

## **CARBURADORES DE TIRO DIRECTO**

### **1.- PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO DEL CARBURADOR.**

Como todos sabemos, los motores que funcionan con gasolina, o más exactamente con una mezcla gaseosa de gasolina y aire en proporción estequiométrica de, aproximadamente 14,7:1, expresada en peso de ambos componentes. Es decir, la mezcla gaseosa de 14,7 Kg de aire por cada Kg de gasolina. En realidad, el elemento necesario para que se produzca la combustión es el oxígeno que contiene esta cantidad de aire, que es el elemento denominado "comburente". Esta es la proporción ideal para que la combustión sea completa. Si en la mezcla hay demasiado aire, se habla de mezcla pobre o "fina" y si por el contrario el exceso es de gasolina se habla de mezcla rica o "gorda". Lo deseable es que la mezcla sea lo más parecida a la estequiométrica para que el motor funcione bien. Fuera de unos márgenes bastante estrechos, se producen efectos indeseados que, en el peor de los casos (mezcla excesivamente fina) pueden provocar una grave rotura de motor.

Precisamente en la necesidad de mantener esta proporción de la mezcla lo más exacta posible en todos los regímenes radica la gran complejidad de los carburadores, que cuentan con todo tipo de sistemas, conductos, válvulas y mecanismos para conseguir la mejor dosificación de la gasolina dentro del torrente de aire aspirado por el motor para cualquier régimen de giro del mismo.

El principio físico por el que funciona un carburador es el efecto "Venturi", que se aprovecha para incorporar la gasolina al torrente de aire aspirado por el motor.

Según este efecto, cuando un fluido (que en nuestro caso será el aire aspirado por el motor) circula a una velocidad determinada por el interior de un conducto, si se produce un estrechamiento en el mismo, aumenta la velocidad del fluido y disminuye su presión.

Aprovechando esta depresión, si se coloca un conducto conectado a un recipiente conteniendo un líquido a presión atmosférica (en nuestro caso gasolina), este ascenderá por la depresión creada y se incorporará pulverizado al caudal de aire.

Mediante este mismo principio es como funcionan los aerógrafos de pintar. Como hemos comentado, la misión de un carburador consiste en mantener la proporción de ambos elementos lo más homogénea y exacta posible.

El matiz de que la gasolina se incorpore al torrente de aire pulverizada, o sea, en forma de finísimas gotas es muy importante para que se produzca el funcionamiento del motor. La gasolina es una sustancia extremadamente INFLAMABLE, pero en su estado líquido NO ES EXPLOSIVA. La diferencia entre uno y otro término radica en la velocidad a la que se produce la combustión de ésta, que depende de su superficie en contacto con el aire. Si tenemos gasolina líquida en un recipiente y le prendemos fuego, arderá con cierta rapidez, pero no explotará, debido a que su superficie en contacto con el

aire es relativamente pequeña y la combustión solamente se puede producir por la reacción de combustión en esta superficie. Sin embargo si ese mismo volumen de gasolina se encuentra pulverizada, su superficie de contacto con el aire es infinitamente superior y su combustión completa es prácticamente inmediata, por lo que su energía, que siempre es la misma, se libera en un periodo de tiempo muy pequeño resultando en una explosión. Esto no quiere decir que la gasolina en estado líquido no sea muy peligrosa, pues es extremadamente volátil, produciendo vapores que sí son explosivos.

Para pulverizar la gasolina, los carburadores tienen dos circuitos de funcionamiento "normales", según sea la posición del acelerador y el régimen de giro del motor.

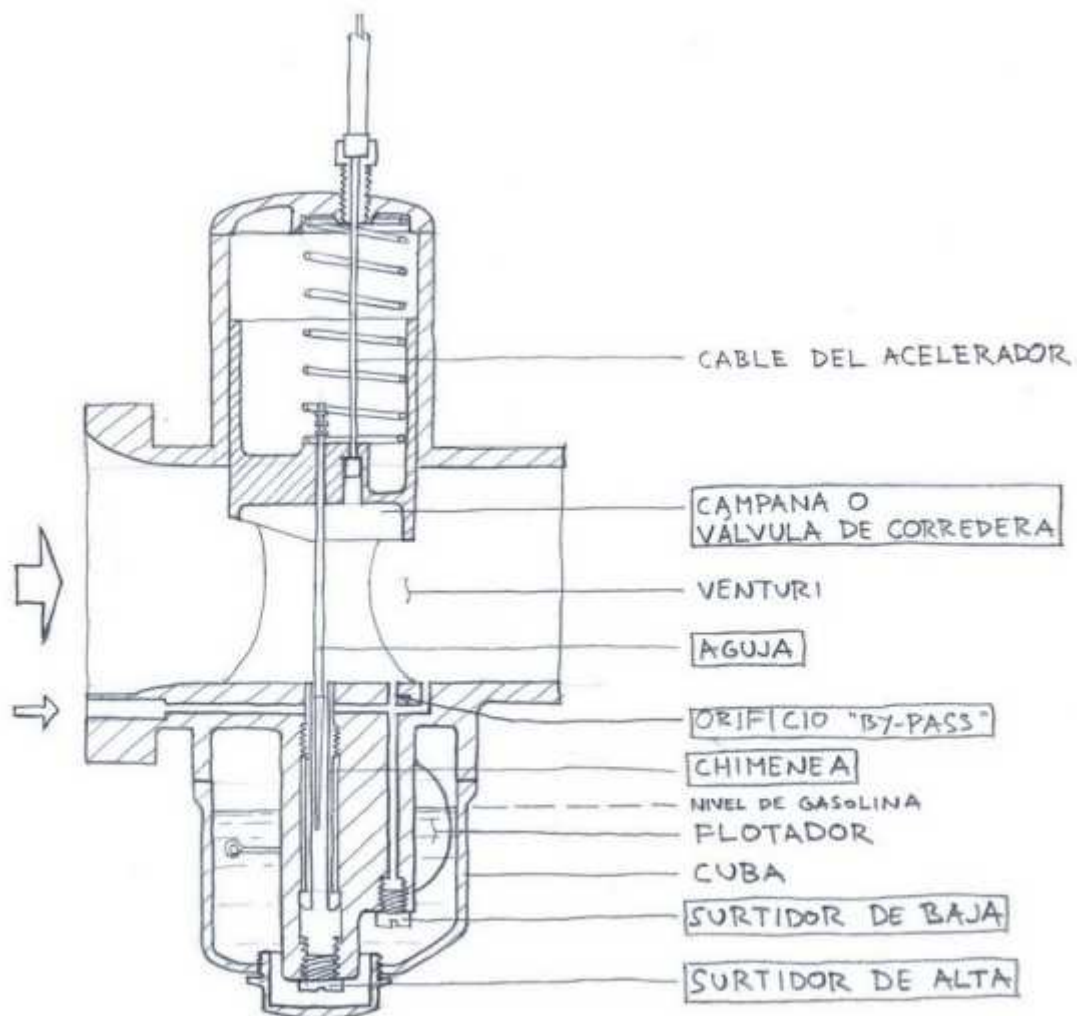
Estos circuitos son el de "baja" y el de "alta".

