



Seminario de Cargos Oficiales

COMISARIO TÉCNICO

COMISARIO TECNICO

Art. 38 Reglamento Deportivo R.F.M.E.

“El Comisario Técnico debe proceder a la comprobación de las motocicletas y equipamiento, de acuerdo con los Reglamentos Deportivo y Técnico, y con el Reglamento Particular de la competición.”

“ Cuando sea nombrado por la R.F.M.E. o, en su caso, por la Federación Autonómica, será directamente responsable ante el Presidente del Jurado o el Árbitro, pero siempre sometido a la autoridad del Director de la Competición.”

Como deja bien claro el reglamento deportivo de la RFME, la misión del comisario técnico consiste en asegurarse de que las motocicletas participan en las competiciones cumpliendo con los requisitos técnicos especificados en los reglamentos técnico y deportivo de la RFME y especialmente el particular de la competición.

También es responsabilidad del comisario técnico verificar que el equipamiento de los pilotos participantes en la prueba es el indicado por el reglamento y tiene las correspondientes homologaciones.

En todas las competiciones, el comisario técnico convocará a los pilotos con sus motocicletas y equipamiento para pasar una verificación técnica antes del inicio de los entrenamientos oficiales o el inicio de la prueba en caso de Trial.

En algunas especialidades será el comisario técnico el responsable de delimitar zonas de pre-parque y parque cerrado según exija cada reglamento particular.

Herramientas indispensables para el comisario técnico:

El comisario técnico deberá disponer de un cierto equipamiento para poder llevar a cabo sus funciones de modo correcto:

- Lista de inscritos
- Bolígrafo
- Pintura y pincel ó rotulador para marcar partes de la motocicleta (escape, cilindro, chasis)
- Adhesivos con el rotulo “VERIFICADO” que reflejen la fecha de la competición, adhesivos de pequeño tamaño para proceder al marcado de los cascos una vez verificados.
- Si es posible precinto numerado para cada motocicleta
- Fonómetro
- Cinta métrica
- Calibre
- Calculadora
- Sistema de pesaje
- Recipientes nuevos y precintadles para el muestreo de combustible.

Organización de la verificación técnica previa a la competición:

Generalmente el secretario de carrera o responsable de las inscripciones, entregará a cada piloto un documento que acredita que se ha inscrito correctamente a la prueba así como su dorsal y su categoría.

Todos los pilotos/mecánicos deberán presentarse en la verificación técnica acreditando haber pasado la verificación administrativa, los pilotos que no presenten el documento acreditativo de haber pasado la verificación administrativa deberán apartarse para dejar paso a los que sí han pasado la verificación administrativa.

En carreras con muchos inscritos/categorías es conveniente organizar también un horario en las verificaciones técnicas dando preferencia a las categorías que primero tengan que hacer sus entrenamientos.

El primer punto a verificar por su sencillez será que la motocicleta lleve puestos los dorsales con el color de fondo especificado para su clase y su número de dorsal correspondiente.

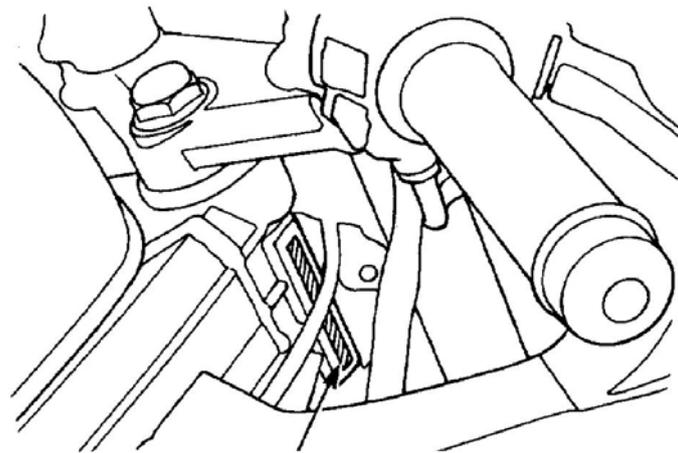
A continuación se verificará el equipamiento del piloto, siendo el casco el único elemento común a todas las categorías este tiene que estar dotado de alguna de las homologaciones reflejadas en el reglamento particular de la prueba, los cascos verificados deben ser marcados de algún modo no permanente, siendo lo ideal adhesivos de color de pequeño tamaño.

En otras categorías pueden verificarse también monos de cuero, botas, guantes, en función de la reglamentación específica de cada categoría.

El siguiente punto a verificar siendo este de gran importancia es identificar la motocicleta mediante el nº de bastidor, este número suele estar grabado en la pipa de la dirección en las motocicletas y en los laterales inferiores del chasis o parte frontal en los Quad.

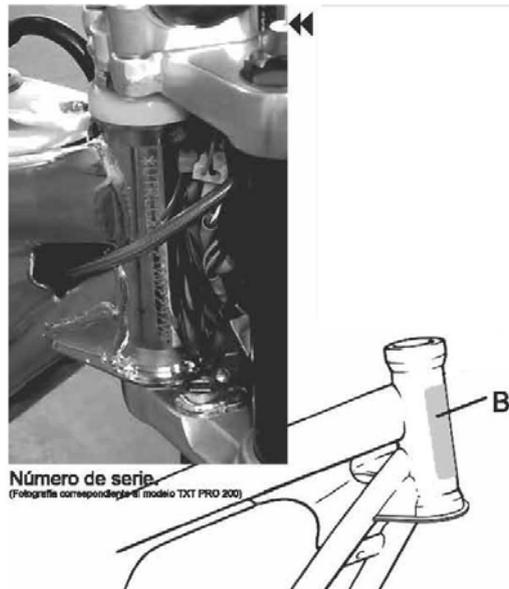


Detalle de la ubicación del número de chasis en Quad



NUMERO DE CHASIS

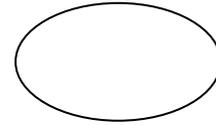
Detalle de la ubicación del número de chasis en una moto de carretera



Detalle de la ubicación del número de chasis en una moto de trial.

El resto de componentes a verificar varía en función de la modalidad de la competición y de sus reglamentos particulares, siendo responsabilidad del comisario técnico que todas las motos verificadas cumplan con unos requisitos básicos de seguridad, una vez verificados los componentes es recomendable marcar algunos de ellos como el chasis, silenciosos o cilindro, con pintura o rotulador indicando si es posible el dorsal de la motocicleta. Es muy aconsejable que días antes de la competición, el comisario técnico se lea detenidamente el reglamento específico de la pruebas y prepare como va a organizar su verificación previa a la competición y confeccione una tabla con los elementos que debe verificar tanto el cómo su equipo, a continuación incluimos un ejemplo de la plantilla de verificación que se podría utilizar para tal efecto.

VERIFICACION TECNICA



CATEGORÍA:

DORSAL

FECHA:

PILOTO:

MOTO:

Nº DE BASTIDOR:

VERIFICACION ADMINISTRATIVA	OK	<input type="checkbox"/>
MONO	OK	<input type="checkbox"/>
CASCO	OK	<input type="checkbox"/>
MANETAS	OK	<input type="checkbox"/>
RETORNO GAS	OK	<input type="checkbox"/>
TOPES DIRECCION	OK	<input type="checkbox"/>
FRENOS	OK	<input type="checkbox"/>
PRECINTOS	OK	<input type="checkbox"/>
DORSALES	OK	<input type="checkbox"/>
ESPUMA DEPOSITO	OK	<input type="checkbox"/>
CUBRE CADENAS	OK	<input type="checkbox"/>
TAPÓN DEPOSITO (reglamentario)	OK	<input type="checkbox"/>
TRANSPONDER Y SOPORTE	OK	<input type="checkbox"/>
AGUA (No anticongelante)	OK	<input type="checkbox"/>
BOTÓN DE "PARE"	OK	<input type="checkbox"/>

OBSERVACIONES:

EL PILOTO O REPRESENTANTE

EL COMISARIO

Una vez finalizadas las verificaciones técnicas, el comisario técnico informará al director de competición de las posibles incidencias acaecidas durante las mismas

El comisario técnico conservará en su poder las hojas de verificación durante todo el desarrollo de la prueba para posibles verificaciones.

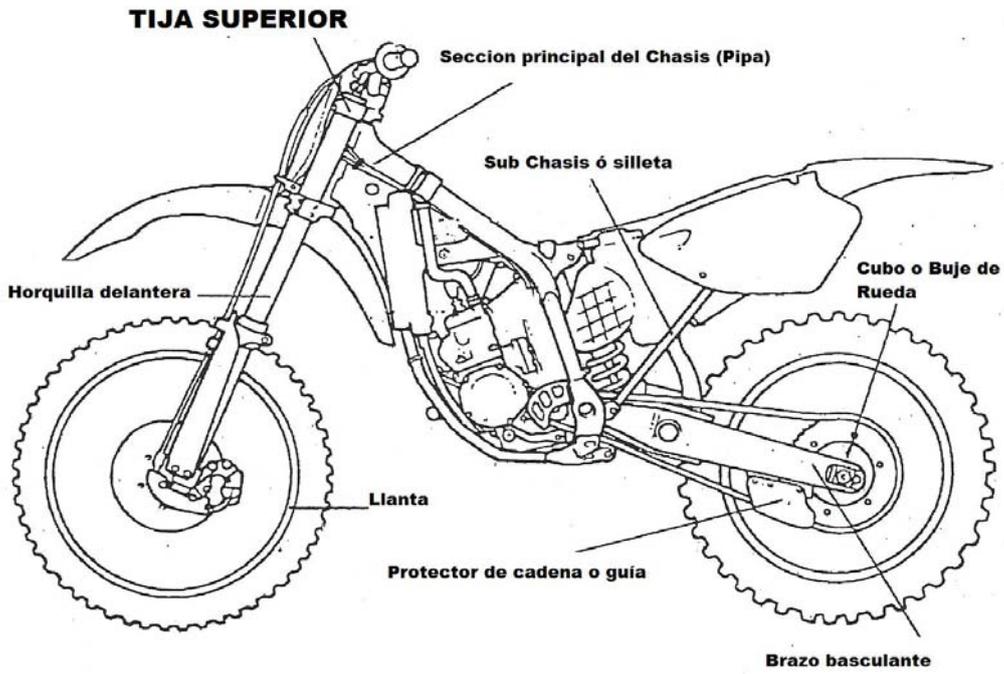
Durante el desarrollo de la competición, el comisario técnico velará por que las motocicletas que salgan a pista lo hagan en las mismas condiciones que estaban cuando pasaron las verificaciones técnicas iniciales, en competiciones de enduro, cross y todas las especialidades en las que exista el pre-parque, el comisario técnico y su equipo pueden verificar visualmente todas las motocicletas antes de su salida a pista observando que no hayan sido modificadas después de las verificaciones iniciales o verificando que el numero de chasis o marcas coinciden con los de la motocicleta verificada.

