

LUBRICACIÓN EN LOS MOTORES DE CUATRO TIEMPOS

Lubricación

Características generales de los lubricantes

Composición de un lubricante

Identificación de un buen aceite para motor

Sistema de lubricación del motor

Aceites monogrado y aceites multigrado

Filtrado del aceite

Lubricación

Un lubricante es una sustancia que se interpone entre dos superficies (una de las cuales o ambas se encuentran en movimiento), a fin de disminuir la fricción y el desgaste. Los aceites lubricantes en general están conformados por una Base más Aditivos. En la lubricación el rozamiento entre los órganos móviles del motor origina desgastes, calentamiento y pérdidas de potencia. Entre las superficies que rozan aparece una resistencia que se opone al deslizamiento. La principal función del sistema de lubricación es evitar, en todo lo posible el contacto directo.

Para la obtención de diferentes tipos de aceite lubricante, se suele usar, hoy en día, la refinación con disolvente. Junto a esta caracterización química, son de importancia los valores físicos, tales como densidad, viscosidad, fluidez, influencia térmica y otras propiedades. Los aceites minerales cubren aproximadamente un 90% de la demanda de aceites lubricantes.

Obtención del aceite mineral:

1. Destilación a presión atmosférica: Se separa del petróleo todas aquellas fracciones de baja volatilidad, que constituyen los combustibles conocidos como nafta, queroseno y gas oil.
2. Destilación al vacío: El petróleo crudo es reducido, siendo destilado al vacío. Se generan distintas fracciones de destilación conocidas como "cortes" de características diferentes.
3. Refinación con furfural: La refinación con furfural constituye la primera etapa del proceso y tiene por objeto el extraer mediante este solvente los hidrocarburos aromáticos que no poseen propiedades lubricantes.
4. Desparafinado: Este proceso elimina los componentes parafínicos para que los lubricantes sean líquidos a temperaturas bajas (hasta aproximadamente -10 °C). Esto se realiza mediante la extracción con una mezcla de solventes, enfriamiento y filtración de las parafinas cristalizadas.
5. Hidrotratamiento catalítico: también denominado hidrocracked, se lleva a cabo mediante el tratamiento de los aceites desaromatizados y desparafinados con el objeto de aumentar la resistencia a la oxidación y estabilidad de los mismos (esto último se consigue eliminando los compuestos nitrogenados). Una medida de la calidad y el grado de refinación es el color de aceite mineral base. Se puede afirmar que para aceites de la misma viscosidad, cuanto menor el color mejor es su refinación. Si la destilación no ha sido buena, el grado de parafinicidad, naftenicidad y aromaticidad modifican las propiedades del lubricante.

Las bases "Hydrocracked"

Son el resultado de un complejo proceso de hidrogenación catalítico. Este moderno sistema obtiene unos excelentes resultados en la mejora de viscosidad de las bases minerales. También son denominadas como bases minerales "No Convencionales". Comparados con aceites minerales clásicos que son Monogrado, los aceites "Hydrocracked", ofrecen grandes ventajas, ya que son Multigrado y mucho más resistentes a la oxidación. Es un excelente producto para producir aceites de alta calidad con un costo reducido.

Los lubricantes son materiales puestos en medio de partes en movimiento con el propósito de brindar enfriamiento (transferencia de calor), reducir la fricción, limpiar los componentes, sellar el espacio entre los componentes, aislar contaminantes y mejorar la eficiencia de operación.

Por ejemplo, los lubricantes desempeñan también la función de "selladores" ya que todas las superficies metálicas son irregulares (vistas bajo microscopio se ven llenas de poros y ralladuras

El lubricante "llena" los espacios irregulares de la superficie del metal para hacerlo "liso", además sellando así la "potencia" transferida entre los componentes. Si el aceite es muy ligero (baja viscosidad), no va a tener suficiente resistencia y la potencia se va a "escapar"...si el aceite es muy pesado o grueso (alta viscosidad), la potencia se va a perder en fricción excesiva (y calor).

En general cuando los anillos de un motor empiezan a fallar, se dice que el motor "quema aceite", ya que el aceite se escapa entre los anillos y la camisa del pistón, perdiendo así también potencia...Si el aceite se ensucia, actuará como abrasivo entre los componentes, gastándolos.

