

LUBRICACIÓN 2

LUBRICANTES

Introducción:

Llamamos lubricante a toda sustancia sólida, semisólida o líquida de origen animal, vegetal, mineral o sintético que sirve para reducir el rozamiento entre dos elementos que están en movimiento y en contacto uno con otro.

Según su **naturaleza**, los lubricantes pueden ser parafínicos, nafténicos o aromáticos:

- Los parafínicos poseen un alto índice de viscosidad, baja volatilidad, bajo poder disolvente y un alto punto de congelación.
- Los nafténicos poseen un bajo índice de viscosidad, densidad alta, volatilidad media y bajo punto de congelación.
- Los aromáticos tienen un bajo índice de viscosidad, alta volatilidad, fácil oxidación tendencia a formar resinas y emulsionan fácilmente con el agua.

Según su **estado** pueden ser sólidos (grafito, molibdeno, etc.), semisólidos (grasas) o líquidos (aceites).

También se diferencian por el **uso**; en este capítulo estudiaremos los aceites lubricantes para motores.

En general los aceites comerciales que se encuentran a la venta para su uso en los motores de los automóviles constan de dos partes bien diferenciadas: una **base** y unos **aditivos**.

Por lo general la **base** es de origen **mineral** y se obtiene del proceso de destilación de la hulla, pizarra y petróleo; son hidrocarburos y son entre el 80 y el 90 % del aceite. También hay aceites cuya base se obtiene por síntesis química; son los denominados sintéticos.

Los **aditivos** representan el 10 o 20 % restante del aceite y su misión es mejorar las prestaciones de los aceites en estado natural.

Propiedades de los lubricantes:

Propiedades físicas:

- **Eflorescencia y color:** Es la tendencia que tienen los lubricantes a separar la fase líquida del compuesto sólido; esta propiedad se enmascara con los aditivos por lo que tiene un valor relativo. En cuanto al color, hoy no es un índice razonable sobre el estado del motor.
- **Densidad:** Es la relación entre la masa y el volumen (peso específico)

- **Viscosidad:** es una propiedad que se puede considerar importante a la hora de definir un aceite. Se puede definir como la facilidad de movimiento que tienen las moléculas de aceite entre sí o como el rozamiento interno del aceite, lo que se puede traducir como la facilidad que tiene de fluir un aceite.
- **Fluidez:** Es lo opuesto a la viscosidad; cuanto mayor es la fluidez más fácilmente se desplaza el aceite.

Propiedades térmicas:

- **Índice de viscosidad:** Es la medida de variación de viscosidad que sufre un aceite cuando aumentamos la temperatura. Cuanto mayor sea el índice de viscosidad menor será la influencia de la temperatura en la viscosidad y por lo tanto más estable será el aceite.
- **Punto de inflamación:** Es la temperatura mínima en la que los vapores de aceite desprendidos son suficientes para que resulten inflamables al serles aplicada una llama. Cuando se tiene un punto de inflamación bajo se producirá la combustión del aceite; los restos de esta combustión pueden dar lugar a puntos calientes en la cámara de compresión y por tanto a autoencendido y detonación. Un aceite será mejor cuanto mayor sea su punto de inflamación y cuando la tendencia a formar residuos por combustión sea mínima.
- **Punto de congelación:** Es la temperatura a la que el aceite pierde la capacidad de fluir. Es, por tanto importante que el punto de congelación sea lo más bajo posible.
- **Punto de enturbiamiento:** Es la temperatura en la que las parafinas y otras sustancias presentes en los hidrocarburos comienzan a separarse cristalizándose, aumentando el riesgo de obstrucción de los conductos de engrase.
- **Punto de anilina:** Es la temperatura en la que el aceite y la anilina a partes iguales llegan a solubilizarse; es una propiedad importante a fin de proteger la estanqueidad de los sistemas en los que está presente el caucho o los elastómeros.

Propiedades químicas:

- **Formación de espumas:** Cuando se bate un aceite con la energía suficiente se producen espumas, que son burbujas de aire o de otros gases de diferente tamaño; esto trae consigo la posibilidad de perder la lubricación por ausencia de aceite. Cuanto menor sea la producción de espumas mejor calidad tiene el aceite.
- **Emulsibilidad:** Es la capacidad de separación del aceite y del agua en condiciones normales.
- **Aeromulsión:** Es la emulsión de burbujas de aire mucho menores que las espumas.
- **Número de neutralización:** Es la cantidad de álcali necesario para la neutralización de la acidez del aceite.
- **Corrosión del cobre:** En el caso de los motores es importante estudiar la capacidad de corrosión que posee el aceite sobre los materiales blandos, como el cobre, presente en los cojinetes antifricción.