Al finalizar la competición, y de acuerdo con el reglamento particular de la misma, los primero clasificados de cada categoría deberán colocar sus motocicletas en la zona delimitada como parque cerrado durante el tiempo que estipule el reglamento.

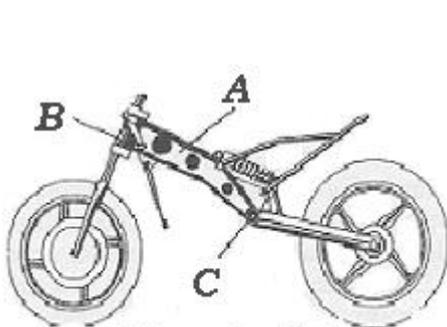
Si durante el periodo establecido el director de competición o el presidente del jurado reciben reclamación técnica por parte del alguno de los participantes, el comisario técnico tomará las medidas oportunas para verificar si la motocicleta reclamada se ajusta o no al reglamento de la prueba, estas medidas pueden pasar por pedir al piloto reclamado o sus mecánicos que desmonten las partes de la motocicleta necesarias para verificar su legalidad.

Una vez verificados los componentes necesarios para llegar a una conclusión, el comisario técnico informará al director de la competición o al presidente del jurado del resultado de la inspección.

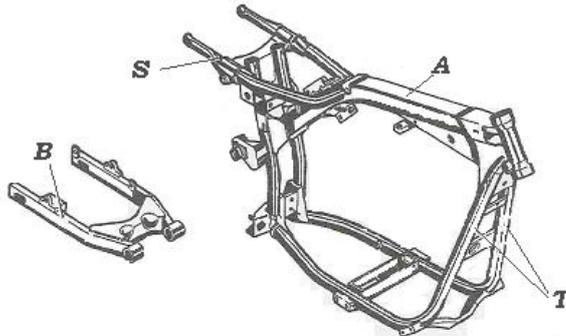
CONCEPTOS BASICOS DE LA MOTOCICLETA



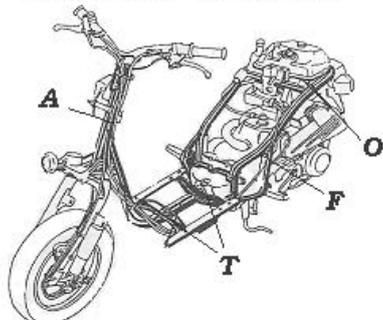
DISTINTOS TIPOS DE CHASIS



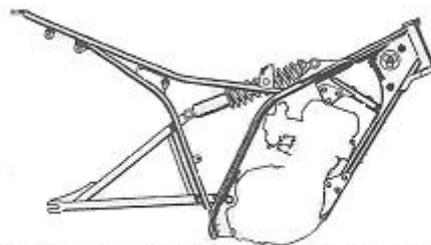
-Chasis Cobas.



- Chasis de doble cuna.

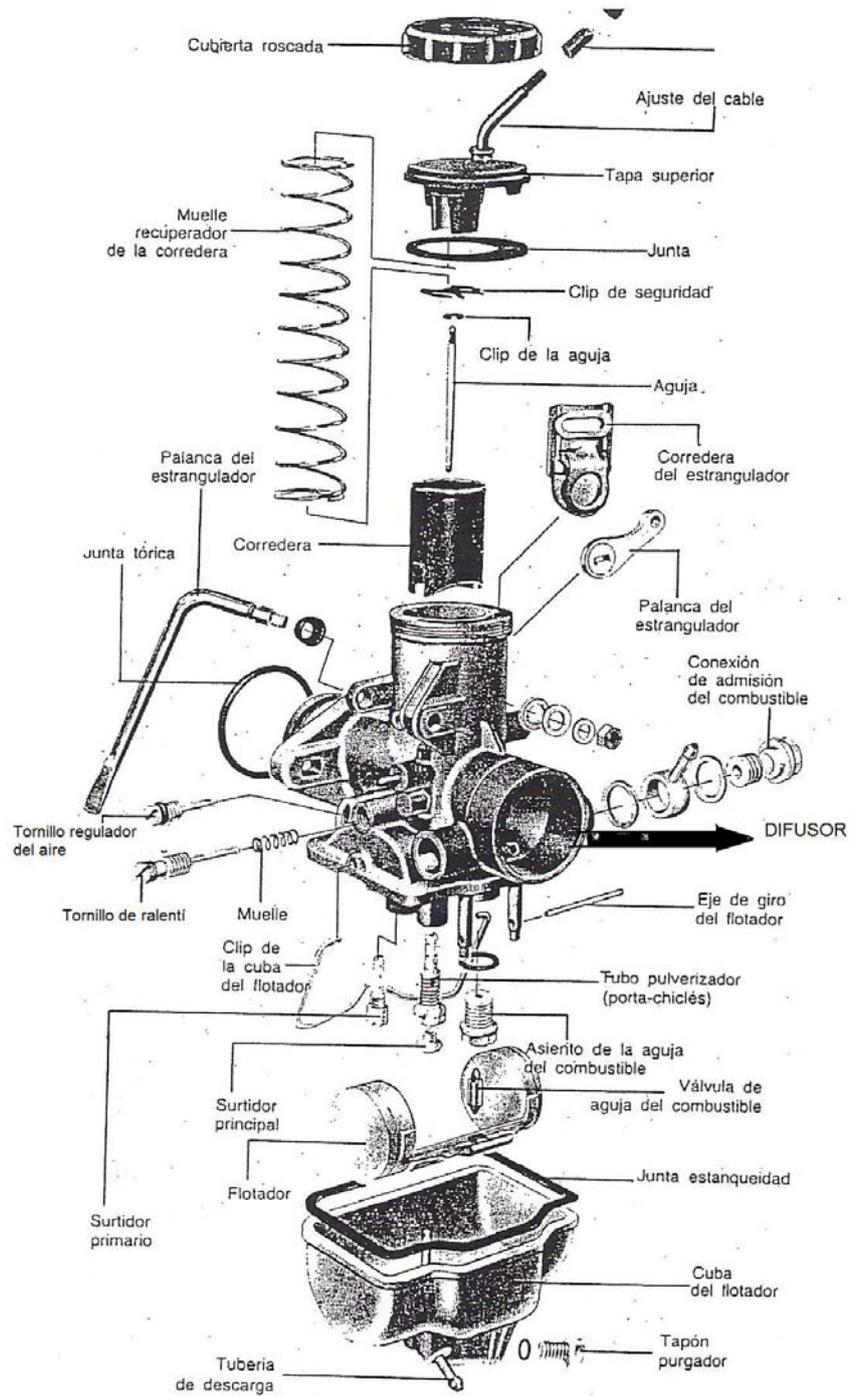


-Chasis de un scooter de tipo tubular

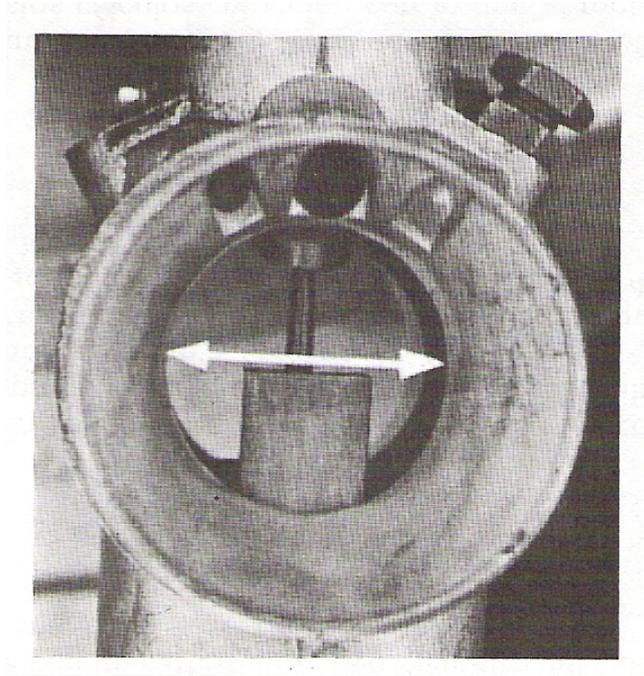


Chasis de simple cuna interrumpida

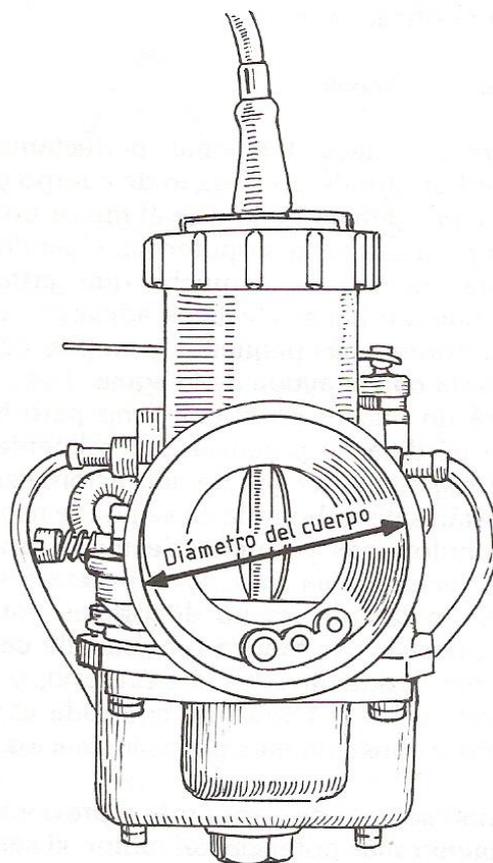
PARTES DEL CARBURADOR



Algunos reglamentos particulares imponen limitaciones en las características de los carburadores, una de ellas puede ser el diámetro del difusor:

