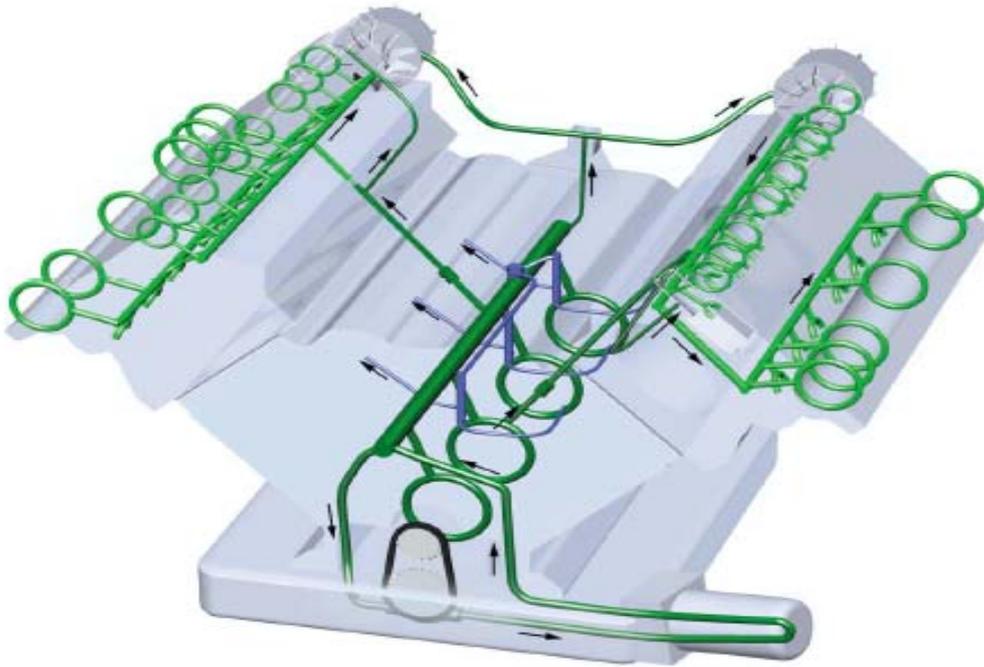


LA LUBRICACIÓN EN LOS MOTORES DE CUATRO TIEMPOS.



I.E.S. INFANTA ELENA



JUMILLA – MURCIA

**Alumnos: Francisco Martínez
J. Francisco Carpena
Profesor: J. Constantino Gil Carrillo.**

ESTUDIO DEL SISTEMA DE LUBRICACIÓN

Índice

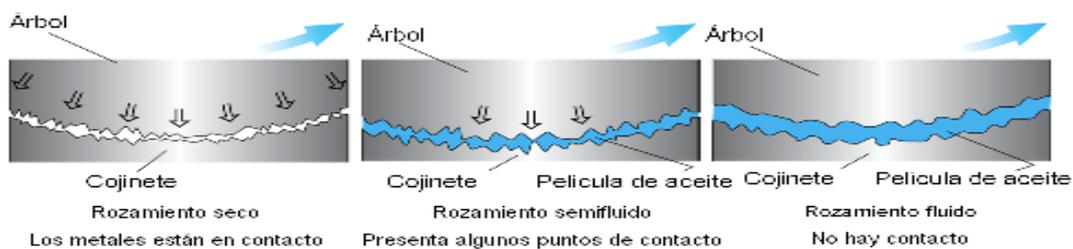
1. Introducción.	Pag. 2
2. Lubricantes.	Pag. 3
2.1. Características de los lubricantes.	Pag. 3
2.2. Clasificación de los lubricantes.	Pag. 7
3. Sistemas de lubricación.	Pag. 13
3.1. Lubricación por barboteo.	Pag. 13
3.2. Lubricación por presión.	Pag. 13
3.3. Lubricación mixta.	Pag. 14
4. Estudio de elementos del sistema de lubricación.	Pag. 14
4.1. Bombas de engrase.	Pag. 16
4.2. Válvula de descarga.	Pag. 18
4.3. Filtrado del aceite.	Pag. 18
4.4. Filtros	Pag. 20
5. El cárter.	Pag. 20
6. Mantenimiento del circuito de lubricación.	Pag. 21
7. Indicador de la presión de aceite.	Pag. 23
8. Averías y comprobaciones en los sistemas de lubricación.	Pag. 26
9. Conclusión.	Pag. 28
10. Bibliografía.	Pag. 29

1. INTRODUCCIÓN

El rozamiento es un fenómeno pasivo debido a la estructura de la materia, presente en todas las circunstancias en que se produce un movimiento.

Una superficie metálica, por muy esmerada que este su pulimentación y aunque parezca lisa y suave a simple vista, en realidad presenta una serie de asperezas y rugosidades que siendo aparentemente inapreciables repercuten considerablemente en el rendimiento y la vida de estas superficies que están en contacto. Si en estas condiciones se hacen frotar, y mas aún si se aprietan enérgicamente, cuando entran en contacto se ensamblan, trituran y desgarran, de tal modo que el rozamiento desgasta rápida y considerablemente el material. Además, adsorbe tal cantidad de energía con producción de calor, que la temperatura se eleva con rapidez, pudiendo producir el agarrotamiento, también llamado gripado, de las piezas móviles por excesiva dilatación o por fundirse las rugosidades de las superficies metálicas.

La lubricación es un fenómeno muy complejo y objeto de estudio continuo por la gran cantidad de elementos que intervienen en esta cuestión. La misión de la lubricación es reducir al máximo el coeficiente de rozamiento y, con ello, la resistencia al mismo; y también es fundamental eliminar el contacto directo entre dos cuerpos que interfieren entre sí, dispersando gran cantidad de energía en forma de calor y desgaste.



2. LUBRICANTES

Podemos definir como "Lubricante" cualquier producto que, estando presente entre dos superficies en movimiento relativo, sirve para reducir el coeficiente de rozamiento entre ellas, reduciendo consecuentemente la fuerza necesaria para originar el mismo.

