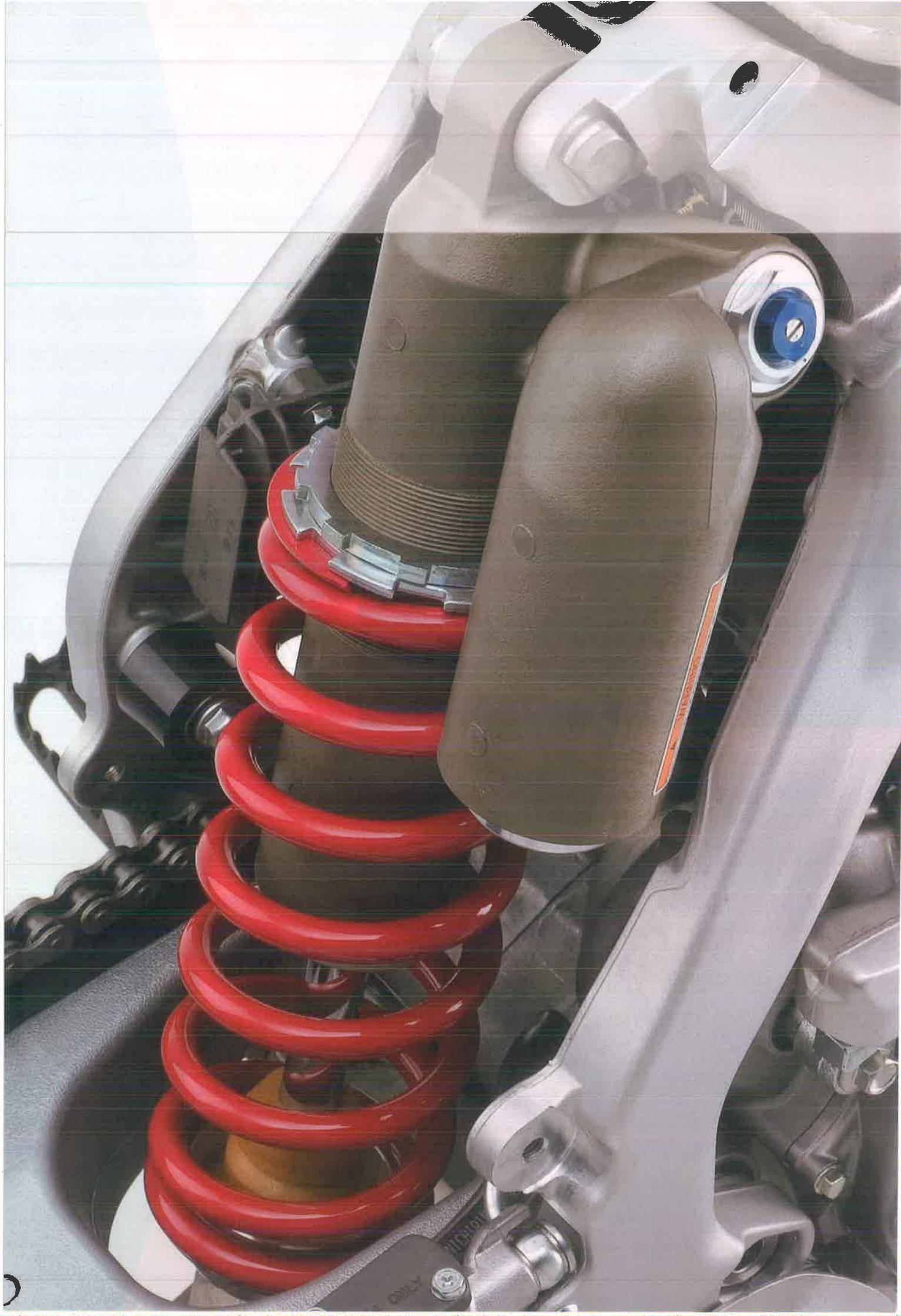


## Capítulo 4

DESCRIPCIÓN DE LOS  
ELEMENTOS DE MOTOCICLETAS  
Y CICLOMOTORES

---





# Capítulo 4

## DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS DE MOTOCICLETAS Y CICLOMOTORES



La combinación y diseño adecuado de todos los elementos que integran una motocicleta conlleva la consecución de un rendimiento óptimo del grupo motriz. Éste se sustenta en una estructura y en diversos sistemas anexos que dotan al vehículo de estabilidad en cualquier circunstancia. Los sistemas electrónicos de apoyo mejoran la seguridad, ergonomía y el confort de marcha.

Los elementos exteriores de recubrimiento que forman parte de la carrocería contribuyen a mejorar la aerodinámica de la motocicleta, imprimiéndole su impronta estética (*sport, custom, turismo, etc.*).

Este capítulo pasa revista a los principales elementos de una motocicleta, describiendo su ubicación y función. Se detallan los siguientes grupos:

- Elementos electromecánicos: motor, sistemas de admisión y escape, frenos, suspensión, dirección y dispositivos de electricidad y electrónica.
- Estructura.
- Elementos exteriores de la carrocería.



### 4.1. ELEMENTOS Y SISTEMAS ELECTROMECÁNICOS

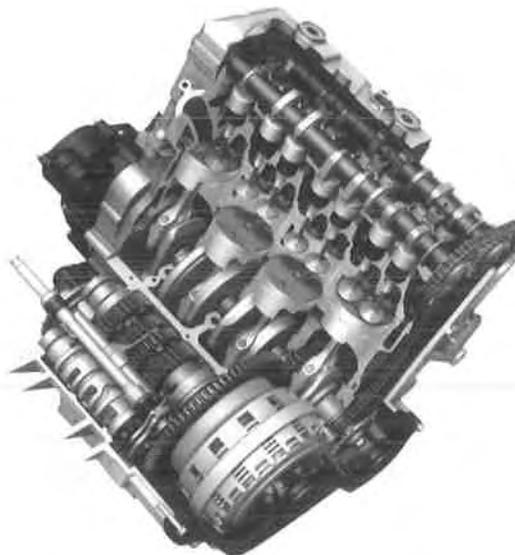
Cualquier tipo de motocicleta necesita elementos tanto mecánicos como eléctricos y electrónicos que formen un conjunto compacto y estable.

#### 4.1.1. MOTOR

El grupo motor de cualquier vehículo de dos ruedas es el encargado de generar la energía necesaria para mover los elementos mecánicos que, convenientemente adaptados, van a hacer posible el desplazamiento de la motocicleta.