Los lubricantes también trabajan como limpiadores ya que ayudan a quitar y limpiar las partículas de material que se desprenden en el proceso de fricción (figura 3), ya que de otra forma estos actuarían como abrasivos en la superficie del material. Otro uso de los lubricantes es para impartir o transferir potencia de una parte de la maquinaria a otra, por ejemplo en el caso de sistemas hidráulicos (bomba de dirección, etc.). No todos los lubricantes sirven para esto y no todos los lubricantes deben cumplir esta función. En resumen, las principales funciones de los aceites lubricantes son:

- Disminuir el rozamiento.
- Reducir el desgaste
- Evacuar el calor (refrigerar)
- Facilitar el lavado (detergencia) y la dispersancia de las impurezas.

- Minimizar la herrumbre y la corrosión que puede ocasionar el agua y los ácidos residuales.
- Transmitir potencia.
- Reducir la formación de depósitos duros (carbono, barnices, lacas, etc.)
- Sellar

Las características principales de los lubricantes.

***Viscosidad**

Es la propiedad más importante que tienen los aceites y se define como la resistencia de un fluido a fluir. Es un factor determinante en la formación de la película lubricante.

Como medida de la fricción interna actúa como resistencia contra la modificación de la posición de las moléculas al actuar sobre ellas una tensión de cizallamiento. La viscosidad es una propiedad que depende de la presión y temperatura y se define como el cociente resultante de la división de la tensión de cizallamiento (τ) por el gradiente de velocidad (D).

$$\mu = \tau / D$$

Con flujo lineal y siendo constante la presión, la velocidad y la temperatura. Afecta la generación de calor entre superficies giratorias (cojinetes, cilindros, engranajes). Tiene que ver con el efecto sellante del aceite. Determina la facilidad con que la maquinaria arranca bajo condiciones de baja temperatura ambiente.

El concepto básico de viscosidad se muestra a continuación

Donde un componente rectangular es deslizado a velocidad uniforme sobre una película de aceite

El aceite se adhiere tanto a la superficie en movimiento como la superficie estacionaria. El aceite en contacto con la superficie en movimiento se desliza con la misma velocidad (U) de la superficie, mientras que el aceite en contacto con la superficie estacionaria tiene velocidad cero. La película de aceite puede visualizarse como una serie de capas de aceite que se deslizan a una fracción de la velocidad U, la cual es proporcional a la distancia desde la superficie estacionaria.

Una fuerza F debe ser aplicada a la superficie en movimiento para contrarrestar la fricción entre las capas de fluido. Como la fricción es el resultado de la viscosidad, la fuerza es proporcional a la viscosidad. LA VISCOSIDAD PUEDE SER DETERMINADA MIDIENDO LA FUERZA REQUERIDA PARA CONTRARRESTAR LA FRICCIÓN FLUÍDA EN UNA PELÍCULA DE DIMENSIONES CONOCIDAS.

La viscosidad determinada de esta manera se llama viscosidad dinámica o absoluta. Su unidad de medida es el poise (p) o centipoise (cp) o en unidades de SI en pascal segundos (Pas); 1 Pas = 10 p.

Viscosidades dinámicas son función solamente de la fricción interna del fluido. La viscosidad de cualquier fluido cambia con la temperatura, incrementa a medida que la temperatura disminuye y disminuye a medida que la temperatura aumenta. Por consiguiente, es necesario determinar las viscosidades de un aceite lubricante a temperaturas diferentes.

Esto se logra midiendo la viscosidad a dos temperaturas de referencia y utilizando una gráfica de viscosidad (desarrollada por la ASTM). Una vez indicadas las viscosidades medidas se unen los puntos. De esta manera, puede determinarse con gran precisión las viscosidades a otras temperaturas. Las dos temperaturas de referencia son 40 °C y 100 °C.

Una vez seleccionado el aceite para la aplicación, la viscosidad debe ser lo suficientemente alta para garantizar una película lubricante pero no tan alta que la fricción fluida sea excesiva.

La viscosidad cinemática de un fluido es el cociente entre su viscosidad dinámica y su densidad, ambas medidas a la misma temperatura.

Sus unidades son Stokes (st) o centistokes (cst), o en unidades del SI milímetros cuadrados por segundos. ($1\text{mm}^2/\text{s} = 1\text{cst}$)

***Índice De Viscosidad**

El índice de viscosidad (IV) es un método que adjudica un valor numérico al cambio de la viscosidad de temperatura.

