

 EDUCACIÓN SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA	SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO	
	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE BOCA DEL RÍO	
	Portada del Proyecto de Residencias Profesionales	

Nombre del Proyecto:

Manual para el mantenimiento preventivo de motores de combustión interna a diésel

Nombre del Alumno

Cesareo Zamora Luis Diego

Numero de Control

16990231

Nombre de la Carrera

Ingeniería Mecánica

Especialidad

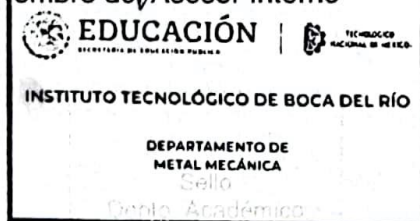
Gestión del Mantenimiento Industrial


Ing. Mario Francisco Jiménez Susunaga

Nombre del Asesor Interno


Ing. Agustín Montero Colorado

Nombre Asesor Externo



1.- Agradecimientos.

Durante el transcurso de los seis años que estuve cursando la hermosa carrera de ingeniería mecánica, tuve mis caídas y tropiezos. Y a pesar de todo eso supe salir adelante y no darme por vencido.

Al inicio fue fácil pensar que estudiar ingeniería naval sería mi vocación, pero me di cuenta que no y decidí estudiar esta magnífica carrera “Ingeniería Mecánica”. Fueron 6 años en donde aprendí de todos los maestros que me dieron sus cátedras, cada quien con su manera de enseñar. Gracias a ellos hoy estoy a punto de lograr uno de mis objetivos que tenía planeado a corto plazo, el poder terminar mi carrera universitaria y estar preparado para lo que vendrá en mi vida. Sin ellos nada de esto sería posible, gracias.

También agradecerles a mis papás por su apoyo incondicional que desde el día 1 me han proporcionado, que siempre han creído en mí a pesar de todo lo bueno y malo que hemos pasado, quiero que se sientan orgullosos de lo que estoy logrando y lo que estoy por lograr, esto apenas comienza y quiero devolverles todo lo que me han dado. Muchas gracias por todo los quiero y los amo, sin ustedes no sería lo que soy hoy.

A mi familia que, a pesar de no tenerlos cerca, siempre se han preocupado por mí, mis abuelos que siempre están al pendiente de lo que hago en mi vida, mis tías y tíos que también son parte importante, padrinos, mis primos, mis sobrinos, mi ahijada que desde que llego a mi vida se ha vuelto una de las personas más importantes para mí, a lo mejor posiblemente leas esto y quiero decirte que estoy orgulloso de ser tu padrino. A todos ellos mil gracias porque también son parte de este logro muy importante para mí. A mi abuela que desde el 2017 tuvo que partir de este mundo, quiero que te sientas orgulloso estés donde estés de que estoy cumpliendo todas mis metas.

A mis amigos que logre conocer a lo largo de esta travesía, por siempre apoyarnos con las materias y nunca dejarnos solo y por último agradecerme a mí por no dejarme vencer tan fácilmente, el siempre ver para adelante, y saber de lo que soy capaz de hacer. Lo logramos

2.- Resumen.

Históricamente la ingeniería mecánica reúne todos los conocimientos científicos y técnicos para la dirección de la producción de la producción, la conservación y la reparación de la maquinaria y las instalaciones, equipos y sistemas de producción industrial, así como del estudio tecnológico especializado de diferentes materiales, producto o procesos; la proyección de máquinas de herramientas para la industria manufacturera, minera y construcción otras con fines no industriales como la agricultura. También estudia la proyección de máquinas de vapor, motores de combustión interna y otras máquinas y motores no eléctricos, utilizados para la propulsión de locomotoras de ferrocarriles, vehículos de transporte por carretera o aeronavales o para hacer funcionar instalaciones, los sistemas de propulsión de los buques, centrales de generación de energía, sistemas de calefacción y ventilación, bombas, cascos y superestructuras de buques, fuselajes y trenes de aterrizaje y otros equipos para aeronaves, carrocerías, sistemas de suspensión y frenos para vehículos automotores.

Los motores de combustión interna a diésel son un motor térmico de combustión interna en el cual el encendido se logra por la temperatura elevada producto de la compresión del aire en el interior del cilindro. Funciona mediante la ignición de la mezcla aire-gas sin chispa. Más adelante con en un capítulo les comentare cuando, donde y quien fue el que hizo esta maravillosa creación que hasta hoy en día y con ayuda de la tecnología ha ido mejorando con el pasar de los años.

Este presente objetivo tiene como propósito, dar a conocer en un manual para el mantenimiento preventivo en los motores de combustión interna a diésel, y evitar el daño de estos motores pudiesen tener con el pasar del tiempo debido a que no se les da el mantenimiento que las unidades en este caso los tractos camiones necesitan.

Contenido

1.- Agradecimientos.....	3
2.- Resumen.....	4
Índice de imágenes.....	7
3.- Introducción.....	9
4.- Generalidades.....	11
4.1.- Descripción de la empresa.....	11
4.1.1.- Misión de la empresa.....	12
4.1.2.- Visión.....	12
4.1.3.- Valores clave.....	12
4.1.4.- Ubicación.....	13
5.- Objetivo general.....	14
5.1.- Objetivos específicos.....	14
6.- Capitulo 1.....	15
6.1.- Descripción del proyecto de residencia.....	15
6.2.- Historia del motor de combustión interna.....	17
6.3.- Motores de combustión interna a Diésel.....	20
6.4.- Principio de funcionamiento, características y función de sus componentes de los motores de combustión interna a diésel.....	25
6.5.- Ciclo de cuatro tiempos.....	26
6.6.- Aplicación de los Motores Diésel.....	28
7.- Capitulo 2.....	29
7.1.- ¿Para qué sirve el mantenimiento preventivo al motor diésel?.....	29
7.2.- ¿Cómo hacer el mantenimiento preventivo?.....	30
7.3.- ¿Cómo se debe realizar el cambio de aceite?.....	32
7.4.- Bujías.....	35
7.4.1.- Bujías incandescentes diésel.....	35
7.4.2.- ¿Cómo limpiar las bujías de precalentamiento?.....	36
7.4.3.- Los pasos para limpiar las bujías de precalentamiento son:.....	36
7.4.4.- ¿Cómo cambiar las bujías de precalentamiento diésel?.....	37
7.5.- Sistema de lubricación en los motores de combustión interna a diésel.....	38
7.5.1.- Causas del desgaste.....	39
7.5.2.- Aceites.....	40
7.5.3.- Características del aceite.....	41

7.5.4.- Maneras de disminuir el desgaste.....	41
7.6.- Soluciones de problemas.	42
7.6.1.- El motor no enciende:.....	42
7.6.2.- Insuficiencia de potencia.....	42
7.6.3.- El motor de detiene.....	43
7.6.4.- El motor no funciona suavemente.....	43
7.6.5.- Humo negro sale del exhosto.....	43
8.- Capítulo 3.	44
8.1.- Actividades realizadas en la empresa.....	44
8.2.- Recomendaciones.....	46
8.3.- Conclusiones.....	47
8.4.- Mantenimientos realizados mediante mi proyecto durante el mes de Junio – Julio.	47
9.- Bibliografía.....	77

Índice de imágenes

Fig.1.- Motor.

Fig.2.- Base TITSA, la Tinaja, Ver.

Fig.3.- Ubicación de la empresa, obtenida del mapa de Google.

Fig.4.- Primer motor Otto y Motor Lenoir.

Fig.5.- Motor de dos tiempos de Sir Dugald Clerk.

Fig.6.- Primer motor de dos cilindros.

Fig.7.- Antiguo motor diésel estacionario de un único cilindro.

Fig.8.- Bloque del motor.

Fig.9.- Pistón.

Fig.10.- Cigüeñal.

Fig.11.- Biela.

Fig.12.- Cáster.

Fig.13.- Bomba de aceite.

Fig.14.- Junta de culata.

Fig.15.- Culata.

Fig.16.- Árbol levas.

Fig.17.- Válvulas

Fig.18.- Tapa de balancines

Fig.19.- Inyectores

Fig.20.- Bomba Inyectora

Fig.21.- Ciclo 4 tiempos del motor diésel

Fig.22.- Admisión.

Fig.23.- Compresión.

Fig.24.- Combustión.

Fig.25.- Escape.

Fig.26.- No. De la unidad.

Fig.27.- Vaciado de aceite viejo.

Fig.28.- Cambio de filtro viejo.

Fig.29.- Filtro Nuevos.

Fig.30.- Relleno de aceite.

Fig.31.- Kilometraje.

Fig.32.- Bujías Incandescentes de diésel.

Fig.33.- Método de filtración.