Los tipos de motores que habitualmente se montan en las motocicletas y ciclomotores son los denominados de dos y cuatro tiempos, dependiendo de su diseño y fases del ciclo térmico.



*Motor de 4 tiempos*

Aunque la mayoría de los motores que montan las motocicletas son los enumerados anteriormente, existen en la actualidad otros tipos de sistemas de generación de energía, de fundamento eléctrico o híbrido (eléctrico-térmico).

Normalmente, los motores que montan las motocicletas se identifican por su cilindrada y su potencia, pudiéndose expresar la cilindrada en centímetros cúbicos o en litros y la potencia en caballos de vapor (CV) o en kilovatios (kW).

La cilindrada va a venir definida por el diámetro y la carrera del desplazamiento del pistón, así como por el número de cilindros del motor.

Ejemplo 1: Un motor de 2 cilindros, con unas cotas D (mm) de diámetro, por C (mm) por carrera, tendrá una cilindrada de:

Diámetro: D (mm)

Carrera: C (mm)

$\pi$ : 3,1415

$$\text{Cilindrada unitaria} = \frac{D^2}{4} \cdot \pi \cdot C$$

$$\text{Cilindrada total} = 2 \cdot \left( \frac{D^2}{4} \cdot \pi \cdot C \right)$$

Considerando la equivalencia volumétrica:  $1.000 \text{ mm}^3 = 1 \text{ cm}^3$

$$\text{Entonces, la cilindrada en cm}^3 \text{ sería: } 2 \cdot \left( \frac{D^2}{4} \cdot \pi \cdot C \right) \cdot \frac{1}{1.000}$$

Ejemplo 2: Un motor tiene Z kW de potencia.