Además de estos circuitos, que hemos denominado normales ya que cubren todo el recorrido del cable del acelerador, existen otra serie circuitos o elementos que tienen por misión alimentar al motor en determinadas condiciones particulares.

Estos elementos son el circuito del "cebador o starter" y la bomba de aceleración (o pique).

Un último sistema que conviene conocer, es el de alimentación de gasolina al carburador, regulado en la cuba por un flotador, cuyo principio de funcionamiento explicaremos también.

## 2.- ESQUEMA DE CARBURADOR Y SUS ELEMENTOS PRINCIPALES.



### SECCIÓN TIPO

En el croquis se puede observar el esquema de un carburador Dell'Orto de tiro directo, en que se detallan sus elementos principales, que más adelante detallaremos más pormenorizadamente conforme los vayamos explicando con más detalle.

Este tipo de carburador se llama "de tiro directo" porque el cable del acelerador acciona directamente la CAMPANA, también llamada VÁLVULA DE CORREDERA que es la pieza que determina el caudal de aire aspirado y regula los caudales de los diferentes conductos de entrada de gasolina. Existe otro tipo de carburadores denominados de "depresión" o "vacío constante", en los cuales la campana es accionada por la depresión creada por la aspiración de aire del motor.

*En el croquis, los elementos cuyo nombre está incluido en un recuadro, son los más importantes para la regulación precisa del flujo de gasolina. Son los siguientes, agrupados según los circuitos a los que pertenecen:*

### CIRCUITO "DE BAJA"

- *SURTIDOR DE BAJA.- Paso de gasolina calibrado que alimenta al carburador al ralentí y en el principio del recorrido del acelerador, rango cubierto por el circuito de baja.*
- *ORIFICIO "BY-PASS".- Paso de combustible que aporta gasolina en la transición del circuito de baja al circuito de alta.*

*El circuito de baja recibe el aire de admisión a través del conducto señalado con la flecha pequeña.*

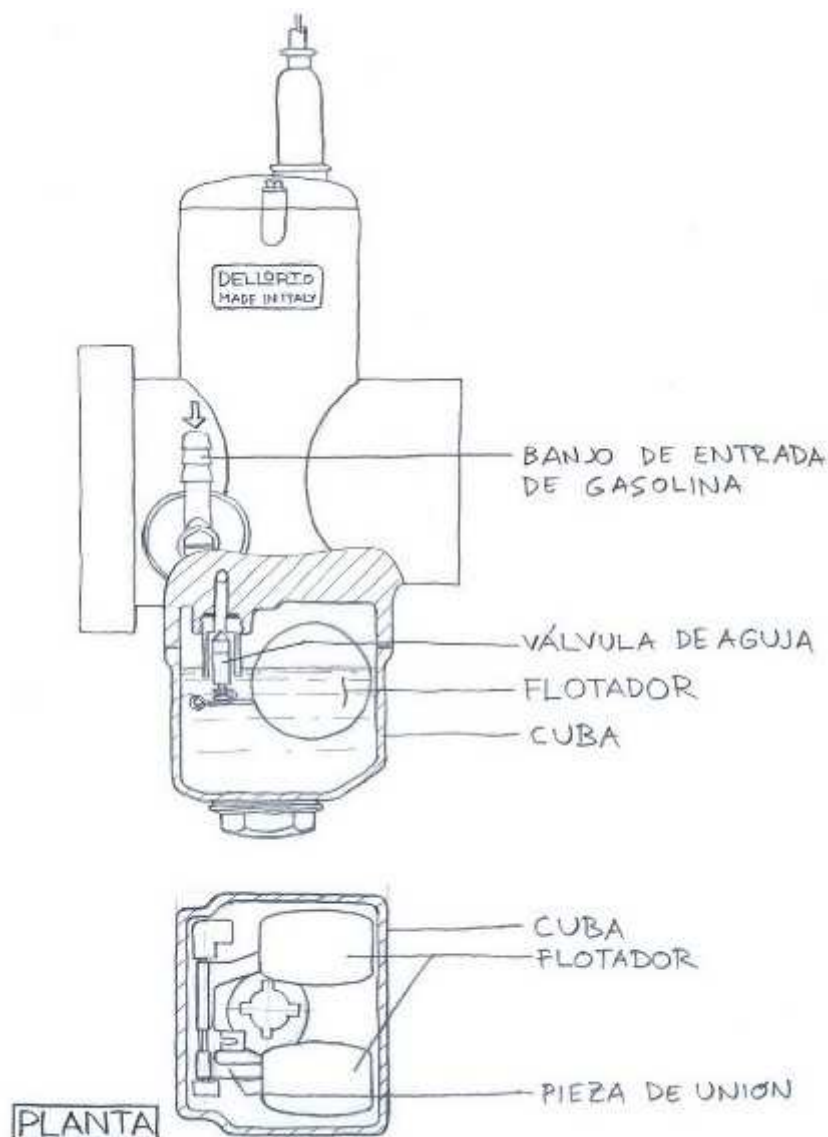
### CIRCUITO "DE ALTA"

- *CAMPANA.- Es la pieza que, accionada directamente por el cable del acelerador, regula el caudal de aire que pasa a través del carburador y hace funcionar a los diferentes conductos de entrada de gasolina.*
- *AGUJA.- Es solidaria a la campana. La forma cónica de su punta, al subir y bajar, regula el paso de gasolina que asciende por la...*
- *CHIMENEA.- Es el conducto calibrado por el que entra la gasolina al carburador.*
- *SURTIDOR DE ALTA.- Paso de gasolina calibrado del circuito de alta.*

*Además, observamos en el dibujo algunos elementos anteriormente mencionados, como son la cuba y el flotador.*

### 3.- ALIMENTACIÓN DE GASOLINA.

El carburador recibe la gasolina del depósito de combustible bien por gravedad o por medio de una bomba de gasolina. Como hemos explicado, el principio de funcionamiento del carburador es mediante el efecto "Venturi". Pues bien, para que la gasolina que llega al carburador pueda incorporarse al torrente de aire aspirado en las proporciones precisas, es necesario que la distancia que recorra sea siempre la misma. Si esta fuera variable, se necesitaría más o menos fuerza de succión en cada caso, lo que haría que el caudal aspirado no fuera continuo y, por lo tanto, las proporciones de la mezcla no pudieran controlarse.



## SISTEMA DE ALIMENTACIÓN

Por eso el carburador dispone en su parte inferior de una cuba, que no es sino un recipiente en el que se deposita la gasolina a presión atmosférica y se mantiene siempre con un nivel determinado e invariable.

Para mantener la cuba a presión atmosférica se dota a esta de un pequeño conducto que la comunica con el exterior. Esto debe ser así pues debemos mantener estables todas las condiciones externas para que únicamente sea variable el caudal de aire aspirado y así se pueda mantener la proporción de la mezcla sin influencia de otros factores.

Como vemos en el croquis adjunto, para mantener el nivel de la cuba siempre constante, ésta está dotada de un flotador que va conectado a una válvula de aguja que limita el paso de gasolina que viene depósito de la moto. Si el nivel baja, desciende el flotador y abre la válvula de aguja, lo que hace de nuevo subir el flotador y cerrar dicha válvula, de manera que el nivel permanece siempre constante.