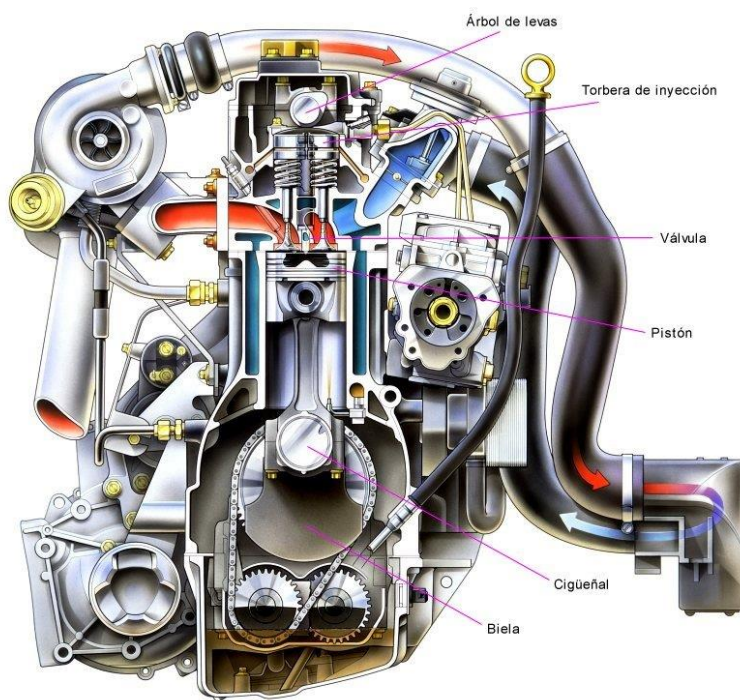
Fig.34.- Hoja de registro para mantenimiento a tracto camiones.

Fig.35.- Relación de llantas inservibles por las unidades.

3.- Introducción.

Un motor de combustión interna es una máquina térmica en la cual se obtiene trabajo mediante la combustión de una determinada cantidad de combustible en el interior de sus cilindros.

Un motor diésel es una máquina de combustión interna que usa combustible inyectado de forma pulverizada dentro de los cilindros, los cuales contienen aire comprimido a una presión y temperatura relativamente altas. La temperatura del aire debe ser lo suficientemente alta como para permitir la ignición de las partículas del combustible inyectado. Ningún otro medio es empleado para producir la ignición.



Debido al método de ignición usado, los motores diésel son a menudo llamados motores de ignición por compresión. Esto los hace diferentes de los demás motores de combustión interna llamados motores de ignición por chispa. Estos últimos motores emplean la gasolina como combustible y la mezcla de aire y gasolina entra en ignición mediante el uso de la chispa eléctrica.

Fig. 1 Motor.

Las ventajas de los motores diésel son varias. Por ejemplo, una de las más importantes es que hacen un uso más eficiente del combustible que los motores de gasolina o que son motores considerados mejores para instalarlos en vehículos grandes (SUVs, todoterreno o vehículos pesados).

Desde su creación en 1933, las mejoras tecnológicas que se fueron introduciendo sirvieron para ir mejorando estos motores. Por ejemplo, la bomba de inyección del fabricante Bosch en 1927, permitió fabricar motores de combustión que consumían menos y utilizaban un combustible más económico. Más adelante, en el año 1960, la aparición de la bomba de distribución compacta, también del fabricante alemán Bosch, propició el desarrollo de vehículos más pequeños alimentados por combustible diésel.

El año 1975 se instaló un motor diésel compacto en el Golf GTD de Volkswagen, que incluía turbocompresor y una bomba de inyección distribuidora. Por supuesto, a esto le siguieron los demás principales fabricantes de automóviles europeos. Ya en los años 80, con la llegada de los componentes electrónicos, se introdujeron las bombas con control electrónico y se empezaron a montar los primeros motores TDI. En el año 1987, Fiat introdujo el Fiat Croma, el primero con un motor diésel de inyección directa.

4.- Generalidades.

En estos puntos les daré a conocer información de la empresa donde estuve realizando mis residencias “Transportes Internacionales Tamaulipecos S.A. de C.V.” o por su abreviatura “TITSA”. Su localización, su misión, la forma en la que está organizada la empresa.

4.1.- Descripción de la empresa.

Transportes Internacionales Tamaulipecos S.A. de C.V. o TITSA es una empresa que se dedica a prestar sus unidades a diferentes empresas para el traslado de mercancía, combustible, entre otras actividades más.



Fig. 2 Base TITSA, la Tinaja, Ver.

Cuentan con diferentes bases a lo largo de la república mexicana, teniendo su base madre en la ciudad de Reynosa, Tamaulipas. En la base de La Tinaja, Veracruz cuentan con diversas áreas entre las más importantes la de Seguridad, Higiene y Ambiente (SHA) y el área de Logística, ya que estas se encargan la primera de mantener el orden al momento de que las unidades entran al taller de mantenimiento cuidan la integridad de los trabajadores para que estos utilicen de acuerdo al manual que ellos manejan todo lo que se refiere a la seguridad en el trabajo, desde el uso de las botas industriales hasta el uso de los lentes de seguridad para evitar accidentes dentro de esta área.

El departamento de logística es la encargada de monitorear las unidades que salen de la base con rumbo a los destinos que los requieran, la mayoría de las veces las unidades salen vacías ya que la empresa al tener un buen número de unidades las presta para las empresas con la cual tiene convenio, ya sea para mover los contenedores que llegan al muelle para cualquiera que sea el destino o simplemente para mover combustible a otros puntos.

Dentro de este departamento también se encuentra el encargado de dar las órdenes de trabajo para que las unidades entren al taller y poderles hacer el mantenimiento que le corresponde a las unidades, desde un cambio de aceite hasta el cambio de las llantas, ya sea por un ponche o desgaste.

4.1.1.- Misión de la empresa.

Mejorar en forma continua nuestros servicios para satisfacer y exceder las expectativas de nuestros clientes, a través del fortalecimiento de su sistema de gestión integrado en calidad, seguridad industrial y operacional, así como el mejoramiento de las condiciones del medio ambiente a través de las legalidades.

4.1.2.- Visión.

Ser una empresa en creciente evolución e innovadora, para tal fin, contará continuamente con equipos y sistemas modernos con tecnología de punta y personal altamente calificado.

4.1.3.- Valores clave.

- Tratar a los demás, como te gustaría ser tratado.
- Trabajo en equipo.
- Responsabilidad y compromiso
- Sinergia Organizacional
- Lealtad e Integridad
- Vocación de servicio

4.1.4.- Ubicación.

Carretera La Tinaja-Cd. alemán km 0.5, 94995 La Tinaja, Ver.

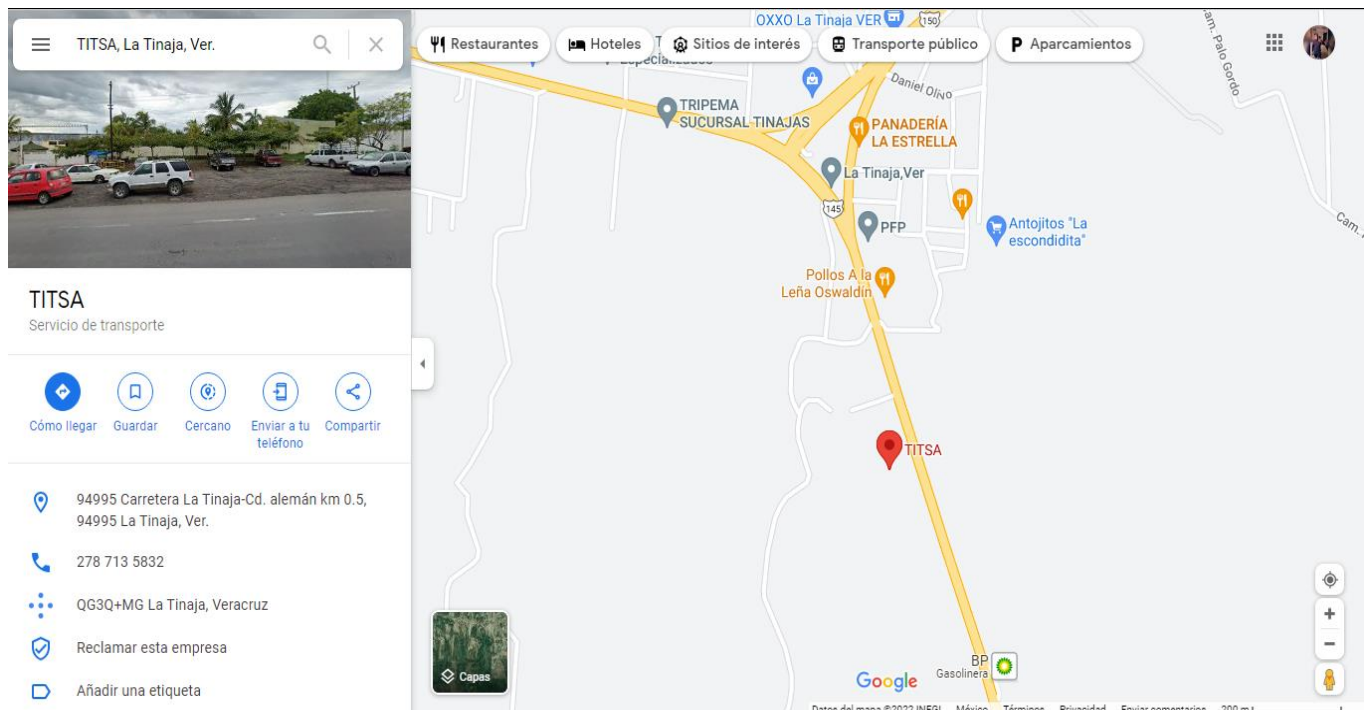


Fig. 3 Ubicación de la empresa, obtenida de google maps.