Para conseguir un lubricante ideal habría que eliminar completamente el rozamiento y el desgaste, impidiendo el contacto de las superficies en movimiento. Realmente un lubricante siempre está bastante lejos de la condición ideal y el primer efecto es la generación de calor provocada por el rozamiento, por lo que este calor debe ser eliminado de forma rápida y eficaz de la región donde se desarrolla para no dañar las superficies, por lo que es necesario que un buen lubricante posea una elevada "conductibilidad térmica".



2.1. CARACTERÍSTICAS DE LOS LUBRICANTES.

- **VISCOSIDAD**

La viscosidad se puede definir como la oposición de un líquido a fluir debido al rozamiento interno de sus propias moléculas. La viscosidad no tiene absolutamente nada que ver con la densidad, que es la relación del peso con el volumen, al contrario, son totalmente diferentes, por ejemplo el agua es más densa que el aceite porque se queda debajo y a la vez es menos viscosa

porque fluye mejor. Dicha resistencia interna es debida al frotamiento interno de las moléculas del propio líquido al deslizar y rozar unas sobre otras. Cuanto mayor es la viscosidad de un aceite, significa que mayor es también la resistencia que ese aceite presenta al fluir.

La viscosidad es una propiedad de los aceites que depende mucho de la temperatura. En general, un aceite es tanto más viscoso cuanto más frío se encuentra. A medida que un aceite va ganando temperatura, va perdiendo viscosidad. Un aceite fluye mejor cuanto mas caliente se encuentre.

- **PUNTO DE DESLIZAMIENTO**

- Es la temperatura en °C a la que el aceite deja de "deslizarse", después de un enfriamiento progresivo. Este valor de temperatura nos sirve para verificar el comportamiento del aceite a bajas temperaturas.

- **PUNTO DE INFLAMABILIDAD**

Es la temperatura en °C a la que la relación vapores de aceite-aire es suficientemente alta como para permitir una combustión instantánea si se provoca con una llama. Saber el punto de inflamabilidad de un aceite lubricante nos sirve para identificar contaminantes y para examinar el estado de alteración del aceite usado. También sirve para valorar las mejores condiciones para su almacenamiento.

- **PUNTO DE CONGELACIÓN**

Es la temperatura a la que el aceite se congela. Esta temperatura debe ser baja para que el aceite mantenga sus cualidades aún a bajas temperaturas, aunque

solo sea por unos momentos mientras que el motor en funcionamiento lo calienta.

- **ESTABILIDAD TÉRMICA**

Es la resistencia y la capacidad de un lubricante de mantener íntegras las propiedades y la descomposición bajo la acción de los gases quemados y las temperaturas extremas.

- **FUERZA DE COHESIÓN**

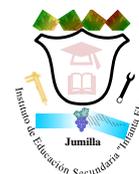
El comportamiento de las moléculas del lubricante, puede compararse con el de unas bolas elásticas interpuestas entre dos superficies. Con el fin de que las moléculas resistan el aplastamiento, es necesario que la fuerza de cohesión (unión) sea muy elevada, y no disminuya por efecto de la temperatura o a consecuencia de movimientos vertiginosos.

- **UNTUOSIDAD**

La untuosidad es la aptitud del aceite para adherirse a las superficies metálicas. Cuando la viscosidad es insuficiente por condiciones críticas, por ejemplo por baja temperatura, interviene la untuosidad, garantizando de este modo una lubricación suficiente en condiciones extremas. Poniendo el aditivo las moléculas de aceite se adhieren sólidamente a las superficies metálicas y aseguran una buena lubricación cuando se inicia el movimiento.

- **DETERGENCIA**

La detergencia es la capacidad de un aceite para prevenir y reducir, utilizando detergentes que limpian los conductos y superficies, la formación de lacas, barnices y depósitos carbonosos o de lodo durante el funcionamiento del motor.



- **DISPERSIÓN**

La dispersión es una capacidad que tienen los aceites para impedir la formación de posos evitando la obstrucción de los conductos de engrase. También los mantienen en suspensión cuando llegan al cárter para evitar aglomeraciones.

- **EXTREMA PRESIÓN**

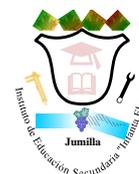
Es la capacidad de aguantar presión de un aceite a altas presiones aun cuando las piezas estén trabajando y soportando mucho esfuerzo, que se hace posible gracias a que los aditivos hacen que la película de aceite resista aún con altas fuerzas.

- **ANTIOXIDANTE**

Es la capacidad del aceite de mantenerse inalterable, gracias a los aditivos antioxidantes, ante la presencia del oxígeno contenido en el aire. El aceite se oxida simplemente estando en contacto con el aire, el oxígeno que hay en el aire penetra en el aceite y le hace perder propiedades, lo que es evitado por los aditivos añadidos que se mezclan con el oxígeno y mantienen sus propiedades. La oxidación del aceite se acelera muchísimo a partir de los 140°C.

- **ANTICORROSIVO Y ANTIHERRUMBRE**

Es otra capacidad del aceite de proteger de los ácidos que atacan las superficies metálicas del circuito de engrase, gracias a aditivos que neutralizan los ácidos que se forman en el motor a altas temperaturas. Durante el funcionamiento, a altas temperaturas, se forman en las cámaras ácidos inorgánicos fuertes, parte de estos caen al cárter contaminando el aceite, lo que es evitado por estos aditivos, que evitan que el ácido corroa las superficies



metálicas, haciendo como una película protectora. Cuando el motor todavía está frío, las materias corrosivas se forman muy rápidamente. El motor de un vehículo obligado a paradas y arranques frecuentes es el que peor trato recibe a este respecto.

- **ANTIDESGASTE**

Este aditivo le da al aceite la capacidad de proteger del desgaste las piezas en rozamiento mediante la aportación de otros metales. Aun con la protección ordinaria del aceite el uso continuado puede provocar abrasiones sobre superficies metálicas. Este aditivo de sustancias metálicas forma una capa protectora que evita la propagación del fenómeno, por lo que las superficies metálicas permanecen intactas, o casi intactas.