Sumergidos en gasolina dentro de la cuba se encuentran los orificios finamente calibrados (surtidores) que alimentan de gasolina a los circuitos de baja, alta, "starter" y bomba de aceleración.

#### 4.- FASES DE FUNCIONAMIENTO DEL CARBURADOR.

El único mando externo por medio del cual podemos controlar el carburador es el cable del gas, que viene del acelerador de la moto. Únicamente mediante en movimiento lineal de este cable se puede actuar sobre los diferentes circuitos y mecanismos que alimentan de gasolina al carburador y se encargan de que la mezcla sea siempre la deseada.

El cable del acelerador está unido directamente a la campana, que es la pieza cilíndrica que se desliza verticalmente dentro del cuerpo del carburador y que ensancha o reduce la sección de paso de aire hacia el motor. La campana sube al girar el acelerador y baja automáticamente por la acción de un muelle de retorno cuando lo soltamos. Cuanto más arriba está, mayor es el caudal de aire que deja pasar al motor y, por lo tanto, mayor debe ser la cantidad de gasolina que se debe aportar.

Así, según la posición de la campana, se regula el funcionamiento de los circuitos de baja y alta, y la dosificación de la gasolina, para adecuar su proporción lo más posible al ideal estequiométrico.

En el siguiente esquema se detallan las fases de funcionamiento del carburador, así como el circuito que actúa en cada fase y el elemento clave del que va a depender la regulación en cada caso.



## NOTA IMPORTANTE:

*Debe tenerse en cuenta que este esquema es una simplificación aproximada a la realidad, por las siguientes razones:*

- *En el funcionamiento real del carburador no existe una frontera exacta entre una y otra fase, sino más bien una zona difusa de solapamiento en la que unos sistemas dejan de actuar y otros comienzan.*
- *Según la zona en que esté funcionando el carburador, serán unos u otros elementos de regulación los que adquieran la mayor importancia, aunque no se pueden despreciar los demás pues todos ellos afectan al funcionamiento del carburador, aunque en diferente medida según la zona en cuestión. Además, según la regulación que se haga con estos elementos, el momento del paso de una zona u otra puede desplazarse en uno u otro sentido.*

*Cuando tenemos el acelerador suelto, la campana está en su posición más baja y el motor gira a un régimen muy bajo, justo lo suficiente para que no se pare, de unas 1.000 rpm. Es el régimen de ralentí. En este momento, el motor aspira muy poco aire y necesita muy poca gasolina para funcionar. En este caso funciona únicamente el circuito de baja. Hasta aproximadamente el primer octavo de giro del puño del gas, únicamente actúa este circuito.*

*En el siguiente octavo de recorrido del acelerador, empieza a funcionar el circuito de alta. Esta es la fase de "progresión", en la que se produce el solapamiento de ambos circuitos. Para que este solapamiento sea eficaz, se dispone del agujero de "by-pass" del circuito de baja.*

*Ya pasado el primer cuarto de giro del puño del gas, únicamente actúa el circuito de alta. Esto, en realidad, no es estrictamente cierto, ya que el circuito de baja no deja de actuar, sino que actúa con la totalidad del caudal que puede suministrar, por lo que a partir de este momento, es el circuito de alta el que debe incorporar la gasolina suplementaria al mayor torrente de aire aspirado por el motor. Hasta el último cuarto de giro del gas, la cantidad de gasolina que entra en el motor es controlada principalmente por la aguja, solidaria con la campana.*

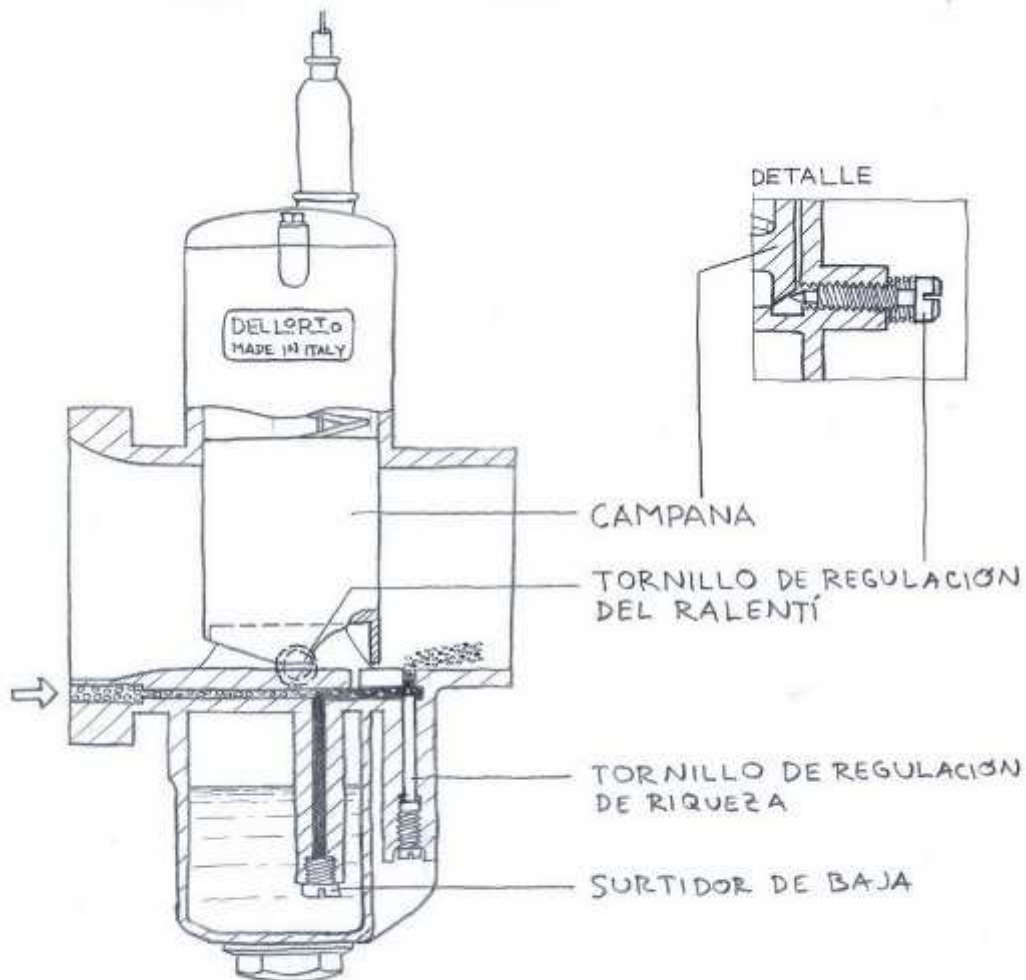
*En el último cuarto de giro del gas la aguja apenas tiene influencia al estar próxima a suministrar ya su caudal máximo y la riqueza de la mezcla prácticamente ya sólo depende del diámetro del surtidor de alta.*

### **4.1.- EL CIRCUITO DE BAJA.**

*El circuito de baja funciona con el motor al ralentí y en los regímenes más bajos de giro del motor, en los cuales, la depresión creada por el flujo de aire de la admisión es tan débil, que no consigue que la gasolina suba por la chimenea y alimente el circuito de alta.*

#### 4.1.1.- EL RALENTÍ.

Es el régimen de giro más bajo del motor que sirve para que éste no se detenga con el acelerador suelto y en parado.