5.- Objetivo general.

- Reconocer y reforzar conocimientos sobre el mantenimiento, las partes y funcionamiento de los motores diésel.
- Diagnosticar las fallas y lograr repararlas por medio de prácticas y revisiones gracias a los conocimientos adquiridos a lo largo del plan de mantenimiento.

5.1.- Objetivos específicos.

- Mejorar y conservar el buen estado del motor para que cumpla con su función y así poder beneficiar a los operadores.
- Adquirir el conocimiento del mantenimiento preventivo para cómo cuidar y evitar su deterioro poco a poco.
- Desarrollar la capacidad de evaluar las principales ventajas e inconvenientes que se presenten durante la realización del mantenimiento.

6.- Capitulo 1.

6.1.- Descripción del proyecto de residencia.

Para la realización de este proyecto, quise enfocarme en la realización de un manual para que a la empresa como a los trabajadores que efectúan los mantenimientos a las unidades, tanto a los trabajadores nuevos como a los que ya tiene su tiempo trabajando aquí. Se llevó a cabo en la empresa antes ya mencionada, de la mano de mi asesor externo el Ing. Agustín Montero Colorado, que es el encargo del mantenimiento de las unidades dentro de la empresa y de mi asesor interno, el Ing. Mario Francisco Jiménez Susunaga.

¿Por qué un manual para motores de combustión interna a diésel? Estos motores llevan un control de mantenimiento cada 20,000km para hacerles su mantenimiento preventivo, y así poder alargar la vida del motor, por ejemplo, se les cambia el aceite y le ponen del 15w40, cambio de filtro de diésel 55 1000 y 55 2200, cambio de filtro de agua 2127 y filtro de aire 9001. Algunas otras unidades necesitan componer el aire acondicionado, cambio de luces, bolsas de aire, entre otras más. El operador debe por obligación llevar la unidad al taller para el mantenimiento correspondiente, en la empresa manejan el mantenimiento dependiendo de los kilómetros.

El Mantenimiento tipo “A” se realiza cada 20,000km y se realiza lo siguiente:

- Limpieza y lubricación en general
- Cambio de aceite y filtros de aceite, aire, combustible y refrigerante al motor.
- Verificación de los niveles de líquidos y/o rellenado

Para el mantenimiento tipo “B” se realiza cada 40,000km y se realiza lo siguiente:

- Los 3 puntos del Tipo “A”
- Servicio de los sistemas de frenos, aire, rodamientos y masas.
- Servicio del sistema eléctrico.
- Mantenimiento e inspección de ruedas.

Y por último el mantenimiento tipo “C”, se realiza cada 80,000km y se hace lo siguiente:

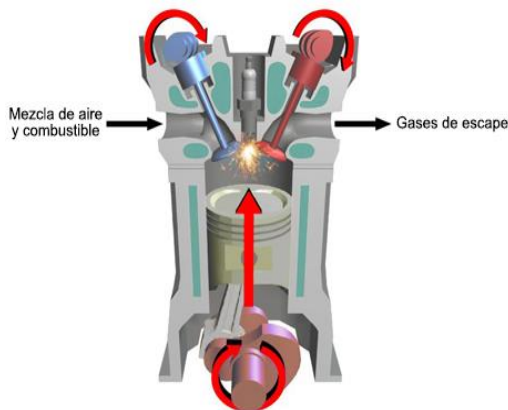
- Los mantenimientos tipo “A” y “B”
- Servicio del sistema de suspensión y dirección.
- Servicio del sistema de embrague
- Servicio del sistema de enfriamiento.
- Servicio a la transmisión
- Servicio a diferencial, flecha carda y ejes.
- Servicio de tanques de combustible, tapón y líneas.
- Sistema de aire acondicionado.

- Servicio a tacones de motor, transmisión y carrocería.

En resumidas palabras podríamos decir que el mantenimiento “C” es un mantenimiento en general a las unidades. Aunque comúnmente siempre se les realiza el mantenimiento preventivo de los 20,000km.

6.2.- Historia del motor de combustión interna.

Se entiende como **motor de combustión interna** a una evolución de la máquina de vapor. A diferencia de este último, el cual aprovecha la presión del vapor de agua que se genera por una combustión externa, el trabajo se obtiene por la combustión interna de una mezcla de aire y combustible.



El ingeniero belga **Etienne Lenoir** (Bélgica, 12 de enero de 1822 - La Varenne-Saint-Hilaire, 4 de agosto de 1900) fue un ingeniero belga, naturalizado francés, inventor del primer motor de combustión interna en el año de 1860, este consumía gas de alumbrado y solamente aprovechaba el 3 % de la energía producida por la combustión.

Unos años más tarde, en 1876, el alemán **Nikolaus Otto** (Colonia, 10 de junio de 1832 - ibídem, 26 de enero de 1891) ingeniero reconocido mundialmente por haber creado el primer motor de gasolina de cuatro tiempos con carga comprimida que fue la base para todos los motores posteriores de combustión interna. Esta máquina de Nikolaus disponía de encendido por chispa externa y accionamiento por pistones alternativos y pese a su tamaño y peso en los automóviles pronto se empezó a fabricar en grandes cantidades para aplicaciones estacionarias. En honor a su fundador, la denominación **Otto** quedó registrada para referirse a este tipo de motores hasta la actualidad, aunque también es popularmente conocido como motor de gasolina.

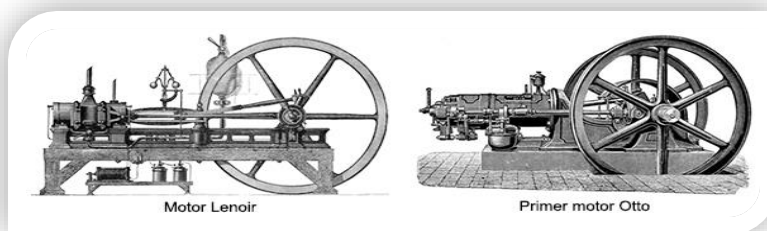


Fig.4 Primer motor Otto y Motor Lenoir.

Por otra parte, el primer motor satisfactorio con ciclo de dos tiempos apareció, en 1878, de la mano del escocés **Dugald Clerk**. Clerk comenzó a trabajar en sus propios diseños de motores en octubre de 1878 después de modificar un motor **Brayton** con una bujía.

Los motores Brayton (llamados "Ready Motors" se fabricaron entre 1872 y 1876) y fueron uno de los primeros motores en utilizar con éxito la compresión y la combustión de combustible en el cilindro. El experimento inicial de Clerk con un motor listo para Brayton en 1878 lo llevó a realizar mejoras que finalmente darían como resultado el desarrollo del ciclo de dos tiempos. El motor de Clerks usaba compresión y un novedoso sistema de encendido", uno de estos se exhibió en julio de 1879. Sin embargo, no fue hasta finales de 1880 que logró producir el motor Clerk que operaba en el ciclo de dos tiempos, que se convirtió en el producto comercial. El afirmaba que "el motor Clerk actualmente en el mercado fue el primero en tener éxito en la introducción de compresión de este tipo, combinada con encendido en cada revolución".

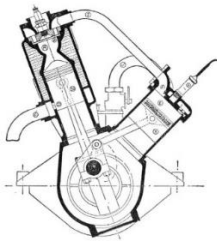


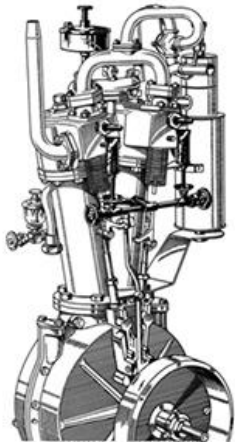
Fig.5 (Motor de dos tiempos de Sir Dugald Clerk.)

El 29 de enero de 1886 Karl Benz, obtuvo la patente alemana número 37435 del primer automóvil. Se trataba de un diseño triciclo de chasis tubular, propulsado por un motor en disposición horizontal Mono cilíndrico de 954 cm³ y una potencia declarada de 2/3 CV a 250 rpm.