- **ANTIESPUMANTE**

Si no llevara este aditivo, las burbujas de aire se mezclarían con el aceite, haciendo espuma y evitando el contacto del aceite con las superficies metálicas en fricción. Esta capacidad del aceite evita que las burbujas de aire se mezclen con el aceite creando espuma que impide el contacto con las superficies metálicas. El aditivo actúa sobre la resistencia de las burbujas de espuma, disminuyéndola, para que las burbujas se disuelvan.

2.2. CLASIFICACIÓN DE LOS LUBRICANTES

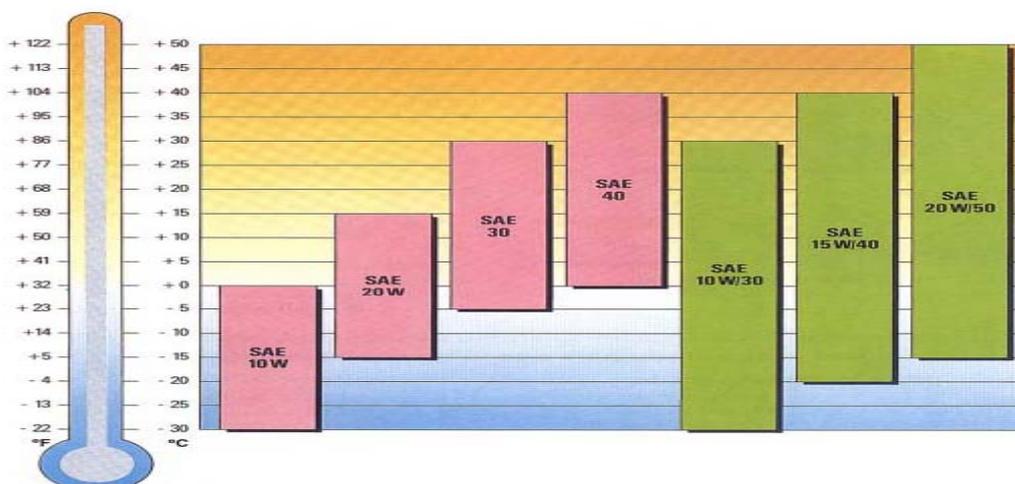
Los aceites se clasifican generalmente por: viscosidad y por calidad. Para esta clasificación hay normas generalizadas mundialmente que establecen su viscosidad o calidad.

- CLASIFICACIÓN POR VISCOSIDAD

La viscosidad del aceite es la oposición de este a fluir debido al rozamiento interno de sus propias moléculas, que cambia según la temperatura de forma inversa. En la clasificación por viscosidad se califica la viscosidad pero a una temperatura determinada.

La norma que clasifica el aceite por viscosidad es la **SAE**, que significa Sociedad Americana de Ingenieros, la cuál determina viscosidad según la temperatura, pero no dice nada sobre la calidad o las condiciones de servicio. Existen 10 grados SAE. de viscosidad en el aceite 10, 15, 20, 25, etc. .. indicando cada nivel un índice de viscosidad superior; seis de estos grados, de 0 a 25, están definidos con la letra W inicial de Winter (invierno), así un SAE 20W es más fluido que un SAE 20, ya que mantiene la misma viscosidad que este último a menor temperatura. Estos grados indican la temperatura mínima a la que el aceite conserva una viscosidad que le permite fluir por los conductos de engrase a una presión adecuada, de manera que llegue rápidamente e los puntos de engrase para facilitar el arranque en frío.

TABLA DE GRADUACIONES ACONSEJADAS SEGÚN TEMPERATURAS



Según la viscosidad los aceites pueden ser monogrado y multigrado:

- Aceites monogrado.

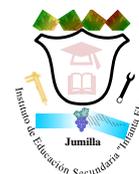
Son los que tienen un sólo índice de viscosidad y poseen una viscosidad que permite la lubricación óptima en una limitada variación de temperatura externa, ejemplo: SAE. 30. Estos aceites se usan en zonas donde la temperatura no varía, aunque se use uno distinto en invierno y en verano; por ejemplo, un SAE 10W y un SAE 40 W, respectivamente.

- Aceites multigrado

Los aceites multigrado son los que poseen una viscosidad elástica que permite una buena lubricación aun con una variación muy amplia de la temperatura exterior, gracias a los aditivos que lleva para mantener la viscosidad más estable frente a los cambios de temperatura, por ejemplo, donde la temperatura oscile entre $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $35\text{ }^{\circ}\text{C}$ se utilizaría un SAE 20 W-40, ya que en frío se comporta como un SAE 20W, manteniendo la fluidez necesaria en frío para que arranque bien, y con una temperatura en el cárter de entre 60° y 85°C , es decir, en caliente se comporta como un SAE 40, evitando que se fluidifique en exceso. Los aceites multigrados aseguran el engrase crítico del motor, es decir, el engrase en el momento del arranque en frío, en la gama de temperaturas exteriores correspondientes. Cuanto mayor sea el índice de viscosidad, mayor será la protección a elevadas temperaturas.

- CLASIFICACIÓN POR CALIDAD

La clasificación por calidad viene marcada por diferentes normas generalizadas mundialmente, como por ejemplo, ACEA (Asociación Europea de Constructores de Automóviles), API (Instituto Americano del Petróleo), MIL-L



(Normativa Militar Americana), y otras que son de marcas concretas de automóviles u otra maquinaria.

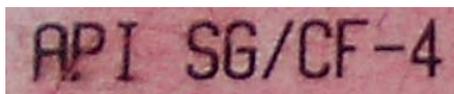
Según las normas los aceites son de más o de menos calidad.

