrara a tope para aflojarlo después 3 vueltas enteras. Con esta operación queda asegurado el funcionamiento mas o menos regular del motor a ralentí. Posteriormente, y después del calentamiento del mismo, se procederá al reglaje definitivo del mismo.

Reglaje de ralentí

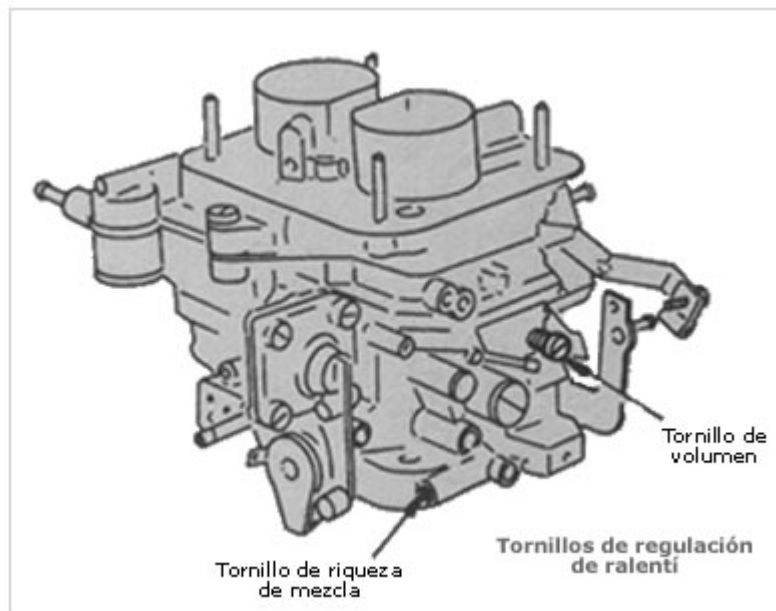
Una vez que tenemos armado el carburador y montado sobre el motor, se procederá a la puesta en marcha del motor y posterior reglaje del ralentí al carburador. Consiste esta operación en dar al motor una velocidad de rotación adecuada (tornillo tope de mariposa o tornillo de volumen) y una riqueza de mezcla conveniente (tornillo de riqueza). El método de reglaje debe tener en cuenta estos dos parámetros ajustando los tornillos alternativamente hasta dar con el reglaje adecuado.



Antes de hacer el reglaje de ralentí hay que:

- Si el motor tiene sistema de arranque en frío automático, no hay que olvidar armarlo pisando una vez el pedal del acelerador y soltarlo antes de la puesta en marcha.
- Poner el motor a temperatura de régimen (aprox. 85° C), para lo cual se rodara el vehículo unos kilómetros.
- El filtro de aire deberá estar montado al efectuar el reglaje y el sistema de encendido perfectamente a punto.

Los tornillos de reglaje de ralenti podrán localizarse en diferentes sitios dependiendo del tipo de carburador, pero son fácilmente localizables.



El reglaje de ralenti puede ser efectuado con la ayuda de un tacómetro siguiendo los siguientes pasos:

- Actuar sobre el tornillo de velocidad (volumen o de tope de mariposa) para llevar el giro del motor hasta el valor preconizado por el fabricante.
- Actuar sobre el tornillo de riqueza de manera que se obtenga un progresivo aumento del régimen de giro. Una vez alcanzado el máximo giro, cerrar el tornillo para que el régimen baje unas 50 rpm.
- Actuar sobre el tornillo de velocidad para reajustar el giro al valor estipulado.