Un alto índice de viscosidad indica un rango relativamente bajo de viscosidad con cambios de temperatura y un bajo índice de viscosidad indica un alto rango de cambio de viscosidad con la temperatura. En otras palabras, si un aceite de alto índice de viscosidad y un aceite de bajo índice de viscosidad tienen la misma viscosidad a temperatura ambiente, a medida que la temperatura aumenta el aceite de alto IV se adelgazará menos, y por consiguiente, tendrá una viscosidad mayor que el aceite de bajo IV a temperaturas altas.

Por ejemplo, un básico proveniente de un crudo nafténico tendrá un rango mayor de cambio de viscosidad con temperatura que la de un básico proveniente de un crudo parafínico.

El IV se calcula de viscosidades determinadas a 2 temperaturas diferentes por medio de tablas publicadas por la ASTM. Las temperaturas que se toman como base son 40 °C y 100 °C. (es lo mismo que lo desarrollado para viscosidad)

***Aplicaciones del IV**

En varias aplicaciones donde la temperatura de operación permanece más o menos constante, el IV es de relativa importancia. Sin embargo, en aplicaciones donde la temperatura de operación varía sobre un amplio rango como es el caso de los motores de combustión interna esta adquiere una importancia fundamental. Al obtener la relación de la modificación de la viscosidad a las dos temperaturas basándose en el conocimiento de que cuanto menor sea la modificación de la viscosidad, tanto mejor será, en general, la calidad del lubricante.

***Punto De Fluidéz**

El punto de fluidez de un aceite lubricante es la mínima temperatura a la cual

este fluye sin ser perturbado bajo la condición específica de la prueba. Los aceites contienen ceras disueltas que cuando son enfriados se separan y forman cristales que se encadenan formando una estructura rígida atrapando al aceite entre la red. Cuando la estructura de la cera esta lo suficientemente completa el aceite no fluye bajo las condiciones de la prueba. La agitación mecánica puede romper la estructura cerosa, y de este modo tener un aceite que fluye a temperaturas menores a su punto de fluidez.

En ciertos aceites sin ceras, el punto de fluidez esta relacionado con la viscosidad. En estos aceites la viscosidad aumenta progresivamente a medida que la temperatura disminuye hasta llegar a un punto en que no se observa ningún flujo existente.

Desde el punto de vista del consumidor la importancia del punto de fluidez de un aceite depende enteramente del uso que va a dársele al aceite. Por ejemplo, el punto de fluidez de un aceite de motor a utilizarse en invierno debe ser lo suficientemente bajo para que el aceite pueda fluir fácilmente a las menores temperaturas ambientes previstas. Por otro lado, no existe necesidad de utilizar aceites con bajos puntos de fluidez cuando estos van a ser utilizados en las plantas con altas temperaturas ambiente o en servicio continuo tal como turbinas de vapor u otras aplicaciones.

***Cenizas Sulfatadas**

Las cenizas sulfatadas de un aceite lubricante es el residuo en porcentaje que permanece una vez quemada una muestra de aceite. El residuo inicial es tratado con ácido sulfúrico y se quema el residuo tratado. Es una medida de los componentes no combustibles (usualmente materiales metálicos) que contiene el aceite.

Aceites minerales puros no contienen materiales que forman cenizas. Gran cantidad de los aditivos (los cuales se utilizan para mejorar las propiedades del aceite) utilizados en aceites lubricantes contienen componentes metal-orgánicos los cuales forman un residuo en la prueba de cenizas sulfatadas de tal manera que la concentración de estos componentes es aproximadamente indicada por la prueba. Por consiguiente, durante la fabricación, la prueba es un método de asegurarse que los aditivos han sido incorporados.

Con aceites usados, un incremento de cenizas sulfatadas usualmente indica la presencia de contaminantes tales como polvo, suciedad, partículas de desgaste y posiblemente contaminantes.

***Punto De Inflamación Y Fuego**

El punto de inflamación es la temperatura a la cual el aceite despiden suficientes vapores que se inflaman cuando una llama abierta es aplicable.

Cuando la concentración de vapores en la superficie es lo suficientemente grande a la exposición de una llama, resultará fuego tan pronto como los vapores se enciendan. Cuando una prueba de este tipo es realizada bajo ciertas condiciones específicas, la temperatura a la cual esto sucede se denomina PUNTO DE INFLAMACIÓN. La producción de vapores a esta temperatura no son lo suficiente para causar una combustión sostenida y por ende, la llama desaparece. Sin embargo, si el calentamiento continúa se obtendrá una temperatura a la cual los vapores serán liberados lo suficientemente rápido para soportar la combustión. Esta temperatura se denomina PUNTO DE FUEGO o COMBUSTION

El punto de inflamación de aceites nuevos varia con viscosidad – aceites de alta viscosidad tienen altos puntos de inflamación. Estos puntos están también afectados por el tipo de crudo. Aceites nafténicos tienen menores puntos de inflamación que aceites parafínicos de viscosidad similar.