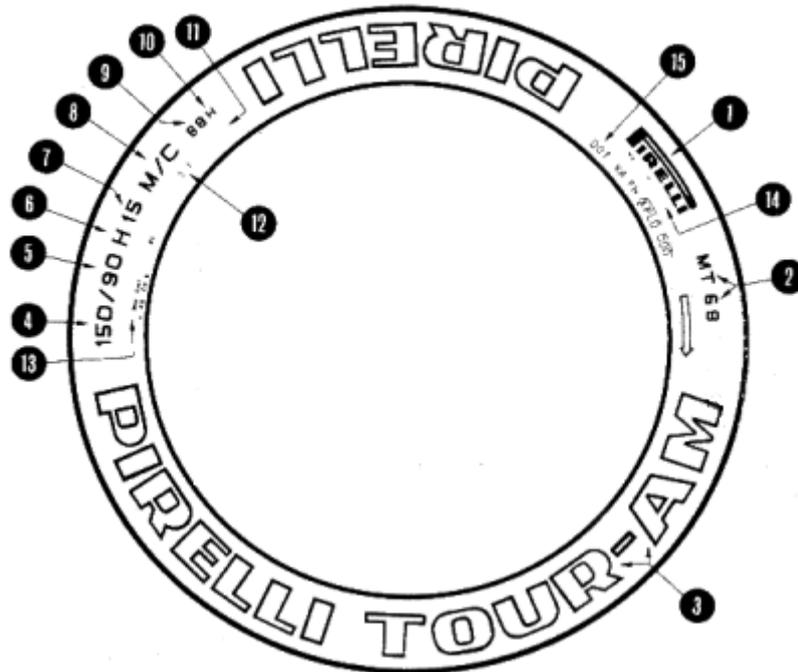


Diámetro del difusor



Diámetro del cuerpo

LECTURA DE LOS CODIGOS DE LOS NEUMATICOS

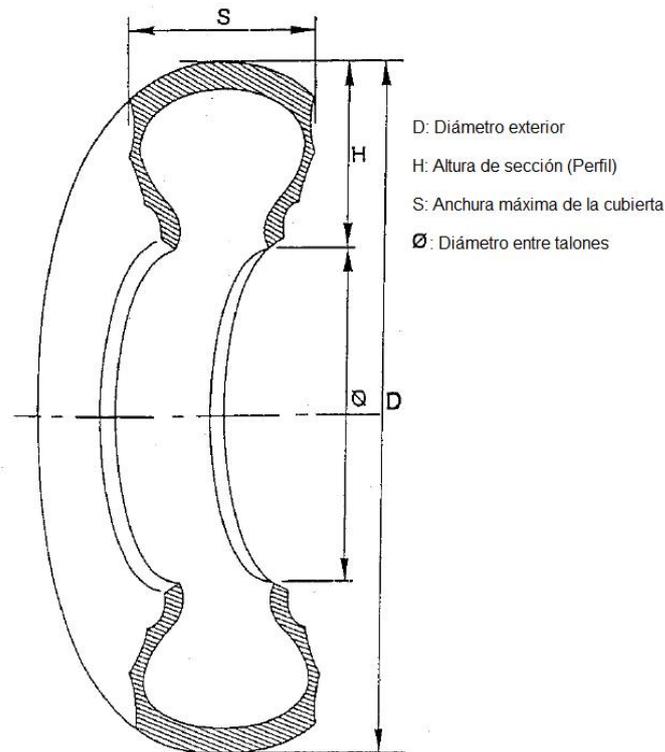


- 1) Nombre del fabricante y la marca.
- 2) Tipo de dibujo en el neumático.
- 3) Denominación del neumático.
- 4) Longitud nominal de la sección en milímetros.
- 5) Medidas de altura y anchura del neumático. No viene indicado cuando la longitud se expresa en pulgadas.
- 6) Código de velocidad. En caso de estructura radial se indica con la letra " R".
- 7) Diámetro del interior en pulgadas.
- 8) M/C se utiliza en los Estados Unidos en los neumáticos igual o inferior del 15 ".
- 9) Índice de carga.
- 10) Código de velocidad. Indica la velocidad máxima que puede alcanzar el neumático .
- 11) Informa que el neumático viene montado sin cámara de aire.
- 12) Indica que el neumático es del tipo reforzado.
- 13) Expresa la carga máxima del neumático a la presión indicada (en PSI).
- 14) Indica el país de procedencia.
- 15) Informa que el neumático cumple las normativas vigentes en USA y en Canadá.

LOS CODIGOS DE VELOCIDAD DEL NEUMATICO

Speed Symbol	L	P	S	T	H	V	W	VB & VR	ZR
Max MPH	75	93	112	118	130	149	169		
Max KM/H	120	150	180	190	210	240	270	>210km/h*	>240km/h*

DIMENSIONES DEL NEUMATICO "COTAS"



Tipos de neumáticos

Por su construcción existen dos tipos de neumáticos:

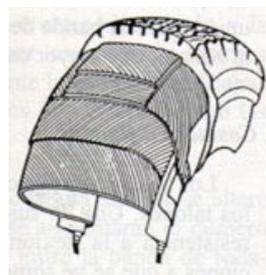
Diagonales: en su construcción las distintas capas de material se colocan de forma diagonal, unas sobre otras. Actualmente está en desuso.

Radiales: en esta construcción las capas de material se colocan unas sobre otras en línea recta, sin sesgo. Este sistema permite dotar de mayor estabilidad y resistencia a la cubierta.

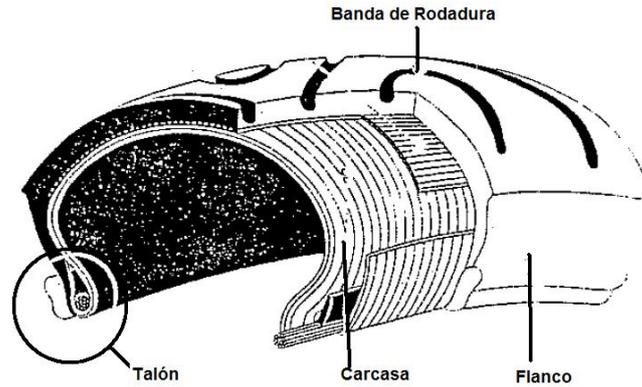
Igualmente y según su uso de cámara tenemos:



Estructura de un neumático radial



Estructura de un neumático diagonal



La estructura de un neumático puede definirse en las siguientes 4 partes:

- Banda de rodadura; Parte del neumático en contacto con el suelo, está hecha de una mezcla de goma adecuada, y un dibujo más o menos abierto, adaptado al tipo de utilización previsto, debe cumplir funciones tales como la adherencia en seco y mojado, la resistencia al desgaste, la menor resistencia al rodamiento posible, el menor ruido de contacto, la estética, etc.
- Flancos; Partes de la carcasa entre la banda de rodadura y los talones, están recubiertos de una mezcla de goma que permite soportar las constantes flexiones a las que están sometidos, las agresiones externas de tipo mecánico o climático, sirven también para recibir toda la serie de marcajes que aportan información al usuario y al fabricante. Naturalmente, los flancos tienen una participación importante en el confort, en la estabilidad, en la filtración de vibraciones no deseadas, etc.
- Carcasa del neumático (radial); Formada por cables metálicos o textiles, que forman radios con relación al eje del neumático, (de ahí el nombre de RADIAL) constituye la estructura básica de la cubierta, capaz de soportar la carga y la velocidad con ayuda de la presión de inflado, y de dar al neumático sus cualidades de estabilidad, confort, rendimiento, etc.
- Talón; Reborde o lengüeta de las cubiertas de los neumáticos. Facilitan el ajuste a las llantas y evitan que se salgan de éstas. También se denominan tacón.

Neumáticos especiales “ecológicos”

Algunas categorías como el endurecido, reglamentan la utilización de neumáticos “Ecológicos”, estos son fáciles de reconocer pues suelen estar marcados por las siglas FIM.

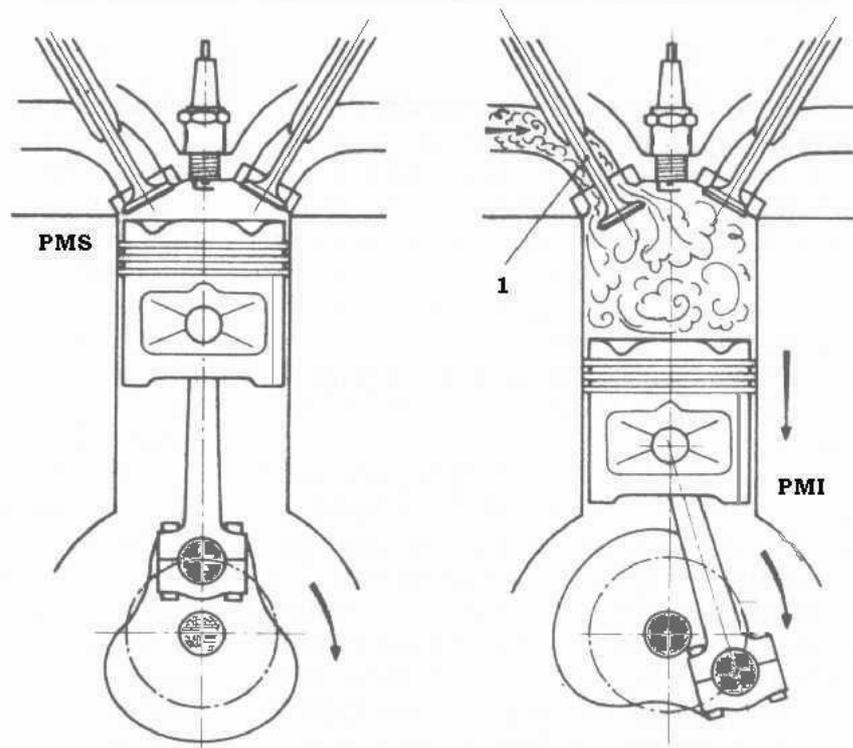


EL MOTOR DE CUATRO TIEMPOS

El ingeniero alemán Otto mantuvo la técnica del émbolo móvil ya utilizado en la máquina de vapor: pero en vez de proporcionarle presión por sus dos caras Alternativamente, lo hizo sólo por una, creándose una cámara de Combustión en el fondo de un cilindro que era variable según la Posición del émbolo.

En la parte alta de la cámara dispuso de dos válvulas. Una de ellas se abría para dejar paso al gas fresco y la otra lo hacía para expulsar el gas quemado, ya robada y aprovechada la mayor parte posible de su energía, para que se perdiera en la atmósfera. Pero todo esto, para que funcionara bien, tenía que tener un ritmo, es decir, una serie de movimientos que después iban a repetirse indefinidamente y siempre exactamente igual. Esto es lo que se llamaba el ciclo. Y como que este ciclo se realizaba en cuatro tiempos o carreras del émbolo al motor se le llamó motor de cuatro tiempos. Estos se producían así. Obsérvese la figura y sígase la explicación fijándose en ella.

Cuando el émbolo está en su punto más alto posible (este punto se llama punto muerto superior y lo abreviamos utilizando las siglas P.M.S.) se inicia el ciclo con la apertura de la válvula (1) llamada válvula de admisión porque por ella entra el gas a la cámara que aumente de tamaño a medida que el émbolo o pistón desciende. Como quiera que al descender se produce el vacío, el gas entra a llenar este espacio en virtud de la presión atmosférica. Este es el tiempo llamado de admisión, porque el cilindro se está llenando de gas, o sea admitiendo gas hasta, teóricamente, llenarse del mismo cuando el émbolo llegue al punto más bajo posible, es decir, a su punto muerto inferior (abreviando P.M.I.).