Benz Patent-Motorwagen, el primer automóvil

En verano del mismo año, **Gottlieb Daimler** (Schorndorf, 17 de marzo de 1834 - 6 de marzo de 1900 en Cannstatt) fue uno de los ingenieros, constructores e industriales más importantes de Alemania y fue uno de los pioneros de la industria automotriz mundial presentaba su primer vehículo autopropulsado de cuatro ruedas y dos velocidades de



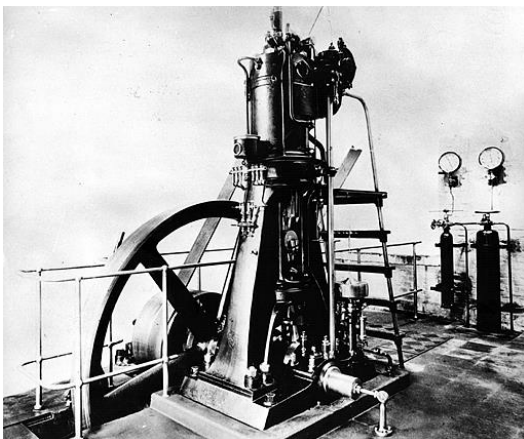
Primer motor de dos cilindros

transmisión. ¿En qué consistía este?, pues en un carruaje abierto de caballos con motor de un solo pistón acoplado en posición central vertical.

También en ese mismo año, Daimler aplica el motor de Maybach sobre un carruaje de cuatro ruedas. El primer automóvil comercializado por **Daimler-Maybach** llegó en 1889; estaba propulsado por un motor de dos cilindros en V e incorporaba una caja de cambios de cuatro relaciones.

Fig.6 (Primer motor de dos cilindros)

En 1892, el alemán **Rudolf Diésel** (París, 18 de marzo de 1858 - Canal de la Mancha, 30 de septiembre de 1913) inventa un motor de **auto ignición** que funciona con combustibles pesados, y que más tarde pasaría a llamarse **motor Diésel**. Este era de grandes proporciones y lento, diseñado en primera instancia para funcionamientos estacionarios. Su compleja construcción conllevaba altos costes de producción. Además, los primeros motores Diésel sencillos eran incómodos por su elevado nivel acústico y, en general, presentaban peor comportamiento en aceleración en comparación con los motores de gasolina.



En 1897 nace el primer motor de estas características, pero no es hasta 1912 cuando se implanta en una locomotora y en 1923 en un camión.

6.3.- Motores de combustión interna a Diésel

Es un motor térmico de combustión interna alternativa cuyo principio de funcionamiento es la auto-ignición del combustible debido a altas temperaturas derivadas de la alta relación de compresión que posee, según el principio del ciclo diésel. Puede utilizar como combustible el gasóleo o aceites pesados derivados del petróleo, como también aceites vegetales como el aceite de girasol (de hecho, el primer combustible utilizado en este motor fue el aceite de cacahuete).



Además, es muy eficiente en términos termodinámicos; los mejores y más desarrollados llegan a alcanzar un valor de entre 50 y 60 % de eficacia térmica, (sobre todo en motores de bajas rpm y alto desplazamiento).

Fig.7 (antiguo motor diésel estacionario de un único cilindro).

Durante muchos años los motores diésel se emplearon mayoritariamente en camiones, autobuses y maquinaria pesada, agrícola y de obras. Rudolf Diésel estudiaba los motores de alto rendimiento térmico, con el uso de combustibles alternativos en los motores de combustión interna para reemplazar a los viejos motores de vapor que eran poco eficientes, muy pesados y costosos. Su invento le costó muy caro: sufrió un accidente que les provocó lesiones a él y a sus colaboradores, y que casi le costó la vida a causa de la explosión de uno de sus motores experimentales.

Hasta ahora se ha hablado de la historia de los motores, quienes fueron sus principales inventores y cómo surgió la idea de crearlos. Pero no hay que olvidarnos de unas de las cosas más importantes **sus componentes**, adentrémonos a ellos y veamos que partes componen a este maravilloso motor a diésel.

Como pieza fundamental y la más importante encontramos el **bloque del motor**,



Está compuesto en su interior por varias piezas que en su conjunto hace la función del bloque motor. El bloque motor puede a ver de dos materiales, bloque motor hierro o bloque motor aluminio.

Fig.8 (Bloque del motor).

Y dentro de este se encuentran los siguientes componentes:



Pistones. Son estructuras que se mueven de arriba hacia abajo, siendo elementos fundamentales del motor. Poseen de 2 a 4 segmentos. El segmento superior es de compresión y el inferior de engrase.

Fig.9 (Pistón).

Cigüeñal. Son un conjunto de manivelas pequeñas, una por cada pistón. Su trabajo es convertir el movimiento lineal en un movimiento giratorio. Está ubicado sobre los cojinetes principales del bloque del motor.



Fig.10 (Cigüeñal).



Biela. Se le denomina así al elemento mecánico que es sometido a esfuerzos de tracción o compresión, este transmite un movimiento articulado a otras partes de la máquina. Son un elemento muy básico en los motores de combustión interna y en los compresores alternativos.

Fig.11 (Biela).



Cárter. También conocido como sumidero, es un componente que cierra al bloque del motor y en donde se está alojando gran parte del aceite. Esta rodea principalmente al cigüeñal.

Fig.12 (Carter).

Bomba de aceite. Es un motor de combustión interna que conduce aceite del motor en un circuito presurizado, este lubrica los pistones y camisas de los cilindros del motor. La función del aceite además de lubricar, es de reducir los ruidos y refrigerar.

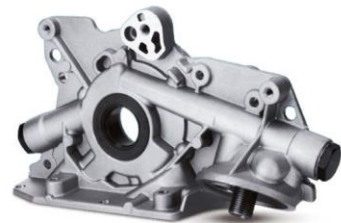


Fig.13 (Bomba de aceite)

Junta de culata. Es una de las piezas fundamentales para que funcione correctamente el motor, situada entre la culata y el bloque del motor y tiene como objetivo evitar que el líquido refrigerante se ponga en contacto con el aceite del motor, mientras este lleva a cabo el proceso de combustión



Fig.14 (Junta de culata).

Culata. Tapa de cilindros, cabeza de motor o tapa del bloque, es la parte superior de un motor de combustión interna que permite el cierre de las cámaras de combustión. La culata está hecha de hierro fundido, aluminio o de alguna aleación ligera y este se une al bloque del motor mediante tornillos y la junta. Se construye de estos elementos porque el sistema de enfriamiento debe ser rápido, y estos elementos se enfrían rápidamente.





Cuando estas se dañan, emiten un sonido parecido al de un golpeteo ligero y un poco fuerte en la cabeza. Cuando el motor está en los niveles correctos de aceite, los busos y punterías emiten un sonido parecido a un golpeteo continuo pero muy ligero y silencioso.

Fig.15 (Culata)

Dentro de la culata se encuentran los siguientes elementos.



Árbol de levas. Este es un mecanismo formado por un eje en la que se colocan distintas levas, y estas están orientadas de diferentes maneras para activar diferentes mecanismos de intervalo.

Fig.16 (Árbol levas)

Válvulas. Son elementos del motor de un vehículo que tienen la función de abrir y cerrar los conductos de admisión y escape de gases. Cumplen un trabajo fundamental en la combustión de la mezcla aire-combustible. Se ubican en la tapa de los cilindros y funcionan gracias a los resortes que empuja el árbol de levas.



Fig.17 (Válvulas)



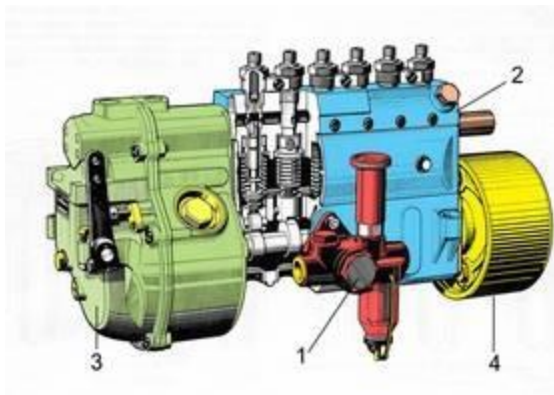
Fig.18 (Tapa de balancines)

Tapa de balancines Es una pieza metálica que cierra la parte alta de la culata o tapa de cilindros. Su misión es proteger y facilitar el engrase del conjunto de distribución. De alguna manera es el techo del motor, la parte más alta y, generalmente, lleva incorporada la boca del depósito de aceite o cárter.

Inyectores. Un inyector es un elemento del sistema de inyección de combustible cuya función es introducir una determinada cantidad de combustible en la cámara de combustión en forma pulverizada, distribuyéndolo lo más homogéneamente posible dentro del aire contenido en la cámara.



Fig.19 (Inyectores)



mismos (ej. 1-3-4-2 en los 4 cilindros).

