CARBURADORES

El carburador es el dispositivo que se encarga de preparar la mezcla de aire-combustible en los motores de gasolina. A fin de que el motor funcione más económicamente y obtenga la mayor potencia de salida, es importante que la gasolina esté mezclada con el aire en las proporciones óptimas. Estas proporciones, denominadas factor lambda, son de 14,7 partes de aire en peso, por cada 1 parte de gasolina; es lo que se llama "mezcla estequiométrica"; pero en ocasiones se necesitan



otras dosificaciones, lo que se llama mezcla rica (factor lambda menor de 1) o bien mezcla pobre, es decir factor lambda mayor de 1 en volumen corresponden unos 10.000 litros de aire por cada litro de gasolina

HISTORIA

Este instrumento fue desarrollado en la segunda mitad del siglo XIX junto con el motor de combustión interna de gasolina (ciclo Otto) para permitir la mezcla correcta de los dos componentes que necesita el motor de gasolina: aire y combustible, así como para permitir controlar a voluntad la velocidad a la que operaba el motor.

El carburador ha sido la tónica en todos los motores basados en gasolina (2 tiempos y 4 tiempos) desde el siglo XIX hasta los años 80 del siglo XX.

Adquiere su forma definitiva en los 60-70 ya que es en esta época cuando se tiene conciencia de que el desarrollo del carburador ha llegado al límite y que se necesita implementar otros sistemas más avanzados si se quiere mejorar la eficiencia y facilidad de manejo por parte del usuario.

Sin embargo es en los años 80 cuando el carburador alcanza su máximo desarrollo tecnológico ya que hubo intentos de desarrollar carburadores sofisticados para automóviles de gama alta intentando emular la eficiencia, rendimiento y facilidad de manejo de una inyección multipunto. Al final el sistema demostró ser un fracaso debido a que su complejidad provocaba problemas de ajuste y mantenimiento, que terminaban provocando mayor consumo y fallos que un carburador

tradicional. También hubo un intento de aplicar la gestión electrónica al carburador, pero el resultado fue el mismo.

A partir de los años 60 se empezó a comercializar el reemplazo del carburador, una solución más eficiente y avanzada basada en inyección multipunto (un inyector por cilindro) que permite obtener más potencia y menor consumo sobre la misma mecánica

El sistema monopunto

A finales de los 80 y con el objetivo de aprovechar todas las mecánicas de automóvil que ya estaban diseñadas o construidas para carburación, apareció un instrumento llamado "inyección monopunto".

Este sistema consiste en un instrumento que se coloca en el sitio del carburador (manteniendo el mismo filtro de aire y el mismo colector de admisión) y que contiene una mariposa y un inyector. En lugar de pulverizar por depresión, es el inyector quien pulveriza la cantidad adecuada en función de las revoluciones y del comportamiento del acelerador. Este sistema añadía eficiencia al motor aunque no incrementaba su potencia.

Al ser una solución temporal terminó desapareciendo cuando dejaron de existir en el mercado sistemas diseñados para carburación. Fue sustituido por la inyección multipunto tradicional.

El carburador sigue presente y se sigue montando en millones de máquinas debido a las desventajas de la inyección en maquinaria ligera y de bajo coste: mayor precio, peso, volumen y complejidad.

PARTES BASICAS DE UN CARBURADOR

Los carburadores pueden y de hecho varían según las marcas de los automóviles, pero en todos encontraremos tres elementos esenciales, que son:

LA CUBA

El carburador dispone de un pequeño depósito llamada cuba que sirve para mantener constante el nivel de gasolina en el carburador, la cual es a su vez alimentada por la bomba de alimentación, que hemos visto. Este nivel constante se mantiene gracias a un flotador con aguja que abre o cierra el conducto de comunicación, y en este caso, de alimentación entre la cuba y el depósito de gasolina.