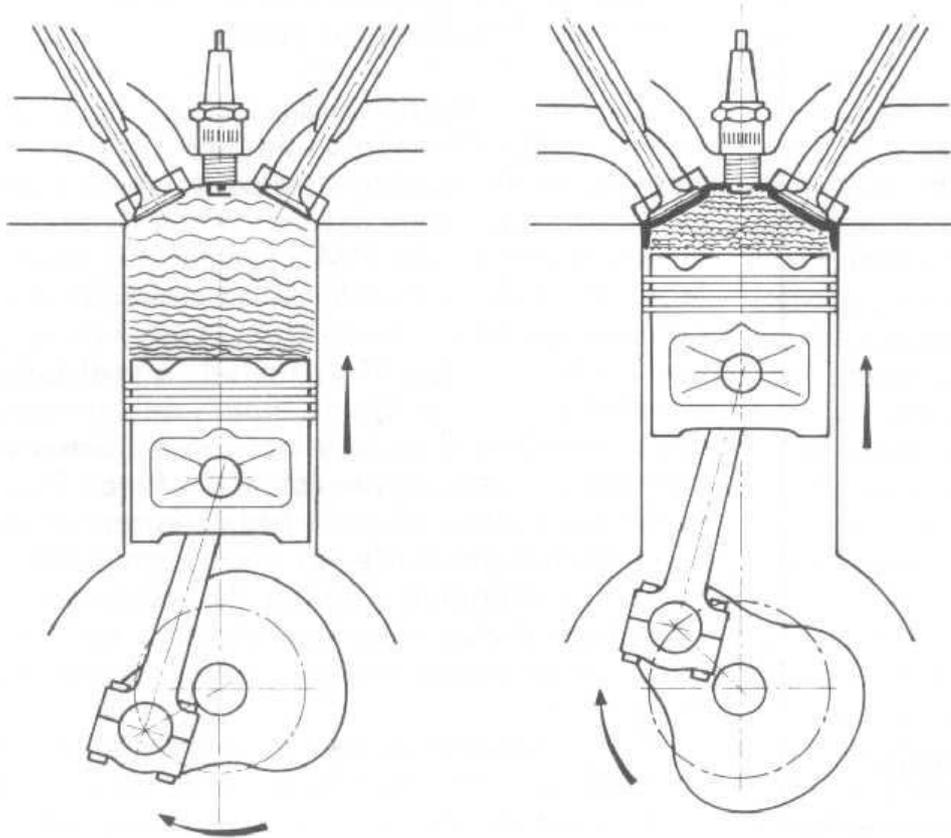
Dibujos representando el tiempo de admisión en un motor de cuatro tiempos.

En el momento en que el pistón o émbolo llega a este su P.M.I. se cierra la válvula de admisión y comienza a ascender de nuevo el émbolo produciéndose entonces la compresión del gas que se encuentra en el interior del cilindro ya que en la cabeza del mismo no encuentra orificio alguno por el que salir (al estar cerradas las válvulas) ya que el citado émbolo aunque móvil es perfectamente estanco. Este se llama el tiempo de compresión, y reduce el volumen del gas admitido tantas veces como la relación que existe entre todo el volumen geométrico del cilindro y lo que queda del mismo cuando el émbolo ha llegado de nuevo a su P.M.S. Hasta aquí ya se han producido dos tiempos del ciclo.

Cuando el émbolo está en P.M.S. y el gas se halla comprimido en la cabeza del cilindro se debe conseguir que el gas se inflame. Ello puede hacerse, por ejemplo, por medio de una chispa eléctrica, este es el momento cumbre de todo el secreto para conseguir robarle al combustible toda su energía química. Al verse comprimido incendiado, es decir, al producirse la combustión, el gas libera toda su energía calorífica de un modo súbito, creando una fuente de calor tan intensa que se produce como una explosión, un aumento súbito y considerable del volumen ayudado por la necesidad física que tienen los cuerpos de encontrar el equilibrio térmico, es decir, la necesidad

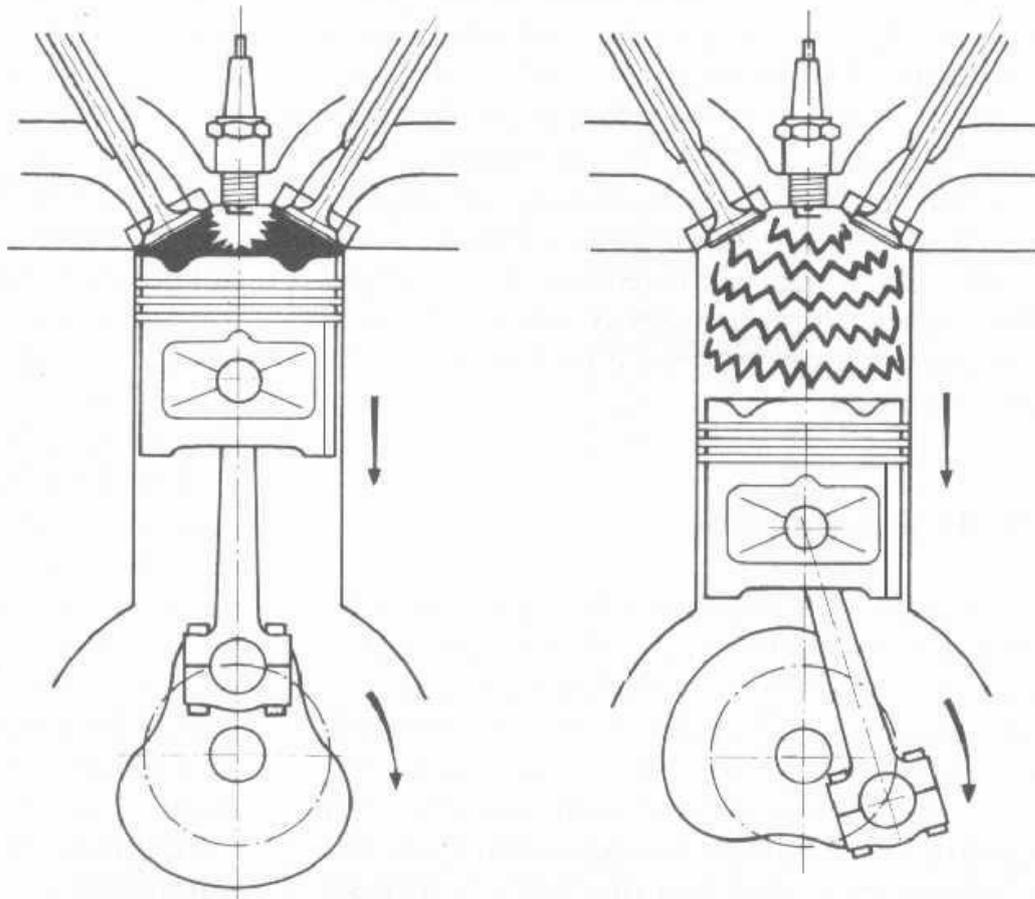
de enfriarse. La necesidad de buscar un foco frío donde ceder el calor. Esta considerable fuerza hace bajar el émbolo súbitamente. Este es el tiempo de explosión.

┌

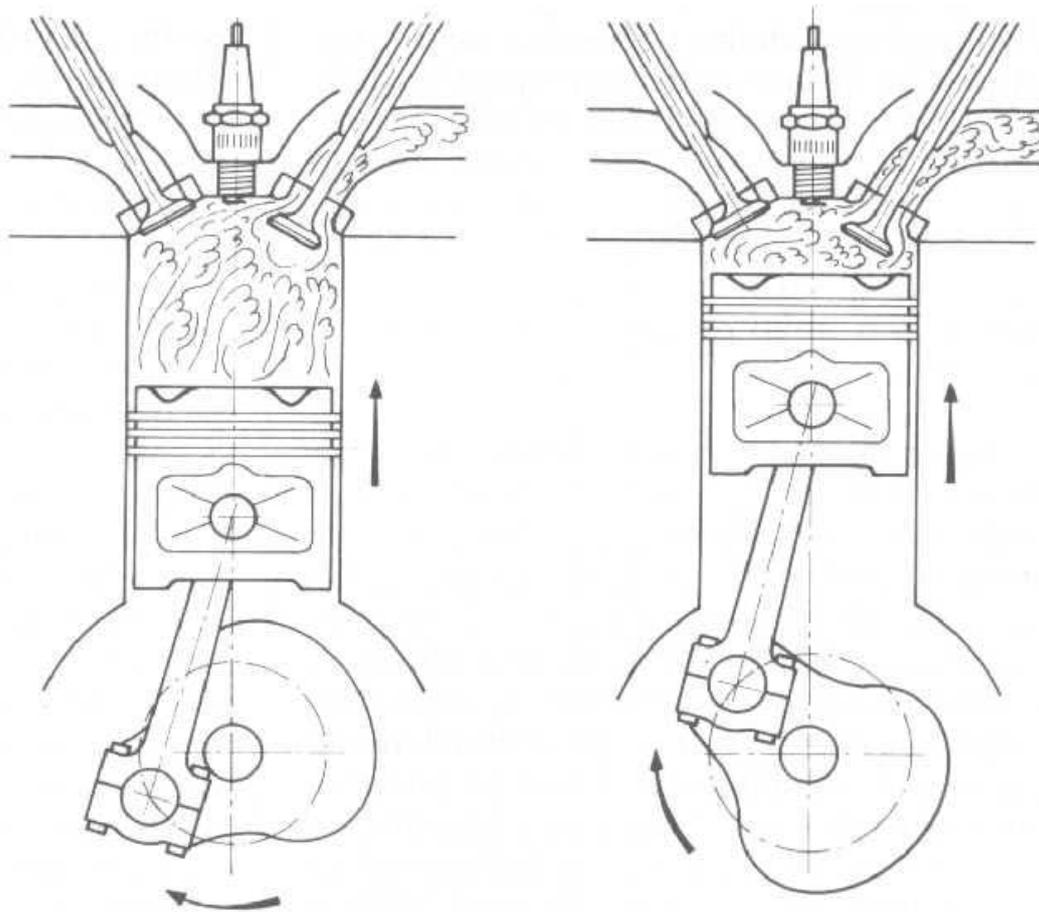


Dibujos representando el tiempo de compresión, en un motor de cuatro tiempos

Cuando el émbolo ha llegado a su P.M.I. de nuevo el poder de la explosión ha quedado eliminado. El gas ha dado de sí todo su poder calorífico y ya no sirve para utilizarlo de nuevo. Resulta necesario sacarlo de la cámara del cilindro para dar paso a una nueva porción de gas fresco y bueno para nuestros propósitos. Cuando el émbolo inicia su nueva carrera ascendente se abre la válvula de escape y el gas quemado, sale a la atmósfera dejando el cilindro limpio para cuando se inicie de nuevo otro ciclo. Y este es el cuarto y último ciclo llamado escape.



Dibujos representando el tiempo de combustión en un motor de cuatro tiempos.