Actualmente y teniendo en cuenta la normativa de anticontaminación, se hace necesario ajustar el ralenti con ayuda de un analizador de gases de escape, capaz de medir el volumen de CO contenido en los mismos. Con este aparato, el procedimiento de reglaje anterior queda modificado a la hora de actuar sobre el tornillo de riqueza de ralenti. Ahora se actuara sobre el tornillo de riqueza de manera que el contenido de CO sea en todos los casos inferior al 3%

Sincrometro

Sencillo dispositivo que permite sincronizar los carburadores múltiples, igualando la depresión en cada uno de ellos. Debido a los desgastes del motor (perdidas de compresión, reglaje de válvulas, etc.) con los kilómetros o a la configuración de las admisiones (colectores de admisión de distintas dimensiones) el volumen de mezcla no es el mismo para todos los cilindros, aunque la apertura de las mariposas estén sincronizadas en todos los carburadores.

Sirve para cualquier tipo de carburador.

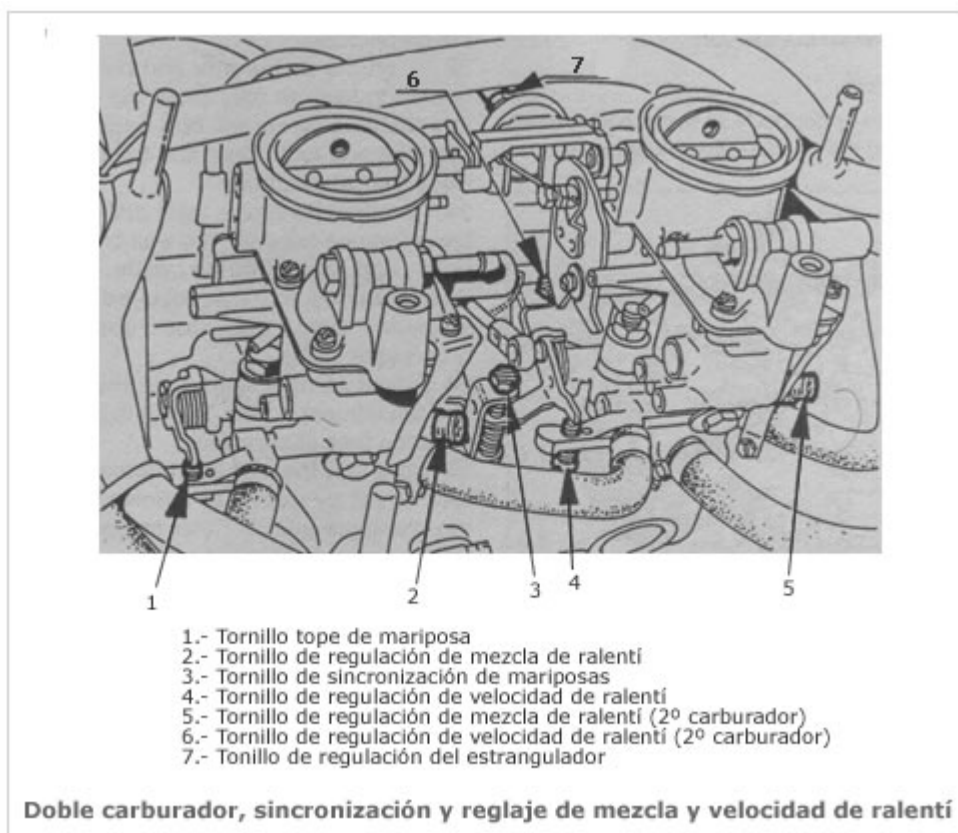


Para un máximo rendimiento del motor es importante que un similar volumen de mezcla pase a través de todos los carburadores que alimentan el motor. Esto se consigue sincronizando los ángulos de apertura de las válvulas de mariposa.

Para hacer la sincronización de los carburadores:

- Poner el motor a temperatura de funcionamiento (85-90°C).
- Con el sincrometro medir la depresión en uno de los carburadores y anotar el valor medido
- Hacer lo mismo en el otro carburador.
- Si las mediciones no son iguales en ambos carburadores, ajustar con el tornillo (3), figura inferior, hasta obtener igual medida.

Si se dispone de un sincrometro doble podemos hacer la medida en los dos carburadores a la vez. Como alternativa, sino disponemos de un sincrometro, podemos usar una pieza de tubo para escuchar la depresión en cada carburador. Según el sonido podemos saber que carburador tiene una mayor depresión. Con este método se consiguen unos resultados aceptables.