Considerando la equivalencia entre unidades de potencia: 1 CV = 0,735 kW

Por lo tanto, la potencia del motor en caballos será:  $Z \cdot \frac{1}{0,736}$

### ► Motores de dos tiempos

Los motores denominados de dos tiempos o 2T son aquellos de gasolina en los que el ciclo de trabajo se compone únicamente de dos carreras del pistón, una ascendente, que abarca la admisión/compresión, y otra descendente, que comprende las fases de explosión/escape de los gases quemados.

De esta forma, un ciclo completo de trabajo comprenderá una vuelta del cigüeñal, media para la carrera ascendente y otra media para la descendente.

Aunque antiguamente gran parte de las motocicletas que circulaban por nuestras carreteras montaban motores de dos tiempos, lo cierto es que en la actualidad su utilización se ha restringido casi exclusivamente a motos de baja cilindrada, ciclomotores y motocicletas de *off road* (trial, enduro y motocross).



*Motocicleta off road,  
con motor 2T*

Del mismo modo, en la actualidad tampoco se diseñan motocicletas con motores de dos tiempos de más de un cilindro, circunscribiéndose exclusivamente a las monocilíndricas.



*Ciclomotor monocilíndrico  
con motor 2T*



Los elementos principales que se pueden identificar en un motor monocilíndrico de dos tiempos son los siguientes:



Motor monocilíndrico 2T

- Cilindro: Es la cámara en la que se crea la energía calorífica, por la explosión de la mezcla aire-gasolina debida a la chispa generada por la bujía de la culata.

Lo podemos encontrar refrigerado por aire, fácilmente identificable por sus aletas para la disipación del calor, o refrigerado por agua, sin aletas exteriores.

- Pistón: Es el elemento que se desplaza longitudinalmente a lo largo del cilindro y que va a convertir la energía calorífica generada en la explosión en energía mecánica. Esta energía hará posible el movimiento del resto de elementos (biela, cigüeñal, cambio de marchas, piñón de salida de la transmisión, cadena y rueda), haciendo rodar la motocicleta.
- Encendido: Es el sistema generador de la energía eléctrica necesaria para ocasionar la chispa de ignición en la bujía.

Carburador



- Motor de arranque: Es el mecanismo encargado de hacer mover un motor parado, para arrancarlo, antes de que éste se mantenga en movimiento debido al calor generado y a la energía eléctrica del encendido.
- Carburador-sistema de inyección: Bien se trate de admisión por carburador o por una centralita electrónica que comande la inyección de combustible, es el encargado de suministrar combustible al interior del cilindro.

Hay que tener en cuenta que en las motocicletas de 2T se añade aceite a la mezcla aire/gasolina para su lubricación, evitando un exceso térmico derivado del rozamiento entre cilindro y pistón.

- Sistema de admisión de aire: Es el sistema que suministra el aire que, junto al combustible, constituirá la mezcla que se introducirá en el interior del cilindro.
- Cárter: Se podría denominar como la estructura resistente o armazón sobre el que van montados la mayoría de los elementos del motor. Normalmente no es de una pieza, sino que lo forman varios elementos y lo cierran sus tapas laterales.
- Sistema de escape: Lo forman los elementos que permiten expulsar del cilindro los gases quemados, denominándose escape y silenciador. Pueden ser independientes y desmontables.



*Sistema de escape*

*Radiador de refrigeración*

- Radiador de refrigeración: En caso de que la temperatura en el motor térmico de 2T esté regulada por un fluido refrigerante, el motor dispondrá de un radiador, que favorecerá el enfriamiento del fluido; a su vez, refrigerará las paredes del cilindro y su camisa interior.