EL SURTIDOR

La gasolina pasa de la cuba a un bulbito estrecho y alargado llamado surtidor que comúnmente se le conoce con el nombre de "gicler". El surtidor pone en comunicación la cuba con el conducto de aire, donde se efectúa la mezcla de aire y gasolina (mezcla carburada).

EL DIFUSOR

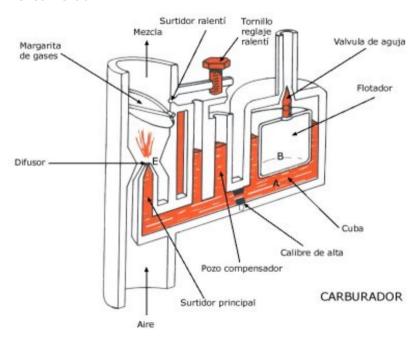
Es un estrechamiento del tubo por el que pasa el aire para efectuar la mezcla. Este estrechamiento se llama difusor o venturi. El difusor no es más que una aplicación del llamado "efecto venturi", que se fundamenta en el principio de que "toda corriente de aire que pasa rozando un orificio provoca una succión".

La cantidad de gasolina que pasa con el fin de lograr una óptima proporción (1:10.000), la regulan, como hemos visto, el calibrador o gicler, o el difusor o venturi.

Por su parte, el colector de admisión, que es por donde entra el aire del exterior a través de un filtro en el que quedan las impurezas y el polvo, a la altura del difusor, se estrecha para activar el paso del aire y absorber del difusor la gasolina, llegando ya mezclada a los cilindros.

La corriente que existe en el colector, la provocan los pistones en el cilindro durante el tiempo de admisión, que succionan el aire.

Una válvula de mariposa sirve para regular la cantidad de mezcla, ésta es a su vez accionada por el conductor cuando pisa el pedal del acelerador, se sitúa a la salida del carburador, permitiendo el paso de más o menos mezcla.



FUNCIONAMIENTO DEL CARBURADOR:

Cuando el conductor no acciona el acelerador, la válvula de mariposa se encuentra cerrada y sólo permite que pase una pequeña cantidad de aire, que absorbe la suficiente gasolina por el llamado surtidor de baja o ralentí, para que el motor no se pare sin acelerar.

El surtidor de ralentí puede regularse mediante unos tornillos, que permiten aumentar o disminuir la proporción de gasolina o de aire.

Cuando el conductor pisa el acelerador, la válvula de mariposa se abre, permitiendo mayor caudal de aire, lo que hace que la succión producida en el difusor de una mayor riqueza de mezcla, con lo que el motor aumenta de revoluciones.

Al dejar de acelerar, la mariposa se cierra e interrumpe la corriente de aire, con lo que anula el funcionamiento del difusor. El motor no se para porque, como hemos visto, en ese momento entra en funcionamiento el surtidor de ralentí.

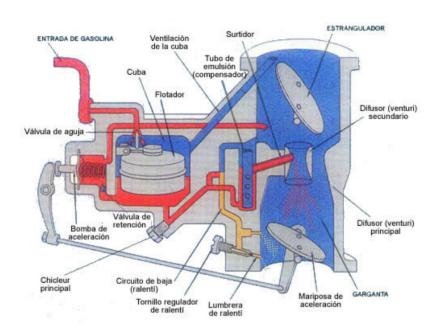
Si en un momento determinado de la marcha queremos más fuerza, el carburador dispone de un llamado pozo de compensación (surtidor de compensación), situado después del calibrador de alta, que dispone de un remanente de gasolina y en él es donde se alimenta el sistema de ralentí. Si se pisa el acelerador, el calibrador de alta dificulta el paso inmediato de la gasolina que se necesita para esa aceleración inmediata, por lo que se sirve del remanente en el pozo compensador, al dejar de acelerar, el poza recobra su nivel.

CIRCUITOS COMPONENTES 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.