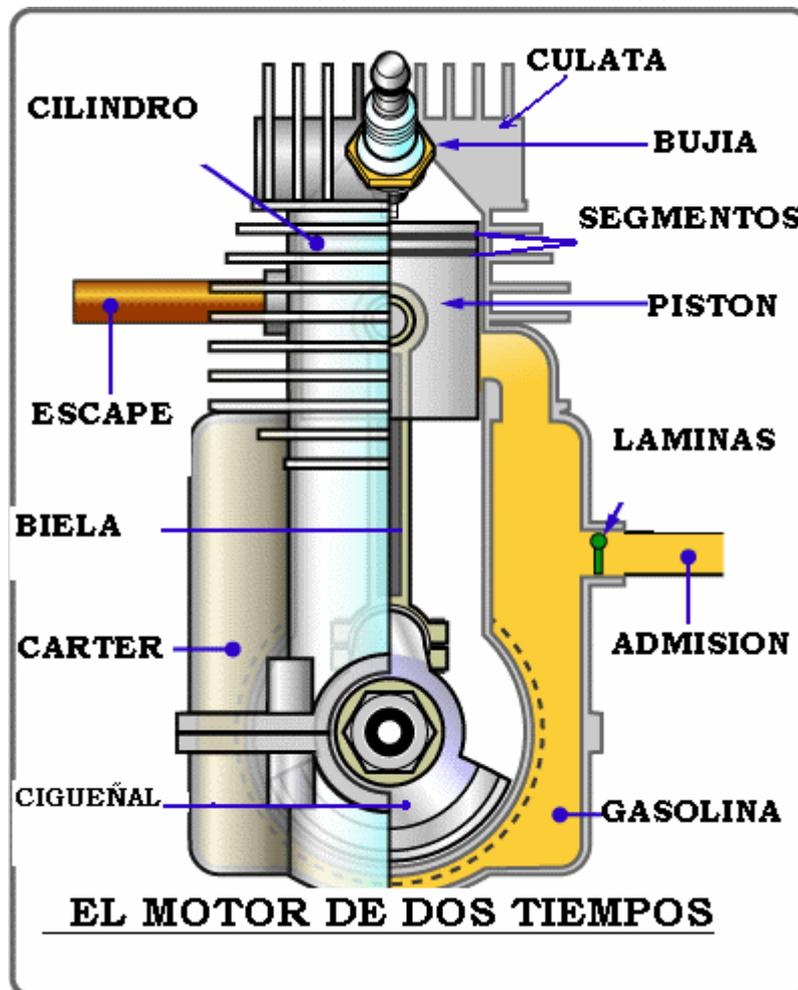
Dibujos representando el tiempo de escape en un motor de cuatro tiempos.

A continuación ya la cosa vuelve a comenzar. De nuevo se abre la válvula de admisión y deja pasar el gas al cilindro cuyo émbolo va descendiendo hasta llegar al P.M.I. de nuevo, la compresión al subir hasta el P.M.S.; de nuevo el escape de los residuos de gases quemados. Este conjunto de admisión- compresión- explosión y escape se realiza incesantemente en un motor de este tipo mientras está en marcha y se llama el ciclo de cuatro tiempos.

EL CICLO DE DOS TIEMPOS

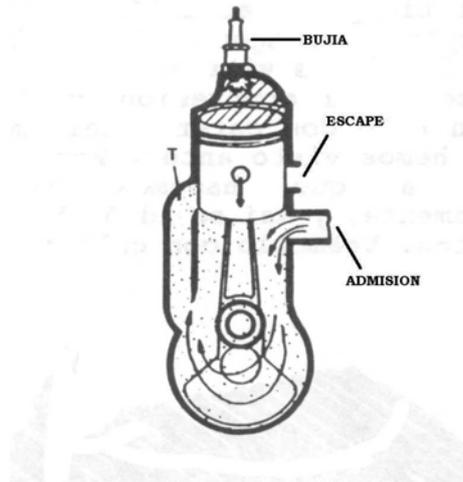
También aproximadamente en las mismas fechas en que Otto logró definir el ciclo de cuatro tiempos, otros ingenieros inventores de la época, como el belga J.J.E. Lenoir, habían imaginado que las cosas podían ser de otra manera. Por el momento parecía lógico, que un motor tuviera siempre un tiempo de explosión cada vez que se encontraba en P.M.S. y no como ocurre en el ciclo de cuatro tiempos en que como se ha visto, cuando se produce el tiempo de admisión el émbolo está en P.M.S. y no se produce explosión ninguna.

El objetivo era pues, lograr organizar todas las funciones vitales necesarias de un motor (la admisión de la mezcla, la compresión de la misma, la explosión y el escape) en solo dos carreras del émbolo y no en cuatro como el ciclo que hemos visto antes. Por supuesto en este caso las funciones a que hacemos alusión deberían realizarse simultáneamente, y así se ideó el siguiente ciclo o de funciones superpuestas.

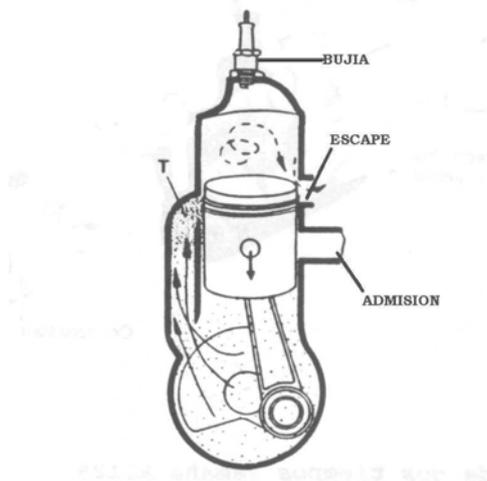


Esquema de un motor de dos tiempos

Supongamos que el émbolo se encuentra en su P.M.S. y acaba de producirse la chispa eléctrica que inflama el gas, fruto de cuya expansión el émbolo descenderá con fuerza. La zona baja del eje cigüeñal (que es el eje que, como veremos, recibe la fuerza de la explosión y la convierte en movimiento circular, y cuya zona está puntillada en la figura) se encuentra lleno de gas que ha sido admitido en el tiempo anterior.

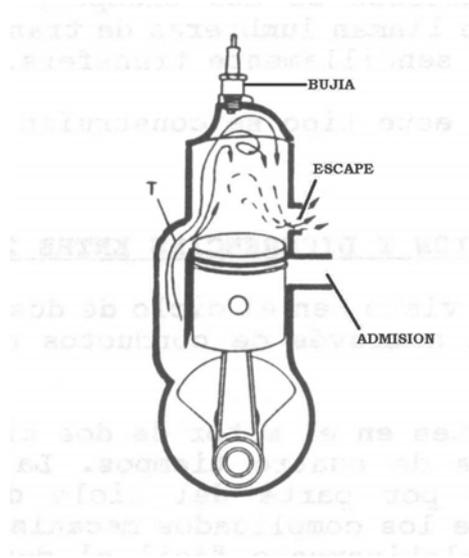


Al bajar el émbolo por la fuerza de expansión de los gases (explosión) el gas que se haya en el interior del recipiente estanco donde se aloja el eje cigüeñal, que se llama cárter, se comprime -lo que constituye la pre compresión de la mezcla- efectuándose una presión sobre el tubo "T". En cuanto el émbolo descende se abre en primer lugar el orificio "E", por el que ya empieza a salir al exterior gas quemado e, inmediatamente después, el émbolo descubre el orificio de admisión "A", colocado más abajo, siguiendo la carrera descendente. Obsérvese que también en este momento, el émbolo ha tapado el orificio de entrada del gas de modo que el que hay depositado en el fondo del cárter no tiene más remedio que subir por el orificio "T" hacia la parte superior del cilindro. Esto es lo que está ocurriendo en el dibujo de la figura.

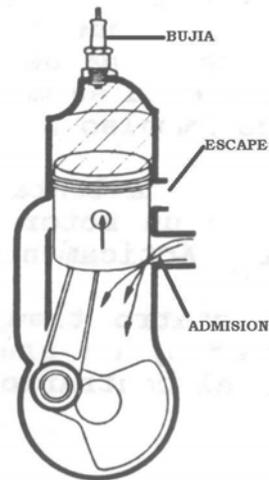


El émbolo se halla en el P.M.S. salta la chispa y se producirá el descenso, que a su vez cerrará la lumbrera de admisión en un motor de dos tiempos.

La entrada de esta corriente de gases frescos ayuda a establecer una corriente que empuja los gases quemados hacia el orificio de escape, tal como se aprecia en la citada figura. Obsérvese que todo esto se ha hecho en el tiempo de una sola carrera, es decir, que el émbolo solamente ha pasado del P.M.S. en que lo encontramos al principio, al P.M.I. en que está ahora, es decir, una sola carrera. *Al descender el émbolo abre primero La lumbrera de escape y comprime la mezcla del cárter.*

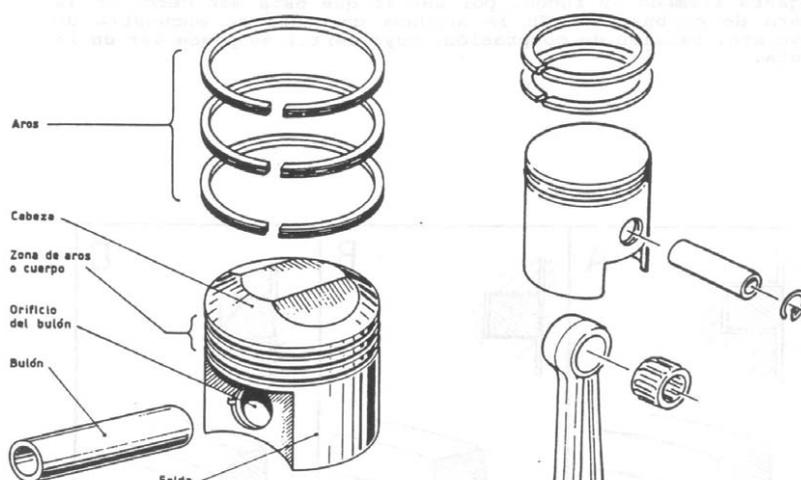


Cuando el émbolo llega a su P.M.I. inicia seguidamente el ascenso. El primer orificio que tapa al subir es el de admisión al cilindro y casi al mismo tiempo, el orificio de salida de los gases. Ahora comenzará el tiempo de admisión. Pero en este momento, y al mismo tiempo, se abre el orificio (A) de admisión del gas procedente del exterior, el cual entra en la zona baja del cárter ya que en este, al estar cerrado herméticamente, se produce una depresión. A medida que el émbolo sube continua haciendo las dos funciones: por una parte, la compresión del gas y por otra la admisión al cárter del gas que se prepara para la próxima combustión. Así hasta que llega al P.M.S. y se produce una nueva chispa que inflama el gas. Ahora volvemos a la figura inicial y comenzamos de nuevo otro ciclo.