### CIRCUITO DE BAJA: RALENTÍ

Como se detalla en la figura, el circuito de baja tiene su propia toma de admisión de aire, de reducida sección, para que la pequeña depresión originada por la admisión del motor cree una corriente de aire con velocidad suficiente para producir la succión de la gasolina a través del conducto que comienza en el surtidor de baja, sumergido en gasolina dentro de la cuba del carburador.

El combustible así aspirado, se incorpora al flujo de aire y ambos entran el motor a través de un orificio situado tras la campana, que se encuentra en la parte más baja de su recorrido al estar cerrado el acelerador.

Existen dos formas de regular la riqueza de la mezcla en este momento, según el modelo de carburador de que se trate: En unos mediante un tornillo que

cierra o abre el paso de aire y en otros, de la misma forma pero en el paso de gasolina. Los carburadores PHF y PHM presentan la regulación de la segunda forma. Así, apretando el tornillo, se va obturando el paso de gasolina, con lo que la mezcla se afina y aflojándolo se enriquece. En el croquis se ha representado este tornillo por la parte baja del carburador para mayor claridad, pero en los PHF/PHM está situado lateralmente.

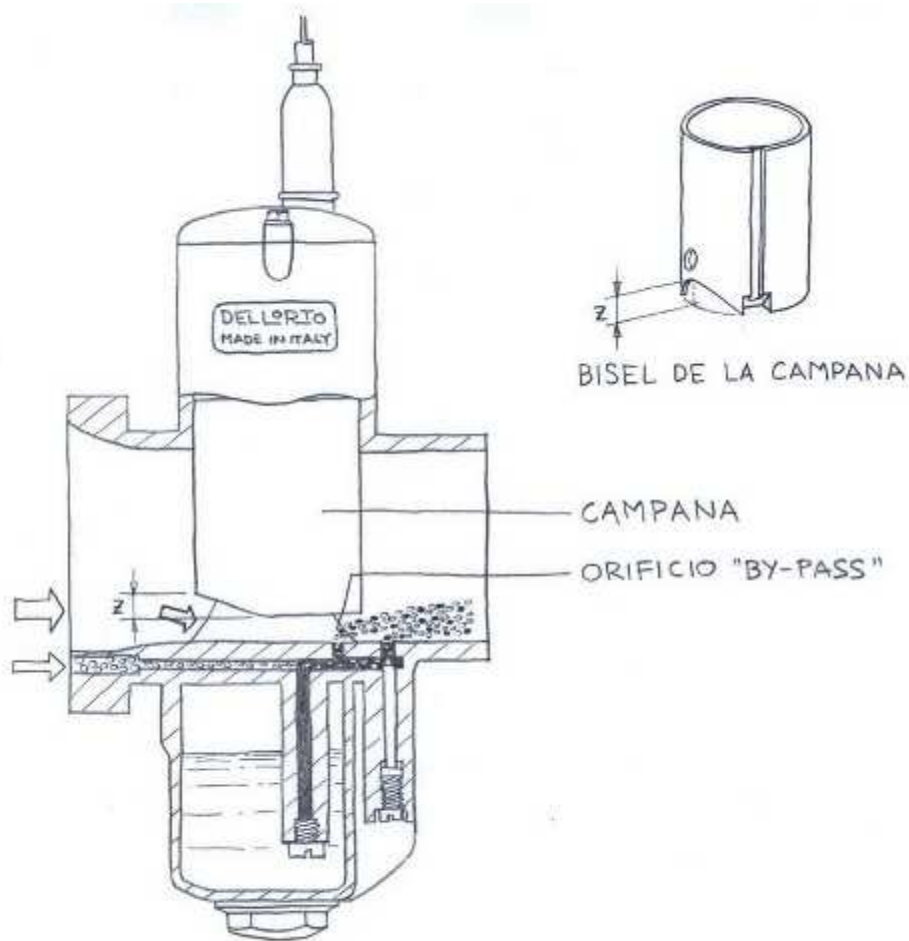
Existe un segundo tornillo de regulación del ralentí (representado en el detalle del croquis) cuya función es la de regular el régimen de giro del motor.

Este tornillo está situado lateralmente en el eje del carburador, en la parte baja del recorrido de la campana y sirve para hacer de tope a ésta, limitando el punto más bajo al que puede llegar. La punta de este tornillo es cónica y al apretarlo levanta la campana, dejando pasar más aire al motor y consiguiendo así mayor caudal de aire aspirado y mayor incorporación de gasolina a la mezcla, haciendo así que el motor gire a más velocidad. Según las motos, el régimen de ralentí se sitúa normalmente en el intervalo de las 900-1.200 rpm.

#### **4.1.2.- PROGRESIÓN.**

En los primeros grados de giro del acelerador, conforme sube la campana, empieza a aspirarse más gasolina que se incorpora al caudal de aire, manteniendo así sus proporciones. Pero llega un momento en el cual el orificio de entrada de gasolina al carburador no tiene el diámetro suficiente para suministrar más combustible y el caudal de aire aspirado no tiene energía suficiente para crear la depresión necesaria para incorporar combustible a través de la chimenea del circuito de alta.

Para solucionar esta situación, el circuito de baja presenta un orificio adicional de suministro de gasolina situado bajo la campana, justo delante del borde que cierra esta contra el conducto de entrada de aire del carburador. Este orificio se denomina "by-pass" y tiene por misión añadir al caudal de aire aspirado por el motor la gasolina suplementaria que necesita para, nuevamente, mantener las proporciones de la mezcla.