Consejos para el usuario: la utilización de un aceite de bajo punto de inflamación (alta volatilidad) a altas temperaturas, puede generar un alto consumo de aceite. En la inspección de un aceite usado, una reducción significativa en el punto de inflamación indica contaminación del aceite.

***Índice De Neutralización Y Saponificación**

El índice de neutralización de un lubricante es la cantidad en miligramos de hidróxido de potasio necesarios para neutralizar el ácido libre contenido en gramo de aceite a la temperatura ambiente.

El índice de saponificación (Is) indica la cantidad en miligramos de hidróxido de potasio necesarios para la saturación de los ácidos libres y combinados obtenidos en un gramo de aceite, es decir para la neutralización de los ácidos y la saturación de los ésteres.

***Índice De Alquitrán Y De Alquitratrización**

Índice de alquitrán es la cantidad de sustancias alquitranosas en valores porcentuales de un aceite. El índice de alquitratrización se usa en procesos de envejecimiento artificial para establecer la predisposición del aceite a formar sustancias alquitranosas a temperaturas elevadas y en contacto con el aire. En aceites en uso, se comprueba con ello su grado de desgaste o envejecimiento.

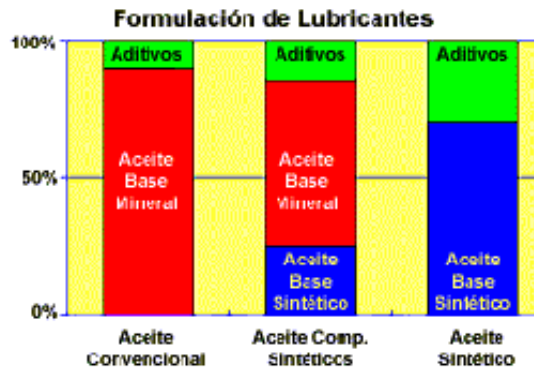
***Emulsionabilidad Del Aceite**

Una de las propiedades más importantes de los lubricantes para cilindros y turbinas a vapor, es la de su tendencia a formar emulsiones o mezclas intensas y duraderas con el agua.

***Untuosidad**

Es la capacidad del lubricante de llegar a formar una película de adherencia y espesor entre dos superficies deslizantes, quedando suprimido el rozamiento entre ellas.

Esta propiedad se analiza de diferentes maneras; mediante el estudio de la tensión superficial, la capilaridad, los ángulos límites, las mediciones de absorción y de adhesión, etc. Con el estudio de la física molecular de los lubricantes, según la capacidad de establecer el film de lubricante entre dos superficies, cabe distinguir entre rozamiento líquido y semilíquido. El rozamiento líquido es el caso de la lubricación eficiente, en el que no existe rozamiento entre las superficies sino entre las partículas del lubricante. El rozamiento semilíquido (más común en la práctica) es aquel en que las superficies en movimiento se encuentran en diferentes partes.



Composición de un lubricante

Un lubricante está compuesto esencialmente por una base + aditivos. Las bases lubricantes determinan la mayor parte de las características del aceite, tales como: Viscosidad, Resistencia a la oxidación, Punto de fluidez. Las bases lubricantes pueden ser

***Minerales:** Derivados del petróleo Para la obtención de diferentes tipos de aceite lubricante, se suele usar, hoy en día, la refinación con disolvente. Junto a esta caracterización química, son de importancia los valores físicos, tales como densidad, viscosidad, fluidez, influencia térmica y otras propiedades. Los aceites minerales cubren aproximadamente un 90% de la demanda de aceites lubricantes. Obtención del aceite mineral:

1. Destilación a presión atmosférica: Se separa del petróleo todas aquellas fracciones de baja volatilidad, que constituyen los combustibles conocidos como nafta, queroseno y gas oil.
2. Destilación al vacío: El petróleo crudo es reducido, siendo destilado al vacío. Se generan distintas fracciones de destilación conocidas como "cortes" de características diferentes.
3. Refinación con furfural: La refinación con furfural constituye la primera etapa del proceso y tiene por objeto el extraer mediante este solvente los hidrocarburos aromáticos que no poseen propiedades lubricantes.
4. Desparafinado: Este proceso elimina los componentes parafínicos para que los lubricantes sean líquidos a temperaturas bajas (hasta aproximadamente -10 °C). Esto se realiza mediante la extracción con una mezcla de solventes, enfriamiento y filtración de las parafinas cristalizadas.
5. Hidrotratamiento catalítico: también denominado hidrocracked, se lleva a cabo mediante el tratamiento de los aceites desaromatizados y desparafinados con el objeto de aumentar la

resistencia a la oxidación y estabilidad de los mismos (esto último se consigue eliminando los compuestos nitrogenados). Una medida de la calidad y el grado de refinación es el color de aceite mineral base. Se puede afirmar que para aceites de la misma viscosidad, cuanto menor el color mejor es su refinación. Si la destilación no ha sido buena, el grado de parafinicidad, naftenicidad y aromaticidad modifican las propiedades del lubricante.

Las bases "Hydrocracked"

Son el resultado de un complejo proceso de hidrogenación catalítico. Este moderno sistema obtiene unos excelentes resultados en la mejora de viscosidad de las bases minerales. También son denominadas como bases minerales "No Convencionales". Comparados con aceites minerales clásicos que son Monogrado, los aceites "Hydrocracked", ofrecen grandes ventajas, ya que son Multigrado y mucho más resistentes a la oxidación. Es un excelente producto para producir aceites de alta calidad con un costo reducido.

***Sintéticas: Químicas. Los Aceites Sintéticos**

Son aquellos obtenidos únicamente por síntesis química, ya que no existen en la naturaleza. Una de las grandes diferencias de los aceites sintéticos frente a los minerales es que presentan una estructura molecular definida y conocida, así como propiedades predecibles, fruto de esta información. Los productos que hasta hoy se conocen como lubricantes sintéticos puede ser ubicado entre alguna de las siguientes familias citadas a continuación:

1. PAO: "Poly Alpha Olefines", son el resultado de una química del etileno que consiste en la reacción de polimeración de compuestos olefínicos. Son multigrado según la clasificación SAE para motor y cajas de cambio, y su punto de congelación es muy bajo. También son conocidos como Hidrocarburos de síntesis, por ser "construidos" artificialmente con productos procedentes del crudo petrolífero. Se aplican en aceites de uso frigorífico por su propiedad de continuar fluidos a muy baja temperatura. Si comparamos éste con un aceite mineral tiene un mayor índice de viscosidad y una mejor resistencia a la oxidación.
2. Ésteres orgánicos: Se obtienen también por síntesis, es decir, de forma artificial, pero sin la participación de productos petrolíferos. Al contrario de las bases anteriormente mencionadas, los Esteres son producto de la reacción de esterificación entre productos de origen vegetal, tales como alcoholes y ácidos grasos de origen vegetal. Son Multigrado y tienen un poder lubricante extraordinario. los ésteres, tienen propiedades sobresalientes, tales como alta

Untuosidad, que es la capacidad de adherirse formando una capa limite continua sobre metales de Fe y Al. Elimina el tiempo de formación de película, reduciendo el desgaste producido en ese momento.

Posee propiedades "autolimpiantes", ya que es capaz de evitar la formación de depósitos adheridos en las paredes internas del motor.

Poseen también excelente resistencia a altas temperaturas y altísima Biodegradabilidad, por lo tanto, no rompe el equilibrio ecológico ya que son absorbido por las colonias bacterias sin causarles daño. Su grado de degradación biológica en estado puro y nuevo es cercano a 100%.

Son usados en aceites para compresor, en aceites hidráulicos y en aceites de transmisión.

3. Ésteres fosfóricos: son producto de la reacción de óxidos fosfóricos y alcoholes orgánicos. Su alto costo hace que su uso quede restringido a los fluidos hidráulicos resistentes al fuego en aplicaciones muy específicas. Tienen un muy buen poder lubricante y antidesgaste.

Resumen De Las Aplicaciones De Las Bases Sintéticas:

Tipos	Aplicación Principal
Oligomeros de olefina (PAOs)	Automotriz e Industrial
Ésteres orgánicos	Aviación y Automotriz
Ésteres fosfóricos	Industrial

Comparación De Las Propiedades De Las Bases.