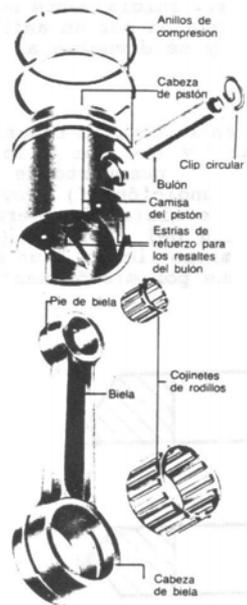


La mezcla comprimida en el cárter pasa al interior del cilindro a través del conducto de transferencia (T).

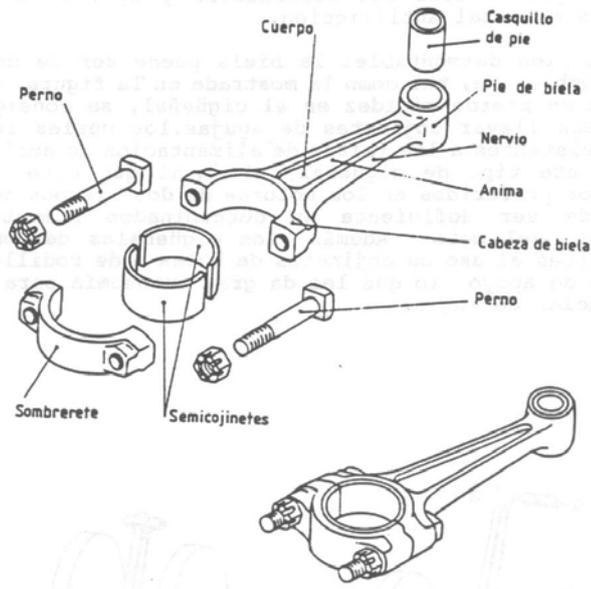
Como puede verse se emplean en todas estas funciones solamente dos carreras del émbolo gracias a la simultaneidad en que se producen las diversas funciones. El ritmo es pues, de dos tiempos o más exactamente de dos carreras para producir el ciclo completo. En estos motores de dos tiempos, los orificios de entrada al cilindro se llaman lumbreras de transferencia o también hay quien los llama sencillamente transfers, Motores de este tipo se construían ya hacia 1.860.



DIFERENCIA ENTRE UN PISTON DE 4 TIEMPOS (IZQUIERDA) Y UNO DE 2 TIEMPOS (DERECHA)



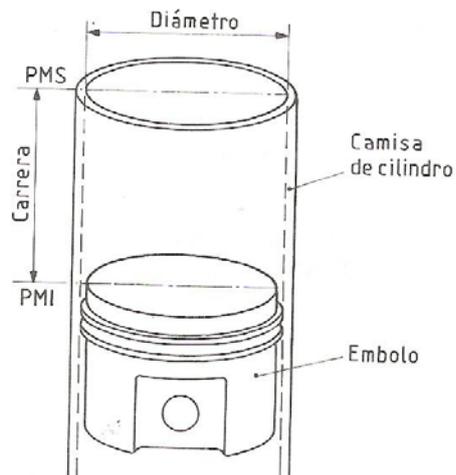
Conjunto de pistón y biela de un motor de dos tiempos, mostrando las faldas de pistón necesarias para cubrir las lumbreras.



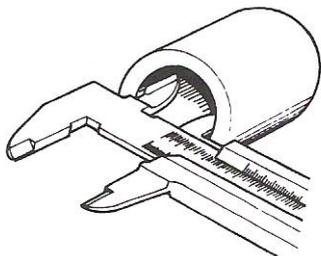
Despiece completo de una biela perteneciente a un motor de cuatro tiempos

EL CÁLCULO DE LA CILINDRADA

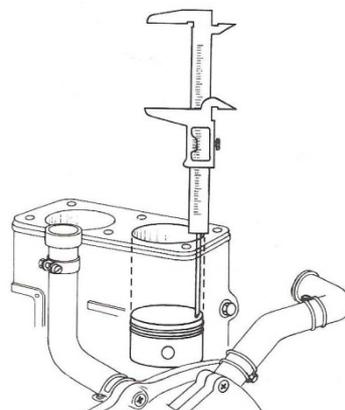
Una de las restricciones más frecuentes para diferenciar categorías es la cilindrada máxima admitida para los motores y esta suele ser una de las causas que más reclamaciones técnicas provoque en competiciones, el comisario técnico debe estar preparado para verificar la cilindrada de cualquier motor.



Para verificar con exactitud la cilindrada de una motocicleta debemos conocer la medida exacta del diámetros su/s cilindro/s y la carrera del mismo



Medición del Diámetro



Medición de la carrera

Para el cálculo de la cilindrada del motor utilizaremos la siguiente fórmula:

$$\text{Cilindrada} = \frac{D^2 \times 3,1416 \times C}{4000} \times N^{\circ} \text{ de cilindros} = \text{Cilindrada en Centímetros cúbicos}$$

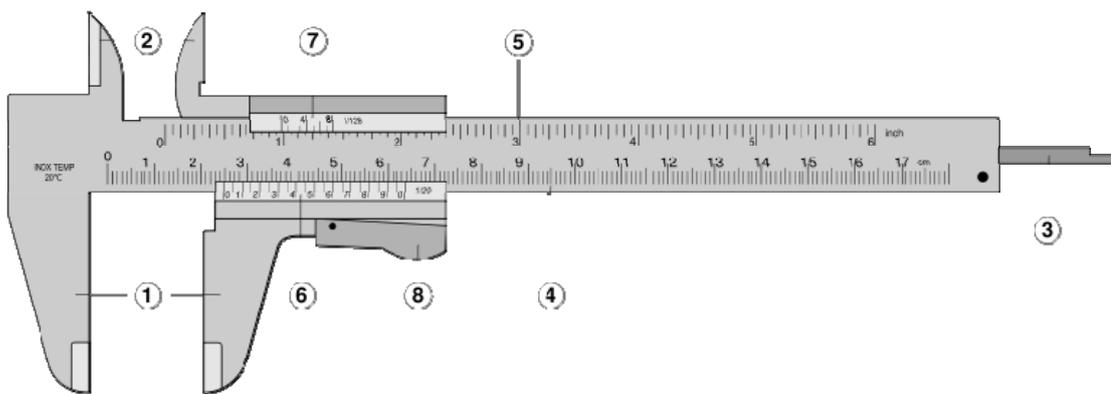
D = Diámetro.

C = Carrera.

El calibre.

Esta herramienta considerada básica por cualquier mecánico, es una de las más completas respecto a la toma de medidas, es capaz de medir objetos en su exterior, interior y profundidad, proporciona una precisión de décimas de milímetro, es decir puede medir desde 0,1mm con gran fiabilidad dependiendo de la calidad del mismo.

El inventor de este instrumento fue el matemático francés Pierre Vernier y la escala secundaria de un calibre destinada a apreciar fracciones de la unidad menor, se la conoce con el nombre de Vernier en honor a su inventor. En castellano se utiliza con frecuencia la voz nonio para definir esa escala.



Componentes del CALIBRE o pie de rey

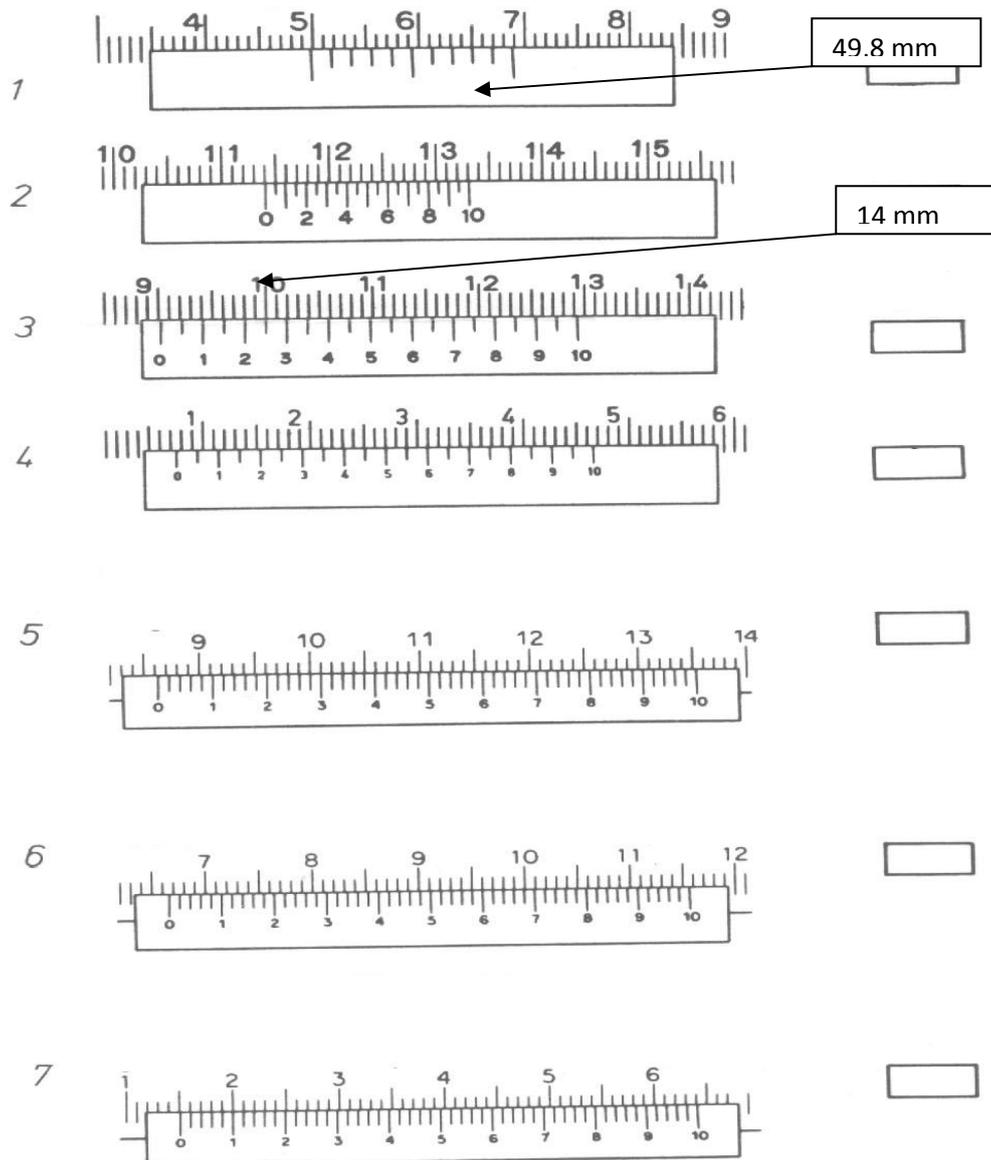
- 1. Mordazas para medidas externas.
- 2. Mordazas para medidas internas.
- 3. Coliza o sonda para medida de profundidades.
- 4. Escala con divisiones en centímetros y milímetros.
- 5. Escala con divisiones en pulgadas y fracciones de pulgada.
- 6. Nonio para la lectura de las fracciones de milímetros en que esté dividido.
- 7. Nonio para la lectura de las fracciones de pulgada en que esté dividido.
- 8. Botón de deslizamiento y freno.