## CIRCUITO DE BAJA: PROGRESIÓN

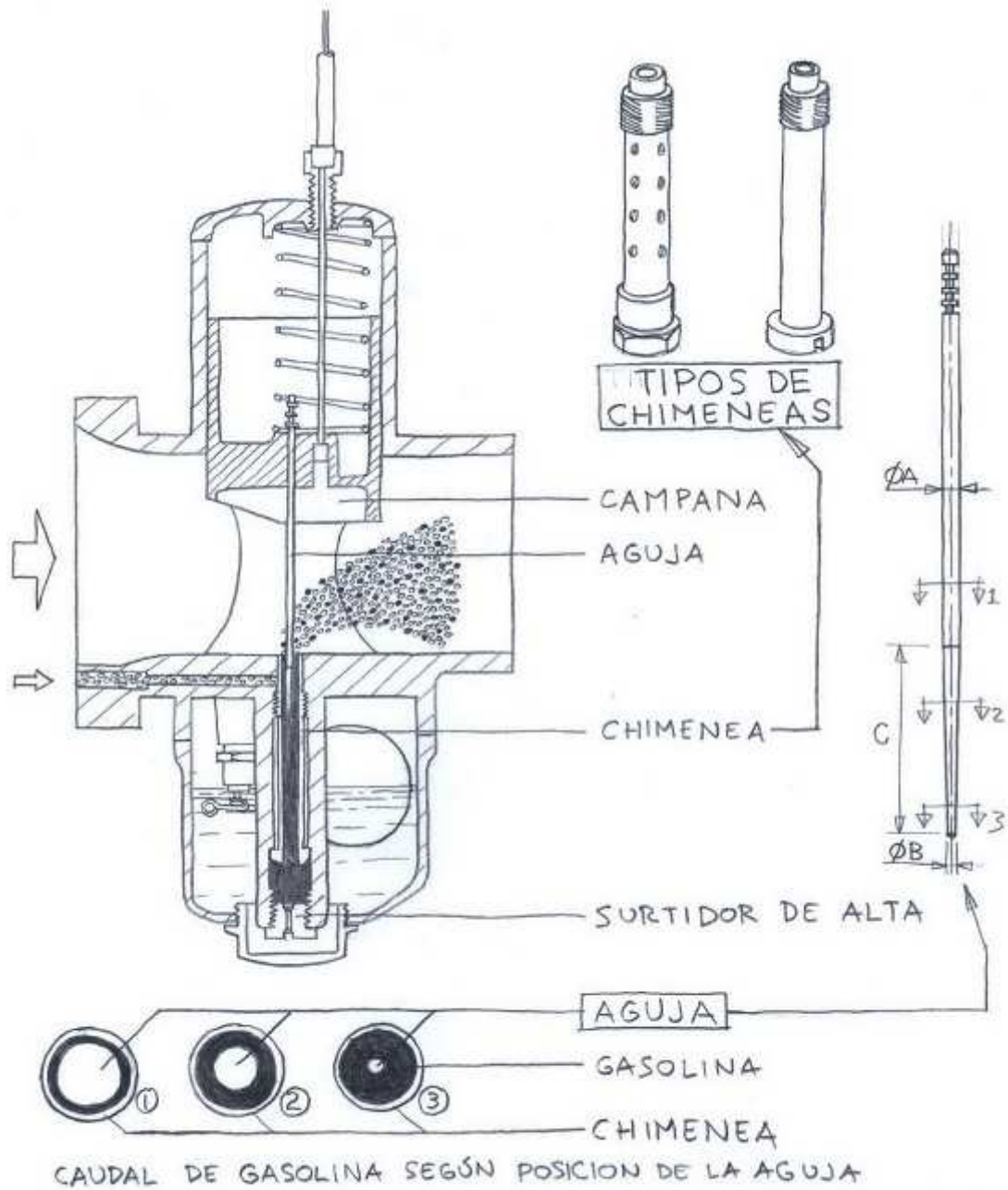
*En realidad, este agujero no funciona siempre de la misma forma pues, en los regímenes mas bajos lo que hace es aspirar aire desde el conducto principal del carburador al circuito de baja para, a medida que las depresiones en ambos conductos van cambiando, invertir su sentido de funcionamiento e incorporar combustible al conducto principal del carburador, como se ve en el croquis.*

*En esta fase, el elemento que cobra la mayor importancia para la regulación de la riqueza de la mezcla es la campana, ya que el orificio de "by-pass" es siempre el mismo. Como se ve en el detalle del croquis, existen campanas con diferentes alturas de bisel. Con esto se consigue que la corriente de aire de admisión adquiera mayor o menor velocidad afinando o engordando la mezcla.*

## 4.2.- EL CIRCUITO DE ALTA.

Llegado el momento en que los orificios del circuito de baja ya están suministrando combustible a su máximo caudal, seguimos girando el acelerador y la campana sigue subiendo.

En este momento, la depresión creada por el flujo de aire de admisión ya es suficiente para que la gasolina ascienda por la chimenea y se incorpore al aire aspirado. En el croquis adjunto se detallan todos estos elementos que iremos explicando a continuación.



# CIRCUITO DE ALTA

#### **4.2.1.- CHIMENEA Y AGUJA.**

*Nos encontramos en el tramo de los dos cuartos centrales del recorrido del mando del gas, aproximadamente, y el circuito de baja ya no puede suministrar más caudal de gasolina al flujo de aire aspirado. Pero ya ha empezado a ascender la gasolina por la chimenea, incorporándose al flujo de aire aspirado. A partir de este momento, es necesario que algún mecanismo regule el caudal de gasolina suministrado. Este elemento es la aguja.*

*La aguja es un elemento unido solidariamente a la campana, con la forma que describe su nombre, que sube y baja con esta.*

*La aguja, (ver detalle en el croquis) tiene en su parte superior forma cilíndrica y en su parte inferior forma cónica. Es un elemento finamente calibrado en todas sus dimensiones que se fabrica con muchas medidas diferentes para cada modelo de carburador. Los carburadores PHF y PHM, comparten las agujas. Las diferentes medidas en que se fabrican afectan no solo a la sección de su tramo cilíndrico, sino también a la longitud e inclinación de su parte cónica (dimensiones A, B y C, en el croquis). Es precisamente esta última parte la que dosifica la cantidad de gasolina que entra en el motor, pues al subir o bajar, obtura más o menos la chimenea, lo que regula el caudal de combustible. (Ver detalle en la parte inferior del croquis, según las secciones 1, 2 y 3 de la aguja, correspondientes a distintas posiciones de esta)*

*Recordemos que, cuando la campana empieza a ascender, no hay aspiración suficiente para que suba la gasolina por la chimenea. En esta zona, la sección de la aguja que está dentro de la chimenea es la cilíndrica, que, lógicamente, siempre es de diámetro inferior a la chimenea. Al no haber aporte de gasolina, no es necesaria ninguna función de regulación.*

*Es en el momento que empieza a ascender el combustible por la chimenea cuando la aguja está en el final de su tramo cilíndrico. Al seguir subiendo la campana, la parte cónica empieza a salir de la chimenea, disminuyendo la zona obstruida y aumentando así el caudal de gasolina. Esto funciona así hasta, más o menos el último cuarto de giro del gas, cuando la aguja sale por completo (o casi) de la chimenea, dejando toda su sección libre.*

*Existen dos tipos de chimeneas, según se detalla en el croquis. Como se puede ver, la representada a la derecha (PHF/PHM) tiene sus paredes laterales ciegas. Sin embargo, la representada a la izquierda, correspondiente a otros modelos de carburadores, dispone en sus paredes de una serie de taladros que hacen las veces de emulsionador. En los carburadores que las montan, el perímetro de la chimenea está conectado con la corriente de depresión de aire del conducto del circuito de baja. Al empezar a ascender la gasolina por la chimenea, a través de los orificios que presentan sus paredes entra aire que emulsiona la gasolina convirtiendo esta en una premezcla de aire y combustible de posteriormente se pulverizará más fácilmente en el conducto de admisión.*

*Conviene saber que las agujas están sujetas a la campana por el interior de esta mediante un clip plano con forma de mariposa que sujeta la aguja en una acanaladura que ésta presenta en su extremo superior. En realidad, las agujas disponen (ver detalle) de cuatro acanaladuras en su parte superior, de manera que según en cual se sujete, la zona cónica empezará a asomar de la parte superior antes, enriqueciendo la mezcla en su recorrido de acción, o después, empobreciéndola.*