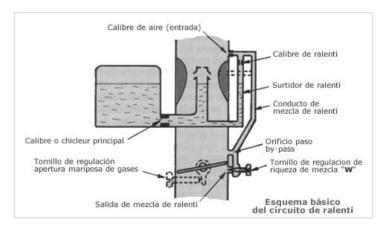
- Un circuito economizador de combustible, para adecuar la riqueza de la mezcla a una dosificación de máximo rendimiento, con independencia de la carga de los cilindros.
- Un circuito enriquecedor de mezcla (bomba de aceleración), para casos críticos de funcionamiento a máxima potencia.
- Un dispositivo para el arranque del motor en frío



CIRCUITO DE RALENTÍ

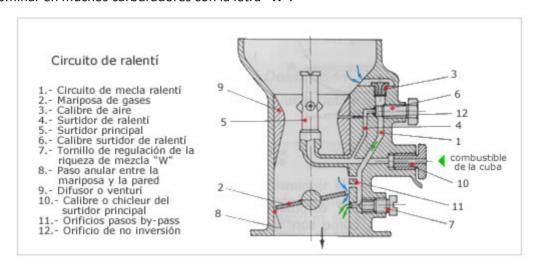
Es un circuito derivado o auxiliar del circuito principal (carburador elemental). Su misión es

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.

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".



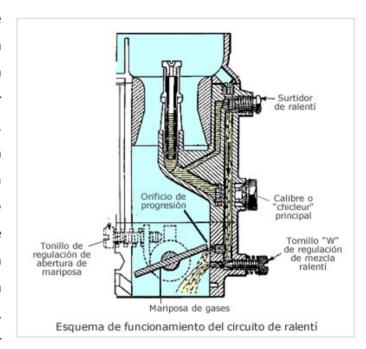
Cuando arrancamos el motor el motor sube hasta las 700 - 900 r.p.m., la mariposa de gases esta prácticamente cerrada. La depresión que crean los cilindros en su movimiento de admisión no se transmite al difusor debido a la posición de la mariposa, por lo que el circuito principal no funciona. Sin embargo 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)

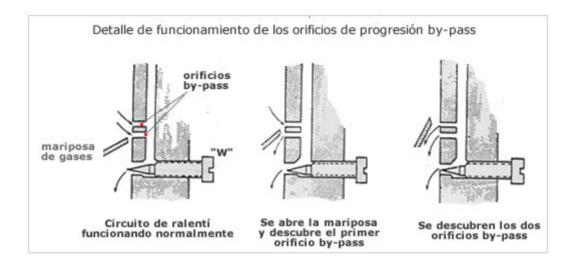
deben estar perfectamente combinados, va que una mayor apertura de mariposa trae consigo una mayor aportación de aire adicional y, por tanto, un empobrecimiento de la mezcla. Esto puede hacer que el motor se pare por falta de combustible. Por esta razón se debe adecuar, en función de esa velocidad de 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 de ralentí continua actuando hasta

una vez que este circuito esta en funcionamiento, el circuito de ralenti 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 desenceba 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

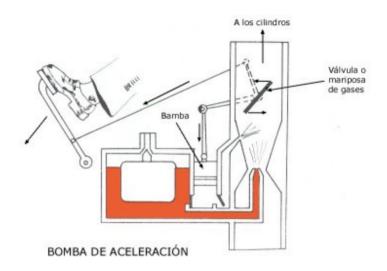
altura del difusor, que se comunica con el surtidor (4) de ralentí. Este orificio mantiene una depresión suficiente en el mismo para que el nivel no descienda y así, al retornar la mariposa de gases a su posición de ralentí, este circuito entra inmediatamente en funcionamiento.

BOMBA DE ACELERACIÓN:

Para poder enriquecer momentáneamente la mezcla para obtener un aumento instantáneo de fuerza, casi todos los carburadores actuales poseen una bomba llamada desaceleración .

Suelen ser de pistón, de forma que

a partir de cierto punto de apertura de la válvula de mariposa, éste presiona y envía la gasolina al



colector a enriquecer la mezcla realizada por el difusor.

