

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA

“ANTONIO NARRO”



DIVISION DE INGENIERIA

Mantenimiento general preventivo del tractor.

Por:

JOSE CERVANTES CARPIO

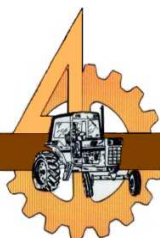
Monografía

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO MECÁNICO AGRÍCOLA

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México

Octubre de 2010



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE MAQUINARIA AGRÍCOLA

MANTENIMIENTO GENERAL PREVENTIVO DEL TRACTOR

Por:

JOSE CERVANTES CARPIO

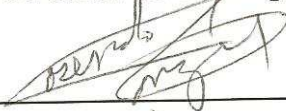
MONOGRAFIA

Que se somete a consideración del H. Jurado Examinador como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO MÉCANICO AGRÍCOLA

Aprobado por el comité de Monografía

Director de Monografía



Ing. Rosendo Gonzales Garza

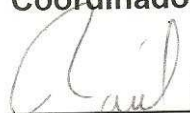
Co-Director de Monografía



M.C. Tomas Gaytan Muñiz

Universidad Autónoma Agraria
"ANTONIO NARRO"

Coordinador de la División de Ingeniería

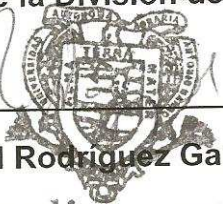


Dr. Raúl Rodríguez García

Sinodal



Ing. José Juan de Valle Treviño



BUENAVISTA, SAN JUAN COAHUILA, MÉXICO.

División de
Ingeniería
OCTUBRE DEL 2010

DEDICATORIA.

Con todo respeto, cariño y gran admiración.

A mis padres:

Sr. José Cervantes Hernández y Sra. Micaela Carpio Medina, que me dieron la vida y creyeron en mi en todo momento, gracias por apoyarme siempre en las buenas y en las malas. Por guiarme por el camino del bien e inculcarme los valores que me formaron por que sin su apoyo no hubiese cumplido este logro tan importante en mi vida el cual comparto con ustedes.

A mis hermanos:

Fabiola Yaz min, Jesús y Juan por que de una u otra manera contribuyeron con su apoyo y cariño mutuo durante toda mi carrera.

A mis abuelos y familiares:

Por el apoyo y el cariño que me brindaron para seguir adelante y no rendirme nunca y enseñarme que si se puede.

A mis compañeros y amigos:

A todos y cada uno de ellos, con los cuales tuve la fortuna de conocer y compartir momentos inolvidables, los cuales me brindaron apoyo, comprensión y respeto. Sin olvidarme de mi novia una persona muy especial en mi vida, la cual me dio su apoyo, amor y comprensión a lo largo de todo este tiempo y una razón muy importante para que se cumpliera esta meta.

AGRADECIMIENTOS.

A DIOS:

Por iluminarme en mí camino en todo momento, por fortalecerme día con día con la esperanza y bondad que brinda espiritualmente y por ser mi hombro de gran apoyo en los momentos más difíciles de mi vida, así como también en los más felices.

A MI UNIVERSIDAD:

Por haberme abierto las puertas y darme la oportunidad de formarme como profesionalista y ser humano, así como inculcarme los valores, la ética y una visión más amplia de un futuro mejor.

A MI ASESOR Y MAESTROS:

Agradezco al *Ing. Rosendo Gonzales Garza* por brindarme su apoyo y asesoría para la realización de este proyecto, a mis maestros del departamento de maquinaria a todos y cada uno de ellos por su comprensión, paciencia y apoyo a lo largo de mi carrera, así como el haberme brindado un poco de sus conocimientos y sabiduría.

INDICE GENERAL

	PAG.
DEDICATORIAS	i
AGRADECIMIENTOS	ii
INDICE GENERAL	iii
INDICE DE FIGURAS	vi
I. INTRODUCCION	1
II. OBJETIVOS	3
III. ANTECEDENTES.....	5
IV. IMPORTANCIA DEL MANTENIMIENTO	7
V. SISTEMAS DEL TRACTOR Y SU MANTENIMIENTO	7
5.1 Sistema de admisión y escape	8
5.1.1 Mantenimiento de los limpiadores de aire	8
5.1.2 Mantenimiento del turbo alimentador o turbo cargado	8
5.1.3 Mantenimiento de las válvulas de admisión y escape.....	12
5.1.4 Mantenimiento del múltiple de escape y silenciadores.....	13
5.1.5 Mantenimiento del sistema de ventilación	14
5.2 Sistema de combustible	15
5.2.1 Selección de combustible y manejo	15
5.2.2 Remoción de los depósitos de agua y sedimentos ...	16
5.2.3 Cambio del filtro de combustible	16
5.2.4 purga del aire del sistema	17
5.3 Sistema de lubricación del motor	18
5.3.1 Aceites para motor y selección	19
5.3.2 Almacenamiento y manejo de los aceites	19
5.3.3 Revisión del nivel de aceite del cárter.....	20
5.3.4 Cambio de aceite y filtro.....	20
5.3.5 Verificación de la presión de aceite.....	21

5.4	Sistema de enfriamiento	23
5.4.1	Selección del refrigerante y anticongelante	24
5.4.2	Medición del refrigerante.....	25
5.4.3	Prevención de fugas	26
5.4.4	Lavado del sistema	26
5.4.5	Llenado del sistema	27
5.4.6	Lubricación de la bomba	28
5.4.7	Ajuste de la correa del ventilador	28
5.4.8	pruebas del sistema de refrigeración	29
5.5	Sistema electrónico.....	30
5.5.1	Verificación del nivel de electrolito de la batería	30
5.5.2	Limpieza de la batería.....	31
5.5.3	Mantenimiento del alternador y motor de arranque	33
5.5.4	Luces y accesorios electrónicos	34
5.5.5	Ajuste de las luces delanteras	34
5.5.6	Interruptores y fusibles.....	35
5.5.7	Haz de conductores	36
5.5.8	Indicadores y medidores	36
5.6	Sistema de transmisión.....	37
5.6.1	Selección de aceites	37
5.6.2	Lubricación del cojinete.....	38
5.6.3	Ajuste de la carrera del pedal de embrague	39
5.6.5	Ajuste de la transmisión	39
5.7	Sistema hidráulico.....	40
5.7.1	Verificación de aceite y cambio.....	40
5.7.2	Purga de frenos	41
5.7.3	Verificación de fugas.....	42
5.7.4	Mantenimiento de cilindros remotos.....	42
5.7.5	Prueba de los sistemas hidráulicos.....	44
5.7.6	Prueba de la bomba.....	44
5.7.7	pruebas del sistema.....	45

5.8 Otros componentes	46
5.8.1 Mantenimiento del eje de dirección y ruedas	47
5.8.2 Ajuste de la convergencia de las ruedas.....	48
5.8.3 Ajuste de los frenos.....	49
5.8.4 Mantenimiento de los neumáticos.....	51
5.8.5 Niples de engrase	53
5.8.6 Limpieza del tractor.....	54
VI. CONCLUSION	56
VII. BIBLIGRAFIA	57

INDICE DE FIGURAS

FIGURA	DESCRIPCIÓN	PÁGINA
1	Limpieza del filtro tipo seco.....	9
2	Lavado en agua del filtro tipo seco	10
3	Turbo cargador instalado en el múltiple de admisión.....	12
4	Ajuste de las válvulas de admisión	13
5	Contaminación del combustible almacenado por factores ambientales	16
6	Cambio y lubricaciones del nuevo filtro antes de su instalación	17
7	Purga de aire en el sistema de combustible	18
8	Verificación del nivel de aceite del motor.....	20
9	Verificación de la presión aceite en el motor.....	22
10	Esquemas del circuito de enfriamiento del motor	23
11	Fuga del refrigerante en el sistema.....	26
12	Lavado del radiador con agua caliente por causa de corrosión y Herrumbre.....	27
13	Verificaciones de la presión en la tapa del radiador.....	29
14	Medición del nivel de electrolito de la batería	31
15	Periodos de carga de la batería	33
16	Alternador y el correcto ajuste de la banda tipo V.....	34
17	Luces delanteras del tractor.....	35
18	Probador hidráulico para verificación de presión de aceite.....	45
19	Comprobación de la presión normal de inflado en los neumáticos	51
20	Hidro inflado y lastre del neumático	52
21	Incorporaciones de los diferentes tipos de lastre en el tractor	52

I. INTRODUCCION

La creciente necesidad de mayores producciones y alta productividad agropecuaria, exige mecanizar los cultivos y tener los conocimientos técnicos necesarios sobre los tractores agrícolas y las máquinas utilizadas para cada labor; de esa manera, las tareas agrícolas se harán más eficientemente, se podrán trabajar más áreas y se tendrán producciones homogéneas.(Ortiz,2009).

La principal problemática es que la mayoría de agricultores y operarios no tienen la cultura y conciencia al no invertir en capacitación o simplemente tienen malos hábitos, sobre el estudio de las máquinas, su operación, ajuste y mantenimiento, lo que lleva a una mala operación sobrepasando los límites de operación lo que lleva a roturas y fallas las cuales producen grandes costos de reparación y enormes pérdidas en (preparación del suelo tardía, siembra fuera de fecha, atraso en la cosecha).(Ortiz, 2009).

Muchas veces se considera que el objetivo del mantenimiento es hacer que las máquinas trabajen aun que el costo para lograrlo sea elevado, en este sentido la función del mantenimiento queda limitada únicamente a la reparación de averías; es evidente que los costos de reparación serán altos y la productividad será baja. Si se analiza el problema desde el punto de vista correcto, es decir, lograr un rendimiento alto y costos mínimos, se comprende que es necesario controlar aspectos tales como:(Escalante, 1999)

- La reparación de emergencia.
- El tiempo muerto en las máquinas por desperfecto, el cual es considerado como costo de mantenimiento.
- La seguridad de los trabajadores y de los operarios.
- La mano de obra en reparaciones.

Mediante un control eficiente y trabajos de mantenimiento se puede obtener una gran disminución en los costos. Hay que tener en cuenta el funcionamiento del tractor hasta su descompostura, en la mayoría de los casos es muy costoso.

Dado que el mantenimiento es el factor más importante para el funcionamiento del tractor, se debe encontrar una solución, y ella descansa en que un alto porcentaje de todas las fallas están precedidas por ciertos signos o condiciones que indican que ellas se van a producir. (Morrow, 1990).

