

GASOIL

CARACTERISTICAS Y MANEJO A CAMPO

INFORMACION PARA PRODUCTORES AGROPECUARIOS

Ing. Agr. (M.Sc.) Guillermo R. Marrón
Referente Regional en Maquinaria Agrícola
INTA EEA Balcarce – Grupo Operativo de Trabajo Sudeste -

COMBUSTIBLES DIESEL

El combustible es el principal costo de operación de un motor y de acuerdo a su calidad tendrá diferentes efectos no solo sobre el rendimiento del mismo sino también sobre su vida útil.

Es de suma importancia que tanto el operador como sus responsables conozcan las propiedades del combustible y los efectos que éstas pueden tener en caso que no se cumpla con las especificaciones de calidad requeridas para su comercialización.

La presente información tiene como objetivo definir las propiedades que debe reunir un combustible diesel (gas oil en este caso) y proponer una metodología racional de manejo para evitar contaminaciones originadas por el manipuleo a campo.

PROPIEDADES DEL COMBUSTIBLE

Son varias las propiedades que definen la calidad de un combustible, pero fundamentalmente cinco determinan en mayor proporción el rendimiento del motor.

Peso específico: Es el peso de un volumen dado de combustible comparado con el del agua a la misma temperatura. Cuanto más pesado es el combustible, más energía tendrá almacenada por unidad de volumen. El peso específico del diesel se mide de acuerdo a una escala americana (API) la cual da valores inversos a los pesos específicos; es decir que los valores más altos corresponden a combustibles más livianos y viceversa. Por ejemplo el fuel oil tiene valores entre 30 y 35, el gas oil entre 35 y 40 y el kerosene entre 40 y 45. Es decir que un buen gas oil debería tener un peso específico API cercano a 38. Combustibles más livianos originan problemas de falta de lubricación (poca viscosidad) y combustibles más pesados favorecen la deposición de elementos en las cámaras de combustión (aceleran desgaste). Asociado al peso específico se encuentra la densidad la cual oscila en 0,840 gr./litro (a 15 °C).

Viscosidad: Mide la resistencia a fluir del combustible. Los valores para el gas oil oscilan entre 1,9 y 4,1 centiStokes a 40 °C (1 cSt = 1 mm²/seg). Una viscosidad alta origina problemas en la bomba inyectora, puede tapar inyectores y sobrecarga de presión todo el sistema. También determina la forma de la pulverización de los inyectores, así una alta viscosidad causa atomización pobre (no nebulosa) mientras que una baja viscosidad origina una débil atomización (poca penetración del frente).

Punto de opacidad o turbidez: Es la temperatura a la que aparece una nebulosidad por cristalización de la parafina. Esto origina obstrucciones en los filtros y produce interrupción del flujo normal de combustible. El punto de opacidad debe encontrarse por lo menos 6 °C por debajo de la temperatura mínima de empleo del combustible. El punto de opacidad es determinado por el refinador y varía con la época del año (en invierno el contenido de parafina deber ser menor o deberán agregarse mejoradores de flujo (reducen el tamaño de los cristales).

Punto de fluidez: Es la temperatura 3 °C por encima de la cual el combustible deja de fluir o se solidifica. También está determinada por el refinador y depende generalmente del contenido de parafinas. El punto de fluidez se encuentra entre 10 y 15 °C por debajo del punto de turbidez.

Número de cetano: Es el resultado numérico de una prueba de motor diseñado para evaluar el retardo de la ignición. Así, cuanto más alto es el número de cetano, menor será el retardo. Para determinarlo se compara el retardo de ignición del combustible incógnita con el de una mezcla de cetano y heptametilnonano. Un alto número de cetano tiende a disminuir la combustión ruidosa y permite que la misma sea controlada dando como respuesta un incremento en la eficiencia y potencia final. El arranque es más fácil y el calentamiento más rápido. Los depósitos que forma un combustible con alto número de cetano son fácilmente eliminados lo cual reduce el "humeado" del motor.



Las adulteraciones de combustible se realizan modificando las propiedades del mismo de manera que las densidades, punto de opacidad y de fluidez no sean detectadas al manipularlo. El modo más común de mantener la densidad es mediante una mezcla de fuel oil y kerosene. El kerosene además mejora combustibles con altos puntos de opacidad y fluidez.