- **API.**

Clasifica los aceites lubricantes en base a:

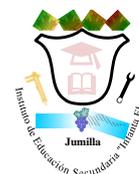
- La motorización, según dos grandes familias: S para gasolina / C para Diesel, realizando pruebas en motores y con las condiciones de empleo americanas.
- El servicio al que están destinados, esto es que, al lado de estas dos categorías (S y C), aparece una letra progresiva (SA / SB / SC... SG / SH / SJ) que caracteriza el nivel de prestaciones, continuamente actualizado, en función de nuevas tecnologías y exigencias medioambientales. A mayor letra r calidad y prestaciones. Una letra más alta sustituye a la anterior, es decir, si la calidad mínima recomendada por el fabricante es la SG, tu puedes echar SH que como es mejor no pasa nada. La especificación más actual para los vehículos de gasolina es la API SL mientras para los vehículos diesel se han alcanzado últimamente las especificaciones API

CH-4 y CI-4.



- **ACEA**

El ACEA es la asociación formada por los principales constructores europeos de automóviles (Alfa Romeo, BMW, Citroën, Peugeot, Fiat, Renault, Volkswagen, Daimler Benz, British Leyland, Daf). Nace por la fusión de CCMC (Comité de Constructores del Mercado Común Europeo) con el ATIEL



(Asociación Técnica de los Productores europeos de Lubricantes). Las especificaciones CCMC, ya sustituidas por las ACEA, clasificaron los productos con G para motor de gasolina, PD para diesel ligeros y D para diesel pesados. Las especificaciones ACEA han conseguido un nivel cualitativo de más confianza, prestaciones más elevadas, gestión de ejercicio simplificada y mayor respeto ambiental en las nuevas motorizaciones.

ACEA A2.B2.E2/96

Las pruebas solicitadas para las especificaciones ACEA se suman a aquellas previstas por las CCMC y ellos se vuelven más rígidos. Las letras (clases) identifican las muchas tipologías de motores en el modo siguiente:

- A para motor de gasolina
- B para los diesel ligeros
- E para los diesel pesados

Las categorías numéricas indican los muchos empleos y aplicaciones dentro de una determinada clase de letras, unidas a más niveles de prestaciones del aceite.

Gasolina:

- A1 Fuel economy (bajo consumo)
- A2 Medianas prestaciones
- A3 Altas prestaciones
- A4 Motores de inyección directa.
- A5 Fuel economy altas prestaciones

Diésel Ligeros:

- B1 Fuel economy (bajo consumo).

- B2 Medianas prestaciones.
- B3 Altas prestaciones motores de inyección indirecta.
- B4 Altas prestaciones motores de inyección directa.
- B5 Fuel economy (bajo consumo) de altas prestaciones.

Diésel Pesados:

- E1 Obsoleta
- E2 Medianas prestaciones
- E3 Producidas para motor límites Euro II
- E4 Producidas semisint. / sint. para larga duración Euro II y Euro III
- E5 Producidas para motor límites Euro III

Estas normas van seguidas de un guión y un número, que indica el año de implantación de dicha norma. Por ejemplo, la ACEA A5 – 02, que significa A que es de gasolina; 5, nivel de calidad; 02, año 2002.

- VW (Volkswagen)

Esta normativa se rige por las normas establecidas por la marca Volkswagen, y algunas de ellas son:

Gasolina: VW 501.01

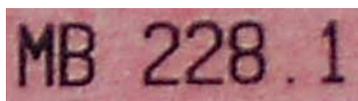
Diésel: VW 505.00

- MB (Mercedes-Benz)

Esta normativa se rige por las normas establecidas por la marca Mercedes-Benz, y algunas de ellas son:

Gasolina: MB 226.1

Diésel: MB 228.3



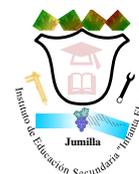
3. SISTEMAS DE LUBRICACIÓN

LUBRICACIÓN POR BARBOTEO

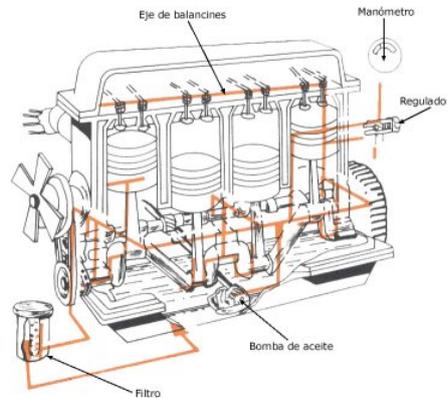
La lubricación por barboteo está basada básicamente en el movimiento giratorio de las cabezas de biela, que llevan unas cucharillas unidas, y que lanzan el aceite hacia arriba produciendo una niebla de aceite. Para conseguirlo hay que llenar el depósito de aceite (cárter) a un nivel establecido. Las cabezas de biela en su movimiento rotatorio, sumergen en el aceite unas cucharillas que a través de unos oportunos conductos llevan parte del aceite recogido a los casquillos de biela y bancada, el resto es lanzado sobre los cilindros y demás órganos en movimiento, retornando posteriormente por gravedad al cárter para comenzar de nuevo el ciclo. Las paredes del cilindro se lubrican por las salpicaduras que ha generado el barboteo de aceite, que luego cae por gravedad y lubrica los bulones.

LUBRICACIÓN POR PRESIÓN

Este sistema se basa en mandar el aceite a presión hasta los diferentes elementos que hay que lubricar. Consta de un depósito de aceite (cárter), una bomba de engrase, un filtro de aceite y los correspondientes circuitos. El aceite es almacenado en el cárter y lo aspira la bomba a través de un filtro previo que está sumergido en el aceite, esta crea la presión necesaria para que circule por las canalizaciones. Después pasa por el filtro de aceite para separarlo de las impurezas y seguidamente a una canalización principal. Desde ahí se va por unos canalillos a lubricar los apoyos del cigüeñal, como lleva presión, el sobrante de lubricar los apoyos del cigüeñal pasa a las cabezas de bielas. El aceite que rebosa de la cabeza de biela salpica y lubrica las paredes del



cilindro. Mientras tanto, desde la canalización principal sale otro conducto a engrasar los apoyos del árbol de levas, y con lo que gotea engrasa los piñones o la cadena de distribución, en el caso de así llevarla.