Si se usan estos signos para determinar cuándo tomar acciones de mantenimiento a la maquina se podrían evitar ciertas fallas costosas que se presentan prematuramente. Además no se producirán interrupciones imprevistas en servicio. Después de todo las maquinas se fabricaron para un alto funcionamiento y no para estarlos desarmando constantemente.(Morrow,1990)

A hora bien, existe una confusión del alcance del mantenimiento preventivo, algunos creen que solo se reduce a inspecciones periódicas. Sin embargo, la filosofía del mantenimiento preventivo abarca no solo la eliminación de averías o de comportamiento anormal, si no las de normalización, disminución de costos de operación e incremento de la vida útil de la maquinas.(Escalante, 1999)

El mantenimiento pretende actuar antes que el problema haya surgido. Esta característica de adelanto y prevención, permite aplicar en este tipo de mantenimiento las técnicas de planificación y organización, con lo cual se consigue que los paros de la maquina se produzcan en los momentos de menos perjuicio a la producción.(Escalante, 1999)

Palabras clave: Tractor agrícola, Mantenimiento preventivo, reparación, ajuste.

II. OBJETIVOS.

- Recopilar la mejor y suficiente información sobre el mantenimiento preventivo del tractor para garantizar y mejorar la vida útil del tractor.

- Describir brevemente el funcionamiento de cada sistema del tractor, para tener una idea más amplia sobre los beneficios de mantenimiento eficiente y correcto.

- Recopilar información que favorezca en la reducción de averías y fallas en los sistemas del tractor y con esto reducir los gastos operativos.

III. ANTECEDENTES

El ser humano es inteligente, pero poco potente para la realización de trabajos tan arduos y poco atractivos como son muchas de las faenas agrícolas, ha buscado desde la antigüedad el desarrollo de máquinas que le sustituyan mejorando de esta forma su calidad de vida. (Avelar, 1985).

Muchas y muy variadas han sido las soluciones mecánicas encontradas por el hombre para trabajar en la agricultura, hasta el punto que hoy puede decirse que, en la mayoría de las actividades agrícolas, sin duda alguna, el tractor agrícola es la más importante.

El término mecanización agrícola indica la realización con máquinas de los trabajos que en el campo en otros tiempos se hacían con fuerza animal o mediante la actividad del hombre. Dos son los objetivos básicos de la mecanización agrícola: Aumentar la productividad y mejorar la ergonomía del trabajo agrícola.(Escalante, 1999)

El tractor se define como una máquina automotriz provista de dispositivos de adherencia y que dispone de un enganche para remolcar arados u otras máquinas o vehículos pues, si bien en un principio los tractores agrícolas se dedicaron a reemplazar la tracción animal, en la actualidad son máquinas equipadas con dispositivos adicionales que los convierten en auténticas fuentes de energía, consiguiendo una polivalencia de uso que los hace insustituibles en toda aquella agricultura mínimamente mecanizada, y se ha convertido en maravillosas máquinas, que se comercializan en casi todo el mundo, con una tecnología casi perfecta y con diseños cada vez más modernos, prácticos y atractivos.(Avelar, 1985).

Los primeros tractores construidos como máquinas autopropulsadas datan de 1890, los primeros tractores con motor de vapor aparecieron cuando se consiguió un sistema de transmisión a las ruedas del vehículo. Fue en la última década del siglo XIX cuando aparecieron los primeros tractores con motor de explosión. (Evolución de los tractores, 1998).

Los primeros tractores con motor de combustión interna no aparecieron hasta después de 1890, cuando expiraron las patentes de Otto lo que dio lugar a trabajos encaminados a su mejora uno de estos avances fue el tractor construido por Paul Ford en 1909 con un motor de gasolina de 2 cilindros.

El incremento de la potencia de los motores y la necesidad de aumentar la capacidad de tracción llevó a la construcción del tractor PIONNER 1910, como también así en 1918 se construyó el WATERLOO BOY gama de John Deere, y que aportó además de una caja de cambios lo que llevó a tractores más pequeños, más ligeros como también buscando aplicar las ventajas del ciclo Diesel y de ahí en adelante el tractor fue cada vez mas evolucionado hasta llegar a ser casi una máquina perfecta (Evolución de los tractores, 1998).

Hoy, en la mayor parte del mundo, el tractor es un símbolo de evolución, gracias al cual el hombre ha pasado a ocupar una posición más próxima a la que merece, utilizando la energía que le ofrece la naturaleza en su provecho y en el de sus semejantes.

Como todas las máquinas agrícolas han tenido una evolución y una adaptación gracias a la cual, hoy, son las máquinas más útiles en la agricultura sirviendo como índice que permite medir el grado de mecanización de la agricultura de los países (Avelar, 1985).

IV. IMPORTANCIA DEL MANTENIMIENTO.

El mantenimiento es una actividad íntimamente ligada, al buen funcionamiento de cualquier tipo de máquina y equipo, la razón de existir del mantenimiento es hacer que los equipos cumplan con las funciones para lo que fueron creados además de extender su vida útil e ahí que la eficiencia de un tractor depende tanto de su motor como del acondicionamiento y uso del equipo. (www.quiminet.com)

La experiencia dice que se pueden conseguir ahorros de más del 20 % en el consumo de combustible de los tractores con sólo seguir algunas reglas y formas de uso para cada labor que se emprenda. (www.quiminet.com)

Para ello debe tenerse en cuenta:

- El correcto mantenimiento del tractor.
- La amortización del conjunto tractor, implemento, regulación y ajuste.
- Uso correcto de marchas y régimen del motor.
- El contacto rueda-suelo.
- El mantenimiento del equipo

Equipos con un deficiente mantenimiento registran consumos mayores del 10% de lo normal, así como también mermas de potencia. Para poder efectuar correctamente el seguimiento y mantenimiento del tractor se necesita contar con cuenta horas operando correctamente debido a que en base a ese dato se dan las recomendaciones de servicio y para ello debemos contar con un conocimiento de los sistemas que conforman el tractor funcionamiento, operación, ajustes y tener bien claro que seguir estas simple reglas nos daremos cuenta que el mantenimiento no es un costo es una inversión que valdrá la pena.(DEUTZ FAHR, 2003)

V. SISTEMAS DEL TRACTOR Y SU MANTENIMIENTO.

5.1 Sistema de admisión y escape.

El sistema de admisión esta con formado de las siguientes partes:

- Limpiadores de aire.
- Turbo alimentador (opcional).
- Entrada de aire.
- Múltiple de admisión.
- Válvulas de admisión.

5.1.1 Mantenimiento de los Limpiadores de aire.

Un limpiador de aire debe tener la capacidad de detener las partículas finas y el material extraído del aire y tiene que separar entre 70 y 160 gramos de polvo por día y esto hace que el servicio del limpiador de aire sea de doble importancia.(Manual y Guía de tractores, 2001).

- a) Pre limpiador.
- b) Limpiadores de aire tipo seco.
- c) Limpiadores de aire de baño de aceite.

a) Pre limpiador.

1. Revisar la taza cada 10 horas.
Si se acumula polvo hasta la línea, sacar la taza y vaciarla.
2. Si cuenta con una malla filtrante, revisarla diariamente.
Soplar y limpiar con una escobilla.

b) Limpiador de aire tipo seco.

Cuando el motor emite mucho humo o pierde potencia, existe una restricción en el limpiador de aire tipo seco una forma de realizar el mantenimiento es la siguiente:(Hathaway, 1987)

Elemento polvoriento:

a) Cambiarlo o solo limpiarlo de la siguiente manera:

1. Limpiarlo golpeando ligeramente ambos extremos en la palma de la mano (figura 1). O golpear contra una superficie dura por que puede dañarse y deformarse.
2. Se puede usar aire comprimido, sin exceder 30 libras/ pulgadas² (30 barios). De la parte interna a la parte externa (figura 1).
3. Si el elemento del filtro no está dañado lávelo cada 300 horas o después de cinco lavadas en seco.



Figura 1. Limpieza del filtro tipo seco.

b) Lavado con agua.

1. Utilizar agua caliente pero no más caliente de lo que la mano puede consentir.
2. Sellar el agujero de un extremo del filtro con cinta adhesiva y colocar el otro extremo abierto hacia arriba en un recipiente profundo y plano (figura 2).
3. Agregar una pequeña cantidad de polvo no jabonoso para lavar. Permitir que el elemento se remoje durante 15 minutos en solución.
4. Después enjuagar el elemento en agua fría limpia, permitiendo que pase de la parte interna a la externa hasta que salga el agua clara.
5. Dejar secar al natural durante 24 horas .instalando un elemento nuevo en esta etapa conservando el elemento lavado para el siguiente mantenimiento.



Figura 2. Lavado en agua del filtro tipo seco.

Elemento interno: no debe ser alterado amenos que este dañado verificar de la siguiente forma:

1. Para limpiar este elemento utilizar solamente aire a presión.
2. Si está en buenas condiciones dejarlo montado en el cuerpo del filtro y cambiarlo cada año o cada 1200 horas, lo que ocurra primero.

c) Limpiador de aire tipo húmedo.

Revisar la taza cada 10 horas de funcionamiento o 2 veces al día cuando se trabaja bajo condiciones extremadamente polvorosas, para revisar el nivel de aceite y si hay acumulación de polvo realizar lo siguiente:(Hathaway, 1987)

1. Aflojar la taza y sacar el filtro.
2. Verificar la profundidad del depósito de sedimentos en la cámara externa si el sedimento tiene una profundidad de 1,27 cm, o si el aceite ya se ha espesado, aun cuando no a alcanzado la profundidad de 1,27cm, cambiar el aceite.
3. Si la taza necesita limpieza, desechar el aceite sucio, raspar y lavar las tazas interna y externa con un combustible diesel, no usar gasolina o ningún otro líquido inflamable.
4. Volver a llenar con aceite el depósito se puede usar aceite del Carter pero no usar aceite viejo por que puede contener combustible y se evapora rápidamente.
5. No usar aceite demasiado pesado por que actúa como estrangulador en el motor y aumenta el consumo de aceite. Tampoco demasiado liviano por que entrara en el motor, haciendo que funcione descontrolado.
6. Revisar las abrazaderas y conexiones entre el conducto y el múltiple de admisión por si hay agujeros o conexiones sueltas, ya que las partículas que entran al motor producen un desgaste rápido de las piezas.
7. Una limpieza anual o cada 100 horas este es un servicio vital para obtener una larga duración del motor y un consumo reducido de combustible y mayor potencia en el motor.

Servicio del múltiple de admisión.

Revisar cada 50 horas si el múltiple tiene restricciones o fugas.

5.1.2 Mantenimiento del turbo alimentador o turbo cargador.

El aire limpio es fundamental para los turbo alimentadores ya que el aire sucio puede picar las paletas giratorias y alterar su equilibrio (figura 3).