Valores de análisis típicos de distintos combustibles se presentan en la siguiente tabla:

Propiedades del Combustible	TIPO DE COMBUSTIBLE			
	Kerosene	Diesel Premium	Diesel ferrocarril	Diesel Naval Destilado
Número de cetano	50	47	40	38
Gravedad API	42	37	34	36
P. Específico	0,8155	0,8398	0,8550	0,8448
Azufre (%)	0,12	0,30	0,50	1,2
Usos	Alta velocidad	Alta velocidad - Omnibus - Camiones - Tractores - Motores marinos livianos	Media velocidad - Motor de ferrocarril - Motores marinos - Motores estacionarios	Baja velocidad - Motores marinos pesados - Grandes motores estacionarios

FUENTES DE CORROSION

Debido a que muchos componentes del motor son de cobre o sus aleaciones es de suma importancia detectar cualquier posible fuente de corrosión presente en el combustible.

Azufre: Está presente en todo petróleo crudo. Cuanto más pesado es el combustible tiene mayor contenido de azufre. El azufre se va eliminando durante la refinación y se debe aceptar un máximo de 0,5 % de contenido en una muestra de combustible. El azufre forma óxidos que se combinan con el vapor de agua en la cámara de combustión formando ácido sulfúrico que es altamente corrosivo cuando se condensa (entre 80 y 88 °C). El ácido sulfúrico ataca las superficies metálicas de guías de válvulas, camisas de cilindros, aros y cojinetes. El desgaste de camisas puede aumentar 10 veces si la temperatura de trabajo es menor que la de condensación del sulfúrico y el aceite no tiene la alcalinidad necesaria para neutralizarlo.

Sulfuro de Hidrógeno: Puede estar presente en combustibles residuales (fuel oil y diesel oil). En concentración suficiente (mayor del 0,05 %) reacciona con vapor de agua para producir ácido sulfúrico con los efectos antes mencionados para el azufre.

Vanadio: Puede estar presente en algunos crudos pesados. Su eliminación en refinería no es práctica. Tiene la propiedad de acelerar la formación de depósitos y corroe rápidamente los elementos del motor que funcionan a elevada temperatura (principalmente válvulas de escape a las cuales les elimina recubrimientos y origina canales de fuga). Cuando el contenido de vanadio es elevado pueden existir problemas antes de las 2000 horas de uso. También puede dañar inyectores y turbo. Estos problemas se agravan cuando la temperatura de los gases de escape es elevada.

Considerando que los diesel pesados tienen azufre y pueden tener vanadio y el kerosene eleva considerablemente la temperatura de los gases de escape, la adulteración de gas oil con esos componentes favorecerá los procesos de corrosión.



FORMADORES DE DEPOSITOS

Residuo carbonoso: Los combustibles ricos en carbono son más difíciles de quemar y resultan en la formación de hollín y depósitos de carbono. El residuo de carbón del gas oil deberá ser menor al 3,5 %. Un alto contenido de carbono puede causar combustión incorrecta con puntos de mayor temperatura en la camisa del cilindro lo que produce la quema de la película de aceite. Adicionalmente se produce desgaste por abrasión y se deposita material carbonoso en las aletas del turbo lo cual hace disminuir el rendimiento volumétrico del motor (se reduce la entrada de oxígeno y se pierde potencia).

Cenizas: Están formadas por los metales y otros contaminantes que quedan sin quemarse. Pueden originar calentamiento excesivo en asientos de válvulas de escape y desgaste abrasivo por depósitos en camisa, aros, bomba inyectora, inyectores (pueden taparse) y turbo. Algunos aditivos no comprobados favorecen todos los procesos señalados en desmedro de la vida útil del motor.

CONTAMINANTES

El combustible cuando sale de la refinería lo hace libre de impurezas (principalmente sólidos en suspensión y agua), pero con los sucesivos transvases y manipuleos en diversos tipos de contenedores que habitualmente pasan días enteros bajo los rayos del sol y expuestos a las bajas temperaturas nocturnas, se producen condensaciones acuosas, evaporación de volátiles y contaminación con tierra y agua.

Agua: Las principales fuentes de agua al combustible son las lluvias y la condensación nocturna en los depósitos. El agua al ser más densa que el gas oil puede originar problemas de excesiva presión en la bomba inyectora si no es entrampada eficientemente previamente, especialmente en las bombas rotativas donde la lubricación de la misma está totalmente realizada por el combustible. Además puede contribuir al bloqueo de filtros y causar corrosión en el sistema de inyección.

Microorganismos: El combustible se descompone tanto por oxidación natural como por efecto de la acción de organismos vivos. Hongos y bacterias viven en el agua en la interface agua/combustible y se alimentan de éste. Las colonias de microorganismos son gelatinosas y pueden originar el taponamiento de unidades filtrantes.