Bomba Inyectora Es un dispositivo capaz de elevar la presión de un fluido, generalmente presente en los sistemas de inyección de combustible como el gasoil (motores Diésel) o más raramente gasolina (motores Otto). Además, distribuyen el combustible a los diferentes cilindros en función del orden de funcionamiento de los

Fig. 20 (Dentro de la bomba se muestran unos números que corresponden a lo siguiente: **1. Bombín de alimentación, 2. Bomba de inyección, 3. Regulador de revoluciones, 4. Variador de avance.**)

6.4.- Principio de funcionamiento, características y función de sus componentes de los motores de combustión interna a diésel.

Para entender el funcionamiento tenemos que hay transformaciones en el interior del motor y estas se realizan de acuerdo a un ciclo cerrado, utilizan aire a presión atmosférica o una mayor presión en los sistemas sobrealimentados y la inyección de un líquido combustible el cual se enciende por la alta temperatura del aire lograda después de la compresión del aire.

Las transformaciones del fluido son las siguientes:

Cuando el pistón desciende, aspira un volumen de aire que este ingresa a una cámara, cuando el pistón sube comprime el aire que cuando alcanza el punto muerto superior se encuentra a muy alta temperatura, en ese momento se inyecta finamente una cierta cantidad de combustible, que a medida que va ingresando este se enciende y se produce una combustión a presión constante, para luego expandirse y realizar la carrea útil. En este transcurso entrega trabajo, luego en la carrera ascendente se eliminan los gases de la combustión y se inicia de nuevo el ciclo al igual que en el ciclo Otto. Estos motores requieren una gran cantidad de aire para la combustión para compensar las malas condiciones de la mezcla y dentro de ciertos límites la combustión es mejor cuanto mayor es el exceso de aire carburante. No se necesita regular la entrada de aire para variar el régimen y la carga, por lo tanto, la variación de esta se hace solo sobre el combustible. El motor diésel no lleva una bujía que genere la chispa de encendido. Estos motores son capaces de producir su propia ignición. El ciclo de encendido se produce por compresión. Así, el motor diésel está considerado un motor térmico de combustión interna, capaz de transformar el calor en movimiento. Aunque las máquinas de combustión interna operan con un ciclo mecánico (**el émbolo regresa a su posición de inicio al final de cada revolución**) el fluido de trabajo no se somete al ciclo termodinámico completo, este es lanzado fuera de la maquina en algún momento del ciclo (**como por ejemplo los gases de escape**) en vez de regresar a su estado de inicio.

Las ventajas que se pueden presentar en los motores a diésel son muchas, pero nos enfocaremos en las más importantes que son:

- I. Un buen y mayor rendimiento térmico.
- II. Menor consumo de combustible.
- III. Es menos contaminante.
- IV. Una mayor duración con un bajo costo a la hora de hacerle mantenimiento.

- V. Los ruidos y la falta de potencia fueron separados con las nuevas tecnologías gracias a los turbocompresores.
- VI. Sistemas de inyección de gasoil a alta presión con sistema sofisticado de control electrónico.

Para nosotros poder entender el buen estudio de los motores de combustión interna (**O Endotérmicos**) es necesario que nosotros entendamos y conozcamos la terminología que se usa universalmente para indicar algunas dimensiones y valores fundamentales.

- **Punto Muerto Superior.** (P.M.S): Posición del pistón más próxima a la culata.
- **Punto Muerto Inferior.** (P.M.I.): Posición del pistón más alejada de la culata.
- **Calibre:** Diámetro interior del cilindro. Este está expresado generalmente en milímetros (mm).
- **Carrera:** Distancia entre el P.M.S y P.M.I., es igual, salvo a raras excepciones, al doble del radio de la manivela del eje cigüeñal. Este también se expresa en milímetros (mm).

6.5.- Ciclo de cuatro tiempos.

El motor diésel de 4 tiempos funciona con cuatro carreras en los pistones: **admisión de aire, compresión, potencia y escape**. Las válvulas de admisión y de escape se abren, y se cierran en el momento exacto en relación con el pistón. El árbol de levas, impulsado desde el cigüeñal hace que se abran y cierren las válvulas.

Dentro del funcionamiento de un motor a diésel se encuentran estas fases:

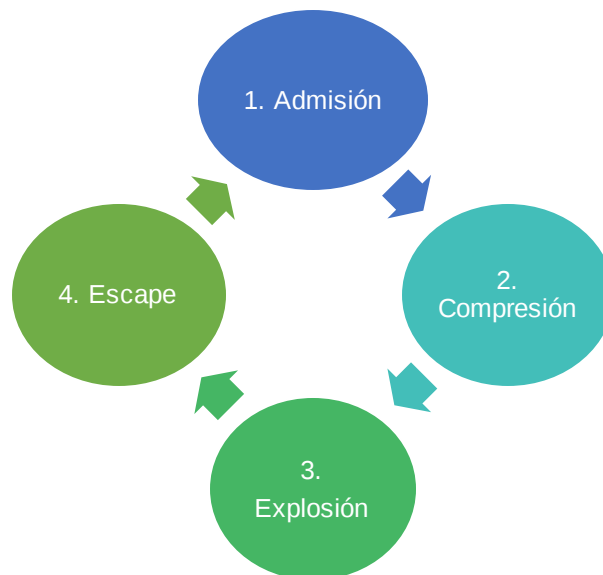
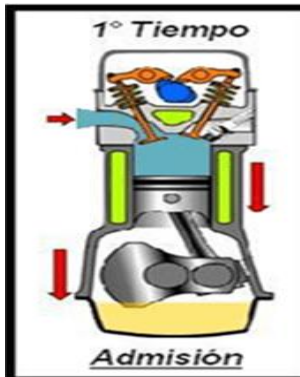


Fig. 21 Ciclo 4 tiempos del motor diésel.



Primer tiempo o admisión: Esta primera fase funciona como de descanso, ya que el pistón aspira la mezcla aire – combustible, en los motores de encendido provocado o el aire en motores de encendido por compresión. La válvula de escape permanecerá cerrada mientras que la de admisión estará abierta. El primer tiempo el cigüeñal da 180° y el árbol de levas da 90° y la válvula, y la válvula de admisión se encuentra abierta y su carrera es descendente.

Fig. 22. Admisión.

Segundo tiempo o compresión: Al llegar al final de carrera inferior, la válvula de admisión se cierra. Comprimiendo así el gas que está en la cámara por el ascenso de nuestro pistón. En este segundo tiempo el cigüeñal da 360° equivalente a una vuelta, mientras que nuestro árbol de levas llega a los 180° , y, además ambas válvulas se encuentran cerradas y su carrera es ascendente.

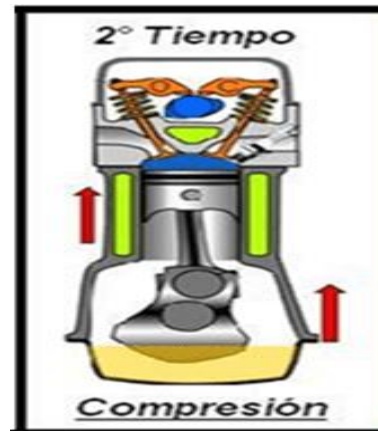


Fig. 23. Compresión.

Tercer tiempo o explosión: Al no poder llegar al final de la carrera superior el gas ha alcanzado la presión máxima. En los motores de encendido provocado, salta una chispa en



la bujía provocando así la inflamación de la mezcla, mientras que, en los motores diésel, este se inyecta con una jeringa de combustible que se auto inflama gracias a la presión y la temperatura que existe en el interior del cilindro. Ya que una vez la combustión es iniciada, esta progresa rápidamente incrementando así la temperatura que hay en el interior del cilindro y expande los gases que empujan el pistón. En esta fase es la única vez que se obtiene trabajo. En este tiempo el cigüeñal da 170° mientras que el árbol de levas da 240° , ambas válvulas se encuentran cerradas y su carrera es descendente.

Fig. 24. Combustión.

Cuarto Tiempo o escape: En esta última fase, el pistón empuja cuidadosamente en su movimiento ascendente, los gases de la combustión que salen a través de la válvula de escape que permanece abierta. Al llegar al final de su carrera superior, se cierra la válvula de escape y se abre la de admisión, y así vuelve a comenzar de nuevo el ciclo. En este tiempo el cigüeñal da 360° y el árbol de levas da 180° y su carrera es ascendente.

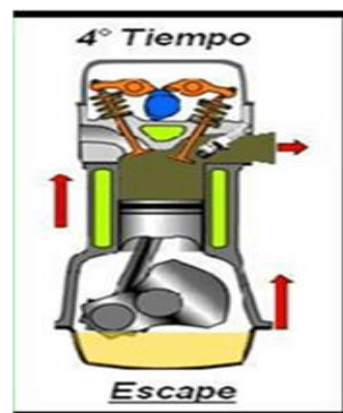


Fig. 25. Escape.