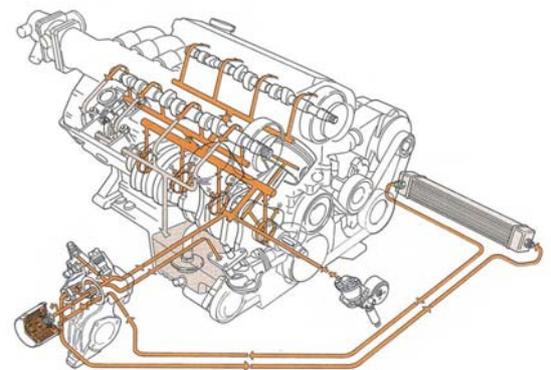
LUBRICACIÓN MIXTA

Este tipo de lubricación es una mezcla de la lubricación por barboteo y la de presión. Lo cuál quiere decir que unos elementos se lubricaran por barboteo, como las paredes del cilindro, y otros por presión, como los apoyos del árbol de levas. El aceite será aspirado por la bomba que lo mandará, una vez que haya pasado por el filtro, hasta los apoyos del cigüeñal y los del árbol de levas, mientras que el giro del motor producirá una niebla de aceite que lubrica las cabezas de biela y las paredes del cilindro.

4. ESTUDIO DE LOS ELEMENTOS QUE COMPONEN EL SISTEMA DE LUBRICACIÓN.

CIRCUITO DE LUBRICACIÓN

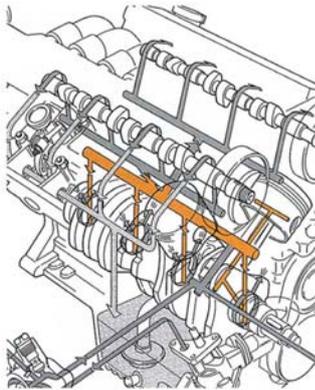
El aceite aspirado desde el cárter por la bomba, es enviado a presión al circuito siendo filtrado previamente, llegando al conducto principal



en el bloque, y desde éste distribuyéndose a los soportes de apoyo del cigüeñal en el bloque (bancada), árbol de levas cuando está montado en el bloque, órganos auxiliares (turbocompresor, tensor hidráulico de cadena o correa distribución, variador de fase, árboles contrarrotantes, depresor, etc.) y a la culata.

Cuando es un motor de altas prestaciones, si lleva instalado un intercambiador de calor para el lubricante, el sentido de circulación de aceite es el siguiente: Aspiración, bomba, filtro, radiador o intercambiador y conducto principal.

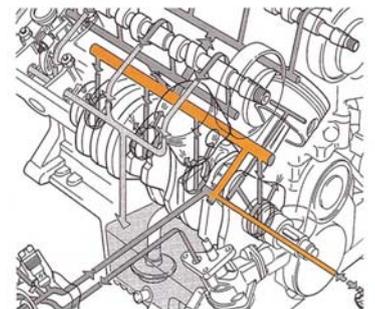
BANCADA



El aceite procedente del conducto principal llega a los casquillos de bancada a través de unos conductos y de éstos al cigüeñal por unos orificios practicados en los casquillos de bancada. El lubricante pasando por unos conductos realizados en el interior del cigüeñal, lubrica los cojinetes de biela y surtidores de las mismas.

ÓRGANOS AUXILIARES

Todos los órganos que funcionan con aceite del circuito principal, tienen una alimentación específica procedente de algún conducto del bloque o de la culata.



CULATA

A través de uno o varios conductos secundarios del bloque, el aceite llega a los distintos órganos en movimiento montados en la culata; el árbol o los árboles de levas y sus levas, balancines y su eje, empujadores, y si los incorpora,

asegura la alimentación de los empujadores hidráulicos, así como del variador de fase.

4.1. BOMBAS DE ENGRASE.

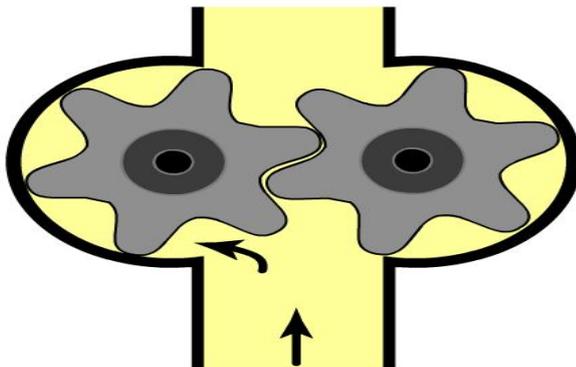
Para obtener la presión de engrase, se monta una bomba en el circuito, cuya misión es aspirar el aceite en el carter inferior y dirigirlo, bajo presión, a través de las canalizaciones hacia los elementos a engrasar.

La bomba incorpora además el filtro de aspiración y la válvula de descarga.

Tipos de bomba de engrase.

- **Bomba de engranajes:**

Esta formada por dos ruedas dentadas, una recibe el movimiento, cuando el motor gira, por un eje vertical, casi siempre desde el árbol de levas, y hace girar a la rueda conducida, que gira loca sobre su eje. Al girar ambas ruedas, sus dientes aspiran y toman aceite por el tubo de entrada y lo transportan a lo largo de las paredes interiores entre los dientes y paredes del cuerpo de la bomba, hasta empujarlo a presión por el tubo de salida. La presión del aceite, que varía en función del régimen de rotación del motor y de la viscosidad del aceite, es mantenida a unos 3 Kg/cm² a 3000 r.p.m., con la válvula de descarga. El funcionamiento seguro y la solidez del aparato, han hecho que este tipo de bomba sea de empleo general.



- **Bomba de rotor:**

La bomba de rotor es también de engranajes, pero internos. El cuerpo de la bomba (fabricado generalmente de fundición) ubicado en el carter de cilindros y cubierto por debajo por una tapa, lleva en su interior el anillo loco con su eje excéntrico, en cuyos entrantes interiores engrana el rotor que tiene un saliente menos. El eje del rotor, que recibe el movimiento desde el árbol de levas, se une por un pasador al piñón.