Sedimentos: Consisten en herrumbre, escamas, escoria, tierra, óxidos, precipitados orgánicos, y otros elementos que pueden llegar al combustible una vez salido de la refinería. La mayoría puede eliminarse por filtrado. Las partículas más pequeñas únicamente se eliminan por sedimentación y separación. A medida que aumenta la densidad del combustible mayor será el período de sedimentación. A modo de ejemplo:

Combustible	Peso específico (gr./l a 15 °C)	Tiempo en horas para que una partícula de 5 micrones decante 30,5 centímetros
Nafta	0,7201	0,7
Kerosene	0,8155	6,0
Gas oil	0,8398	8,0 +

A medida que los sedimentos aumentan, la energía disponible del combustible disminuye. El contenido de agua y sedimentos debe controlarse periódicamente. Si excedieran el 0,05 % deberá



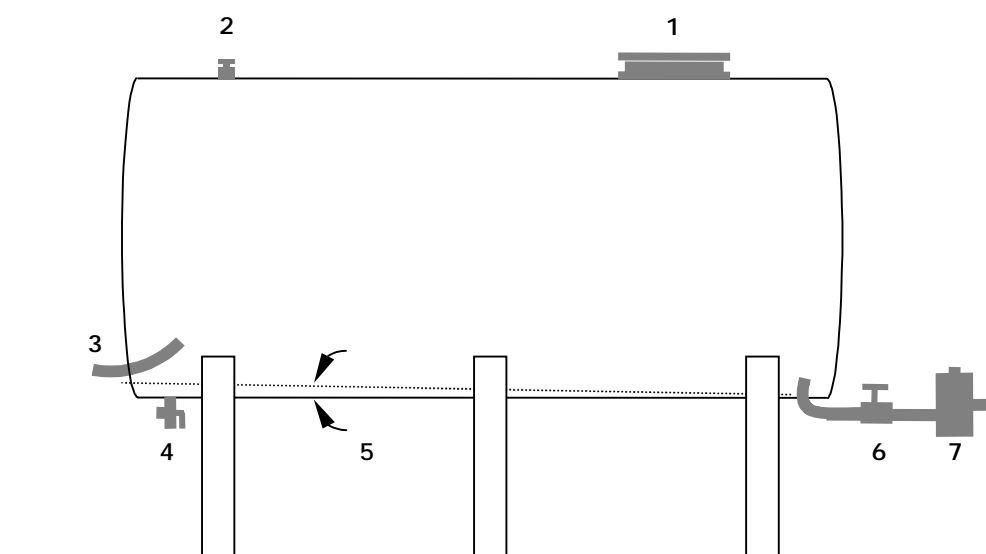
cambiarse de proveedor o pensar en procedimientos especiales de filtración y separación. Los sedimentos más finos atraviesan los filtros y causan desgaste en el sistema de inyección.

MANEJO DE COMBUSTIBLES

Para evitar contaminaciones y cambios en las propiedades del combustible a campo se requiere de un manejo adecuado del mismo. Ese manejo fundamentalmente se basa en la utilización de depósitos que permitan mantener el gas oil en condiciones lo más homogéneas posible a lo largo del tiempo.

El manejo con tambores puede ser una solución en establecimientos chicos pero se torna ineficiente cuando las superficies a trabajar son considerablemente grandes. Los tanques contenedores de gran capacidad comienzan a ser indispensables para optimizar el manejo del combustible en explotaciones que requieren gran cantidad de gas oil mensual (más de 2000 litros).

Un tanque de almacenaje, como mínimo, deberá tener las características que se presentan en la figura.



1. Boca de inspección: Deberá ser lo suficientemente grande como para permitir el ingreso de una persona para proceder a la limpieza interior.

2. Venteo de gases: Permitirá tener una presión en equilibrio con la atmósfera (lo ideal sería mantener el combustible presurizado para evitar la pérdida de volátiles).

3. Tubería de llenado: Deberá ubicarse en la parte inferior del tanque y el ingreso deberá tener un codo a 45° para evitar turbulencias durante la maniobra. Evitar el llenado por la parte superior del tanque.

4. Válvula de drenaje: Es indispensable para ir eliminando periódicamente los sedimentos y el agua de condensación acumulada. Deberá estar ubicada en el extremo de llenado hacia donde el tanque tendrá una inclinación para favorecer el proceso.

5. Inclinación: Una inclinación del 1 al 2 % será necesaria para permitir que la decantación de partículas sólidas en suspensión, los precipitados y el agua de condensación queden por debajo de la línea de la tubería de salida la cual se encontrará en el extremo opuesto a la tubería de llenado como lo muestra la figura.