Modificación de los carburadores

Centrador

Para las utilizaciones deportivas se utilizan centradores (carburadores de doble difusor) de forma alargada para evitar turbulencias de combustible producidas por las pulsaciones del motor. Además del doble difusor, podemos encontrar hasta triple difusor como se ve en la figura inferior.



Problemas con la "Progresión"

La progresión como se explicó en el estudio teórico del funcionamiento de los carburadores, es el instante en que la mariposa de gases empieza a abrirse, abandonando la posición de ralentí, en este pequeño espacio de tiempo entra una gran cantidad de aire al motor, que tiene que ser compensada con el combustible que suministra el circuito de progresión, hasta que entre en funcionamiento el circuito principal. Cuanto más tiempo tarde en suministrar combustible el circuito de progresión, más se empobrecerá la mezcla que entra al motor, esto puede causar tirones e incluso se puede llegar a calar (parar) el motor. Para evitar esto, una vez que tenemos hecho el reglaje de ralentí correctamente y comprobamos que cada vez que aceleramos desde ralentí, hay unos instantes en que el motor da tirones o se cala, esto nos indica que tenemos que mejorar el funcionamiento de la progresión.

Surtidor principal

El surtidor principal o calibre se puede encontrar en dos tipos de montaje en el carburador, colocados en un portasurtidor o en el mismo cuerpo del carburador. Se trata de una pieza calibrada con gran precisión, y su diámetro es escogido en función del difusor, del número de cilindros a alimentar y del carburante utilizado. El marcado en centésimas de milímetro se realiza lateralmente en los utilizados en carburadores Weber y en la parte superior para los Solex. El diámetro del surtidor o calibre principal se expresa en números y oscila entre 80 y 220. Una variación de solamente 5 centésimas en el calibre puede provocar una falta de potencia en el motor o un exceso innecesario de consumo de combustible. En caso de modificaciones en el carburador que tengan que ver con el surtidor o calibre, hay que tener en cuenta que el caudal que pasa a través de los orificios calibrados del surtidor no depende solo de la sección de paso, sino también de la longitud y del cono de entrada, por lo que será siempre recomendable montar los surtidores recomendados por el fabricante para ese carburador.

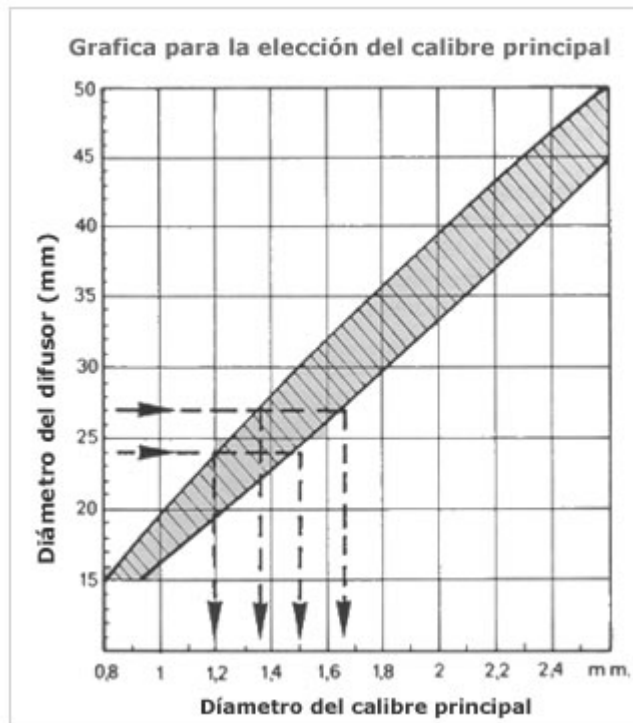
Si queremos cambiar el surtidor principal para modificar las prestaciones del motor, tendremos que buscar un surtidor tomando como referencia el diámetro del difusor del carburador. Para ello utilizaremos un gráfico como el que se ve en la figura inferior. Con esta gráfica se puede elegir el calibre o surtidor principal a partir del diámetro del difusor. Hay que tener en cuenta que esta gráfica sirve partiendo de que disponemos un soplador o calibre de aire de 200 centésimas y que el motor es de 4 tiempos y 4 cilindros.