(www.Deere.com.mx)

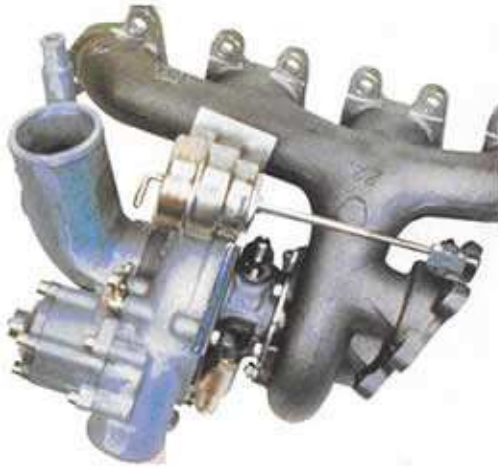


Figura 3. Turbo cargador instalado en el multiple de admision.

1. Verificar el montaje y conexiones para asegurar que está firme y no halla filtración de aire o aceite.
2. Poner el motor en marcha a potencia nominal. si hay ruido en el motor significa que los cojinetes están por fallar. Desmontar el turbo cargador para inspeccionar.
3. Verificar el motor bajo condiciones de carga, el exceso de humo indica mezcla incorrecta de combustible y aire. Pude deberse a la sobre carga del motor o mal funcionamiento del turbo cargador

En los casos anteriores un mecánico debe sacar el turbo cargador e inspeccionarlo.

5.1.3 Mantenimiento de las válvulas de admisión y escape.

El mantenimiento adecuado es importante porque:(Mecánica para motores diesel, 1988)

- El motor empleara más eficientemente el combustible.
- El motor arrancara más fácilmente.
- El tiempo de servicio en las válvulas se alargara.
- Menor posibilidad de recalentamiento del motor.

1. Las válvulas deben estar ajustadas con un espacio “espacio libre de válvula” de 0,152 a 0,762mm el espacio libre varía dependiendo del modelo del motor y si está caliente o frio (figura 4).

- Poco espacio libre de las válvulas estas se dé sincronizan abriendo y cerrando muy pronto o muy lento esto produce válvulas quemadas.
- Demasiado espacio libre produce retardo en las válvulas desequilibrando el motor esto hace que las válvulas cierren muy fuerte, agrietando o quebrando las válvulas.

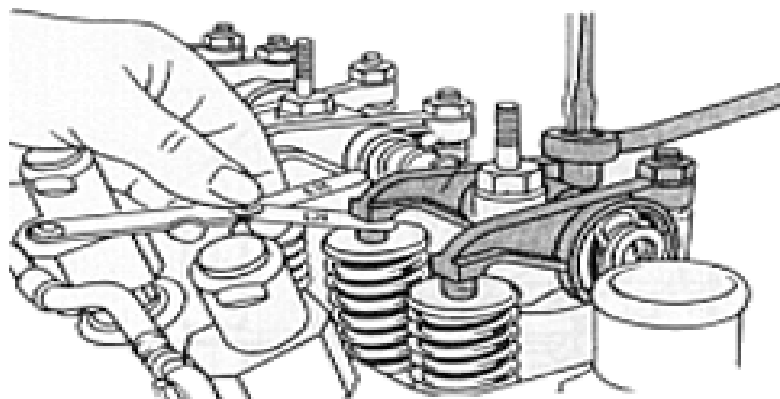


Figura 4. Ajuste de las válvulas de admisión.

Para lo anterior verificarlos ajustes cada 500 horas de funcionamiento. Antes de esto leer le manual del operador para ver los procedimientos y ver si los ajustes son cuando el motor está cal caliente o frio.

5.1.4 Mantenimiento del múltiple de escape y silenciadores.

El único mantenimiento para el múltiple de escape es mantener los pernos apretados (revisar cada 500 horas).(Manual de servicio serie TB y TS 2008).

1. Los silenciadores detenedores de chispa deben limpiarse cada 50 horas de funcionamiento.
2. Sacar el tapón de tubo y poner en marcha el motor en vacio lenta a rápida para eliminar los depósitos, detener el motor y volver a colocar el tapón.
3. Colocar tapas contra lluvias principalmente cuando se dejan las maquinas a la intemperie, ya que puede entrar agua y oxidarse las válvulas del motor.

5.1.5 Mantenimiento del sistema de ventilación.

Pasos para el mantenimiento del sistema de ventilación:(Hathaway, 1987).

1. Cada 50 horas dar servicio.
Comenzando con la entrada, en caso que la tapa de llenado de aceite lo sea con un solvente. Si el limpiador de aire lo es darle mantenimiento como lo recomienda el fabricante.
2. Si cuenta con válvula de ventilación limpiar la válvula con un solvente o remplazarla según sea conveniente.
3. Limpiar el tubo de ventilación con un solvente. Si se usa filtro en el tubo, asegúrese de limpiarlo también.
4. El mantener el motor limpio sin suciedad o aceite también ayuda a la ventilación del Carter y enfriamiento del motor.

5.2. Sistema de combustible.

El principal enemigo o problema del sistema de combustible son la tierra y el agua, los cuales penetran en el sistema de forma externa y internamente siendo su principal conducto el mismo diesel, si entra tierra o agua a la bomba de inyección y toberas o inyectores se dañaran y cualquier daño a estas piezas es costoso de reparar.(Schulz, 1992).

Las principales partes del sistema son:

- Tanque
- Pre filtro
- Filtro
- Bomba de alimentación
- Bomba de inyección
- Inyectores

5.2.1 Selección de combustible y manejo.

La selección de un buen combustible colabora a un buen mantenimiento y rendimiento adecuado además de obtener un buen aditivo y los cetanaes correctos.(Schulz, 1992).

Para evitar contaminación externa e interna.

- Dejar reposar el combustible en los barriles después de ser recibidos.
- Mantener los barriles en un lugar seguro lejos del agua de lluvia y el calor (figura 5).
- Llenar el tanque de combustible cada término de jornada de trabajo, para evitar la condensación de agua.

- Purgar el tanque de combustible antes de volver a llenarlos.
- Mantener limpios los embudos, mangueras, recipientes, etc.

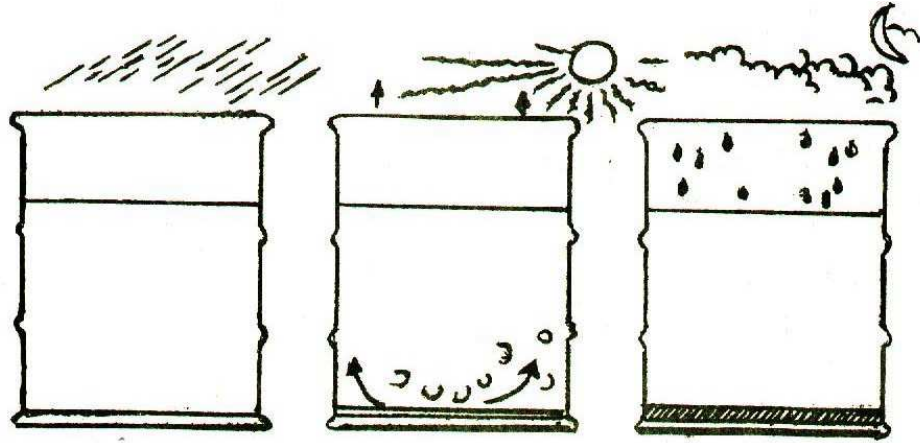


Figura 5. Contaminación del combustible almacenado por factores ambientales.

5.2.2 Remoción de los depósitos de agua y sedimentos.

Normalmente solo es necesario revisar diariamente la trampa de agua o taza de sedimentos, si está limpio el sistema esta correcto si no está limpio realizar los pasos siguientes: (www.masseferguson.com.mx)

1. Si hay agua o materia extraña en la trampa de agua, cortar el suministro del tanque y quitar la taza de sedimentos.
2. Limpiar la taza y colador con un solvente.
3. Instalar nuevamente la taza y colador, remplazando o usando un buen empaque.

5.2.3 Cambio de Filtro de combustible.

Si el sistema de combustible cuenta con dos filtros el de primera etapa debe cambiarse cada 600 horas mientras que el de segunda etapa cada 1000 horas o cada temporada.(Schulz, 1992).

1. Inspeccionar por si hay rupturas o daños.
Reemplazar si está dañado el elemento o si es tiempo de cambio de filtro.
2. Al instalar el filtro asegurarse de limpiar la zona donde se va a instalar, así como reemplazar los empaques o ligas y poner una delgada capa de lubricación antes de fijar el nuevo filtro (figura 6).
3. Posteriormente abrir las válvulas de corte de combustible y purgar los filtros de combustible.

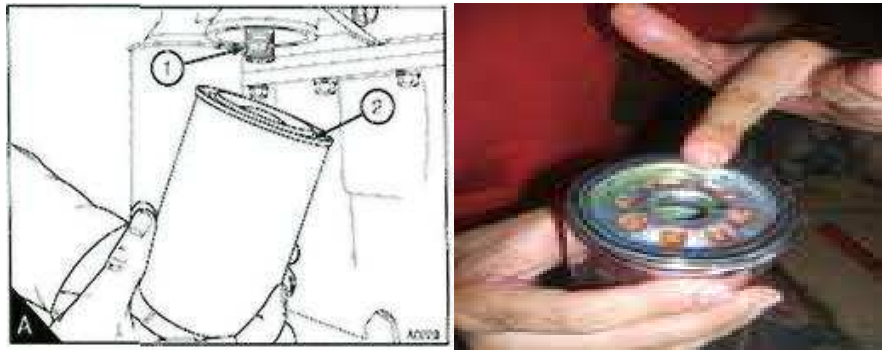


Figura 6. Cambio y lubricación del nuevo filtro antes de su instalación.

5.2.4 Purga de aire del sistema.

Cada vez que se realiza el cambio de filtros, se deja aire en el sistema y amenos que estos sean expulsados no llegara el suministro adecuado de combustible a la bomba de inyección y el motor no arrancara.(Hathaway, 1987)

Para el purgado del sistema realizar lo siguiente:

1. Cuando se cuenta con más de un filtro purgar primero el que se encuentra más cercano al tanque.
2. Abrir los tapones de purga, así como las válvulas de combustible para reemplazar el aire con combustible.
3. Algunos sistemas cuentan con una bomba de cebado manual o palanca para sacar el aire, presionar o accionar hasta que el combustible salga

sin burbujas por los orificios y posteriormente cerrar el tapón de purga (figura 7).

4. Si aun después de todo a un hay aire en el sistema, purgar los conductos de combustible aflojando solo un poco para evitar roció excesivo, encender el motor hasta que el combustible fluya sin espuma y así hasta que todos los inyectores hayan sido purgados, apretar cuidadosamente y verificar que no tenga fugas.

