3.4. EL ACEITE VEGETAL

3.4.1 Generalidades

Las sustancias a partir de las cuales se producen los aceites son semillas o frutos. En realidad, todas las semillas y frutos contienen aceite, pero sólo los llamados oleaginosos sirven para la producción industrial de aceite.
Entre las semillas de plantas cultivadas por su aceite, las más conocidas son: el cacahuete, la colza, el ricino, la soja y el girasol. A estas se deben agregar las plantas cultivadas para la producción de fibras textiles y en segundo lugar aceite: algodón y lino principalmente. En cuanto a los frutos oleaginosos, estos provienen principalmente del cocotero (copra), del nogal, de la palma de aceite (palma y palmito) y del olivo (aceitunas).

3.4.2 Características

La composición química de los aceites vegetales corresponde en la mayoría de los casos a una mezcla de 95% de triglicéridos y 5% de ácidos grasos libres, de esteroles, ceras y otros componentes minoritarios. Los triglicéridos son triesteres formados por la reacción de ácidos grasos sobre las tres funciones como alcohol del glicerol.
Clasificación:
Los aceites vegetales pueden dividirse en cuatro grandes grupos:

- Los aceites saturados: índices de yodo de 5-50
    - Lóricos: copra, palmito, babasú (etc.)
    - Palmíticos: palma
    - Esteáricos: karité
- Los aceites monoinsaturados: índices de yodo de 50-100
    - Oleicos: aceituna, cacahuete, colza, sésamo, jatropha curcas.
- Los aceites biinsaturados: índices de yodo de 100-150
    - Linoleico: girasol, algodón, maíz, soja, etc.
- Los aceites triinsaturados: índices de yodo > 150

Desde el punto de vista “calidad” del carburante, mientras más saturado es el aceite, mejor es. Sin embargo, estos aceites saturados son sólidos a temperaturas elevadas.

Características físicas y características combustibles:

La siguiente tabla nos muestra las características de 8 aceites vegetales.

	Densidad a 20ºC	**Viscosidad a 20ºC**	**“Pour point” (ºC)**	**"Cloud point” (ºC)**	**“Flash point” (ºC)**	**Poder calorífico (MJ/kg)**
Combustible Diesel	0.836	6	-18	-9	93	43.8
Copra	0.915	30	23/26	28	230	37.1
Palma	0.945	60	23/40	31	280	36.9
Algodón	0.921	73	-2	-1	243	36.8
Tempate	0.920	77	-3	2	236	38.8
Cacahuete	0.914	85	-1	9	258	39.3
Colza	0.920	78	-2	-11	285	37.4
Soja	0.920	61	-4	-4	330	37.3
Girasol	0.925	58	-6	-5	316	37.8

Tabla 2. Características físicas de diferentes aceites vegetales comparados con diesel.

Pour point : temperatura de descongelación.

Cloud point : punto de turbidez.

Flash point : punto de ignición / combustión.

(33)

3.4.3 Ventajas e inconvenientes del aceite vegetal natural

Ventajas (34)

- Gran valor calorífico, es decir, gran densidad energética.
- Forma líquida y, por ello, fácil de usar.
- Cuando se quema emite menos hollín.
- Cuando se quema tiene una eficiencia energética más grande.
- No es tóxico ni dañino para humanos, animales, suelos o agua.
- No es inflamable ni explosivo y no emite gases tóxicos.
- Es fácil de almacenar, transportar y utilizar.
- No causa daños si accidentalmente se vierte.
- En su manejo no se requiere tomar precauciones especiales.
- Es producido de forma directa por la naturaleza, no ha de ser transformado.

- Es una forma reciclable de energía.
- No tiene efectos ecológicos adversos cuando es utilizado.
- No contiene sulfuro, por lo que no genera lluvia ácida cuando es usado.
- Cuando se quema es neutral en CO_2, por lo que no contribuye al efecto invernadero.

Inconvenientes (46)

- Tiene un mayor coste de producción frente a la energía que proviene de los combustibles fósiles.
- Menor rendimiento energético de los combustibles derivados de la biomasa en comparación con los combustibles fósiles.
- Producción estacional.
- La materia prima es de baja densidad energética lo que quiere decir que ocupa mucho volumen y por lo tanto puede generar problemas de transporte y almacenamiento.

3.4.4 Proceso de extracción del aceite vegetal

El proceso de obtención del aceite vegetal a partir de una oleaginosa, es muy simple. La extracción se realiza físicamente por prensado; es una extracción del tipo *en frío*, pues la temperatura no excede de los 60-80ºC. El gasto energético para el prensado equivale aproximadamente a un 4% de la energía obtenida con el aceite prensado. Esto hace que la producción de aceite como combustible sea una de las menos consumidoras en energía de proceso, pues no es necesaria ninguna transformación química. Después del prensado es necesaria una limpieza física por medio de un filtrado, una centrifugación, o una decantación.

El aceite vegetal puede, de esta manera, ser almacenado durante largo tiempo sin deteriorarse; y puede ser manipulado, transportado y distribuido sin peligro, pues no es explosivo, ni inflamable, ni desprende gases tóxicos o cancerígenos.