Las ventajas que se pueden presentar en los motores a diésel son muchas, pero nos enfocaremos en las más importantes que son:

- VII. Un buen y mayor rendimiento térmico.
- VIII. Menor consumo de combustible.
- IX. Es menos contaminante.
- X. Una mayor duración con un bajo costo a la hora de hacerle mantenimiento.
- XI. Los ruidos y la falta de potencia fueron separados con las nuevas tecnologías gracias a los turbocompresores.
- XII. Sistemas de inyección de gasoil a alta presión con sistema sofisticado de control electrónico.

Para nosotros poder entender el buen estudio de los motores de combustión interna (**O Endotérmicos**) es necesario que nosotros entendamos y conozcamos la terminología que se usa universalmente para indicar algunas dimensiones y valores fundamentales.

- **Punto Muerto Superior.** (P.M.S): Posición del pistón más próxima a la culata.
- **Punto Muerto Inferior.** (P.M.I.): Posición del pistón más alejada de la culata.
- **Calibre:** Diámetro interior del cilindro. Este está expresado generalmente en milímetros (mm).
- **Carrera:** Distancia entre el P.M.S y P.M.I., es igual, salvo a raras excepciones, al doble del radio de la manivela del eje cigüeñal. Este también se expresa en milímetros (mm).

6.6.- Aplicación de los Motores Diésel.

- ✚ Maquinaria Agrícola (tractores, cosechadoras).
- ✚ Propulsión Ferroviaria.
- ✚ Propulsión Marina.
- ✚ Automóvil y Camiones.
- ✚ Grupos generadores de energía eléctrica (Centrales eléctrica y de emergencia).
- ✚ Accionamiento industrial (Bombas, compresores, etc.)
- ✚ Propulsión aérea.

7.- Capitulo 2.

7.1.- ¿Para qué sirve el mantenimiento preventivo al motor diésel?

Como su nombre lo indica, este tipo de mantenimiento consiste en prevenir ciertas anomalías que se pudiesen presentar por no hacerle mantenimiento al motor. Normalmente, se quiere evitar que el motor pueda sufrir algún deterioro en su funcionamiento normal. Estando todavía en su plenitud de vida. Siempre hay que tener en cuenta que:

Hay aspectos de este mantenimiento que se tiene muy olvidados y que son causa de principal de algunas fallas que más adelante el motor presentara, es decir, un desgaste prematuro. Esto es ocasionado por olvidos involuntarios en este tipo de mantenimiento o por el desconocimiento de los cuidados elementales que se deben tener con estos equipos.

Los métodos más usuales para programar un mantenimiento preventivo de motor a diésel son:

- ✓ Por periodos fijos de días y meses acumulados.
- ✓ Por meses y horas del trabajo del motor.
- ✓ Por sumarios o kilómetros recorridos.
- ✓ Por horas de operación o kilometraje recorrido
- ✓ En caso de reparación total del motor

El mantenimiento preventivo, cuando se habla de unidades de flotilla puede ser la diferencia entre tener una empresa financieramente sana o a una que batalle mes con mes para seguir en pie. Para ello que dirigen una empresa de transporte, es importante saber los elementos clave que hay que tomar en cuenta a la hora de realizar mantenimiento preventivo.

Esto permite:

- ✓ Optimizar el uso del combustible y, por consiguiente, los costos asociados a ellos.
- ✓ Elevar la vida útil del motor de cada una de las unidades, lo que favorece a la rentabilidad de la empresa.
- ✓ Reducir los tiempos improductivos, algo que puede llegar a afectar negativamente las operaciones y el flujo del dinero.
- ✓ Maximizar el rendimiento de las flotillas, lo que significa que se produce más dinero utilizando menos recursos.

7.2.- ¿Cómo hacer el mantenimiento preventivo?

El mantenimiento preventivo es la manera óptima de reducir a su mínima expresión las averías repentinas, aumentar la seguridad de los colaboradores de la empresa y reducir los costos. Es importante llevar una bitácora donde se anoten todos y cada uno de los mantenimientos por unidad, considerando fechas específicas o lapsos de odómetro. Actualmente existen diversas plataformas que te ayuden a sistematizar los mantenimientos de las unidades que componen la flota. A continuación, se darán los puntos fundamentales que se deben tener en cuenta para hacer un mantenimiento preventivo correcto.

➤ Revisar el aceite del motor.

Esto debe hacerse entre dos a cuatro días en cada unidad, o por lo menos antes de salir de base para el lugar que tengan destinado, y esto es muy simple: el aceite antes de pasar por el motor, pasa por el filtro de combustible que lo “limpia” de cenizas u otros elementos que pueden hacerle daño a la unidad.

Al realizarles el mantenimiento, se puede determinar si se está consumiendo más de lo normal, lo que puede provocar una obstrucción en el filtro. Por otro lado, al reponer el aceite en el tanque, es crucial que se vierta aquel que está recomendado por el fabricante y no se llene hasta el tope, porque puede ocasionar una acumulación excesiva de cenizas en el filtro. Asimismo, cada vez que se ejecute un mantenimiento preventivo al aceite del motor es de especial importancia revisar si hay fugas por los tubos de ventilación. Esto puede significar que existe deterioro del motor y que la compresión está dañando los anillos y presurizando el cárter, lo que produce un mayor consumo de combustible, una pérdida de potencia y emisiones de contaminantes. Por último, al menos una vez o dos veces al año se debe realizar una revisión de aceite para extraer los metales, refrigerantes u otros materiales que puedan dañar drásticamente el motor del vehículo.

➤ Revisión del refrigerante.

Esta revisión se debe hacer diariamente antes de cada salida, para verificar si existen o no fugas. Esta evidencia que se está en presencia de una rotura de una manguera, del sistema o de la tapa del tanque. El refrigerante, al igual que el aceite de motor, puede obstruir el filtro de ceniza y provocar daños catastróficos a las unidades.

➤ **Revisión de neumáticos.**

En esta lista no podían faltar los neumáticos, y el mantenimiento que estos conllevan. Para hacer esto bien, es necesario revisar diariamente aspectos como el inflado para que cumpla con los requisitos del Instituto Mexicano de Transporte según el tamaño de los mismos.

La presión correcta en las llantas permite un desgaste uniforme y medido, y esto ayuda a reducir las posibilidades de fallas. Además, ofrece una mejor tracción y agarre al aprovechar el contacto con la superficie de manera óptima y favorece al consumo de combustible al hacer menos esfuerzos para trasladarse. Es importante tener en cuenta que los cambios en la temperatura del ambiente también provocan pérdida de aire, y esto crea mayores riesgos de fallas cuando se transita a velocidades altas.

➤ **Revisión de frenos.**

Es vital hacer esto diariamente, o al menos antes de la salida, ya que puede ser la diferencia entre una visita al mecánico en la empresa o la pérdida de capital o vidas humanas.

Las revisiones que comúnmente se hacen son:

- ✓ Presión de pedales.
- ✓ Vibración en el pedal luego de los 80km/h.
- ✓ Nivel o cambio de color del líquido de freno.
- ✓ Fugas de bombas de aire.
- ✓ Que las partes del sistema de frenos coincida con las características especificadas por el fabricante.

Todo esto es fundamental para aumentar el rendimiento del tracto camión, y reducir las posibilidades de averías, fallas o accidentes.

➤ **Sistema de combustible.**

Cada vez que se recarga aceite, antes de ejecutarse, es importante revisar el color del combustible. Si se nota un tono más oscuro del normal puede indicar que existe presencia de aceite en el tanque de diésel. Esto puede ocasionar daños críticos al motor y en el filtro de combustible. Dicho eso, es algo que sucede muy rara vez en vehículos modernos, ya que no comparten los conductos

➤ **Revisión de luces.**

En la vía, las luces son una de las formas de comunicación con otros conductores. Sin ellas, no solo es difícil conducir, sino que también es ilegal. Antes de cada salida es importante que se realice un chequeo de luces delanteras y traseras, y que el operador se asegure que están en buenas condiciones para la carretera. Asimismo, aquellas luces en el tablero que indican el nivel de combustible, aceite o temperatura deben ser revisadas. Si se ignora esta avería, puede conllevar a mermas del rendimiento del vehículo o fallas catastróficas.

➤ **Control del nivel de fluidos de escape de diésel.**

Por último, y como parte de esta lista de revisión y de mantenimiento preventivo, es necesario hacer un chequeo diario verificando que se encuentre en los niveles óptimos indicados por el fabricante. Para que funcione correctamente, es muy recomendable que se vacíe el tanque, se limpie con detenimiento y se reemplace el cuello de llenado, los filtros de dosificación o la bomba. Por último, se debe revisar que no exista emisión de humo por los tubos de escape. Esto puede ser evidencia del problema del motor y el DPF (**Filtro antipartículas de diésel**) y, que esto debe ser arreglado de inmediato.

7.3.- ¿Cómo se debe realizar el cambio de aceite?