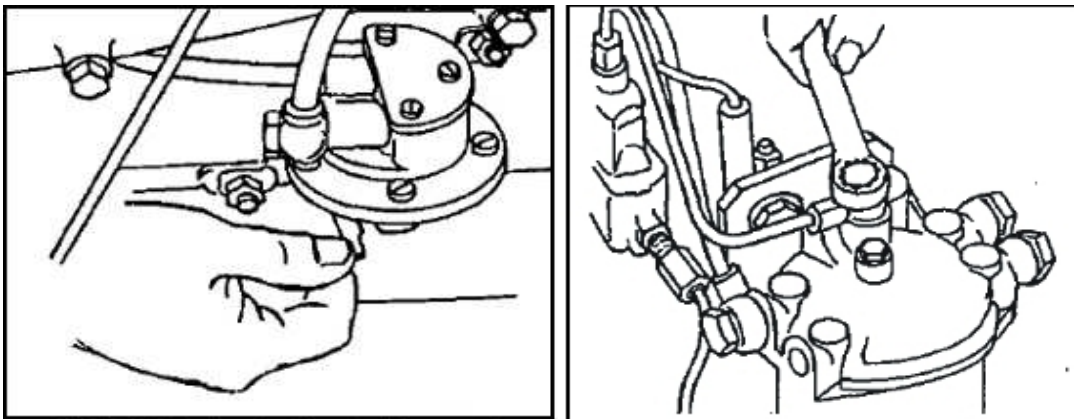


Figura 7. Purga de aire en el sistema de combustible.

Nota: Al desconectar los conductos asegurarse de aliviar la presión, ya que el combustible que escapa puede penetrar la piel provocando serias lesiones.

5.3. Sistema de lubricación del motor.

Partes del sistema de lubricación del motor.

- Bomba de aceite.
- Carter.
- Filtro de aceite.
- Válvula reguladora de presión.
- Indicador de presión.
- Enfriador de aceite.

5.3.1 Aceites para motor y selección.

Un buen aceite debe tener cualidades como las siguientes:(Escalante, 1999)

- Mantener una película protectora en las piezas.
- Resistir altas temperaturas.
- Resistir la corrosión y herrumbre.
- Impedir que los anillos se peguen.
- Evitar la formación de sedimento pardo.
- Fluir fácilmente a bajas temperaturas.
- Resistir la formación de espuma.
- Resistir la descomposición después de un uso prolongado.

Para la selección de un buen aceite según su viscosidad (SAE) recomienda:

- Aceites livianos para usar en invierno 5w, 30 y 40.
- Aceites pesados para usar en climas calurosos SAE 30 y 40.

En conclusión un buen aceite debe:

- Reducir la fricción y desgaste.
- Enfriar las piezas móviles.
- Ayudar a sellar los cilindros.
- Mantener limpias las piezas.

5.3.2 Almacenamiento y manejo de los aceites.

1. Mantenerlos en almacenaje libre de polvo ni humedad.
2. Almacenar el aceite en bajo techo en cuarto limpio y cerrado.
3. Mantener apretados los tapones de aceite.
4. Enjuagar los envases de aceite y embudos antes y después de su uso.

5.3.3 Revisión del nivel de aceite del Carter.

1. Revisar diariamente el nivel de aceite del Carter cuando el motor está apagado (figura 8).
2. Usar un trapo limpio o un papel para limpiar la varilla e introducirla nuevamente para revisar el nivel.
3. Si se debe agregar aceite agregar solo el aceite necesario lo recomendado hasta llegar a la marca.
4. No sobre llenar o formara espuma.

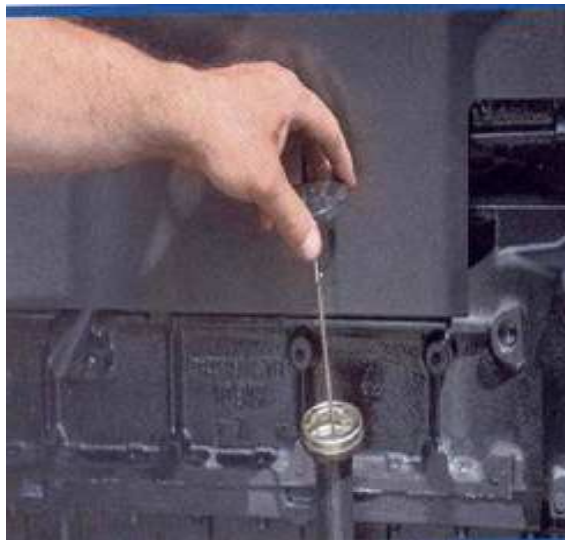


Figura 8. Verifiacion del nivel de aceite del motor.

5.3.4 Cambio de aceite y filtro.

El cambio de aceite debe realizarse cada 100 horas o según lo recomendado. Los periodos pueden variar de 60 a 300 horas dependiendo de las condiciones de trabajo.(Manual de servicio serie TB y TS, 2008).

Pasos a seguir:

1. Poner en marcha el motor para calentar el aceite y este se agite para recolectar todas las impurezas.
2. Apagar el motor y quitar el tapón de drenado y limpiar las partículas metálicas del tapón cuidando no dañar las roscas.
3. Dejar que se vacíe el aceite por varios minutos.
4. Quitar el filtro viejo y desecharlo.
5. Limpiar la base del filtro, volver a colocar y apretar el filtro nuevo, así como los tapones de drenaje.
6. Poner en marcha el motor para lubricar las piezas nuevamente y llenar el filtro.
7. Inspeccionar fugas en el tapón de drenaje y filtro.
8. Verificar el indicador de presión para saber si la bomba de aceite funciona correctamente.
9. Después que el motor ya se asentó por uno minutos volver a verificar la medición de aceite para ver si falta o esta correcta.

Nota: asegurarse que el filtro nuevo sea un duplicado exacto recomendado por el fabricante del motor.

5.3.5 Verificación de la presión de aceite.

El motor debe contener presión para lubricar las piezas de trabajo, la presión puede ser vista por medio del tablero.(Manual de servicio serie TB y TS, 2008)

Si la presión es baja puede ser por:

- Aceite muy delgado
- La bomba y cojinetes desgastados
- Falta de ajuste e las válvulas de presión

Si la presión es muy alta que no es muy común se debe:

- Aceite demasiado pesado.
- Válvula pegada o desajustada.

Verificar la presión de aceite de la siguiente forma:

1. Verificar la condición del filtro y nivel de aceite del Carter.
2. Usar los orificios medidores de presión e instalar el medidor (figura 9).
3. Encender el motor y calentarlo, registrar la lectura.
4. Ajustar la presión si es necesario.
 - Ajuste con tornillo, atornillar para aumentar y desatornillar para disminuir la presión.
 - Uso de calces: aumento de presión agregar calces de tras del resorte y para disminuir la presión quitar los calces del resorte.
5. Volver a registrar la presión, si el problema persiste hacer que un mecánico inspeccione el motor.

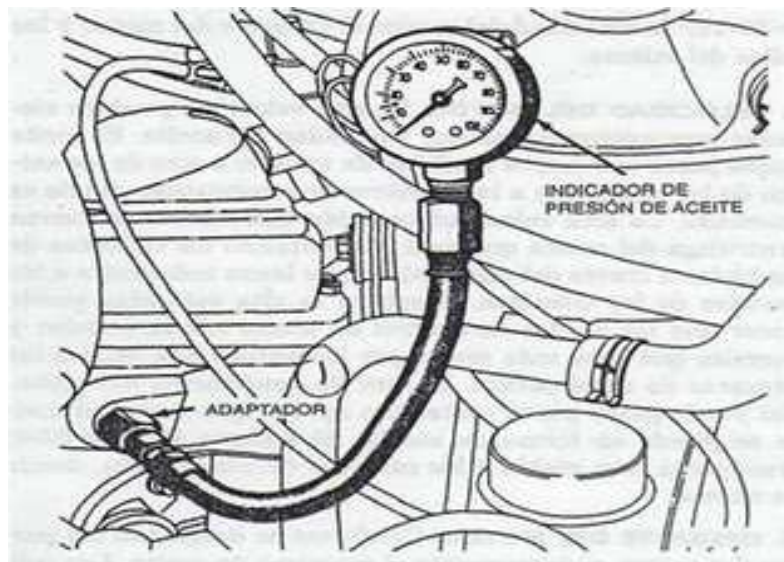


Figura 9. Verificación de la presión de aceite en el motor.

5.4 Sistema de enfriamiento.

Para el funcionamiento adecuado del motor debe alcanzar una temperatura determinada rápidamente lo que se logra a través del sistema de enfriamiento por medio de agua y aire (figura 10) el cual cumple con dos funciones muy importantes: (Manual del operador Massey, 1990).

1. Mantener constante la temperatura de funcionamiento del motor.
2. Impedir que el motor se sobrecaliente.

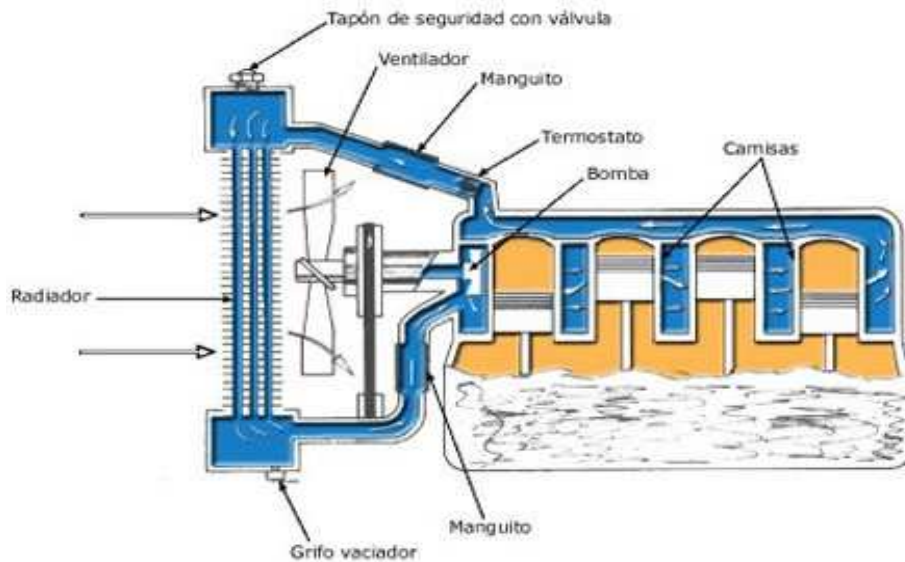


Figura 10. Esquema del circuito de enfriamiento del motor.

En el sistema de refrigeración el potencial térmico del combustible diesel se distribuye de la siguiente manera.

- 35% Se convierte en energía mecánica.
- 40% Se disipa en los gases de escape.
- 25% Se pierde en forma de calor en la refrigeración.

Partes del sistema de refrigeración:

- Radiador y tapa de presión.
- Ventilador y correa del ventilador.
- Bomba de agua.
- Camisa del refrigerante o culata.
- Termostato.
- Mangueras de conexión.
- Líquido o refrigerante.