*Lógicamente, esto provoca también un desfase de la zona de giro del acelerador en la que actúa.*

*La elección de la aguja correcta es la más complicada, pues intervienen en la dosificación de la mezcla los diversos parámetros de su geometría que afectarán los dos cuartos centrales del recorrido del acelerador. Una aguja con su zona cónica más larga actuará durante un mayor recorrido del puño de gas y en función de la inclinación de su parte cónica enriquecerá la mezcla más o menos a medida que lo giremos.*

#### **4.2.2.- GAS A FONDO. EL SURTIDOR DE ALTA.**

*Estamos en el último cuarto de giro del acelerador. La aguja ha salido de la chimenea y por ella asciende sin obstáculos la gasolina aspirada por la gran corriente de aire que entra en el motor.*

*El único elemento que limita en este momento el paso de gasolina es el surtidor de alta. Esta pieza dispone de un orificio precisamente calibrado que limita el caudal máximo de gasolina que puede pasar por su interior. Si en este último tramo del recorrido del acelerador la mezcla se queda fina, se necesita un surtidor de mayor paso y viceversa si se queda gorda.*

#### **5.- SISTEMAS Y CIRCUITOS AUXILIARES.**

*Como hemos comentado en la introducción, existen situaciones determinadas que requieren de cambios en la dosificación para que el funcionamiento del motor sea el deseado. Los dos sistemas más importante son el de "starter" y la bomba de aceleración.*

*Para explicar estos dos sistemas, es necesario conocer la naturaleza física de la mezcla que entra en el motor.*

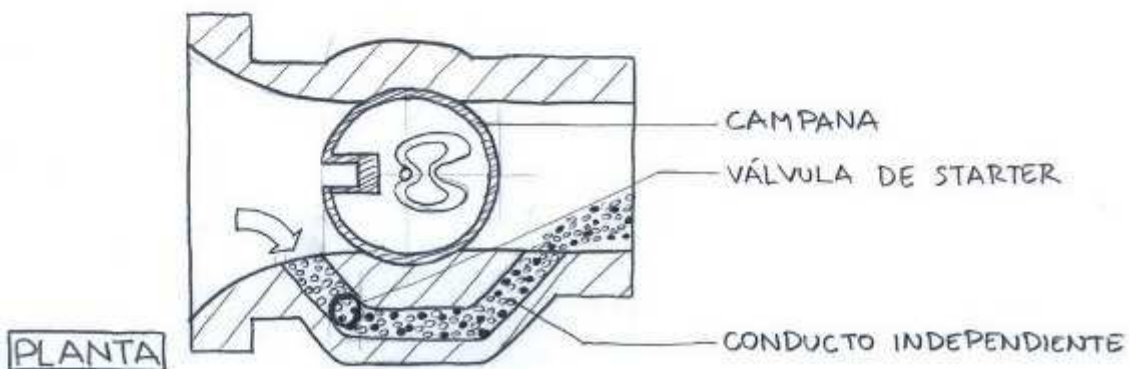
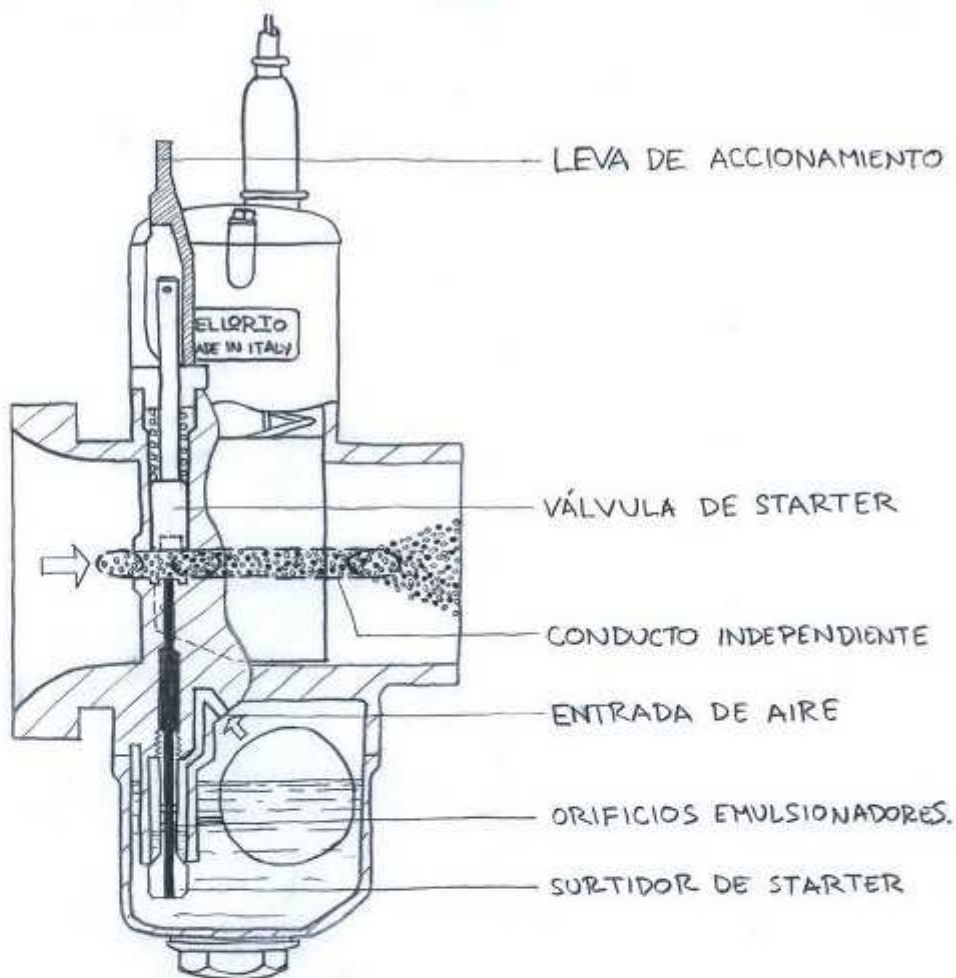
*Como hemos dicho es una mezcla de aire y gasolina pulverizada homogéneamente que denominamos comúnmente "gas". Sin embargo esta denominación no es cierta pues más que un gas, la mezcla consta de aire, que sí es un gas y diminutas gotas de gasolina líquida suspendidas en su seno. La diferente naturaleza de ambos elementos es lo que origina la necesidad de estos sistemas auxiliares.*

#### **5.1.- CIRCUITO DE "STARTER".**

*Como sabemos, tanto más difícil es de arrancar un motor cuanto más frío está. Esto se debe a la naturaleza líquida de las gotas de gasolina que, al entrar en contacto con las frías paredes del conducto de admisión, se condensan en ellas, resultando en un empobrecimiento de la mezcla que impide su combustión.*

*El circuito de "starter" se emplea en esta situación para enriquecer la mezcla mientras el motor, y con éste los conductos de admisión, adquieren la suficiente temperatura como para que no se produzca este empobrecimiento de la mezcla.*

El circuito de "starter" se representa en el croquis adjunto y como se puede ver es un circuito completamente independiente pues tiene su propio conducto de admisión de aire (ver croquis en planta), surtidor, chimenea y válvula de accionamiento que bien puede ser una simple leva a accionar manualmente colocada sobre el propio cuerpo del carburador o bien un mando remoto por cable.