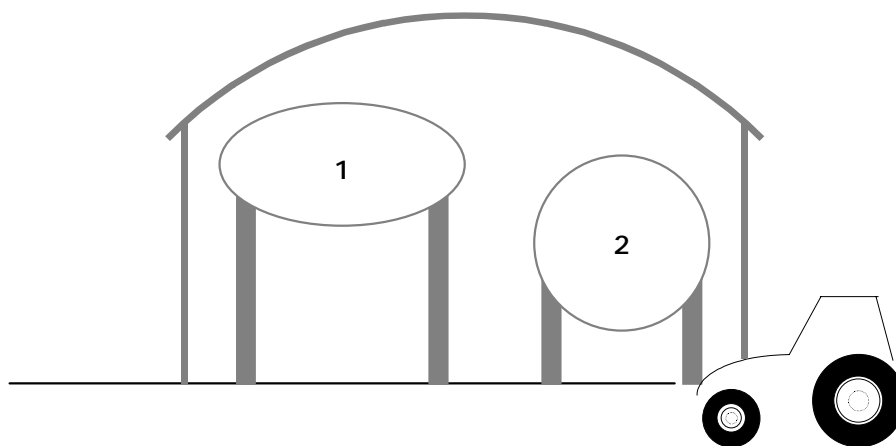


6.Válvula exclusiva: Será necesaria para regular el caudal de transvase debido a la presión que determina la carga hidráulica del combustible.

7.Filtro: Un filtro de gran capacidad y malla fina contribuirá a la entrega del combustible en condiciones de limpieza.

Adicionalmente debe mencionarse que en lo posible, una instalación elevada permite que el flujo de combustible sea por gravedad, eliminándose el mezclado de las impurezas que originan los sistemas de bombeo. Asimismo, el pintado exterior con un color que no sea oscuro ni blanco (gris claro) favorece que la temperatura se mantenga alrededor de los 10 - 15 °C ya que los colores oscuros absorben radiación calórica y el blanco la refleja.

Las instalaciones ideales se muestran en la siguiente figura.



Consisten en dos tanques de las características del descripto anteriormente, uno de recepción o recibo el cual estará a una altura superior que el segundo para permitir el transvase por gravedad. La función del tanque de recibo es primordialmente permitir la decantación del material en suspensión que viene en el equipo proveedor. Las dimensiones del mismo estarán en función de la rotación que el establecimiento posea y deberá ser de un tamaño inferior (la mitad) al segundo tanque para permitir que el recibo y decantación del combustible se hagan con periodicidad. El combustible deberá permanecer al menos una semana decantando en un tanque que tenga un diámetro de 2 metros.

El segundo tanque será el de "servicio", que recibirá el combustible decantado y filtrado proveniente del de recibo. Sería deseable que la altura de descarga de este tanque se encuentre como mínimo a la misma altura que la boca de llenado del tanque de combustible de los tractores. De todos modos, la carga hidráulica del mismo favorecerá el llenado en situaciones de desnivel.

Ambos tanques deberán estar pintados como se explicó precedentemente y bajo tinglado para evitar exposiciones directas. En lo posible, los tractores pernoctarán bajo el mismo tinglado para facilitar las tareas de recargo nocturno y mantenimiento de rutina.

No se debe almacenar más gas oil del que se utilizará durante un período máximo de dos o tres meses ya que el mismo se descompone gradualmente y sus óxidos atacan partes vitales del motor.

A modo de resumen se esquematiza el manejo óptimo de combustible a campo. Se debe tener en cuenta que esto es un esquema ideal; las variaciones del mismo que permitan la optimización de la



empresa deberán hacerse teniendo en cuenta que desviaciones respecto del mismo incidirán en la duración de los motores. Nadie le podrá poner números al aumento de vida útil de un motor que recibe combustible tratado diferencialmente como se explicó, pero indudablemente aumentará respecto del promedio (que en general no toma los recaudos especificados).

MANEJO DE COMBUSTIBLE

- 1. PROVEEDOR CONFIABLE**
- 2. CONTROL DE CANTIDAD (DENSIDAD Y PESADO)**
- 3. CONTROL DE CALIDAD (ANALISIS)**
- 4. INSTALACIONES ADECUADAS QUE PERMITAN:**
 - A. PERIODO DE ASENTAMIENTO**
 - B. EXTRACCION POR GRAVEDAD**
 - C. FILTRADO**
 - D. ELIMINACION DE LIQUIDOS DE CONDENSACION**
- 5. CAPACITACION DEL PERSONAL (OPERARIOS)**
 - A. HORARIOS DE MANIPULEO**
 - B. REGULARIDAD EN EL RECAMBIO DE ELEMENTOS FILTRANTES**
 - C. HIGIENE Y SEGURIDAD**

Ing. Agr. (M.Sc.) Guillermo R. Marrón
Referente Regional en Maquinaria Agrícola
INTA EEA Balcarce – Grupo Operativo de Trabajo Sudeste -