Realizar el cambio de aceite es una de las cosas más importantes que se les debe hacer a las unidades de motor diésel. El aceite del motor lubrica y hace funcionar las piezas internas de motor conforme se va usando las unidades, el aceite comienza a quemarse y recogiendo partículas de suciedad mientras este pierde sus propiedades que le permite darle el excelente funcionamiento al motor. Además, los filtros se bloquean con los contaminantes, lo que puede llevar a un peor rendimiento y a un sobrecalentamiento de las unidades. La mayoría de las unidades reciben su mantenimiento preventivo de la base, o rara vez se manda a la agencia siempre y cuando la unidad este dentro de la garantía que ellos ofrecen a la hora de la compra de las unidades. El motor promedio de un tráiler es 50 o 60 veces más grandes que el de un auto normal, ya que este produce entre 300 y 400 caballos de fuerza más y su torque es muchísimo mayor. El motor del tráiler está diseñado para sobrevivir las pruebas más arduas y recorrer cerca de dos millones de kilómetros más que un auto convencional, un motor así de este tipo es muy rudo que se podría mantener

encendido constantemente. El cambio de aceite debe ser una tarea constante, ya que el nivel de lubricación y protección de las piezas va disminuyendo conforme se le da uso al motor. Programar los servicios regulares es una tarea muy importante para mantener el motor de las unidades funcionando a la perfección. El aceite limpio dentro del motor lo mantiene bien lubricado, reduce los esfuerzos y alarga su vida.

A continuación, se describirán los pasos a seguir para realizar el cambio de aceite a las unidades a diésel.

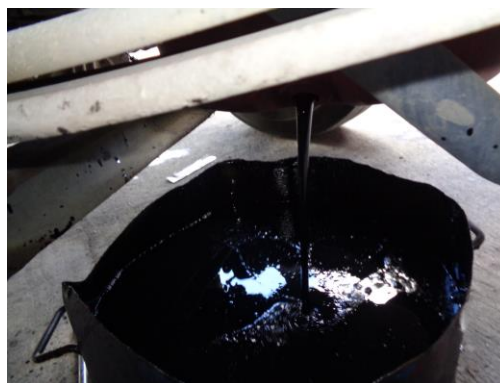
1.- Verificar que la unidad este apagada, en un lugar seguro para levantarlo y tener acceso al motor.



2.- Calentar el motor. Esto permite que el aceite circule y recupere cualquier impureza en el motor, además que le permite drenar más fácil.

3.- Tener las herramientas necesarias: gato, torres, llaves, llaves para filtro, recipiente donde vaciar el aceite viejo e identificar cuáles son los componentes del vehículo.

4.- Abrir el tapón del Carter y colocar abajo un recipiente donde se vaciará el aceite viejo. Esto permitirá que el aceite fluya y se vacíe. Espera hasta que deje de gotear. Ten en cuenta que el aceite puede estar caliente y puedes causarte quemaduras o lesiones en la piel.



5.- Utilizar la llave de filtros para quitar los anteriores. Es importante colocar el recipiente donde vaciamos el aceite del Carter debajo del filtro, para evitar que caiga al piso.



6.- Colocar el nuevo filtro de aceite. Hay que asegurarse de que el empaque del filtro se encuentre limpio, para ello se tiene que utilizar guantes y pasar por encima del empaque. Esto te garantiza que el sello que se genera al atornillar el filtro será el adecuado y evitará fugas en un futuro. Al momento de apretar el filtro es importante no excederse de fuerza, ya que estos pudiesen romperse tanto a la rosca del mismo como a la del block del motor.



7.- Una vez que el filtro se encuentra en su sitio y se ha colocado de nuevo tapón del cárter, llenar el depósito del aceite lubricante desde la parte superior del motor, tras retirar la tapa de dicho contenedor. Usar la cantidad recomendada por el fabricante.



8.- Finalmente hay que encender el motor por 10 minutos para que el aceite del motor circule por todo el sistema. Después hay que apagar el motor y revisar los niveles con la ballesta del motor.



7.4.- Bujías.

Cuando existen problemas con las bujías, lo más habitual y recomendable es proceder a su cambio, para sobre todo evitar males mayores hacia el motor. Sin embargo, no es necesario realizar el cambio de ellas; al alguno o la mayoría de los casos con el simple hecho de limpiarlas correctamente es más que suficiente. Pero para hacerlo sin ningún desperfecto, hay que tener en cuenta cómo hacerlo paso a paso.

7.4.1.- Bujías incandescentes diésel.



Estas bujías son muy diferentes a las que conocemos de los carros de combustible. Lo fácil de cómo probar las bujías incandescentes, es que la bujía de encendido del motor diésel se calentaran básicamente el cilindro del motor antes de que se encienda el combustible. Esto facilitara que el combustible se encienda en el cilindro. No hay que confundir las bujías incandescentes con las bujías, ya que estas son 2 muy diferentes. Las bujías de motor de gasolina regularmente son responsables de crear una chispa eléctrica que enciende la mezcla de aire y combustible. Las bujías incandescencia están calentando el cilindro para que el combustible se encienda en el cilindro. Una bujía

incandescente presenta un electrodo que genera calor cuando se activa. Esto hará que el enchufe brille, por lo que se llama así. Esto es similar a como una bombilla incandescente brilla después de que se calienta también. Este efecto brillante es lo que calienta el cilindro y permite la ignición exitosa del combustible diésel.

7.4.2.- ¿Cómo limpiar las bujías de precalentamiento?

Las bujías de incandescencia de un motor diésel funcionan de forma algo diferente a las bujías de un motor de gasolina. Estas bujías de incandescencia permanecen calientes (aprox. 1000°C) mientras el motor diésel está en marcha. Debido a la alta compresión en el motor, el aire admisión se calienta, lo cual es causado por la baja temperatura de combustión del diésel cuando este entra en contacto con la mezcla de calentadores. El combustible diésel no se quema tan limpiamente como la gasolina, que puede contaminar las bujías de encendido para que el motor no se encienda.

7.4.3.- Los pasos para limpiar las bujías de precalentamiento son:

- 1.-** Retirar el cable de la parte superior de la bujía. Retire un cable y limpie una bujía de incandescencia a la vez, ya que tiene una orientación específica el motor.
- 2.-** Retirar la bujía. Insertar el calentador en la parte superior del calentador y asegurarse de que el calentador esté bien asentado antes de ser desmontado. Ajustar la llave para tubos en la parte superior del grifo, poner la llave para tubos en modo "OFF" y girarla en sentido contrario a las manecillas del reloj para retirar el calentador del bloque del motor.
- 3.-** Comprobar la bujía. Comprobar que el electrodo de la parte inferior de la bujía de incandescencia no tenga depósitos de carbón, hollín, aceite u alguna otra suciedad que se pueda acumular en la parte inferior.
- 4.-** Limpiar la bujía. Rociar el tapón con limpiador de frenos en aerosol, y eliminar toda la suciedad. Limpie el exceso de suciedad en el paño y rocíe de nuevo si así es necesario.
- 5.-** Remplazar las bujías. Insertar el tapón en el bloque de motor y apriételo con la mano lo más posible para asegurarse de que no es la rosca del bloque de motor. Utilizar la llave de

tubo ajustada, para apretar el resto del tapón de la carretera en sentido de las agujas del reloj.

7.4.4.- ¿Cómo cambiar las bujías de precalentamiento diésel?

Cuando se tiene un motor diésel, se sabe la importancia de precalentar las bujías de encendido. Su función básica es ayudar a que no se produzca humo negro y así se reduce la contaminación. En los modelos menos actuales, también se tiene la tarea de calentar el sistema durante su puesta en marcha.

Los pasos para el cambio de las bujías son los siguientes

- 1.-** Lo primero que se debe hacer es desconectar el terminal negativo de la batería. Se buscan las bujías de encendido precalentadas. Por lo general, están alineadas a un lado del motor.
- 2.-** Una vez ubicadas las bujías, es posible que se deba retirar una línea de aceite o un tubo de succión para acceder a ellas. Es posible que se tenga que desconectar el cable de alimentación de la bujía.
- 3.-** Con el acceso libre, desenrosque todas las bujías de incandescencia y retírelas.
- 4.-** Engrasar las nuevas bujías de incandescencia que se es van a engresar en el motor.
- 5.-** Antes de empezar a atornillar las bujías de encendido, hay que asegurarse de que estas estén bien colocadas, estas deben estar en posición vertical.
- 6.-** Por último, lo que hay que hacer es reemplazar el cable de alimentación e instalar todas las conexiones que se tuvo que quitar para cambiar las bujías.

7.5.- Sistema de lubricación en los motores de combustión interna a diésel.

En la mayor parte de los motores solo se utiliza eficazmente del 23% al 35% de la energía generada por la combustión del combustible en los cilindros, el resto se disipa en pérdidas termodinámicas y mecánicas entre las que se encuentra la fricción, de tal modo que en el par anillo – émbolo se tiene casi la mitad de estas pérdidas. La función del sistema de lubricación es evitar el desgaste de las piezas del motor, creando una capa de lubricante entre las piezas, que están rozando. El lubricante suele ser recogido (y almacenado) en el cárter inferior. El lubricante y su viscosidad pueden influir mucho en el rendimiento del motor, además, existen varios sistemas de distribución.