Constan de dos válvulas que sólo permiten el paso de gasolina en dirección al colector, una para llenado de la bomba y otra para enviarla al colector.

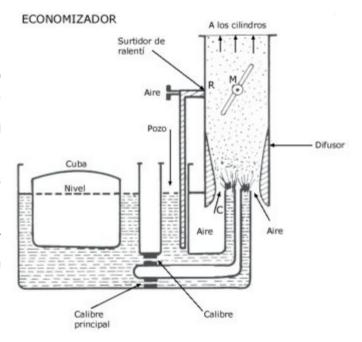
ECONOMIZADOR

Algunos motores incorporan al carburador un elemento más, llamado economizador, que bien aumentando la proporción de aire o disminuyendo la gasolina, consigue un ahorro de combustible a medida que el motor está más acelerado.

Basa su funcionamiento en que el tapar el pozo compensador con una válvula de membrana, la cual permanece cerrada por la acción de un resorte situado en una cámara que comunica con el colector de admisión, y al acelerar y activar la succión en el colector, ésta hace un vacío en la cámara, que vence el resorte y permite una entrada de aire mayor en el pozo, con lo que se empobrece la mezcla, que sale por el compensador.

Cuando el motor marcha a velocidad normal, por C y S , sale la gasolina pulverizada, que se mezcla $\,$

con el aire, al acelerar y aspirar con más fuerza los cilindros, la succión es tan grande que se podría agotar la cantidad de gasolina que hay en el depósito, llamo pozo, de manera que por el surtido "S" sigue saliendo gasolina, pero por el surtidor "C" sale casi sólo aire, por lo que la mezcla es más pobre, consiguiéndose así menor consumo de gasolina a medida que el motor va más acelerado, y al volver a la marcha normal el pozo se vuelve a llenar de gasolina.



ARRANQUE EN FRÍO: ESTARTER Y ESTRANGULADOR

Cuando se arranca el motor por primera vez en los días fríos, la gasolina se condensa en las frías paredes del cilindro de modo que la mezcla que llega a los cilindros es demasiado pobre, por lo que el arranque se dificulta.

Es necesario disponer de un sistema que enriquezca la mezcla y para ello disponemos del estrangulador o del "starter".

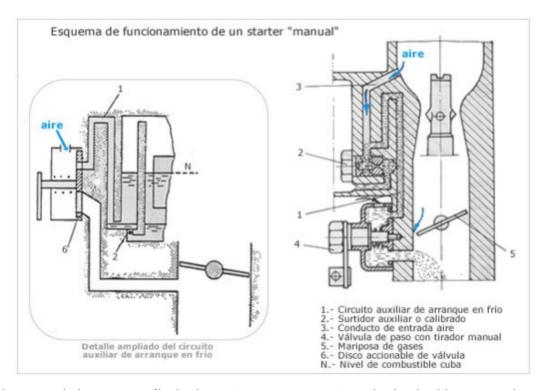
<u>EL ESTARTER</u> es un pequeño carburador especial que en frío produce una mezcla apropiada para el arranque, mientras no recupere la temperatura adecuada el motor.

Starter manual: es el formado por un circuito auxiliar para arranque en frío. Se prescinde
del 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 esta 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 mas 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.



<u>El estrangulador</u> es una válvula de mariposa que se acciona desde el tablero y que hace que el paso del aire esté obstruido, don lo que se enrique la mezcla.

Existen estranguladores automáticos, que consisten en un termostato que, con el motor en frío, mantiene cerrada la mariposa, que en el sistema normal se acciona desde el tablero. A medida que el motor se calienta, va abriendo la válvula mariposa.

El sistema de estrangulador tiene el riesgo de que se pueda inundar el motor.