El “cuerpo” del calibre está graduado con una escala en milímetros que es recorrida por otra más pequeña denominada nonio, las marcas en el nonio, sirven para la medida de los tres parámetros de los que es capaz de medir el calibre, exteriores, interiores y profundidad.

Su uso es bastante sencillo una vez que sepamos interpretar la escala del nonio, para apreciar la medida de una pieza.

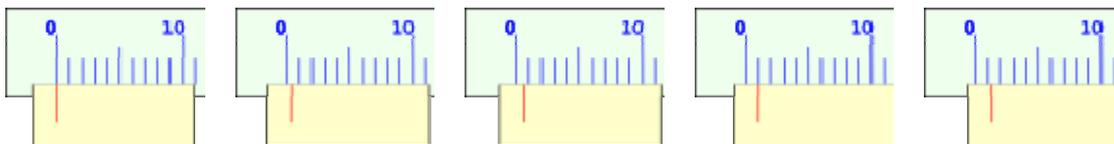
Ajustaremos el calibre a la medida que deseamos tomar e interpretaremos de la siguiente manera y según el tipo de escala que incorpore el nonio pudiendo variar el número de marcas en función del fabricante de la herramienta y de la precisión de la misma, básicamente el cero del nonio nos indica la medida en milímetros, y la siguiente línea en coincidir con la escala del calibre nos indica las décimas de milímetro, en la siguiente imagen apreciaremos la medida en distintos tipos de nonios.

Indicar en los recuadros la lectura que corresponde a cada uno de los nonios representados en esta lámina.

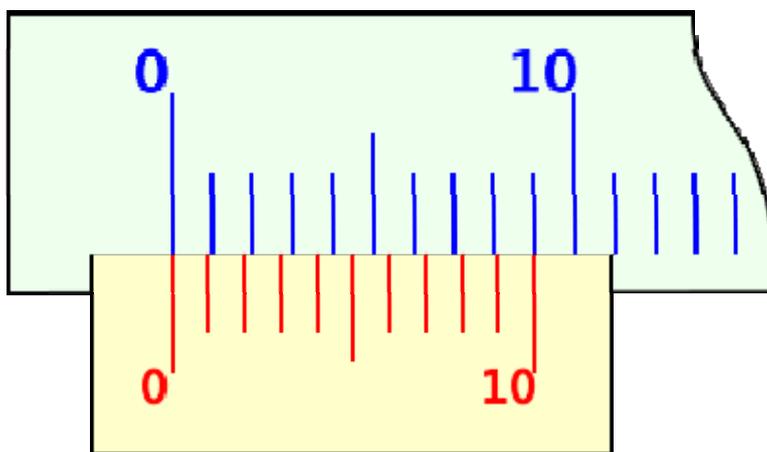


Principio de funcionamiento DEL NONIO

El sistema consiste en una regla sobre la que se han grabado una serie de divisiones según el sistema de unidades empleado, y una corredera o carro móvil con un **fiel** o **punto de medida**, que se mueve a lo largo de la regla.



Dada una escala de medida, podemos apreciar hasta su unidad de división más pequeña, siendo esta la apreciación con la que se puede dar la **medición**, es fácil percatarse que entre una división y la siguiente hay más medidas, que unas veces esta más próxima a la primera de ellas y otras a la siguiente.



Para poder apreciar distintos valores entre dos divisiones consecutivas, se desarrolló una segunda escala que se denomina nonio o vernier, gravada sobre la corredera y cuyo punto cero es el fiel de referencia, hay que tener en cuenta que el nonio o vernier es esta segunda escala, no el instrumento de medida o el tipo de medida a realizar, tanto si es una medición lineal, angular, o de otra naturaleza, y sea cual fuere la unidad de medida. Esto es, si empleamos una regla para hacer una medida, solo podemos apreciar hasta la división más pequeña de esta regla; si

Apreciación del nonio.

Una escala nonio tiene cuatro características que la definen:

n: el número de divisiones del nonio

A: la apreciación, medida más pequeña que puede representar.

k: constante de extensión, que determina la longitud del nonio para una misma apreciación

L: su longitud en las mismas unidades de la regla

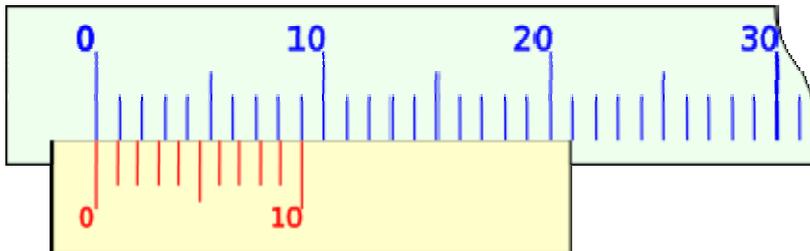
de estas variables solo **n** y **k** son independientes y **A** y **L** dependen de las primeras del siguiente modo la apreciación es:

$$A = \frac{1}{n}$$

y la longitud del nonio es:

$$L = k \cdot n - 1$$

donde **k** es un número entero mayor o igual que 1, normalmente 1 o 2 cuando se quiere facilitar la lectura.



En el caso visto hasta ahora, con **n** = 10, tenemos que:

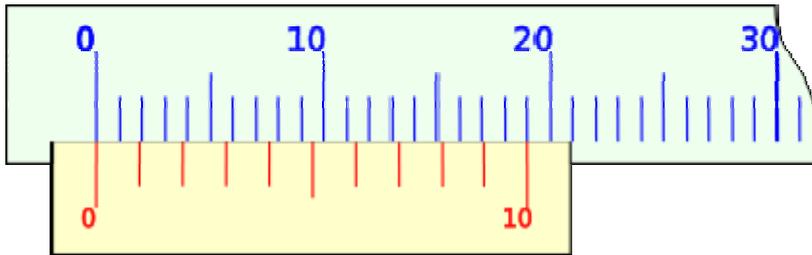
$$A = \frac{1}{10}$$

$$A = 0,1$$

en el caso visto **k** = 1, por tanto:

$$L = 1 \cdot 10 - 1$$

$$L = 9$$



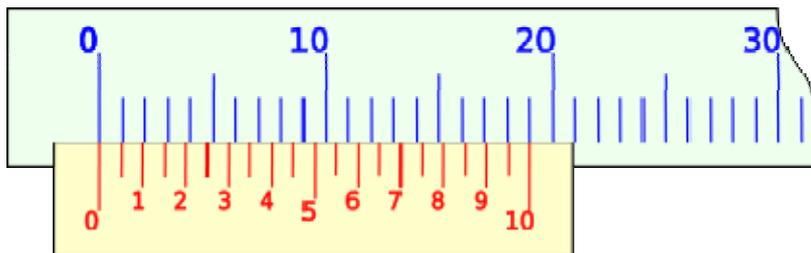
En el caso de que $k = 2$, tendríamos:

$$L = 2 \cdot 10 - 1$$

$$L = 19$$

un nonio de 19 mm de longitud y 10 divisiones tendría la misma apreciación, en el doble de longitud, lo que facilita su lectura, al estar sus divisiones mas separadas.

Nonio de 20 divisiones



Podemos ver otro ejemplo, que junto con el anterior, son los más utilizados en el sistema decimal. Con un nonio de 19 de longitud y 20 divisiones, con lo que tendríamos una apreciación:

$$A = \frac{1}{n}$$

que en este caso, seria:

$$A = \frac{1}{20}$$

$$A = 0,05$$

el caso más normal es con $k = 1$, por tanto:

$$L = 1 \cdot 20 - 1$$

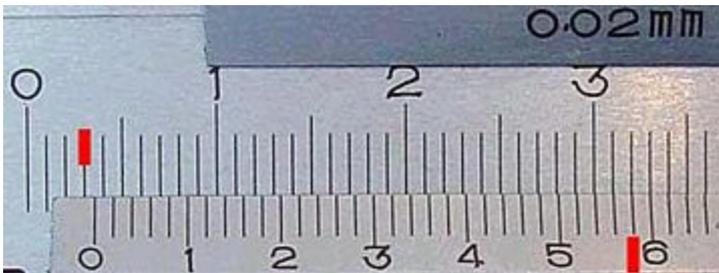
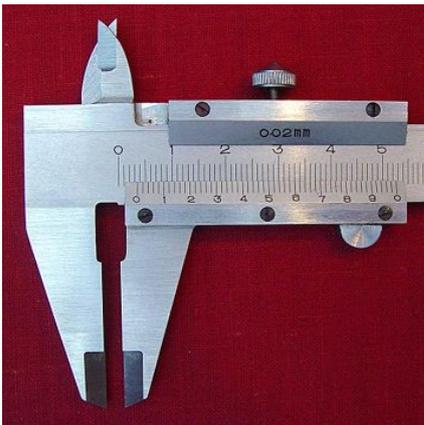
$$L = 19$$

Las longitudes del nonio de 10 divisiones y $K = 2$ y 20 divisiones y $k = 1$ es la misma 19 mm, como puede verse, pero en este segundo caso las 20 divisiones dan una

apreciación de 0,05 que en el caso anterior es de 0,1, por la diferencia en el número de divisiones.

Para un calibre Pie de Rey es la mayor apreciación dado que divisiones más pequeñas no serían apreciables a simple vista, y sería necesario un equipo óptico auxiliar.

Nonio de 50 divisiones



Un nonio de 50 divisiones es el de la fotografía.

EL MICROMETRO

⋮

Algo más complicado de usar que el calibre pero muchísimo más preciso, el micrómetro es capaz de medir centésimas de milímetro, esta herramienta la utilizaremos pocas veces en operaciones de mantenimiento, pero resulta imprescindible a la hora de medir pastillas para el reglaje de válvulas, juntas, pistones y todas aquellas piezas que necesiten una gran precisión de medida.

Funcionamiento:

El tambor tiene 50 divisiones y la grabación recta es doble por debajo de la línea divisoria de referencia; está grabada en milímetros (se han puesto inclinados para facilitar su lectura) y por encima está grabada también en Mm. pero corridos, respecto a la otra escala, exactamente 0,5 Mm. (detalle B).

El tornillo tiene un paso de 0,5 mm. Abramos el pálmer, girando el tambor: partimos de la posición 0 (detalle A).

Si damos una vuelta entera el 0 del tambor volverá a coincidir con la línea de referencia, pero además el borde del mismo se habrá desplazado axialmente 0,5 Mm. = paso del tornillo y por tanto, ya no estará sobre la línea inclinada de la escala inferior marcada en el 0, sino con la vertical primera de arriba (detalle C).

Si continuamos girando el tambor a base de vueltas enteras, volveremos a situaciones iguales, es decir, coincidirá en cada una de ellas el 0 del tambor con una de las líneas de la regla; si es la de abajo, estará midiendo en Mm. enteros (detalle B), si es en la de arriba, medios milímetros (detalle C).