Al girar el rotor arrastra al anillo loco (ambos giran en el mismo sentido), y como aquel tiene un diente menos se forma el hueco creciente, que se llena de aceite (aspiración), y cuando disminuye el hueco, el lubricante es expulsado a presión, de forma parecida a la bomba de engranajes exteriores. La holgura máxima tolerable entre el rotor y el anillo loco es de tres décimas de milímetro.

- **Bomba de paletas:**

BOMBA DE PALETAS



Se compone de un cuerpo de bomba cilíndrico, en cuyo interior se mueve un rotor excéntrico, ranurado diametralmente y arrastrado por el motor según el sentido de la flecha. Esta ranura recibe dos paletas deslizantes, siempre tendiendo a separarse por la acción del resorte que las cié contra las paredes de la bomba. Al girar el rotor excéntrico, la paleta, por su izquierda, va haciendo el vacío aspirando el aceite

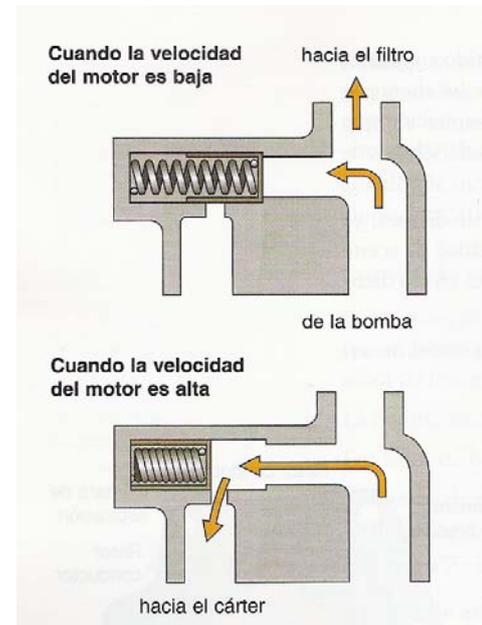
que llega por el tubo de entrada, mientras que por su derecha empuja a presión, por el tubo de salida, el aceite recogido antes por la otra paleta.

4.2. VÁLVULA DE DESCARGA.

Cuando la presión enviada al circuito por la bomba, alcanza un valor determinado, se abre una válvula que limita la presión a un valor establecido por el fabricante, descargando hacia el cárter o bien hacia la cámara de aspiración de la bomba el aceite sobrante.

Esta constituida por: un pistón o una bola que obturan el orificio de descarga por la acción de un muelle debidamente tarado. Cuando la presión de aceite en el

circuito supera la fuerza de tarado, la válvula se abre descargando el aceite al cárter o hacia la cámara de aspiración de la bomba, de esta forma la presión del circuito queda regulada a un valor preestablecido por el fabricante.



4.3. FILTRADO DEL ACEITE.

A medida que se usa el aceite del motor, este se contamina gradualmente con



partículas de metal, carbón, suciedad, etc. Si las piezas del motor que están en movimiento fueran lubricadas por dicho aceite sucio, ellas se desgastarían rápidamente y como resultado el motor

podría agarrotarse. Para evitar esto, se fija un filtro de aceite en el circuito de aceite que remueva esas sustancias indeseables. El filtro de aceite es montado a la mitad del camino del circuito de lubricación. Si el elemento del filtro de aceite (papel filtrante), el cual remueve las impurezas, llega a obstruirse, una

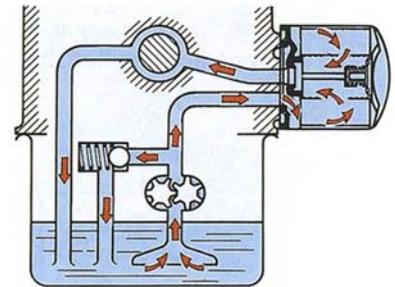
válvula de seguridad está colocada en el filtro de aceite, luego este flujo de aceite no será bloqueado cuando intente pasar a través del elemento obstruido.

El filtro de aceite puede instalarse en serie o en derivación (paralelo) con el circuito.

- Filtro en serie

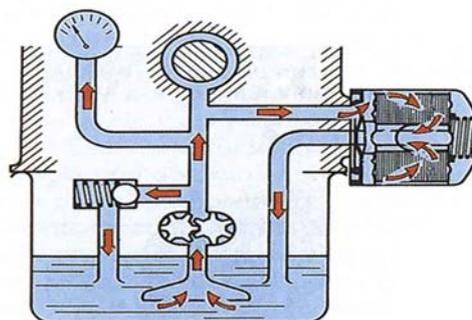
La instalación del filtro en serie es el sistema utilizado en la mayoría de los motores para automoción. Todo el aceite que sale de la bomba es obligado a pasar por el filtro, de esa manera se obtiene buena limpieza del aceite.

Este método de filtrado incorpora un conducto en derivación, controlado por una válvula by-pass. En caso de que el filtro se obstruya por exceso de suciedad, podría impedir el paso de aceite. Si esto ocurre, la presión de la bomba abre la válvula y desvía el aceite a engrasar sin pasar por el filtro. Esta válvula viene incorporada habitualmente en el interior del filtro, cuate es de cartucho desechable.



- Filtro en desviación

El filtro va instalado en una derivación de la canalización principal por lo que solamente parte del aceite pasa por el filtro y desde aquí es devuelto al cárter. Este sistema es utilizado en motores de gran cilindrada que requieren un elevado caudal de aceite.



4.4. FILTROS

El elemento filtrante está fabricado de papel poroso o de fibras especiales, va alojado dentro de la carcasa y doblado en forma de acordeón para reducir el espacio que ocupa. El elemento filtrante debe calcularse para que oponga una baja resistencia al paso de aceite. El aceite que circula a través del filtro entra lateralmente ocupando la periferia, y sale por la parte central atravesando el elemento filtrante que retiene la suciedad.

Diferentes tipos de filtro.