### ► Motores de cuatro tiempos

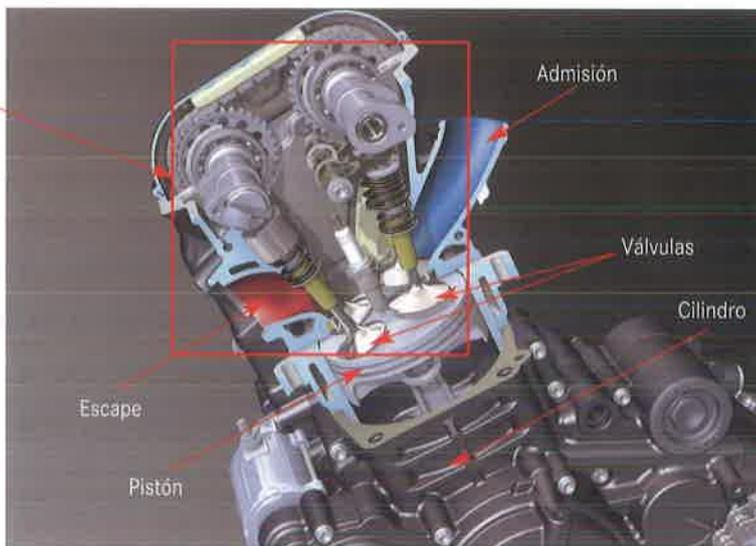
Se denominan de esta manera aquellos motores térmicos cuyo ciclo de trabajo se compone de cuatro etapas: admisión, compresión, explosión y escape.

Por tanto, un ciclo completo de trabajo abarca dos vueltas del cigüeñal (cada 180° de giro de éste comprenderá una de las fases del ciclo de trabajo).



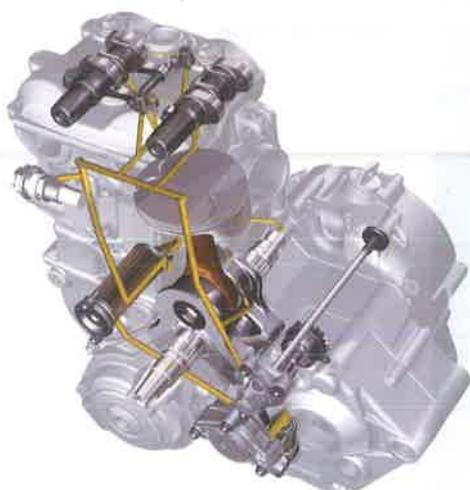


Sistema de distribución



Accionamiento del sistema de distribución de un motor de cuatro tiempos

Aunque en los motores de 4T muchos elementos se denominan igual y realizan funciones similares a los de 2T, existen diferencias notables en cuanto a sus elementos. A continuación, se detallan.



Sistema de engrase en un motor 4T

- Circulación de los gases: Mientras que en los 2T tanto la entrada como la salida de los gases se realiza por unas aberturas o *transfers* practicados en el cilindro, en los 4T existe un sistema de distribución en la culata de cada cilindro, formado por unas válvulas de entrada de gases y otras de salida, que serán accionadas por el denominado árbol de levas.
- Engrase: Si bien el engrase en el 2T se realiza añadiendo aceite a la mezcla aire-gasolina, en los 4T el aceite no se mezcla con la gasolina, sino que tiene su circuito de engrase independiente.

El grueso de los motores empleados en motocicletas, sobre todo de carretera, se trata de motores de ciclo 4T, independientemente de que se trate de motores de uno o varios cilindros, refrigerados por aire o por fluido o con alimentación clásica con carburador o con sistema de inyección.

### ► Motores con diferente número de cilindros

Los motores, sobre todo los de ciclo de cuatro tiempos, pueden disponer de un número de cilindros variable, que normalmente oscila entre uno y seis.