Base	Mineral	Hidrocrack	P.A.O.	Éster
<i>Propiedades</i>				
Viscosidad	Monogrado	Multigrado	Multigrado	Multigrado
Índice de viscosidad	Bajo 100	Bueno 120-150	Bueno 120-150	Muy Bueno 130-160
Punto de congelación	Débil -10/-15	Débil -15/-25	Excelente -40/-60	Excelente -40/-60
Resistencia a la oxidación	Buena	Buena	Muy buena	Excelente
Volatilidad	Media	Media	Excelente	Excelente
Untuosidad	No	No	No	Sí
Biodegradabilidad	No	No	No	Sí

*Semisintético: derivados del petróleo y químico

Identificación de un Buen Aceite para Motores

Para decidir cual es el aceite correcto para nuestro uso tenemos que tomar en cuenta varios factores:

1. El combustible de nuestro motor: Gasolina, Diesel, GNC, o GLP

1. Lo mejor para motores a gasolina tiene el "donut" de certificación del API (Instituto Americano de Petróleo) con las siglas "SL" en la parte superior.
2. Lo mejor para motores a diesel tiene el "donut" de certificación del API (Instituto Americano de Petróleo) con las siglas "CI-4" en la parte superior.
3. Lo mejor para motores a GNC o GLP son aceites certificados API SL y formulado con aceite básico API Grupo II o Sintetizado.
4. Muchos de los aceites con clasificación SL también son CI-4. Por esto son certificados para la máxima protección en ambos motores. De acuerdo a las normas del API, el SL puede estar antes o después del CI-4

2. El diseño de nuestro motor:

1. Los motores de los últimos años requieren la aplicación de los nuevos aceites para proteger sus anillos y cojinetes. Si colocamos un aceite inferior (SJ, SH, CH-4, CG-4, CF-4) tendremos menos protección y acortamos la vida útil del motor.
2. Los aceites de 10 años atrás fueron diseñados para los motores de esa época, con garantías cortas e intervalos reducidos de cambio de aceite.
 1. Si tenemos un auto del año 1990, pero nunca lo sobrecargamos, nunca lo ponemos más pasajeros que su diseño, usamos buena gasolina, nunca subimos montañas altas y cambiamos el aceite cada 2,000 km, podemos usar un aceite API SF como indica en su manual de propietario.
 2. Si queremos prolongar la vida útil de ese auto, extender los intervalos entre cambios o colocar más carga que permite su diseño original, necesitaremos aumentar la calidad del aceite, usando un aceite con mayor concentración de aditivos y mejor aceite básico.

Vigencia de Clasificaciones de Servicio API								
Motores a Gasolina					Motores a Diesel			
SA	1900	30 años	Obsoletos		CA	1900	30 años	Obsoletos
SB	1930	34 años	Obsoletos		CB	1930	25 años	Obsoletos
SC	1964	4 años	Obsoletos		CC	1955	24 años	Obsoletos
SD	1968	4 años	Obsoletos		<u>CD</u>	1979	9 años	Obsoletos
SE	1972	8 años	Obsoletos		<u>CE</u>	1988	3 años	Obsoletos
SF	1980	9 años	Obsoletos		<u>CF</u>	1991	2 años	Vigente

SG	1989	6 años	Obsoletos		CF-4	1993	2 años	Vigente
SH	1995	2 años	Obsoletos		CG-4	1995	4 años	Vigente
SJ	1997	4 años	Vigente		CH-4	1999	3 años	Vigente
SL	2001	ACTUAL	Vigente		CI-4	2002	ACTUAL	Vigente

American Petroleum Institute -- API

Ejemplos de clasificación API en etiquetas de algunos productos



Sistemas de lubricación del motor.

Hay dos tipos de engrase en el motor:

Engrase a presión: en el engrase a presión el aceite es aspirado por una bomba que se mueve por medio del cigüeñal, mandando así el aceite a cada uno de los puntos que se parecen en la foto:

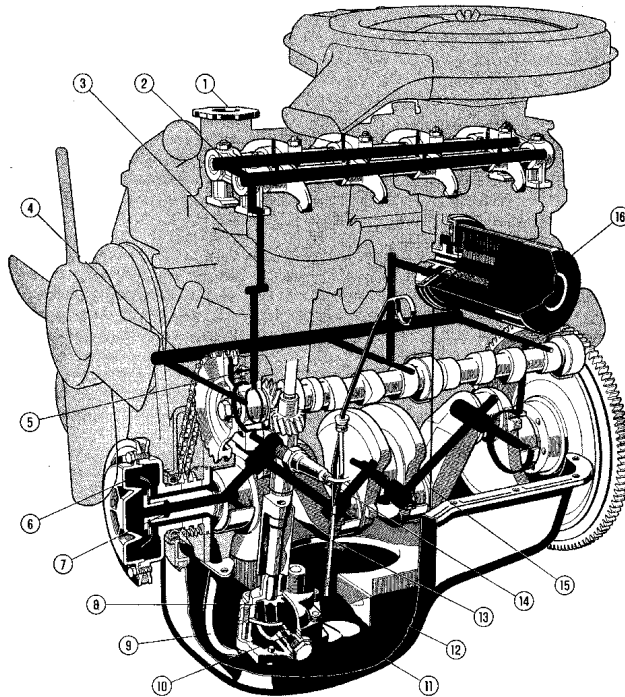


Fig. 7.6

Hay varios tipos de bomba:

una de ellas es la de engranajes, que está formada por dos piñones que engranan entre sí. El piñón conductor recibe movimiento del motor a través de su eje y lo transmite al piñón conducido.

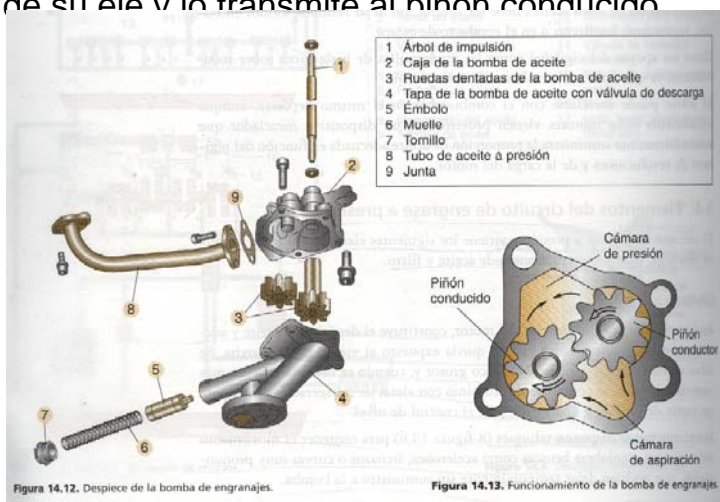
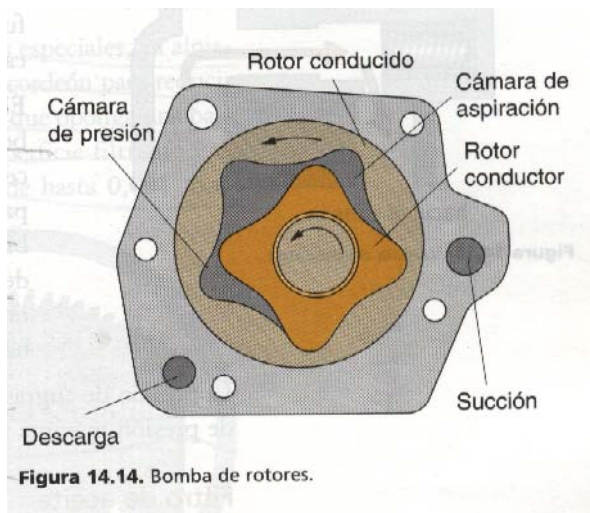


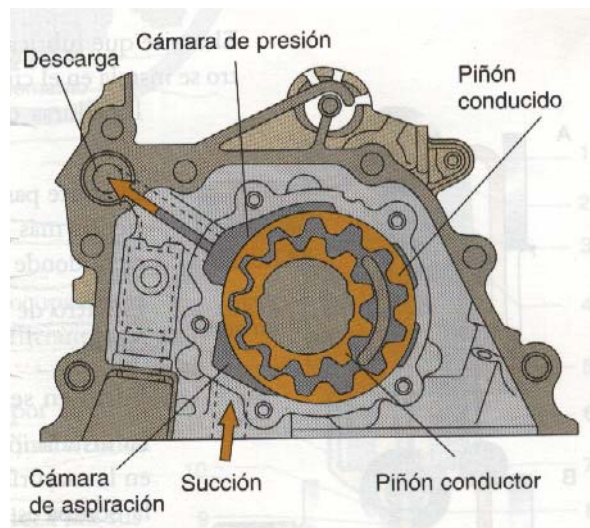
Figura 14.12. Despiece de la bomba de engranajes.

Figura 14.13. Funcionamiento de la bomba de engranajes.

Otra de ellas es la bomba de rotores, que esta constituida por un rotor exterior y otro interior que giran en el mismo sentido, el rotor interior es el conductor y recibe el movimiento del eje central.