La forma de utilizar la gráfica es sencilla sabiendo el diámetro del difusor marcamos una raya horizontal que se corte con la zona rayada, desde aquí marcamos una raya vertical que se cruce con la base. En la base tenemos la medida en mm (milímetros) del diámetro del calibre que tendrá un margen de elección que se corresponde con la zona rayada de la gráfica.

Como ejemplo tomando dos medidas de diámetro de difusor (24 y 27mm). Tenemos un diámetro de calibre de 1,2 a 1,5 (120 a 150) para un difusor de 24. Para un difusor de 27 tendemos un calibre de 1,35 a 1,65 (135 a 165).

Una vez que sabemos el valor del calibre, se puede elegir entre las distintas medidas de diámetro. Por ejemplo: para el caso de 1,35 a 165, sabemos que tenemos disponibles calibres de los siguientes medidas: 135, 140, 145, 150, 155, 160, 165. Escogeremos el que mejor prestaciones ofrezca en el funcionamiento del motor.

Como norma a seguir, decir que existe una relación practica entre el diámetro del difusor y el diámetro del calibre principal. Por cada milímetro de aumento del diámetro del difusor se requiere de un aumento de 0,05mm de diámetro de calibre. En caso contrario, disminución del diámetro del difusor, hay que disminuir el diámetro del calibre en la misma proporción.



Es posible conseguir algo más de potencia cambiando el calibre principal por el número siguiente (siempre usando piezas nuevas y originales); por el contrario, si se busca economía en el consumo y cuando no se pretenden aceleraciones brillantes, ni grandes velocidades, se puede cambiar por el del número inmediato inferior.



Sopladores (calibres de aire) y tubos de emulsión

Los sopladores pueden estar situados en la salida de cuba del circuito principal, fijo en el tubo de emulsión o en el interior del propio tubo de emulsión.

Si se aumenta el diámetro de paso del soplador se empobrece la mezcla mientras que si aumentamos el diámetro del surtidor principal se enriquece la mezcla.

Para los tubos de emulsión, el tipo y diámetro son determinados por el fabricante después de realizar estudios sobre bancos de prueba de motores. Será necesario, referirse siempre a las tablas del propio fabricante para cualquier modificación.