CIRCUITO DE "STARTER"

*Este circuito tiene dos fases de funcionamiento. En los primeros giros del motor produce una mezcla muy rica al ascender súbitamente la gasolina que está acumulada en su interior, cuyo nivel queda limitado por los orificios emulsionadores de que dispone el surtidor. Después, la chimenea de este circuito emulsiona la gasolina succionada por la aspiración del motor con aire que toma del interior de la cuba reduciendo la elevada riqueza inicial.*

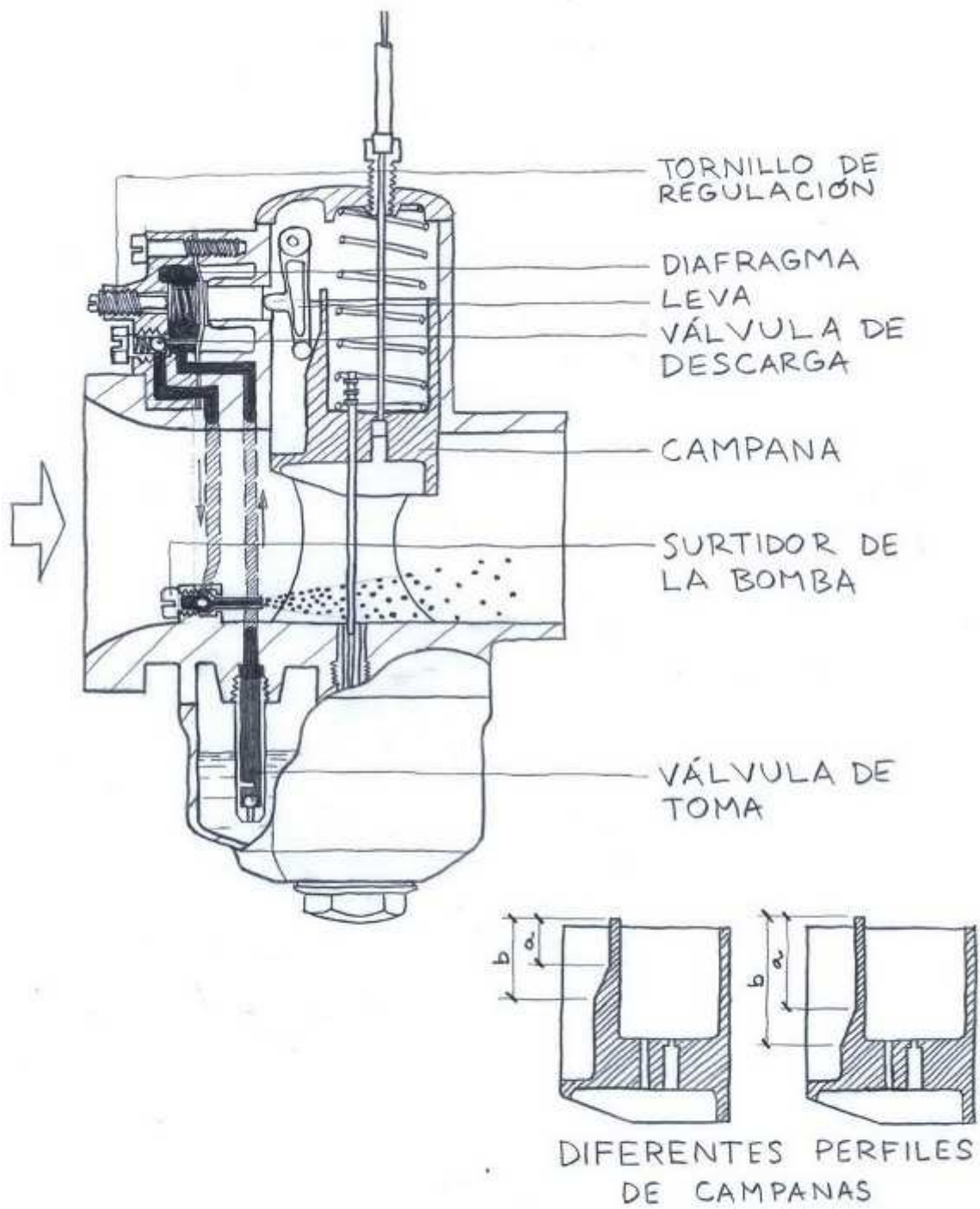
## **5.2.- BOMBA DE ACELERACIÓN.**

*Debido a la naturaleza líquida de las gotas de gasolina en suspensión en el aire de admisión, sucede que éstas tienen mayor inercia que el aire que aspira el motor. Cuando el motor gira a un régimen constante o se acelera lentamente, la diferente inercia de ambos elementos no afecta a las proporciones de la mezcla de manera perceptible. Pero en el momento que se abre rápidamente en puño del gas para conseguir una fuerte aceleración, se produce un repentino empobrecimiento de la mezcla. Esto sucede por dos motivos: Primero porque con esta súbita apertura, se reduce el estrechamiento en el interior del carburador y con ello la depresión que hace ascender la gasolina, empobreciéndose la mezcla cuando menos se necesita. Segundo porque al aumentar posteriormente la velocidad del aire aspirado, la gasolina en suspensión tarda más tiempo en adquirir esta misma velocidad por su mayor inercia.*

*Para evitar este efecto, los carburadores PHF/PHM montados en algunas motocicletas disponen de un dispositivo llamando, adecuadamente, bomba de aceleración. Lo que hace este dispositivo es aumentar la cantidad de gasolina que entra en el motor cuando giramos súbitamente el puño del acelerador para compensar el fenómeno expuesto. Existen varios tipos de bombas de aceleración pero la que explicaremos es la de tipo de diafragma por ser la que equipan los carburadores PHF/PHM.*

*En el croquis figura el esquema de la bomba de aceleración. Para que sea fácil de comprender su funcionamiento comenzaremos explicando como actúa y después será fácil entender como aspira el combustible.*

*La campana de estos carburadores tiene una pared con una forma determinada que mueve una leva en función de su posición. Esta leva actúa mediante un pequeño pistón sobre una lámina flexible o diafragma. La gasolina almacenada al otro lado del diafragma pasa por una válvula dotada de un muelle y una pequeña esfera y de ahí al conducto de admisión. Como podemos entender de manera bastante intuitiva, si se produce un giro súbito del puño del gas, la leva empujará rápidamente al diafragma que desplazará la gasolina con una fuerte presión sobre la válvula, venciendo la resistencia del muelle y enriqueciendo la mezcla en mayor medida que con un giro suave. La resistencia de este muelle se puede regular con el tornillo que lo comprime y la actuación de la bomba con campanas con perfiles diferentes que hagan actuar la leva de la bomba con más o menos velocidad, como se ve en el detalle adjunto.*