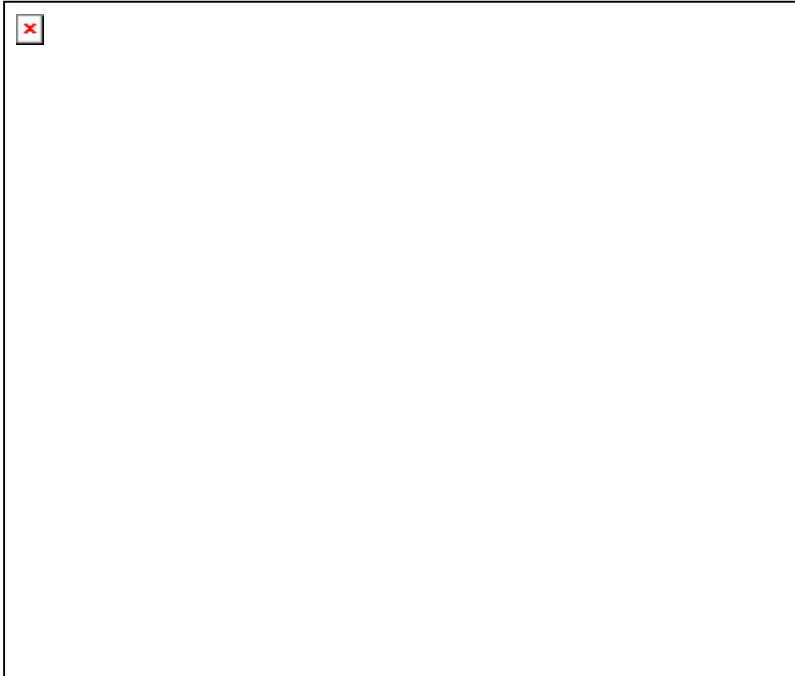
esta bomba es llamada de engranajes interiores, tambien la llaman bomba de hoz por su forma que presenta el cuerpo, que ocupa el espacio formado entre los dos engranajes excéntricos, su funcionamiento es similar a la bomba de engranjes.



Aceites monogrado y multigrado

Los aceites monogrado se designa con un solo numero o grado de viscosidad. Este tipo de aceite es adecuado para zonas donde la temperatura no sufre grandes cambios importantes, de lo contrario seria obligatorio, usar diferentes graduaciones en invierno y verano, ejemplo un SAE 10 w y un SAE 40 W.

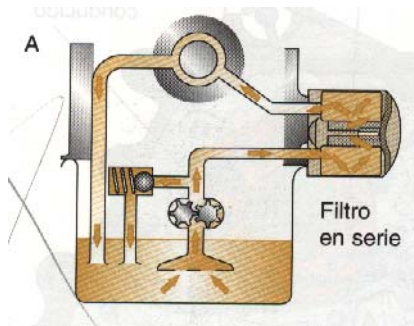
Los aceites multigrado, tiene un margen mas amplio de utilización debido al uso de aditivos que logran mantener mas estable la viscosidad, frente a los cambios de temperatura.



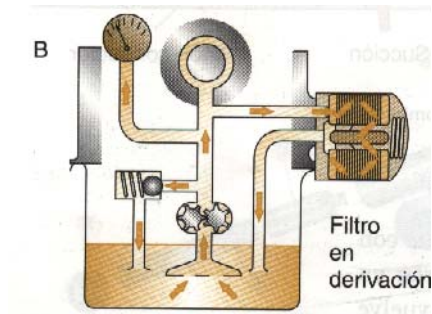
Filtrado del aceite

Se colocan de dos formas diferentes, filtro en serie y filtro en derivación.

Filtro en serie la instalación de este es el sistema mas utilizado en los motores para automoción, todo el aceite aspirado por la bomba esta obligado a pasar por el filtro de esa manera se obtiene una buena limpieza del aceite.



Filtro en derivación va instalado en derivación de la canalización principal por lo que solamente parte del aceite pasa por el filtro y de aquí, va devuelto al carter, el objetivo de este sistema es limpiar el aceite contenido en el carter, la ventaja de este sistema es que el aceite tenga paso libre hacia las canalizaciones sin que haya caída de presión que produce el filtro.



El elemento filtrante esta fabricado de un papel poroso o de fibras especiales, va alojado dentro de la carcasa y doblado de forma de acordeón para reducir el espacio que ocupa, el elemento filtrante debe calcularse para que oponga una baja resistencia al paso del aceite. El aceite circula a través de la periferia y sale por la parte central. Otro tipo menos usado es el desmontable.