- Monocilíndricos: Son motores con un único cilindro, que se suelen montar en las motos de reducida cilindrada y menores prestaciones, exceptuando las motocicletas de enduro y *motocross*, que también montan monocilíndricos de cuatro tiempos, pero con elevadas potencias. Se pueden encontrar con este tipo de motor desde motos ciudadanas (Yamaha SR 250) hasta de competición de *motocross* (Honda CRF 450 X).



- Bicilíndricos: Los dos cilindros pueden adoptar diferentes configuraciones, denominándose TWIN o paralelos aquellos en los que los cilindros se encuentran montados de forma paralela y unidos formando un solo bloque, como, por ejemplo, en la BMW F800 GS.

Existen motores en los que los dos cilindros forman un ángulo entre ellos que puede abarcar entre los 45° (75° en la KTM 990 Supermotard) y 90° (DUCATI 1098), montados éstos bien en sentido longitudinal (sentido de marcha de la moto) o transversal (perpendicular al sentido de marcha), como en la Guzzi Stelvio 1200.



*Motor bicilíndrico,  
de BMW F800 GS*



*Motor bicilíndrico a 75°,  
de KTM*

*Motor bicilíndrico a 90°,  
de Ducati*



Existen otro tipo de motores bicilíndricos en los que la posición de los cilindros se encuentra enfrentada, denominándose boxer. Son característicos de las motos germanas BMW, como la R 1200 GS Adventure.



*Motor boxer, de BMW R 1200 GS*



- Tricilíndricos: Menos difundidos que el resto de configuraciones; sin embargo, aún existen fabricantes que los montan.

Habitualmente, se trata de motores con los cilindros montados en paralelo. Podemos ver ejemplos en la Triumph Speed Triple y en la MV Agusta F3.



*Triumph Speed Triple con motor tricilíndrico*

- Tetracilíndricos: Actualmente, son los motores de mayor implantación en las motos de carretera de media y alta cilindrada.

La configuración más utilizada es la de cuatro cilindros en línea, colocados transversalmente a la dirección de la marcha, como en la Kawasaki Z 1000.



*Motor tetra cilíndrico,  
de Kawasaki*

Sin embargo, pueden diseñarse también con configuración en V, lo que les confiere mayor estrechez, debido a su menor superficie frontal, como en la Honda VFR 1200 F.

- Motores de seis cilindros: Utilizados en algunas motocicletas de mediados de los años setenta, como las Benelli 750 Sei o posteriores, como la Honda CBX 1000, que montaban un motor de seis cilindros en línea transversal. En la actualidad, podemos encontrar algunas motocicletas, como la Honda Goldwing GL 1800, en la que se monta un motor de seis cilindros boxer refrigerado por agua, o la BMW K 1600 GTL.



*Motor de 6 cilindros, de BMW*

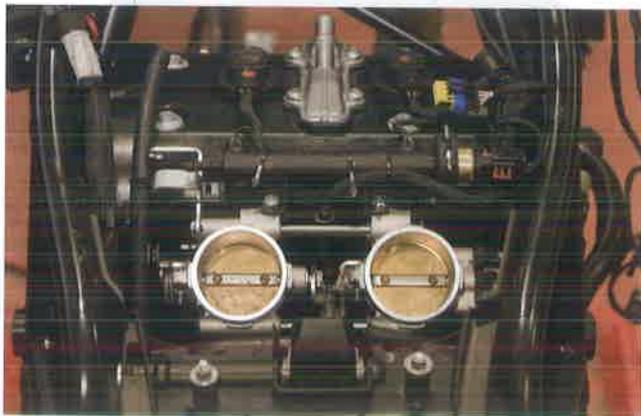
#### 4.1.2. SISTEMA DE ADMISIÓN Y ESCAPE

Ambos sistemas pertenecen al circuito complementario del motor térmico. El de admisión proporciona el caudal necesario de combustible (mezcla de aire y gasolina), y el de escape permite el vaciado del motor, expulsando los gases quemados a la atmósfera.