5. EL CÁRTER DE ACEITE.



El sistema de lubricación está constituido por un depósito (cárter) donde se aloja el aceite hasta alcanzar un nivel preestablecido por el fabricante. Este nivel debe



asegurar que la toma de aspiración de la bomba esté sumergida en aceite en cualquier situación de funcionamiento del vehículo. El cárter lleva un tapón de vaciado en su parte más baja para facilitar el desalojo del aceite. A partir de una determinada fecha, entrará en vigor una normativa de la C.E.E. que obligará a los fabricantes a eliminar éste tapón por motivos ecológicos, por lo que será necesario el empleo

de una máquina específica para extraer el aceite del cárter, a través de una sonda introducida por el orificio de la varilla de comprobación del nivel.

El cárter suelen estar fabricado en chapa de acero embutida o en aleación ligera.

VENTILACIÓN DEL CÁRTER

Tiene el objetivo de evacuar constantemente del cárter los vapores de agua y gasolina, estos últimos procedentes de pequeñas fugas de los segmentos, y también mantener una presión constante en el cárter, ya que el movimiento alternativo de los pistones la haría variar constantemente y muy rápido. Generalmente se hace de la siguiente forma: hay una canalización que une el cárter con el colector de admisión, interponiendo entre ambos un filtro decantador de aceite para evitar pérdidas, que devuelve el aceite al cárter.. Los gases entran en el colector de admisión para ser quemados en el cilindro.

6. MANTENIMIENTO DEL CIRCUITO DE LUBRICACIÓN.

El aceite se deteriora con el uso, pierde sus cualidades lubricantes y es en parte consumido durante la combustión. Para asegurar la correcta lubricación del motor debe mantenerse el nivel de aceite en el cárter y realizar los cambios en los periodos recomendados.

El filtro recoge impurezas del aceite, de modo que la acumulación de suciedad produce una mayor resistencia que puede provocar caídas de presión en el circuito, por lo que también, debe sustituirse con regularidad.

Control de nivel:

Se efectúa con la varilla instalada a tal fin. El nivel de aceite debe mantenerse entre las dos marcas de máximo y mínimo que lleva señaladas en su extremo.

Para realizar el control de nivel se sitúa el vehículo sobre una superficie plana, y se deja el vehículo unos minutos parados, para que el aceite escurra todo en



el cárter. En ese momento se extrae la varilla, se limpia y se vuelve a introducir y se comprueba el nivel.

Actualmente muchos vehículos van equipados con la sonda de nivel de aceite, en el cárter, que indica al usuario cuando es necesario reponerlo.

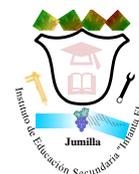
Un bajo nivel de aceite puede ocasionar falta de alimentación a la bomba en frenadas bruscas o curvas pronunciadas, por lo que el circuito se queda sin presión unos segundos.

Un nivel de aceite demasiado alto no aporta ninguna ventaja, es más, no es bueno para el motor, se produce un mayor consumo de aceite debido a que se bate más y se forma la neblina aceitosa más espesa, por lo que pasa a la cámara de combustión a través de los segmentos, también para los vehículos que llevan catalizador un nivel alto de aceite puede provocar la destrucción del catalizador.

Cambio de aceite:

El aceite poco a poco se va estropeando y es necesario cambiarlo, sobre todo en invierno, que el uso de las mezclas ricas en gasolina para facilitar el arranque del motor hacen pasar más cantidad de gasolina a diluir en el aceite.

Los cambios de aceite varían en la función de la calidad del mismo, actualmente el aceite se debe cambiar entre 8.000 y 10.000 Km., en condiciones normales, y entre 3.000 y 5.000, en condiciones especiales, como:



funcionamiento en lugares polvorientos, largos recorridos a máxima potencia o funcionamiento defectuoso de los filtros... Si transcurriera normalmente un año y no se hubiera completado el kilometraje para el cambio de aceite también se debería de efectuar, teniendo en cuenta el tiempo.

Existen lubricantes sintéticos con base sintética al 50% que pueden aguantar hasta 40.000 Km.

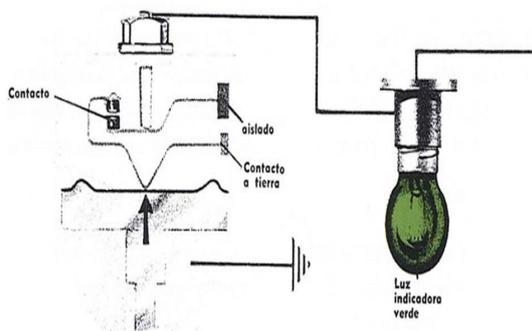
Cambio del filtro:

El filtro se va obstruyendo poco a poco. Los filtros tienen una duración de entre 10.000 y 20.000 Km. Variando en gran medida con el tipo de aceite y de vehículo.

Cuando se cambia el filtro hay que asegurarse de su buena colocación, no apretar en exceso, demasiado flojo, la junta hay que impregnarla en aceite para evitar que se quede agarrada y no se quede en su posición.

7. INDICADOR DE LA PRESIÓN DE ACEITE.

INTERRUPTOR MANOMÉTRICO DE INSUFICIENTE PRESIÓN EN EL CIRCUITO DE LUBRICACIÓN



El indicador óptico de insuficiente presión de aceite del motor está controlado por un interruptor manométrico que conecta a masa el negativo de la lámpara de control, cuando la presión en el circuito es insuficiente. Si la presión en el circuito alcanza cierto valor se separan los contactos interrumpiendo el circuito a masa.

TRANSMISOR E INDICADOR DE LA PRESIÓN DE ACEITE DEL CIRCUITO DE LUBRICACIÓN

El transmisor manométrico es un elemento sensible a la variación de presión del aceite en el circuito de lubricación.

Al aumentar o disminuir la presión en el circuito de lubricación se deforma una membrana que acciona el contacto móvil

sobre una resistencia variable, provocando una variación de tensión eléctrica que es transmitida al indicador situado en el cuadro de instrumentos.

El indicador es el que recibe la variación de tensión del transmisor, está compuesto por una aguja que en uno de los extremos lleva un imán y dos bobinas.