Si se trabaja con un motor frío se produce:

- Desgaste excesivo de las piezas que no han alcanzado su dilatación normal.
- El combustible que llega al cilindro no se quema totalmente y contamina el aceite de lubricación.
- Se acentúa la acumulación de agua y sedimentos en el depósito de aceite.

Cuando el motor trabaja sobre calentado se produce:

- Detonación.
- Insuficiencia de la lubricación.
- Picado de bielas pistones y válvulas.

5.4.1 Selección del refrigerante y anticongelante.

No solo basta con usar agua en verano y anticongelante en invierno, esto podría dar problemas anticipadamente en el sistema he aquí la base de una buena selección la mejor opción es usar agua blanda, agua destilada o de lluvia. (Escalante, 1999).

El tipo de anticongelante es seleccionado mediante.

- Servicio esperado.
- Clima local.

Características de un anticongelante efectivo:

- Prevenir la congelación en temperaturas bajas.
- Disminuir la herrumbre y corrosión de las piezas.
- Ser químicamente estable.
- Fluir bien bajo todas las temperaturas
- Conducir rápidamente el calor y resistir la formación de espuma.

5.4.2 Medición del refrigerante.

1. Antes de medir el refrigerante, que el motor o el agua este por debajo del punto de ebullición para aflojar la tapa y aliviarla presión antes de quitarla por completo.
2. El correcto llenado del refrigerante es siendo bajo del cuello del radiador, no sobrellenar ya que es un sistema presurizado y necesita espacio además de diluir el anticongelante.
3. Detectar posibles fugas en mangueras y abrazaderas.
4. Sopletear y mantener limpio el radiador cuando se trabaja en condiciones muy sucias al menos dos veces por día.
5. Nunca trabajar sin refrigerante ni si quiera por unos minutos.
6. Probar la presión del anticongelante con un hidrómetro, además no mesclar dos anticongelantes distintos pues el hidrómetro no será preciso.

Nota: nunca vaciar agua caliente en un motor frio o agua fría en un motor caliente, se puede agrietar la culata o los cilindros.(Avelar, 1985)

5.4.3 Prevención de fugas.

Si existen fugas en el sistema este puede producir recalentamiento del motor o fallas de lubricación. (Operación y mantenimiento de tractores, 1996).

Para impedir esto:

1. Revisar la junta de la culata periódicamente, checar que estén en buenas condiciones y casquete apretados.
2. Revisar también las empaquetaduras sueltas, abrazaderas de las mangueras, tubos de agua y roturas en el radiador (figura 11).
3. Cuando existe anticongelante en el Carter tiene una apariencia lechosa.
4. Usar tapa fugas al menos temporalmente, algunos no lo recomiendan a menos que sea compatible con el anticongelante, algunos de los anticongelantes ya contienen aditivos tapa fugas.

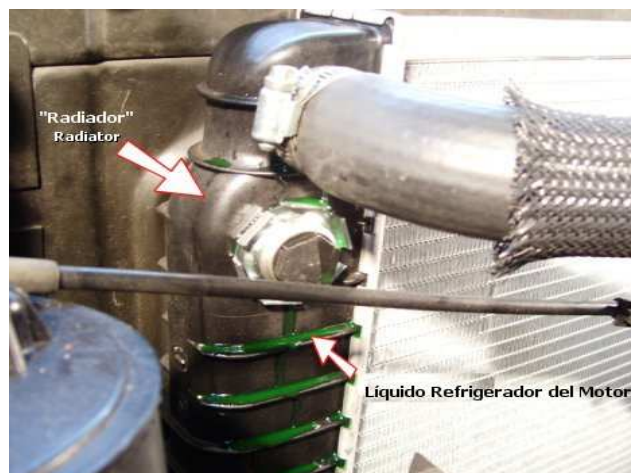


Figura 11. Fugas de refrigerante en el sistema.

5.4.4 Lavado del sistema.

Una buena forma de mantener eficiente el sistema de refrigeración, es un buen lavado esto para eliminar la costra y la herrumbre que pueda contener el viejo refrigerante. (Hathaway, 1987).

Para un lavado, seguir los siguientes pasos:

1. Asegúrese de usar una base ácida para limpiar la existencia de sedimentos pesados, ya que los limpiadores alcalinos pueden corroer el motor y radiador.
2. Permitir que la solución de limpieza permanezca dentro del sistema por varias horas con el motor funcionando y posteriormente vaciarlo.
3. Para neutralizar la base ácida lavar nuevamente con lejía y vaciar todo el resto del agua.
4. Cuando son casos muy severos quitar el radiador y meterlo en agua caliente (figura 12).
5. Limpiar los tubos del radiador y sacar los insectos, tierra de las rejillas y mallas del radiador.



Figura 12. lavado del radiador en agua caliente por causa de la corrosión herrumbre.

5.4.5 Llenado del sistema.

El llenado del sistema con anticongelante se debe hacer cuando se acercan las temporadas frías.(www.masseferguson.com.mx)

Pasos para el llenado del sistema:

1. Vaciar el sistema eliminando el viejo refrigerante.
2. Lavar el sistema antes de agregar el anticongelante, con anticorrosivos y agua blanda.
3. Poner en marcha el motor cuando a sido depositado el anticongelante, asegurándose que el anticongelante circule por todo el sistema.
4. Aun siendo el anticongelante permanente cambiarlo después de una o dos temporadas, vaciar el sistema al terminar el invierno y remplazarlo con nuevo refrigerante.

5.4.6 Lubricación de la bomba.

La mayoría de las veces los cojinetes ya están lubricados desde su armado y no requiere más lubricación o dependiendo de la variedad y ventilador, una forma de lubricar es la siguiente:(Operación y mantenimiento de tractores, 1996)

1. Dependiendo de la variedad, lubricar periódicamente mediante un niple de engrase.
2. En otros casos las bombas se lubrican con el mismo refrigerante que ya contiene aditivos lubricantes.

5.4.7 Ajuste de la correa del ventilador.

Las correas deben estar ajustadas a un punto justo (comba entre 1cm a 1,5 cm) o lo recomendado por el fabricante de lo contrario se presenta lo siguiente:

Demasiado floja: produce patinaje reduciendo la velocidad del ventilador, así como la vida útil de la correa y lo peor recalentamiento.

Demasiado apretada: produce carga en los cojinetes del ventilador así como la disminución de la vida útil y de la correa también.(Manual y Guía de tractores, 2001).

5.4.8 Pruebas del sistema de refrigeración.

Además del mantenimiento existen varias pruebas para verificar el sistema de refrigeración y son las siguientes:

- Prueba de presión del sistema.
- Prueba de la tapa del radiador.
- Prueba del termostato.

La prueba de presión del sistema consiste en instalar un probador de presión en el radiador, bomba de agua, mangueras y bloques de cilindro por si hay fugas, marcarlas para una ubicación al momento de repararlas.

Para la prueba de la tapa del radiador usar un probador fiable, para checar si la válvula abre a la presión correcta o si tiene fugas el radiador y la tapa (figura 13).(Hathaway, 1987).



Figura 13. verificacion de la presion en la tapa del radiador.

El termostato debe trabajar eficiente para mantener el nivel de temperatura adecuado una forma de verificar si aun funciona es la siguiente:

1. En un recipiente con agua introducir el termostato sin tocar los lados ni el fondo junto con un termómetro.
2. Calentar el agua donde se encuentra el termostato se debe abrir a la temperatura especificada en él, el cual debe abrirse 6,25 mm aproximadamente a $- 5,5$ sobre la temperatura especificada.
3. Sacar el termostato y checar como sierra, si el termostato está dañado remplazarlo por un duplicado exacto, nunca hacer funcionar un motor sin termostato.

5.5 Sistema electrónico.

EL sistema electrónico lo conforman:

- Circuito de carga.
- Circuito de arranque.
- Circuito de luces y accesorios.

El mantenimiento malo en los circuitos de arranque, carga y encendido del motor, pueden producir un arranque difícil del motor o mal rendimiento.(Fundamentals of service electrical system 1984)

5.5.1 Verificación del nivel de electrolito de la batería.

1. Cada 50 horas funcionamiento, revisar el nivel del electrolito el cual debe estar a nivel del fondo del cuello de llenado y que el líquido cubra las placas de la batería (figura 14). (Manual del operador Massey ,1990).
2. Si requiere de líquido, llenarla con agua destilada o agua de lluvia cuidar de no sobrellenar.
3. Tener especial cuidado con cualquier chispa o llamas al momento del llenado, ya que la batería contiene gas inflamable.

4. No llenar en exceso, esto permitirá la pérdida de electricidad, corrosión y deterioramiento de las piezas metálicas.
5. No usar agua dura ya que producirá sedimentos interfiriendo con la acción química.
6. No agregar ácido a menos que lo requiera, debe contener las proporciones correctas de ácido y agua.
7. Si se agrega ácido a la batería hacer funcionar el circuito durante un par de horas hasta mezclar el agua y el ácido y verificar la gravedad específica.



Figura 14. Medición del nivel de electrolito de la batería.

5.5.2 Limpieza de la batería.

Asegurarse de limpiar regularmente para evitar que el polvo, humedad y corrosión roben la carga. Por ello es recomendable limpiar la batería cada 250 horas o cuando está muy sucia y presente corrosión proceder a lo siguiente: (Operación y mantenimiento de tractores, 1996)

1. Desconectar los cables que están sujetos a la batería para evitar cortos circuitos.
2. Proceder a limpiar las pinzas conectoras en una mezcla de agua y bicarbonato de sodio para eliminar corrosión y acido, la parte interior se puede limpiar con una escobilla de alambre o un pedazo de lija.
3. Para limpiar los bornes terminales usar una escobilla de cerdas para eliminar el polvo y una escobilla de alambre para eliminar la corrosión de las terminales con una mezcla de bicarbonato de sodio y agua.
4. No permitir que entre agua por los orificios de ventilación ya que el bicarbonato debilita el acido de electrolitos, esto se puede evitar asegurándose que las tapas estén apretadas antes de la limpieza.
5. Después de la limpieza inspeccionar la batería por si presenta reparación o remplazo, si no presenta nada de lo anterior volver a colocar los cables en las terminales en la conexión correcta ya que se puede dañar el generador o alternador.
6. La mayoría de las baterías las terminales son de diferente tamaño para evitar equivocaciones, al colocar las pinzas no golpear se pueden dañar los sellos de los bornes (terminales) o agrietar la cubierta.
7. Antes de conectar los cables aplicar una ligera capa de grasa a las terminales y bornes para evitar corrosión.
8. Para comprobar la condición eléctrica de la batería nunca hacer puente entre los bornes para ver si hay chispa, esto puede provocar explosión con el gas de hidrogeno.
9. La correcta forma de verificar la condición de carga de la batería es mediante un hidrómetro, voltímetro y probador de carga.