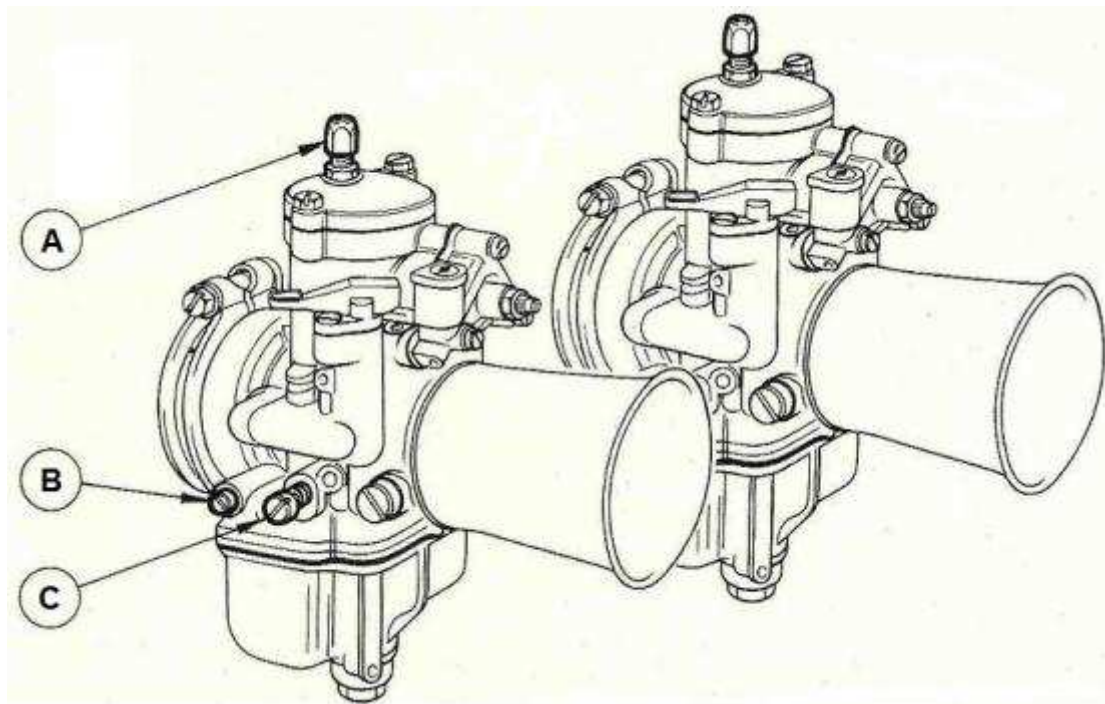
# BOMBA DE ACELERACION

(DE TIPO DE DIAFRAGMA)

## 6.- SINCRONIZACIÓN DE VACÍO.

Cuando hablamos de motores pluricilíndricos, como es el caso de nuestras motos, existe una operación igualmente importante que debemos efectuar antes que ningún otro ajuste sobre los carburadores. Dicho ajuste es la sincronización de vacío que, básicamente consiste en que ambos cilindros produzcan para cualquier régimen de giro la misma depresión exactamente. De esta forma se consigue que las explosiones en su interior produzcan exactamente la misma energía y el motor gire "redondo".

El proceso descrito a continuación debe hacerse con el motor a su temperatura de trabajo que debe alcanzarse circulando normalmente por carretera.



Para conseguir dicho ajuste a cualquier régimen de giro, intervienen los elementos siguientes, según el croquis adjunto:

- A.- Tuerca –y contratuerca- de regulación del cable del acelerador.
- B.- Tornillo de regulación de la riqueza de la mezcla (circuito de baja)
- C.- Tornillo de regulación del régimen del ralentí.

La regulación se debe hacer según los siguientes pasos:

### INICIO DE LA OPERACIÓN

- 1.- Comprobar que con el gas completamente abierto, las campanas de ambos carburadores suben hasta el final y que con el gas completamente cerrado, los cables tienen aproximadamente un milímetro de recorrido muerto.

*Si no es así, proceder a su ajuste con las tuercas de regulación del cable del acelerador (A).*

*2.- Apretar completamente los tornillos de regulación de riqueza (B) y abrirlos una vuelta completa.*

*3.- Conectar el vacuómetro a las tomas previstas a tal efecto en los conductos de admisión.*

### *SINCRONIZACIÓN DEL RALENTÍ*

*4.- Arrancar el motor (caliente) y con el tornillo de velocidad del ralentí (C), ajustar la velocidad de giro tan baja como sea posible.*

*5.- Actuar de nuevo sobre éstos tornillos (C) para que el vacuómetro muestre depresiones equilibradas.*

*6.- Ajustar los tornillos de regulación de mezcla (B) para conseguir un régimen de giro "redondo".*

*7.- De nuevo ajustar la depresión de ambos cilindros con los tornillos de velocidad de giro del ralentí (C), dejando este en el régimen deseado.*

### *SINCRONIZACIÓN PARA EL RESTO DE REGÍMENES*

*8.- Comprobar el juego libre en los cables de acelerador y, si es necesario, reajustarlo.*

*9.- Ahora acelerar el motor hasta unas 2.000 rpm y ajustar las columnas del vacuómetro con las tuercas de regulación del cable del acelerador.*

*10.- Parar el motor y desconectar el vacuómetro.*

## **7.- INFLUENCIA DE LA ALTITUD Y LA TEMPERATURA.**

*Desde el principio de este artículo hemos estado hablando de la proporción estequiométrica 14,7:1 expresada en peso de aire y gasolina. Sin embargo, hemos de señalar que esta proporción estequiométrica es para aire a 20°C y presión de atmosférica “estándar”.*

*El aire es un elemento cuya densidad varía mucho en función de su temperatura y presión.*

*El aire está formado por moléculas de diversos gases en movimiento.*

*Cuando aumenta la temperatura, las moléculas se mueven más y chocan con violencia unas con otras, lo que resulta en que se separen más y pierdan densidad por unidad de volumen: El aire se dilata.*

*Con la presión sucede exactamente lo mismo pero a la inversa: El aire pierde densidad a medida que la presión disminuye, ya que sus moléculas están menos “apretadas” unas contra otra a causa de esta menor presión.*

*Es a causa del primer factor por lo que los motores tienen mejor rendimiento a bajas temperaturas.*

*Para un régimen determinado, el motor absorbe siempre el mismo VOLUMEN de aire.*

*Pero cuando hace frío, el mismo volumen corresponde con un mayor peso (no olvidemos que es lo que mide la relación estequiométrica) y por tanto con mayor cantidad de oxígeno aspirada que puede reaccionar con más gasolina. Esto, en los motores de carburación solamente es controlable ajustando la carburación, pero los de inyección están dotados de sondas de temperatura del aire de admisión que aportan más gasolina cuando el aire es frío.*

*Por ello es lo que experimentamos esas gélidas mañanas en que salimos a dar una vuelta en moto. Hace un frío que pela y la moto corre como nunca (Cuidado aquí pues es fácil animarse y seguramente los neumáticos no agarran gran cosa sobre el gélido pavimento).*

*Con la presión sucede lo mismo.*

*La presión, en términos generales, solamente cambia apreciablemente con la altitud. A nivel del mar la presión atmosférica es más elevada que a 3.000 m y el motor rinde más*

*porque, como en el caso del día frío, absorbe más PESO de aire a igualdad de volumen.*