➤ **Sistemas de admisión**

La admisión de combustible, en las motocicletas modernas de media y alta cilindrada, se confía casi en exclusiva a sistemas de inyección, controlados mediante su centralita electrónica, dejando los sistemas tradicionales de carburador para motores de diseño más obsoleto o de bajas cilindradas.



*Sistema de admisión sin canalización del filtro de aire*



*Sistema de admisión con canalización del filtro de aire*

Precisamente el sistema de suministro de combustible al motor va a condicionar la ubicación de las canalizaciones de admisión de aire fresco que se emplea para la mezcla aire-combustible de la alimentación del motor.

Con este fin, los sistemas que utilizan el carburador disponen, normalmente, de una caja de filtro de aire donde se encuentra la superficie filtrante, cerca del carburador, anexa a su tobera de admisión y ubicada, normalmente, bajo el asiento.



*Ubicación de la caja del filtro de aire*

Los sistemas de inyección, a su vez, también suelen disponer de las cajas de admisión de aire cerca de sus toberas, habitualmente situadas en posiciones más altas, junto al depósito de combustible, encima del conjunto motor.

La ubicación de estos sistemas dentro del volumen central de la motocicleta, incluso dentro de la propia estructura o chasis de la moto, los hace estar bastante protegidos frente a impactos de media y baja intensidad, dañándose en pocas ocasiones.

### ► Sistema de escape

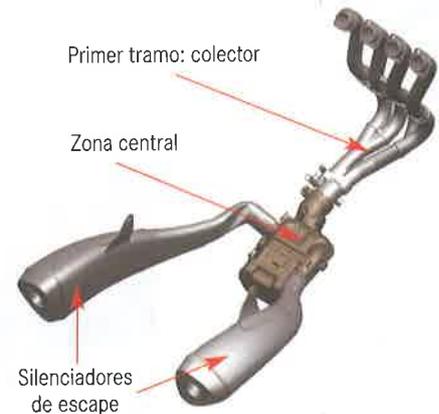
El sistema de escape de una motocicleta expulsa los gases quemados desde dentro del cilindro hacia el exterior.

Los sistemas de escape, cada vez más optimizados mediante la utilización de válvulas y sistemas anticontaminación, suelen estar formados por tres partes diferenciadas: colector, zona central y silenciador.

El colector del escape es el tubo de salida de gases, que va montado directamente a la salida del cilindro, disponiendo los motores pluri-cilíndricos de un colector para cada cilindro.

En la zona central del sistema de escape, es donde se unen los diferentes colectores que salen de los cilindros, convergiendo habitualmente en un único tubo, que se unirá al silenciador final, pudiendo incluir este tramo central el catalizador o fabricarse directamente como parte del silenciador.

Normalmente, los dos primeros tramos del sistema de escape se fabrican con acero, mientras que en el silenciador pueden encontrarse elementos con aluminio, titanio o incluso recubrimientos de fibras como carbono y kevlar.



**Sistema de escape**

**Silenciador de escape**



**Tubo de la zona central que se dirige al silenciador**

La ubicación del tubo de escape en las motocicletas suele ser en la zona exterior, dándose esta circunstancia sobre todo en los silenciadores; debido a sus dimensiones y ubicación en la zona trasera de la motocicleta, pueden sobresalir por su lateral y, por tanto, estar expuestos a recibir daños directos en caso de accidentes y caídas.



**Abrasiones en los silenciadores**



En el caso de que la moto sufra un accidente de elevada magnitud, los colectores pueden recibir el impacto directo, deformándose su conjunto o alguno de ellos.



*Daño en los colectores*

#### 4.1.3. FRENOS

Como en todo vehículo, el sistema de frenado de la motocicleta es uno de los que más importancia tiene desde el punto de vista de la seguridad activa.

Los elementos mecánicos, hidráulicos y electrónicos que forman el sistema de frenos deben permanecer en perfecto estado para asegurar el control en cualquier circunstancia de conducción.



*Motocicleta frenando*