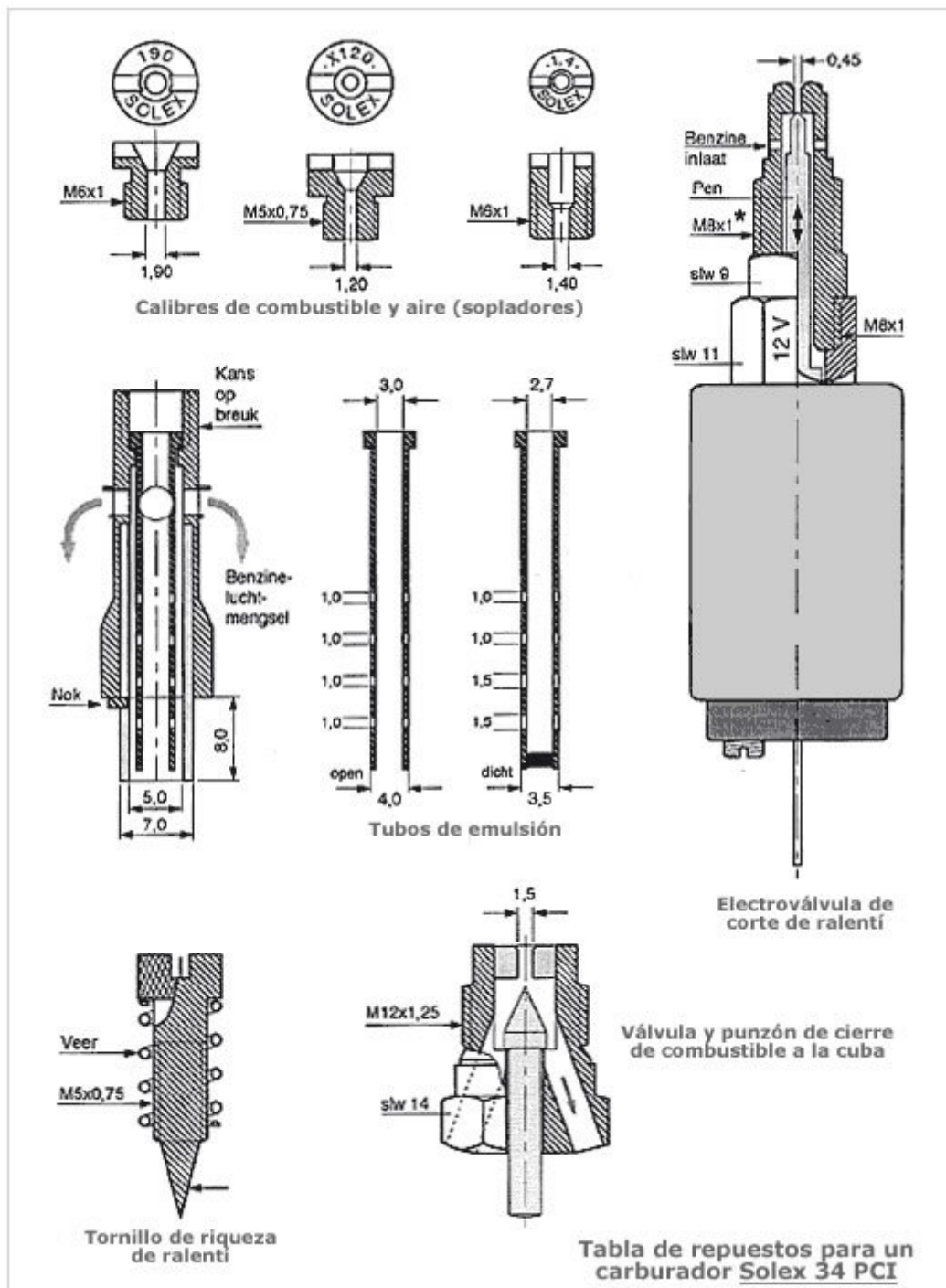
Si aumentamos el diámetro del calibre de aire, se empobrece la mezcla proporcionalmente mucho mas en lo altos regímenes de revoluciones que en los bajos regímenes (situación que no sucede en el calibre de combustible, ya que cuando éste lo reducimos empobrecemos por igual la mezcla a todos los regímenes).

En la practica se puede considerar que un aumento de 15 centésimas en el calibre de aire equivale a una disminución de 5 centésimas en el diámetro del calibre principal de combustible. De aquí podemos deducir que se puede conseguir el mismo resultado tanto si modificamos el calibre de aire como el calibre de combustible.

Kit de reparación de carburadores

Para la reparación de carburadores se pueden encontrar "kit de reparación" con todo lo necesario para reparar o reconstruir nuestro carburador, con todas las partes importantes que pueden sufrir desgastes o perdida de sus características por el uso o por el paso del tiempo.





Nota: a lo largo del artículo se ha mencionado la palabra "calibre principal" como parte del carburador, a este elemento también se le denomina de varias formas como: **surtidor**, **chiclé**, **chicler**, **chicleur**, **gliceur**, etc.

Manual de carburadores que puedes encontrar en el blog de “Aficionados a la Mecánica”.

<http://aficionadosalamecanica.blogspot.com/>