10. En caso de ser necesario se puede recargar la batería en forma lenta por un periodo de 12 a 24 horas (figura 15), si dentro de 48 no alcanza una carga adecuada remplazar la batería.

11. Al remplazar la batería asegurarse que sea del mismo tamaño que la original, de una marca reconocida y de un distribuidor confiable.



Figura15. Periodo de carga de la batería.

5.5.3 Mantenimiento del alternador y motor de arranque.

Por lo general el alternador no requiere de mantenimiento, excepto la revisión de las conexiones eléctricas y revisión de la correa como sigue:(Morrow L.C, 1990)

1. Nunca conectar a tierra ninguna un cable puente a una terminal del alternador.
2. La terminal del campo del alternador y el regulador nunca deben estar conectados a tierra.
3. Nunca desconectar los cables del alternador con la batería conectada o funcionando, podría dañar el circuito eléctrico.
4. Revisar la correa por lo menos cada 250 horas, cuando se requiere ajuste aflojar el perno y volver a verificar la tensión (figura 16).

5. En caso de reemplazar la correa, asegurarse de no apretar demasiado la correa puede desgastar los cojinetes.



Figura 16. Alternador y correcto ajuste de la banda tipo V.

5.5.4 Luces y accesorios electrónicos.

Con este circuito esta completo el sistema electrónico y funciona con la energía de la batería y ayuda del circuito de carga, el circuito está protegido contra sobrecargas de corrientes.(DEUTZ FAHR, 2003)

La mayoría de las fallas en el circuito eléctrico se deben a una unidad defectuosa, cable roto o desconectado, falla de un interruptor o disyuntor de circuito abierto.

5.5.5 Ajuste de las luces delanteras.

Las luces delanteras por lo regular son de una intensidad alta (figura 17), las cuales deben atenuarse y estar bien ajustadas para no encandilar a otros conductores que se aproximan a continuación se muestra como ajustar las luces delanteras.(Hathaway,1987).

1. Colocar el tractor sobre un terreno nivelado, frente a una pared y encender las luces y verificar la altura de las luces en comparación con lo especificado en el manual.
2. Las luces delanteras deben estar paralelas a la línea central del tractor, verificar y alinear a una distancia de 1,22 o a $\frac{1}{2}$ metro de la línea central.
3. Para ajuste de las luces aflojar los soportes y girar según se desee, luego volver a apretar el soporte.
4. En caso de contar con luces más altas, ajustarlas hacia abajo lo suficiente para no encandilar a los conductores que se aproximan.



Figura 17. Luces delanteras del tractor.

5.5.6 Interruptores y fusibles.

Un interruptor es aquel que abre, cierra o dirige corriente en un circuito y los fusibles protegen el circuito de una sobrecarga de corriente.

Algunas causas de fusibles quemados son:

- Corto circuito en el sistema por cables defectuosos.
- Sobrecarga
- Malos contactos en el circuito o componentes
- Fusibles de diferente tamaño y número.
- Vibraciones cerca del fusible haciendo que se suelten los contactos.

Cuando algún fusible se quema por cualquiera de las causas ya mencionadas, remplazarlo por uno nuevo y del mismo tipo nunca remplazar por uno de mayor amperaje puede producir daños al circuito.(Ortiz, 2009).

5.5.7 Haz de conductores.

Son todas las ramas del cableado del sistema eléctrico cuando un cable está dañado remplazarlo con siguientes criterios:

- Largo adecuado del cable
- Que el cable soporte los amperios que circularan por el circuito.

5.5.8 Indicadores y medidores.

Los indicadores se utilizan para mantener al operador informado de la presión de aceite, temperatura, nivel de combustible etc. Todas estas unidades censoras son del tipo variable.(Avelar, 1985).

En caso de que los indicadores no registren nada puede ser:

- Falta de corriente en el indicador.
- Mala conexión a tierra.
- Cable a tierra conectado aun implemento.
- Unidad censora o indicador defectuoso.

Cuando el indicador permanente registra una medición alta puede ser:

- Mala conexión entre el indicador y el cable de conexión.
- Cable de conexión roto.
- Mala conexión a tierra en la unidad censora.
- Falla del indicador o emisor, generalmente del emisor.

En caso de no determinar la causa de la falla, llevar el tractor a un centro de servicio para que reparen la falla.

5.6 Sistema de transmisión.

Este sistema tiene que soportar grandes fuerzas trabajando en climas severos de bajas y altas temperaturas, debido a que la transmisión, embrague y mandos finales reciben un gran maltrato requiriendo un mantenimiento adecuado periódico.(Escalante, 1999).

Componentes del sistema de transmisión.

- Embrague.
- Transmisión mecánica.
- Transmisión asistida por fuerza hidráulica.
- Impulsor hidrostático.
- Convertidor de par.
- Diferencial.
- Toma de fuerza.

5.6.1 Selección de aceites.

En la actualidad se utilizan tres tipos de transmisiones, por lo cual cada una de ellas requiere un tipo de lubricante diferente para lo cual se deben conocer:

1. Los Requisitos de viscosidad.
2. Los requisitos de clasificación de servicio.

Un buen aceite de transmisión en general debe de cumplir con las siguientes características:

1. Proteger los engranes con una capa de aceite para proveer un engranaje suave, silencioso y sin patinaje.
2. Alta estabilidad de oxidación para mayor duración y protección.
3. Alto índice de viscosidad bajo distintas temperaturas de funcionamiento.
4. Aditivos de presión contra desgaste en cargas pesadas y sobrecargas.
5. Contener agentes inhibidores de herrumbre y corrosión.
6. Compatibilidad con todos los metales, revestimientos y todo tipo de sellos del sistema.

Para una mayor seguridad al seleccionar un aceite de transmisión, consultar el manual del operador para los aceites de engranajes recomendados, viscosidad sugerida y clasificación de servicio según la marca del tractor.

El manejo y cuidado al mantener limpios los aceites de polvo, tierra, pelusa y agua y sus efectos dañinos en los lubricantes son los mismos que ya fueron mencionados en el sistema de lubricación del motor.(Hathaway, 1987).

5.6.2 Lubricación del cojinete.

En la actualidad los cojinetes ya vienen pre lubricados y sellados y no requieren de más lubricación y sin embargo algunas requieren de lubricación. (Manual y Guía de tractores, 2001)

En caso de requerir lubricación seguir los pasos siguientes:

1. Localizar el niple de engrase localizado al lado o fondo de la caja de embrague, si no se encuentra será necesario sacar la placa introducir la mano y lubricar el cojinete.
2. Limpiar el niple de engrase antes de lubricar.
3. Aplicar solo la grasa necesaria y limpiar el exceso de grasa del niple ya que podría salirse y alcanzar los discos secos haciendo que patinen.

4. Algunas maquinas cuentan con embrague de la TDF y también requiere lubricación el cojinete.

5.6.3 Ajuste de la carrera del pedal de embrague.

El ajuste es igual para todos los tipos de embragues es recomendable verificar por lo menos cada 250 horas y si es necesario un ajuste proceder de la siguiente manera:(www.Deere.com.mx)

1. Consultar el manual del operador para la distancia de carrera libre recomendada dependiendo de la maquina y la distancia de donde se debe medir.
2. Verificar la medida de carrera libre del embrague, esta es cuando al presionar el pedal este ofrece resistencia.
3. Si la medida es correcta ala especificada en el manual, no se necesita ajuste.
4. Si la medida es diferente, proceder con los pasos siguientes.
5. Encontrar el mecanismo de ajuste cerca del pedal a lo largo de la articulación del mecanismo.
6. Ajustar la articulación, hasta que le pedal del embrague tenga la medida correcta.

5.6.4 Drenaje y llenado de aceite de la transmisión.

Consultar el manual del operador para especificaciones ya que algunos recomiendan cada 100 horas o una vez al año.(Ortiz, 2009).

Pasos a seguir para drenado y llenado:

1. Poner en marcha el motor para agitar el aceite y que toda la suciedad y sedimentos salga con el fluido.

2. Parar el motor y estacionar en una superficie plana, para un mejor drenaje.
3. Proceder a quitar los tapones de drenaje y asegurarse de quitarlos todos ya que algunos tractores tienen el diferencial y los mandos finales por separados y recoger el aceite viejo en un recipiente.
4. Después de haber vaciado todo el fluido, limpiar los tapones de drenaje de cualquier partícula metálica, volverlos a colocar y apretarlos.
5. Antes de remplazar los filtros de la transmisión si es que se cuenta con uno, limpiar la zona donde seba a colocar de polvo y grasa que pueda haber.
6. Volver a llenar con la cantidad de aceite y tipo correcto de fluido para transmisión especificado por el fabricante.
7. Antes de llenar con aceite limpiar la zona de llenado ya que el polvo y la suciedad ya que las piezas hidráulicas podrían dañarse seriamente.
8. Asegurarse de no llenar demasiado podría causar agitación y espuma excesiva.

5.6.5 Ajustes de transmisión.

Los ajustes de transmisión como unidades de potencia hidráulica, ajustes de precarga, juego entre dientes o juego axial y otros ajustes requieren de equipo de prueba especial y solo pueden ser hechos por mecánicos especializados.

5.7 Sistema hidráulico.

Los sistemas hidráulicos de los tractores pueden accionar un sistema de tres puntos y uno o más cilindros de control remoto, combinado con una dirección, un buen sistema hidráulico bien mantenido rara vez da problemas.(Escalante,1999).

Funciones hidráulicas.

- Dirección.
- Frenos.
- Control de implementos.
- Cilindros remotos.
- Motores hidráulicos.
- Trasmisiones.

Problemas comunes del sistema hidráulico son:

- Falta de aceite en el sistema.
- Deposito sucio o bloqueado.
- Fugas.
- Aceite incorrecto.

5.7.1 Verificación de aceite y cambio.

La verificación del nivel de aceite se debe hacer cada 250 horas y verificaciones diarias, se puede ver el nivel por medio de de una varilla de medición, si falta aceite llenar hasta lo indicado en la varilla de medición.

En caso de cambio de aceite checar el manual del operador para ver tiempo de cambio y posteriormente se procede a realizar los mismos pasos de drenado y llenado de aceite ya mencionados en el sistema de trenes de transmisión. (www.masseyferguson.com.mx)

5.7.2 Purga de frenos.

Si los frenos forman parte del sistema hidráulico, se deben purgar cada que se reemplaza el aceite y cuando los pedales tienen mucha carrera libre.

(Hathaway, 1987)

Frenos hidráulicos.

1. Poner en marcha el motor en neutral, para que el depósito de aceite se llene.
2. Localizar los tornillos de purga.
3. Acoplar un tubo de plástico transparente en la válvula de purga.
4. Desatornillar la válvula de purga $\frac{3}{4}$ de vuelta.
5. Oprimir el pedal del freno y dejar que vuelva y continuar haciéndolo hasta que no haya burbujas en el tubo.
6. Cerrar la válvula de purga y repetir lo mismo con el otro freno.