Aditivos:

Se emplean para mejorar las propiedades intrínsecas de las bases de los aceites lubricantes. Ya se ha citado que ocupan entre el 10% y el 20% del volumen de los aceites. Los aditivos utilizados trabajan los siguientes aspectos:

- **Antioxidantes:** La oxidación que se produce a altas temperaturas favorece la aparición de lodos con el consecuente aumento de viscosidad y la aparición de ácidos corrosivos. Para retardar la oxidación se añaden agentes antioxidantes.
- **Viscosidad:** Se añaden para aumentar y estabilizar el índice de viscosidad; normalmente se emplean en aceites de base mineral, ya que los sintéticos tienen muy estable este índice.
- **Antiespumantes:** Ya se vio el peligro de la presencia de espumas en el aceite cuando se bate fuertemente; por medio de estos aditivos se consigue mayor estabilidad ante la formación de espuma; al no dejar que se inserte oxígeno colaboran también el proceso de antioxidación.
- **Detergentes:** Evitan la formación de depósitos de residuos carbonosos, lacas, barnices, etc.
- **Dispersantes:** Trabajan conjuntamente con los detergentes en el sentido de que impiden por dispersión de las partículas la formación de depósitos sólidos.
- **Anticorrosivos:** Se encargan de evitar la corrosión de algunos componentes del motor debida a la oxidación del aceite (trabajan en conexión con los antioxidantes).
- **Antidesgaste:** Refuerzan la película de aceite a bajas temperaturas para favorecer el rozamiento suave cuando el motor está a una temperatura inferior a la de funcionamiento.

Clasificación de los aceites de motor.

En general los aceites para motores se clasifican atendiendo a su grado de viscosidad o a las condiciones de utilización.

Clasificación S.A.E.

Esta clasificación la realiza la Society of Automotive Engineers (Sociedad Americana de Ingenieros del Automóvil) y se basa en las distintas viscosidades del aceite en función de la temperatura de funcionamiento.

En lo que concierne a los aceites lubricantes de motor, la sociedad los clasifica en la norma SAE J 300 E; es necesario citar, que la clasificación S.A.E. solamente tiene en cuenta la viscosidad del aceite, pero este no es un dato suficiente para determinar su calidad.

En esta clasificación se dividen los aceites en 10 grados de viscosidad, de los que los primeros van acompañados de la letra W (Winter) y van saltando de 5 en 5 hasta el 25W. Los cuatro grados restantes no llevan ninguna letra indicativa y van saltando desde el 20 hasta el 50 de 10 en 10.

Teniendo en cuenta lo expuesto, habría diez clases de aceite en función de su viscosidad:

SAE	Tª Mínima de uso	Viscosidad a 100°
0W	-35°	3.8 cSt
5W	-30°	3.8 cSt
10W	-25°	4.1 cSt
15W	-20°	5.6 cSt
20W	-15°	5.6 cSt
25W	-10°	9.3 cSt
20		5.6 cSt (fluido)
30		9.3 cSt (semifluido)
40		12.5 cSt (semifluido)
50		16.3 cSt (denso)

La temperatura mínima de uso hace referencia a la temperatura a partir de la cual el aceite es tan viscoso que pierde las propiedades de bombeo y no circula correctamente por las canalizaciones del circuito de lubricación. Esta característica es interesante para aceites de invierno, por lo que solamente figura en los aceites W.

La unidad cSt o centistokes se corresponde con la viscosidad medida en laboratorio. Para los aceites sin letra determina el valor de viscosidad y éste lo clasificamos en fluido, semifluido o denso.

Los aceites que cumplen las características descritas son los denominados monogrado, que se pueden usar en lugares donde no hay variaciones grandes de temperatura; para lugares con fuertes oscilaciones de temperatura se utilizan aceites multigrado (actualmente está prácticamente generalizado su uso); este tipo de aceites se basa en la mezcla de dos aceites monogrado obteniendo las características comunes de los dos aceites en lo que a la viscosidad se refiere.

Por ejemplo un aceite SAE 10W 40 se mantendría estable en cuanto a la viscosidad entre el margen extremo de los aceites de referencia, es decir SAE 10W y SAE 40.

Clasificación A.P.I.

Las siglas A.P.I. se corresponden con American Petroleum Institute; la clasificación de los aceites realizada por esta sociedad está comúnmente aceptada por todos los fabricantes. La clasificación se realiza en función de la utilización al que esta destinado el aceite.