La corriente que recorre la bobina principal depende de la tensión enviada por el transmisor que es variable, mientras que la corriente que recorre la bobina auxiliar es constante.

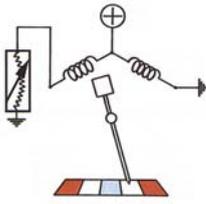
Estas dos bobinas forman campos electromagnéticos diferentes, uno variable (la principal) y el otro fijo (la auxiliar), por lo tanto la aguja se posicionará proporcionalmente a la resistencia del transmisor.

En los indicadores de presión del aceite digitales la variación eléctrica que reciben del transmisor es procesada electrónicamente, para alimentar e iluminar diferentes circuitos eléctricos que se encuentran serigrafiados sobre un cristal de cuarzo líquido.

TRANSMISOR E INDICADOR DE TEMPERATURA DEL ACEITE DEL MOTOR

El transmisor es un elemento sensible a la variación de temperatura del aceite.





Transmite al indicador de temperatura del aceite del motor, situado en el cuadro de instrumentos, una tensión eléctrica variable de acuerdo a la temperatura del aceite.

Los indicadores de temperatura de aceite del motor analógicos y digitales, su constitución y funcionamiento son idénticos al de los indicadores de presión del aceite descritos anteriormente.

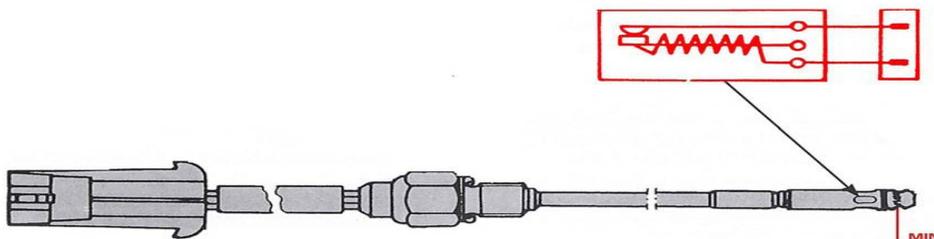
Con este sistema se tiene una información constante de la temperatura del aceite del motor.

SENSOR ELECTRÓNICO DE NIVEL DE ACEITE

Para evitar posibles olvidos e incomodidades, se instalan unos controles de nivel de aceite electrónicos; estos sistemas constan de una lámpara conectada a través de una unidad de control electrónica a un sensor, el cual es sensible a la presencia de aceite.

La unidad de control electrónica envía una señal eléctrica para iluminar el indicador óptico de insuficiente nivel cuando el sensor no se encuentra sumergido en aceite.

El sensor representado es del de “hilo calentado” (S), es decir, compuesto por un hilo resistivo en el cual se mide la caída de tensión en dos momentos distintos, calculando luego la diferencia entre los dos valores.



8. AVERÍAS Y COMPROBACIONES EN SISTEMAS DE LUBRICACIÓN.

Averías y comprobaciones:

- Consumo de aceite.

El consumo de aceite aumenta a medida que el motor envejece, existen mayores holguras por lo que pasa más aceite a la cámara de combustión, el aceite pasa por los segmentos o por las guías de válvulas.

Como máximo se puede aceptar un litro por cada 1.000 Km. de consumo de aceite, normalmente será menor, los motores de menos de 2.000 cm³ consumen de media de $\frac{1}{4}$ a $\frac{1}{2}$ litros a los 1000 km.

Sí un coche pierde aceite se debe comprobar que este bien apretado, el tapón del cárter, el filtro de aceite, el cárter, el manómetro, la varilla del nivel, también se pueden deteriorar los retenes, como el del volante de inercia...

- El manómetro, marca cero o poca presión.

Sé debe comprobar que el nivel de aceite sea correcto, y que no hayan perdidas.

Sé comprueba el manocontacto de presión de aceite, se comprueba poniendo un manómetro directo en el lugar del manocontacto, se arranca el motor y se comprueba si marca presión.

Si el manómetro no es el fallo se comprueba el colador de la bomba y el filtro, que no estén obstruidos, habría que limpiar el colador o cambiar el filtro.

El error también puede estar en la bomba, se puede romper el árbol de mando de engranaje, también pueden aparecer fugas en los racores y juntas, avería interior, por ejemplo la rotura de una paleta o de los dientes, si es de embolo pueden cerrar mal las válvulas por alguna suciedad que se lo impide, en los

motores que la bomba no va sumergida en aceite se puede descebar la bomba, en este caso habría que cebarla, si la válvula de descarga cierra mal, es posible que el aceite vuelva otra vez hacia el cárter.

- Agua en el cárter.

Puede ocurrir por fugas en la junta de la culata, fugas en un cilindro, o grietas en un anillo, pasando el agua al cárter, también por condensaciones de humedad sobretodo en tiempo frío, si es la junta o los cilindros se sustituirá el elemento dañado.

- Combustible en el cárter.

Esta avería solo se puede dar en los vehículos de gasolina con carburador, ya que la bomba de gasolina suele ser accionada por el árbol de levas, o en motores diesel antiguos, si la membrana de está se pica el combustible pasara a través de ella al cárter, el aceite pierde sus propiedades lubricante y se puede gripar el motor por rozar sin engrase.

- Precauciones del conductor.

Observar si existen perdidas.

Usar el aceite adecuado y cambiarlo cuando sea necesario.

Comprobar el nivel de aceite, no debe estar ni por encima ni por debajo de lo indicado.

No sobrepasar ciertos límites de velocidad, ya que el consumo de aceite aumenta.

No acelerar el motor con el motor en frío.

9. CONCLUSIÓN.



10. BIBLIOGRAFIA.

Para la elaboración de este trabajo, se ha recopilado información de las siguientes editoriales y paginas web así como información de distintos fabricantes de vehículos y recambios.

- Motores grado medio de edit. Editex.
- 55 edición Arias-paz.
- Paginas web de distintos fabricantes de lubricantes (Total, Repsol, Gulf, Bosch, Cecauro, etc)
- Documentación técnica: Formauto, Evolucion-a-grupo Fiat.