Frenos de potencia.

1. Poner en marcha el motor, aflojar los tornillos de purga.
2. Oprimir el pedal por varios minutos para purgar le aire de los frenos.
3. Con los pedales al fondo apretar los tornillos de purga.
4. para ajuste de la carrera del pedal consultar el manual del operador y ver especificaciones.

5.7.3 Verificación de fugas.

Revisar todas las líneas y conexiones de aceite, se recomienda una verificación diaria o lo recomendado en el manual del operador.

Tipos de fugas.

- Fugas externas
- Fugas internas

Las fugas externas aparte de ser feas son caras y peligrosas, el problema número uno de las fugas externas son las líneas de conexión algunos puntos clave son:

1. En caso de presentar disminución de aceite, revisar las líneas de aceite que no estén agrietadas, partidas o con humedad de aceite.
2. Algunas fugas son pequeñas tener cuidado al inspeccionar ya que el fluido escapa a altas presiones y pueden penetrar en la piel, causando serias lesiones.
3. Si el sistema presenta fugas apretar hasta que pare la fuga, en caso de no parar la fuga revisar las roscas pueden estar rotas y se debe remplazar.
4. En caso de remplazo de manguera, que sea de duplicado exacto y de buena calidad.

Las fugas internas no presentan pérdida real de aceite, pero muchas fugas aumentan el desgaste de las piezas y reducen la eficacia del sistema.

Si un componente del sistema hidráulico como válvula de control o cilindro hidráulico tiene fugas, el problema puede ser un sello defectuoso o una lumbrera, observar el funcionamiento del sistema por si hay acción lenta, arrastre y desviación. Cuando aparecen estas señales es tiempo de llevarlo a un taller de servicio para que encuentren el problema y reparen. (Fundamentals of service hydraulics, 1980).

5.7.4 Mantenimiento de cilindros remotos.

Dentro del mantenimiento para este componente incluye la conexión correcta, limpieza y purga.

Conexión correcta.

1. Se instala primero en el implemento.
2. Instalar las mangueras del cilindro en los acopladores.
3. Al sacar las mangueras, tirar las mangueras en forma recta hacia a fuera.
4. Al quitar las mangueras colocar los tapones tanto en las lumbreras como en los extremos de las mangueras para protegerlas contra polvo.

Purga de los cilindros remotos.

1. Acoplar el cilindro al tractor y colocarlo en el suelo con el pistón hacia abajo.
2. Poner en marcha el motor en forma neutral y mover la palanca hacia adelante y atrás varias veces para extender y retraer el cilindro, esto purgara el aire del cilindro.

5.7.5 Pruebas de los sistemas hidráulicos.

En caso de no ubicar los problemas del sistema hidráulico ya mencionados, pueden detectarse con un analizador hidráulico e indicadores de pruebas.

Para las pruebas se debe tener un total conocimiento del la maquina y funcionamiento del sistema y especificaciones como presiones de alivio, potencia de la bomba, rpm del motor y temperatura. (Hathaway, 1987)

5.7.6 Prueba de la bomba.

Ya que la bomba es la generadora de toda la fuerza en el sistema hidráulico es por donde se deben comenzar las pruebas. (Hathaway, 1987)

1. Aliviar cualquier presión en el sistema, instalar el probador hidráulico (figura 18) y registra los flujos de la bomba sin presión hasta presión máxima del sistema.
2. Una vez registrados los resultados verificarlos con el formulario de prueba, si el formulario indica una lectura baja ala especificada significa que la bomba está muy desgastada.
3. Si el flujo es muy pobre durante las prueba, puede deberse a un suministro bajo de aceite, fugas de aire, línea de entrada a la bomba restringida o filtro sucio, en caso de que las pruebas de la bomba sean correctas comenzar a revisar los componentes del sistema por si tienen problemas.



Figura 18. Probador hidráulico para verificación de presión de aceite.

5.7.7 Pruebas del sistema.

Una vez que se ha inspeccionado y realizado la prueba de la bomba y no se encontraron averías se procede a realizar pruebas en el sistema de la siguiente forma:

1. Instalar una conexión T en la línea de la bomba y la válvula de control y acoplar el probador hidráulico, poner en marcha el motor y ajustarla a la velocidad de funcionamiento especificada.
2. Cuando se tiene la temperatura adecuada de funcionamiento registrar el flujo máximo del sistema sin presión y hacer funcionar la válvula de control y mantenerla en una de sus velocidades de potencia.
3. Posteriormente cerrar la válvula de carga lentamente y registrar el flujo en incrementos de 17,25 bar, hasta la presión máxima del sistema.
4. Volver a repetir la prueba en el resto de las posiciones de potencia de la válvula de control a la misma temperatura del aceite para que las lecturas puedan ser comparadas.
5. Si el flujo es el mismo que para la bomba, todos los componentes están buenos si la presión empieza a caerse antes de la carga plena, uno de los componentes está dañado y puede deberse a fugas.
6. Detección de las fugas en la válvula de control o en el cilindro, desconectar la línea de retorno del cilindro y conectar la válvula a una posición de potencia, si se filtra aceite el cilindro está defectuoso si no sale aceite probablemente sea la válvula.
7. Si el flujo cae en todas las posiciones de la válvula de control puede indicar fuga o el sistema de válvulas de alivio está defectuoso.

5.8 Otros componentes.

Como ya sea mencionado anteriormente el mantenimiento de los sistemas principales del tractor, a hora mencionaremos el mantenimiento de otros componentes, pero no por ello son de menor importancia ya que el no cumplir

con un mantenimiento correcto puede traer las siguientes consecuencias:
(DEUTZ FAHR, 2003)

- Desgaste y daños prematuros de la maquina
- Que la maquina sea incomoda e insegura para su manejo.

Los otros componentes son:

- Eje de dirección y ruedas.
- Frenos.
- Neumáticos.
- Niples de engrase.

5.8.1 Mantenimiento del eje de dirección y ruedas.

Los mantenimientos que requieren estos componentes son dos:

Lubricación del eje de dirección.

1. Requieren de una lubricación cada 100 horas o anualmente o mas periódicamente cuando se trabaja en condiciones mojadas o fangosas.
2. Antes de lubricar asegurarse de limpiar los niples de engrase de toda suciedad.
3. El manual del operador indicara la cantidad de grasa necesaria para una buena lubricación.

Lubricación de los cojinetes.

1. Levantar el tractor con un gato sin que se mueva
2. Limpiar la tierra de la rueda y zona de cubos, quitar las placas de los cojinetes y posteriormente la llanta.

3. Desarmar el eje, sellos (arandelas y retenes) cojinetes y espaciadores.
4. Proceder a limpiar los cojinetes, tazas de cojinetes, cubo y eje con un solvente y escobilla para retirar la grasa.
5. Secar todas las piezas con un trapo seco o aire comprimido y verificar el estado los cojinetes por si hay desgaste, daños y oxidación si presenta algún signo serio remplazar la corona del cojinete y tapa.
6. Además del cojinete, checar sellos y retenes cualquier defecto en ellos acorta la vida del cojinete, ya que impiden la entrada de polvo y retienen la grasa.
7. Al instalar los cojinetes usar una grasa de calidad o la recomendada por el manual del operador además de la cantidad requerida.
8. Aplicar una ligera capa de grasa en el cubo para evitar herrumbre y entrada de agua y tierra
9. Al instalar todas las piezas asegurarse de que no entre tierra en la grasa de los cojinetes.

5.8.2 Ajuste de la convergencia de las ruedas.

El ajuste de la convergencia de las ruedas es esencial ya que esto reduce el desgaste de los neumáticos y facilita el manejo.(Avelar, 1985)

Pasos para el ajuste.

1. Verificar si hay convergencia en las llantas conduciendo el tractor en línea recta en suelo nivelado.
2. Medir el ancho de trocha en las llantas delanteras como traseras y consultar el manual del operador para especificaciones de la convergencia adecuada.
3. En caso de que la convergencia no es adecuada, proceder al ajuste de las barras de acoplamiento entre las ruedas ya sean simples o individuales para cada rueda.

4. En los dos casos aflojar las abrazaderas y girar la barra de acoplamiento a la misma cantidad hasta que las medidas de convergencia sean correctas.

5.8.3 Ajuste de los frenos.

Ya que los frenos hidráulicos de potencia y frenos de disco mecánico son los más comunes en los tractores agrícolas, nos enfocaremos solo en el ajuste de estos dos.(Castro, 1984).

Las cosas que nos pueden indicar que los frenos necesitan ajuste.

1. Demasiada carrera libre del pedal.
2. Acción de frenado lenta o dispareja.

Ajuste de los frenos de disco mecánico:

Antes de tratar de ajustar los frenos levantar las ruedas motrices con un gato, soportarlo sobre unos pedestales y bloquear las ruedas para que no se muevan.

1. Ajustar la carrera libre del pedal de freno si cuentan con una traba, ajustar el pedal con la traba.
2. Aflojar la tuerca de ajuste del pedal o caja de freno hasta obtener la carrera libre recomendada y repetir el procedimiento en el otro pedal.
3. Verificar el frenado trabando los frenos y poniendo el motor en marcha mientras el tractor a un está levantado.
4. si alguna rueda reduce la velocidad antes que la otra volver ajustar asta que las dos frenen uniformemente.
5. Si aun no frenan uniformemente se necesitan nuevos revestimientos de frenos.

Antes del ajuste de los frenos hidráulicos se requieren tres procedimientos.

- Purga de frenos.
- Ajuste de la varillas de empuje.
- Ajuste del mecanismo de frenado.

Purga de frenos.

1. Encontrar los cilindros maestros y esclavos ubicados cerca del pedal de frenado y caja de freno.
2. Verificar el nivel de aceite si es necesario llenar con aceite.
3. Si se cuenta con válvula de purga en el cilindro purgarla primero, apretando un poco el pedal mientras se afloja un poco la válvula de purga.
4. Si hay aire en el cilindro, saldrán burbujas purgar hasta que no aparezcan más burbujas y cerrar la válvula de purga.
5. Revisar los de más cilindros y realizar los mismos pasos, hasta que la acción sea suave y esponjosa.

Ajuste de las varillas de empuje.

1. Aflojar las contra tuercas de las varillas del cilindro maestro.
2. Ajustar las varillas con la carrera libre correcta de modo que los pedales estén iguales al momento de aplicar el frenado.
3. Todo lo anterior asegurándose de mantener el tractor levantado con el gato y unos soportes.

Nota: Para el ajuste de frenos hidráulicos realizar el mismo procedimiento descritos en los frenos de disco.