Para empezar, esta clasificación diferencia por medio de las letras “S” y “C” el aceite para motores de gasolina y motores de gasoil respectivamente. Detrás de estas dos letras, que identifican el tipo de motor según el combustible, se incorporan otras letras o letras y números que indican el servicio del aceite.

Para motores de gasolina tenemos:

SA	Aceites minerales sin aditivos (actualmente no se usa)
SB	Aceites con inhibidores de oxidación (actualmente no se usa)
SC	Aceite para motores hasta 1967 (actualmente no se usa)
SD	Sustituto del SC usado hasta 1970 (actualmente no se usa)
SE	Sustituto de SD y SC usado a partir del 1972 (actualmente no se usa)
SF	Sustituto de SE, SD y SC a partir de 1980 (actualmente no se usa)
SG	Aceite usado para motores actuales; sustituye a todos los anteriores. Se emplea en turismos; evita la aparición de lodos negros, protege contra la oxidación, protege contra la corrosión y la formación de depósitos; posee un buen comportamiento antidesgaste.
SH	Similar al SG pero al haber sido homologado por Chemical Manufactures Association (CMA) le añade un valor extra de calidad.
SJ	Aceite actual de motores de gasolina cuya clasificación se ha introducido en 1996 y que puede sustituir a cualquiera de las anteriores. Tiene aditivos que mejoran el consumo de combustible por mejorar la fricción y limitar la viscosidad.

Para motores de gasoil

CA	Para motores diesel en condiciones de trabajo suaves o moderadas. Usado entre 1940 y 1950 (actualmente no se usa)
CB	Para motores diesel en condiciones de trabajo suaves o moderadas a partir de 1949 (actualmente no se usa)
CC	Para motores diesel sobrealimentados o aspirados en condiciones de trabajo suaves o moderadas y para motores de gasolina en condiciones severas de funcionamiento a partir de 1961 (actualmente no se usa)
CD	Para motores diesel aspirados o sobrealimentados a partir de 1965. (actualmente no se usa)
CE	Para motores diesel sobrealimentados; mejora en cuanto a la protección al desgaste.
CF	Para motores diesel de inyección directa; con respecto al anterior mejora en el control de depósitos carbonosos, el desgaste y la corrosión.
CF-2	Para motores diesel de dos tiempos.
CF-4	De características parecidas a CE pero con mejora en la reducción de emisiones de partículas.
CG-4	Para motores diesel de alta velocidad; indicado para combustibles de bajo contenido en azufre; protege la formación de depósitos de alta temperatura, protege contra el desgaste, la corrosión la oxidación y la acumulación de carbón. Está especialmente indicado para cumplir los requisitos de emisiones a partir de 1994
CH-4	Para diesel de cuatro tiempos; cumple con los requisitos para las últimas normas en cuanto a emisiones.

Clasificación CCMC

Esta clasificación se debe al Comité of Common Market Constructors y actualmente no está homologada, pero todavía se siguen sus normas en cuanto a la clasificación; ha sido sustituido por ACEA Association des Constructeurs Europeen d'Automóviles.

CCMC		ACEA
G1	Motores de gasolina de uso general. Equivalente a API SE	
G2	Motores de gasolina de uso general. Equivalente a API SF	
G3	Para motores de gasolina de uso general especialmente diseñado para prestaciones en cuanto protección al desgaste a altas temperaturas y a reducir el consumo de combustible.	A1
G4	Similar a G2 con mejores prestaciones y capacidad de protección.	A2 A3
G5	Equivalente a API SG	A3 B3
D1	Diesel para condiciones ligeras de uso	
D2	Para motores diesel aspirados o sobrealimentados en condiciones severas de funcionamiento.	
D3	Para motores diesel aspirados o sobrealimentados en condiciones severas de funcionamiento.	
PD1	Para motores diesel de turismos aspirados o sobrealimentados	
D4	Clasificación homologada actualmente similar a D3	E1
D5	Sustituye a D4 y equivale a API CE	E3
PD2	Sustituye a PD1	B2 B3

Otras clasificaciones.

Algunos fabricantes como Mercedes o Volkswagen, así como el ejército de EEUU tienen sus propias clasificaciones atendiendo a su propia norma interna; en algunas latas de aceite pueden aparecer como referencia.

La norma militar de EEUU empieza por MIL-L un número y una o dos letras; la norma Volkswagen empieza por VW seguido de un número y la norma Mercedes comienza por MB seguido de un número.