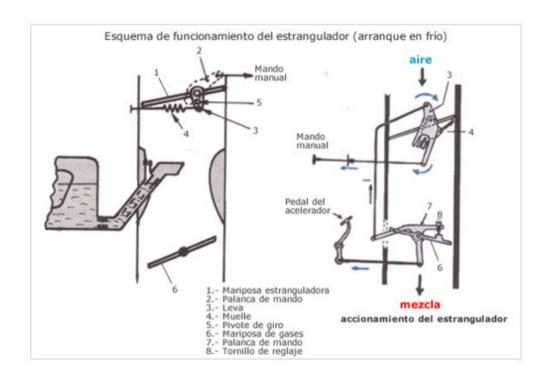
 ESTRANGULADOR MANUAL: uno de los dispositivos mas empleados, consiste en una segunda mariposa de gases (1), colocada por encima del difusor, la cual puede ser cerrada mecánicamente por medio de una varilla o cable unido a un mando situado en el interior del habitáculo (salpicadero) y al alcance del conductor.

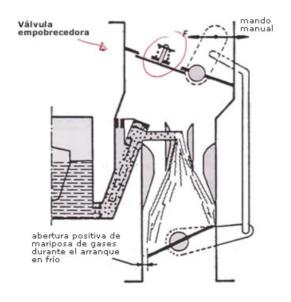
Lla mariposa del estrangulador va montada con su eje descentrado (5) y combinada por un sistema de varillas de unión con la mariposa de gases (6), de forma que, cuando se cierra la mariposa de estrangulación de aire, se abre un poco la mariposa de gases (abertura positiva), permitiendo un mayor numero 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.





TIPO DE CARBURADORES:

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

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.

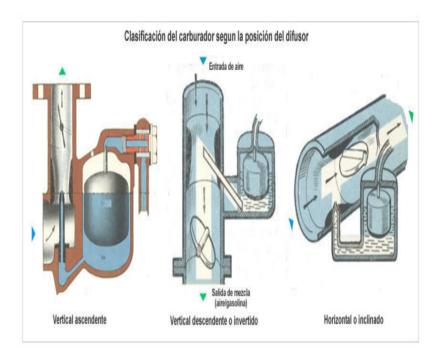
La toma de aire en todos los circuitos y la aireación de la cuba se realizan a través del colector principal, asegurando así en todos los pasos de aire, la purificación del mismo por medio del filtro. Estudiaremos cada marca de carburador por separado en capítulos posteriores del curso.

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)

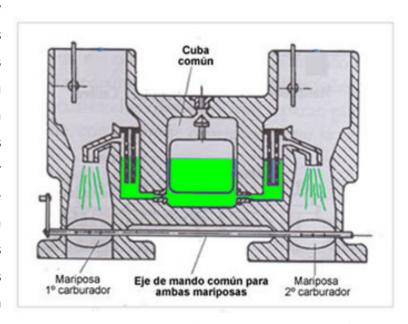
Horizontal o inclinado



CARBURADORES DOBLES:

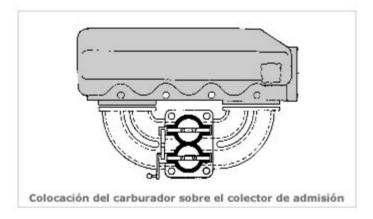
El carburador doble utilizado generalmente en vehículos de altas prestaciones y de competición, esta formado por dos carburadores simples, como los ya estudiados unidos en un cuerpo común.

Lleva dos colectores de aire y cada uno de los carburadores tiene todos los circuitos correspondientes para 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

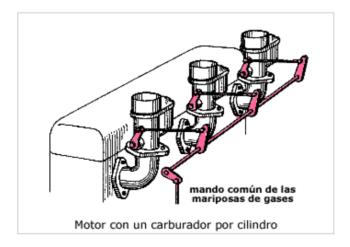


forma se consigue un mejor llenado de los mismos y un perfecto equilibrio en relación con la mezcla.

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 <u>eje común</u>. 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 pm., 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.