5.8.4 Mantenimiento de los neumáticos.

Algunas de las funciones de los neumáticos son: soportar el peso del tractor, brindar suspensión, lograr un adecuado despeje del tractor, transmitir la fuerza del motor para generar fuerza de tracción, frenado y conducción. (Escalante,1999).

Algunos puntos clave para un buen mantenimiento son:

- Inflado de los neumáticos.
- Lastre.
- Falla de los neumáticos.

Un correcto inflado proporciona contacto pleno con el suelo mientras que la falta de presión producirá grietas en los laterales de las cubiertas y un exceso de presión dará un desgaste apresurado de los neumáticos por patina miento excesivo (figura 19).

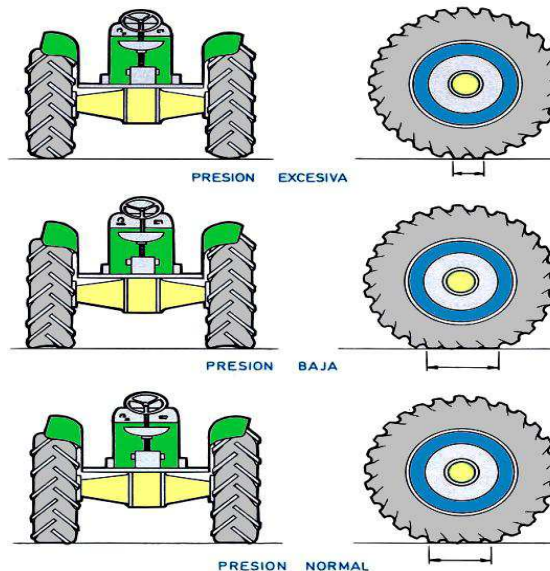


Figura 19. Comparación de la presión normal inflado en los neumáticos.

Lo recomendable sería de un 50 a 70 % de agua y lo restante de aire o según la labor a realizar (figura 20).

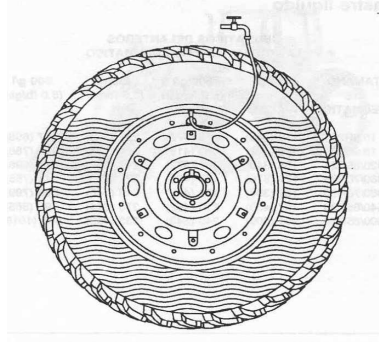


Figura 20. Hidroinflado y lastrado del neumático.

El lastrado del tractor es el peso adicional que se le incorpora al tractor para mejorar las condiciones de operación.

Hay tres formas de lastrar un tractor, lastres delanteros son contrapesos que se colocan delante del tractor. Lastres traseros se colocan en las ruedas traseras y otro tipo de lastre es el agua que se coloca en las ruedas (figura 21).

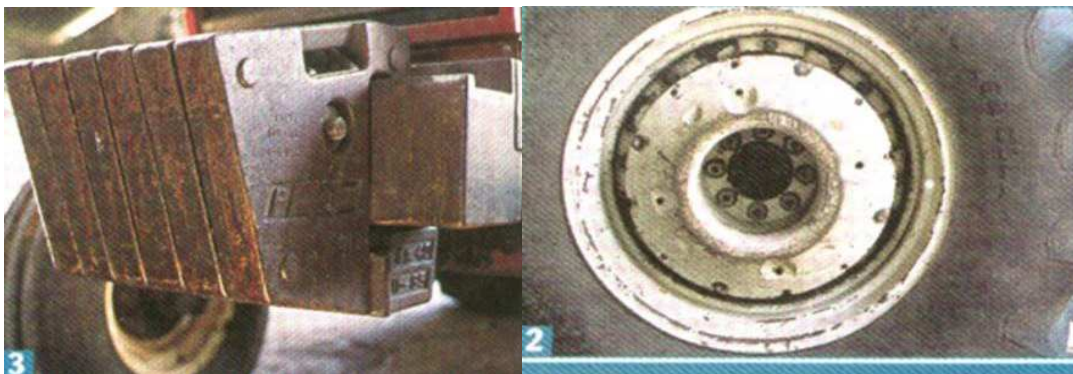


Figura 21. Incorporación de los diferentes tipos de lastre en el tractor.

Algunos cuidados generales son los siguientes:

- Mantener siempre la presión de inflada justa, para transporte o para trabajo.
- Los neumáticos que no tienen cámara, controlar el oxido que se produce por el efecto del agua sobre la llanta y la entrada de tierra por el talón
- Adecuar el lastrado de acuerdo al tipo de labor a realizar.
- Regular la cantidad de agua, con la posición de la válvula del aire.
- Si se hace hidroyneflado, agregar anticongelantes en zonas muy frías.
- En tractores doble tracción desconectarla para el transporte.

5.8.5 Niples de engrase.

Estos requieren un mantenimiento cada 10 horas o diario como los mecanismos de dirección, embrague y frenos, mientras que otros cada 50 a 250 horas de intervalo, aun que muchas de las maquinas actuales los cojinetes ya vienen lubricados para toda la vida.(Ortiz, 2009).

Algunos consejos para la lubricación de los niples.

1. Usar lubricante recomendado. La grasa de uso múltiple es la mas satisfactoria para la mayoría de las aplicaciones.
2. Limpiar los niples antes y después de ser lubricados.
3. No lubricar muy a menudo, el exceso de grasa puede filtrarse y dañar otras partes y procurar no aplicar demasiada presión al lubricante puede dañar los sellos y permitir que entre suciedad y humedad al cojinete.
4. Asegurase de engrasar en los periodos recomendados, una forma de lubricar más fácil es al final de la jornada cuando los cojinetes están calientes aceptan la grasa más fácil.

5.8.6 Limpieza del tractor.

Es recomendable limpiar la maquina por lo regular una vez al año y al terminar la temporada de trabajo o cuando el tractor está muy sucio, esto debido a polvo que se pega en la grasa y fugas de aceite al trabajar en zonas muy lodosas y polvorientas.(Escalante, 1999).

Como limpiar la maquina, para ello hay dos formas que son:

- Desgrasador comercial (solvente).
- Combustible diesel.

Procedimiento para usar desgrasadores.

1. Procurar que la maquina este fría ya que un motor caliente evapora el solvente.
2. Sacar el capo y paneles laterales para una mejor limpieza.
3. Quitar las acumulaciones pegadas de grasa y polvo con una espátula.
4. Aplicar bastante desgrasador en las zonas más sucias hasta que tenga una apariencia húmeda.
5. Dejar que el desgrasador repose por unos 15 minutos para que afloje la gras y partículas de polvo.
6. Retirar todo los residuos con un chorro de agua procurando no rociar los agujeros de ventilación y tomas de aire.
7. Después del limpiar con agua revisar nuevamente si hay residuos pude ser necesario usar trapos o escobillas para limpiar acumulaciones que no fueron lavadas.
8. Cuando se está seguro que el tractor está limpio volver a colocar el capo y paneles laterales.

VI. CONCLUSION.

Con la recopilación de la información obtenida podemos concluir que los beneficios de un buen mantenimiento son de gran importancia ya que impactan directamente con la rentabilidad de la maquinaria y la cosecha de los cultivos teniendo en cuenta que la operación de maquinaria agrícola no solo se trata de “manejar” con destreza un tractor, implica también operaciones previas, durante y después del trabajo en campo que le permita tener un mejor conocimiento y apreciación de los tractores y es fundamental considerar la interacción entre el tractor y su implemento con el que se labora, la armonía entre estas partes define en gran medida la eficiencia con la cual se trabaja para hacer de éstas unas excelentes herramientas de trabajo, para que se les consienta con el mejor de los usos, y poder identificar cada uno de las posibles fallas o averías antes de que ocurran anticipándose al problema y mantenerlas de mejor manera y para incrementar los rendimientos de campo en vista de la creciente demanda de mas alimentos ya que el campo agrícola requiere de una maquinaria cada vez mas tecnificada y en buen estado para cuando se requiera y esto se lograra con un buen mantenimiento preventivo.

VII. BIBLIOGRAFIA.

Arlen D. and Morrison, van G. 1969; Farm tractor maintenance; the interstate printers and publishers, Danville, Illinois, pag 134.

Avelar E. 1985; Tractores agrícolas, delegación Benito Juárez, México, D.F , pag 143.

Castro Díaz J. 1984; Tractores y sus unidades de potencia, México D.F, pag 429.

DEUTZ FAHR 2003;Resumen curso sobre Mantenimiento práctico del tractor agrícola; Material e ilustración (Revista Supe campo) , Pag 124.

Edmundo L. 1980; Motores de explosión, Bs, Aires, argentina , pag 473.

Escalante Pastor P. 1999; Diseño e implementos del programa de mantenimiento preventivo en tractores agrícolas, Escuintla, Guatemala, pag 110.

Fundamentals of service 1990: shop tools; John Deere service publications, John Deere road, Moline, Illinois.

Fundamentals of service 1995: bearings and seals; John Deere service publications, John Deere road, Moline, Illinois.

Fundamentals of service 1996: Fuels, lubricants and coolants; John Deere service publications, John Deere road, Moline, Illinois.

Fundamentals of service electrical system 1984; John Deere service publications, John Deere road, Moline, Illinois, pag 236

Fundamentals of service hydraulics 1980: John Deere service publications, John Deere road, Moline, Illinois, pag 180.

Hathaway L. 1987; Fundamentos de funcionamiento de la maquinaria; Deere y Company, moline , Illinois, pag 356.

Implement and tractor shop service 1981; Technical publications, inc.; Kansas City, Missouri, pag 170.

Manual de servicio serie TB y TS 2008 ; New holland ; holland company; pag 768.

Manual del operador 1990; Massey Ferguson, Sao, Paulo , Brasil.pag 189.

Manual y Guía de tractores 2001; Manual de Mantenimiento tractores FIAT (1era Edición), México, D.F. pag 357.

Mecánica para motores diesel 1988, primera edición en español, Mc Graw – Hill / interamericana de México, México D.F, pag 197.

Morrow, L.C, 1990; Manual de mantenimiento industrial, tomo1, México, pag 40.

Operación y mantenimiento de tractores 1996, colección básica. John Deere, Motores, Moline Illinois U.S.A. pag 365.

Ortiz Arévalo F. 2009; Maquinaria Agrícola , escuela nacional de agricultura, Roberto Quiñones , pag 40.

Schulz Erich J. 1992; Equipo diesel, Mc Graw Hill Company, pag 491.

The engine cooling system 1960; national carbon company, 30 east 42nd street, New York 17, New York. Pag 235.

www.Deere.com.mx ; John Deere servicio; 30 de abril 2010.

www.Johndeere.com.mx ; Guía de mantenimiento para motores diesel, 7 mayo de 2010.

www.masseyferguson.com.mx ; mantenimiento para tractores ; 6 de mayo 2010.

www.quiminet.com ; recomendaciones en el uso del tractor; 3 de mayo 2010.