La extracción de aceite puede realizarse por dos métodos: prensado y extracción con solventes. (35)

3.4.4.1 Extracción del aceite vegetal por prensado

Partiendo de la semilla limpia y lista para ser utilizada, el primer paso en la elaboración de aceites es la molienda o molturación de la semilla, la cual se realiza con molinos a martillos, cilindros o espolones. La finalidad de esta etapa es colapsar las estructuras vegetales para que el aceite sea liberado de la semilla.
Según las características del aceite, se puede plantear o no el refinado en tanques especiales de acero inoxidable.

Los pasos a seguir son los siguientes:

- las semillas ya molidas pasan a un acondicionador donde se obtienen una masa homogénea.
- la masa pasa a una prensa de tornillo, que en un solo paso prensa la masa separando el aceite y dejando una "torta proteínica"
- el aceite pasa a un tamiz vibratorio con el fin de proceder a una primera etapa de filtración de grandes impurezas
- el aceite tamizado pasa a un filtro del que se obtiene el aceite crudo filtrado
- la torta proteínica puede generar un extra de aceite siendo sometida a extracción por disolventes, o puede también destinarse a producir alimento equilibrado para animales. (42)

3.4.4.1 Extracción del aceite vegetal por prensado

Para la extracción del aceite vegetal mediante esta técnica, los pasos a seguir son los siguientes:

- las semillas molidas son trituradas en forma de rodillo
- el rodillo pasa a un acondicionador para su homogeneización
- el rodillo homogéneo pasa a un molino donde es en partes muy finas para facilitar la extracción
- el rodillo dividido pasa a un extractor, donde es sometido a la acción de un disolvente de materias grasas, siendo el hexano el más utilizado en la industria moderna
- el disolvente arrastra las grasas a un evaporador donde son separadas, en tanto aquel vuelve al extractor
- la harina restante se lleva a un separador del disolvente para eliminarlo (42)

3.4.5 Estándar del aceite vegetal

Densidad: las variedades de aceite vegetal no difieren demasiado en términos de densidad. Como media, la densidad es aproximadamente un 10% superior.

Punto de ignición : es mucho mayor que en el caso del diesel. Hace su transporte y manejo mucho más fácil.

Valor calorífico: es casi el mismo para todos los aceites vegetales, pero un 10% menor en comparación al diesel. Debido a su mayor densidad , el contenido volumétrico del valor de calor es aproximadamente el mismo.

Viscosidad cinemática: para la mayoría de los aceites vegetales mayor que el diesel. Existen grandes diferencias entre las diferentes clases de semillas. Si es demasiado alta, el aceite no puede circular a través del circuito. Calentar es una de las medidas para permitir al motor funcionar con aceite vegetal.

Comportamiento a baja temperatura: no existe ninguna especificación definida hasta ahora. Aunque el comportamiento a baja temperatura es de importancia para el encendido en frío del motor y baja carga.

Número de cetano: no existe un método de análisis suficiente, debido a que los motores para los test de estandarizado son todos motores diesel convencionales. Cuando es medido de forma convencional, el número de cetano es peor, sin embargo, la práctica muestra que el retardo en la ignición se reduce en comparación al diesel.

Residuo de carbón: hay una correlación considerable en cuanto a los residuos en la cámara de combustión, aros del pistón y válvulas, por ello los residuos de carbón deben mantenerse bajos.

Número de iodo: es un indicador de los enlaces dobles en la estructura molecular. Influye en la estabilidad a largo plazo de las propiedades (importante para el almacenamiento).

Contenido en sulfuro: el sulfuro reduce la función de catálisis y causa emisiones de SOx como en los motores diesel. Normalmente, los motores diesel no contienen sulfuro.

Contaminación: esta es la propiedad más importante. Bloquea los filtros y las boquillas y es abrasivo sobre todo el circuito de combustible. Debe ser controlado muy bien.

Valor ácido: muestra el contenido de ácidos grasos libres. Puede afectar a las propiedades del aceite lubricante si grandes cantidades alcanzan el cárter del aceite.

Estabilidad a la oxidación: describe el pre-envejecimiento del aceite. Con el progresivo aumento en la edad aumenta igualmente la viscosidad. Puede influir también el aceite lubricante.

Contenido en fósforo: depende mucho del método de producción para el aceite. El fósforo es peligroso para el motor debido a su función abrasiva. Cuando el aceite proviene de extracción en frío o refinado normalmente el contenido de fósforo se encuentra dentro de los límites.

Contenido en cenizas: se refiere al contenido de óxidos y cenizas. La ceniza es abrasiva.

Contenido en agua: si se encuentra emulsionado, un contenido alto en agua no representa una desventaja (siempre que la emulsión permanezca estable, cosa muy difícil). Normalmente el agua causará problemas en cualquier parte del sistema de combustible.

La experiencia práctica muestra: las propiedades características pueden de algún modo no ser influidas, pero sí las variables. Por lo tanto, un análisis superficial de la calidad del aceite debe centrarse en:

- Contaminación
- Contenido en fósforo
- Contenido en agua

(36)