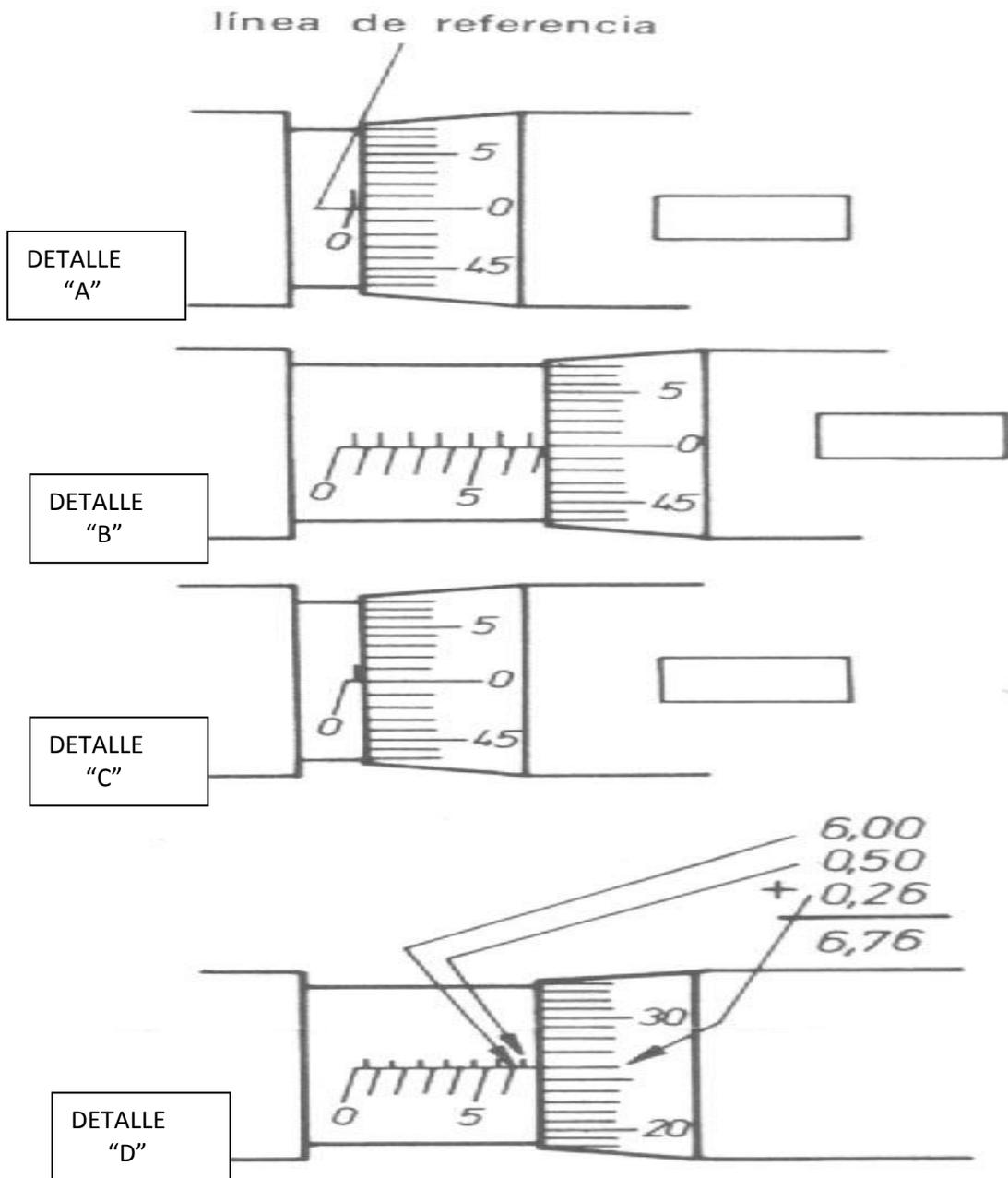
Como el tambor podemos pasarlo, no solo a cada vuelta entera, sino en cualquier posición, sucederá que podremos apreciar dimensiones menores de 0,5 mm. Observando la línea del tambor que coincide o está próxima a la línea de referencia (detalle D), en este caso la lectura se hace así:

1º Leamos los milímetros enteros de abajo, indicados por la última de las líneas: 6 mm.

2º Si aparece alguna recta de las de medio milímetro, entre la inclinada y el tambor añadiremos 0,5 a la medida anterior y será pues 6,5 mm.

3º Leamos ahora las divisiones del tambor, 26 que las añadiremos a la lectura anterior como decimal, $6.5 + 0,26 = 6,76$ mm.

4º Si no coincidiese una línea del tambor, por estimación podríamos apreciar aún un tercer decimal..

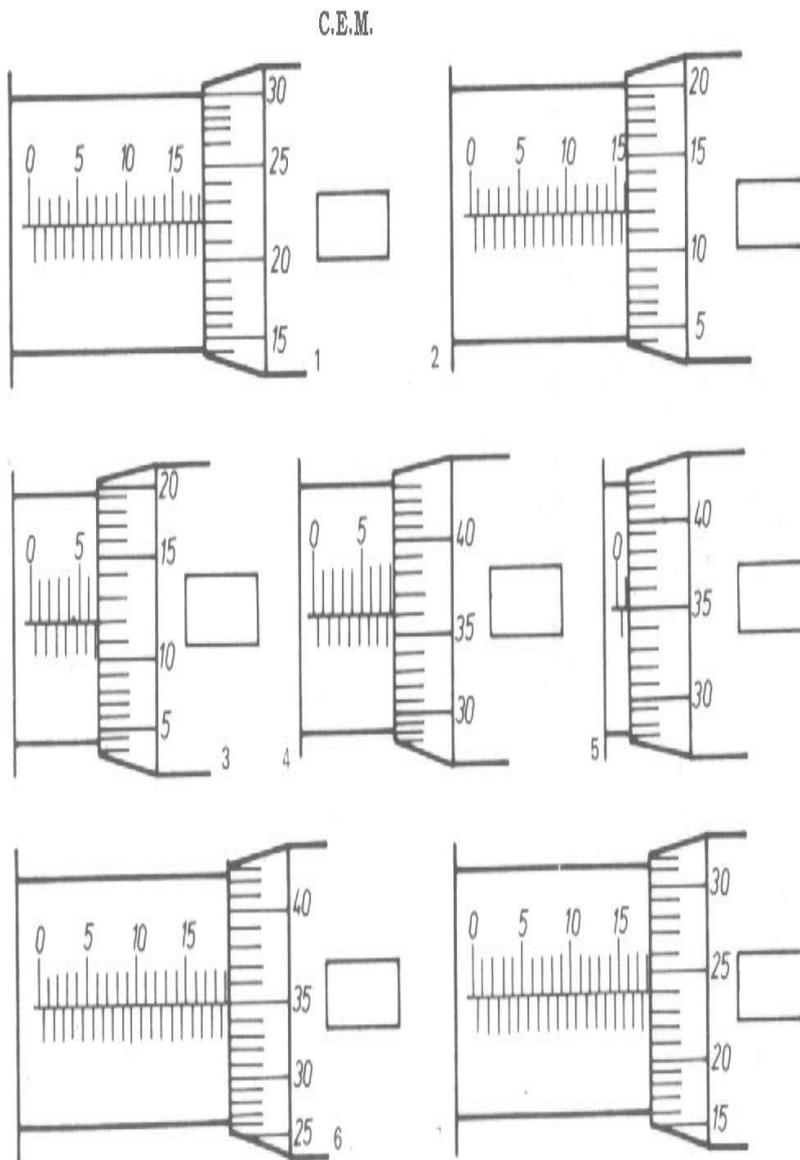


DETALLES DE REFERENCIA EN LA ESCALA DEL MICRÓMETRO

EJERCICIOS PRÁCTICOS CON EL MICRÓMETRO

-Mediciones con varios tipos de micrómetro, con escalas diversas.

-Realiza las lecturas propuestas en la figura.



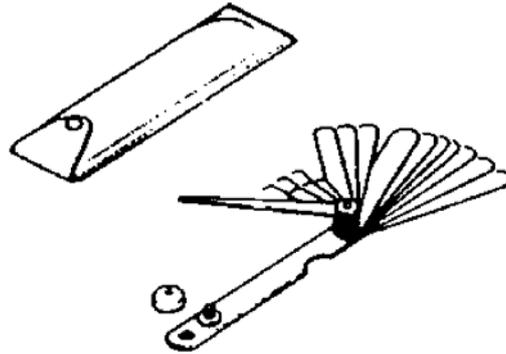
Posiciones en escalas de palmer para ejercicios de lectura

Manejo del palmer

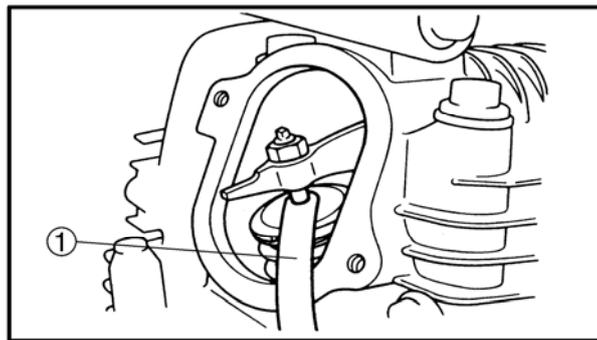
LA GALGA , DELGA O CALIBRE DE ESPESORES:

Esta sencilla herramienta de medida, resulta imprescindible también para toma de medidas en lugares a los que les resulta imposible acceder a otras herramientas de medida, como son; separación de electrodos de bujía, holgura de válvulas, desgaste de segmentos, etc.

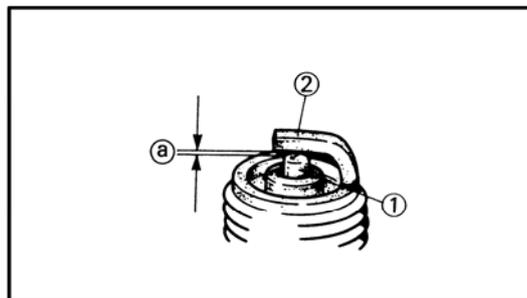
Está compuesta sencillamente por varias láminas metálicas de distinto grosor que viene indicado en uno de sus flancos, simplemente introduciendo la lámina en el espacio a medir podemos saber con bastante exactitud la medida entre las piezas.



Juego de galgas



En la imagen superior observamos como la galga "1" nos indica la medida existente entre dos piezas, sencillamente cuando la galga de una medida ya no entra con facilidad interpretaremos que la medida entre las dos piezas corresponde con la medida de la galga que si entra.



La separación de los electrodos de la bujía "a" también se mide con galgas.

PARTES PRINCIPALES DE UN MOTOR