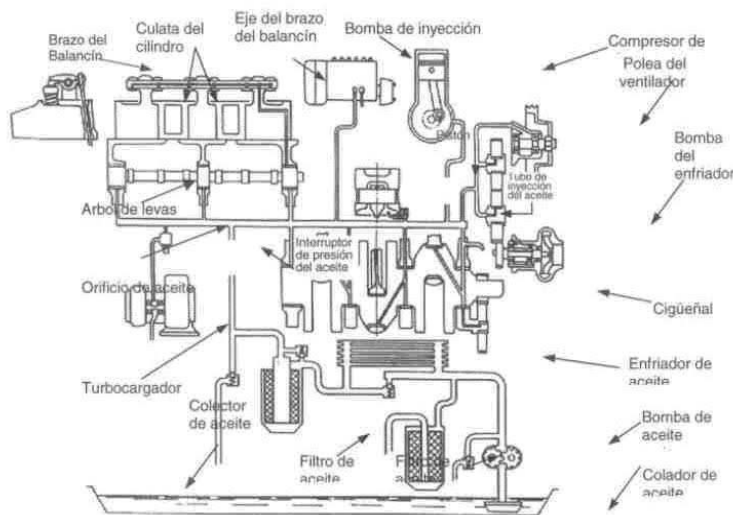
Dentro de un motor, hay muchas piezas que giran y rozan. Estas están en contacto directo de metal con metal, y causan una pérdida de energía y el agarrotamiento por la fricción.

El sistema de lubricación tiene la función de:

- Enviar aceite bajo presión, de filtrar, enfriar, circular y ajustar la presión del aceite.

Por lo tanto, el aceite se ensucia fácilmente y las temperaturas son muy altas, lo cual significa que, por lo general, el método de filtración es el tipo combinado, y hay un enfriador del aceite.

En el tipo combinado como se muestra en la siguiente imagen, la circulación se da de la siguiente manera:



- Primero, la bomba de aceite envía el aceite en el cárter a través del colocador de aceite, en donde se remueve las partículas relativamente grandes.
- Se envía la mayor parte del aceite presurizado al enfriador de aceite, en donde se enfría. Se envía una parte del filtro de desvío, para filtrado y luego se devuelve al filtro.
- Se filtra de nuevo el aceite al radiador mediante el filtro de flujo, y allí se envía a la galería de aceite en el bloque del cilindro.
- El aceite es enviado a través de los cojinetes de las muñoneras para por el conducto del aceite dentro del cigüeñal para entrar en contacto con los codos del cigüeñal, lubricar los cojinetes de las bielas, y a la vez, lubricar las camisas de los cilindro y pistones.
- El aceite que ha lubricado los cojinetes del árbol de levas, pasa por el conducto de aceite en el bloque de cilindros y la culata del cilindro, y entra al eje de los balancines para lubricar las superficies de contacto de los balancines, los vástagos de las válvulas y las varillas de empuje.
- Se utiliza el aceite que se envía al piñón de enlace de sincronización, para lubricar los cojinetes y los engranajes de sincronización.
- Se lubrica la bomba de inyección y el compresor de aire con el aceite en la galería de aceite.
- El aceite que circula a cada sección de lubricación se devuelve al cárter de aceite.

7.5.1.- Causas del desgaste

Una superficie lubricada se puede gastar por factores que pueden ser intrínsecos al tipo de lubricante utilizado, a su tiempo de servicio o debido a contaminantes externos. En algunos pocos casos se presenta como algún resultado de la selección incorrecta del equipo, de algún mal diseño o del empleo de materiales ajenos a la operación.

En las superficies lubricadas el desgaste es leve y genera partículas del orden de $1\mu\text{m}$ a $2\mu\text{m}$. La principal consecuencia directa del desgaste es el rozamiento metal-metal entre dos superficies y se define como el deterioro sufrido a causa de la intensidad de la interacción de sus rugosidades superficiales. En la práctica del desgaste adhesivo se puede presentar como consecuencia de un alto o bajo nivel de aceite, la alta o baja viscosidad y la alta o baja presión. En los motores diésel la combustión de los compuestos de azufre produce ácido sulfúrico que ataca a los anillos y las paredes de los cilindros. Se ha demostrado que mientras en las paredes del cilindro se mantenga por encima de los 180°F , el desgaste corrosivo aumenta marcadamente, debido a la condensación de agua acida. Por lo tanto, un motor se debe dejar funcionando en vacío durante el tiempo que sea necesario, para

que este alcance su temperatura normal a la que opera, de lo contrario, unos pocos minutos puede ocurrir un considerable desgaste corrosivo

Los ácidos débiles se forman a medida que el aceite se va desgastando, y este es un fenómeno normal, mientras que los fuertes son ocasionados por una descomposición a altas temperaturas. El desgaste corrosivo de un motor de combustión interna se puede controlar mediante aditivos alcalinos, tales como fenatos y sulfonatos básicos. Se ha encontrado que en un motor diésel se puede inhibir la corrosión debido al ácido sulfúrico si el pH (acidez) del aceite se mantiene por encima de 4,5.

7.5.2.- Aceites.

Los aceites empleados para la lubricación de los motores pueden ser tanto minerales como sintéticos. Los principales condiciones o propiedades del aceite usado para el engrase de motores son los siguientes:

- Resistencia al calor.
- A las altas presiones.
- Anticorrosivo.
- Antioxidante.
- Detergente.

Por su densidad:

- Espesos.
- Densos, Semidensos| y Extra densos.
- Fluidos, semifluidos y muy fluidos.

Por sus propiedades, los aceites se clasifican en:

- Normal.
- De primera.
- Detergente.
- Multigrado, permitiendo un arranque fácil a cualquier temperatura.

Existen en el mercado unos aditivos que suelen añadirse al aceite para mejorarlo o para darle determinadas propiedades. El fin de estos aditivos es que el polvo de estos productos se adhiera a las partículas en contacto, haciéndolas resbaladizas.

Los puntos principales para engrasar un motor, son:

- Paredes de cilindro y pistón.
- Bancadas de cigüeñal.
- Pie de biela.
- Árbol de levas.
- Eje de balancines.
- Engranajes de la distribución.

7.5.3.- Características del aceite

Una de las funciones básicas que debe tener toda sustancia que se emplee como lubricante es la de reducir la fricción sólida y, por lo tanto, el desgaste a los valores más bajos posibles. El rozamiento metal sobre metal (frotamiento en seco) conduce rápidamente al gripaje (soldadura de las asperezas de las superficies en contacto). Para evitarlo se debe de establecer una película de aceite entre las superficies metálicas que se desplazan una sobre la otra (lubricación hidrodinámica). Esta película de aceite debe ser lo suficientemente fluida en frío para no producir un aumento a las resistencias, pero no lo suficientemente viscosa a alta temperatura para que se conserve el espesor requerido para que funcione en caliente. Esto se determinará por el grado de viscosidad. En el aceite se deben mantener en dispersión coloidal las partículas sólidas provenientes de la combustión, desgastes, partículas introducidas en el aire de admisión, etc., para evitar el taponado de los conductos.

El aceite debe neutralizar los productos ácidos que provienen de la combustión o de la oxidación (anhídrido sulfuroso, agua condensada en las partes frías) es la característica alcalinidad.

7.5.4.- Maneras de disminuir el desgaste

- Utilizar los lubricantes más apropiados para las diferentes condiciones de operación.
- Frecuencias la lubricación adecuada, con el fin de determinar los cambios de aceite y los reengrases correctos.
- Buenos programas de mantenimiento preventivo, incluyendo principalmente la limpieza y/o el cambio de los filtros de aire y aceite.
- No sometiendo los equipos a condiciones diferentes a la del diseño.

7.6.- Soluciones de problemas.

7.6.1.- El motor no enciende:

Posible Causa.	Solución.
Agua o sólidos en el sistema de combustible.	Limpie el filtro de combustible, tubo de inyección y manguera de combustible. Cambie el combustible.
Combustión incompleta.	La tobera de inyección está tapada y debe ser limpiada. El ángulo de inyección es incorrecto, el empaque de culata tiene fugas y la presión de compresión no es suficiente. Revise las partes relacionadas. (*)
Las válvulas tienen fugas.	Sentar las válvulas o asientos, o reemplazarlas. (*)
Interrupción en la entrega de combustible.	Bajo nivel de combustible (agregar si es necesario). Revise las mangueras y filtros de combustible en busca de obstrucciones (limpiar si es necesario).
Los anillos del pistón están atascados en sus surcos o están rotos.	Limpie los anillos de los pistones y los surcos, reemplace los anillos del pistón. (*)
No hay inyección adecuada de combustible.	Limpie la tobera de inyección y la bomba de inyección. Reemplace el inyector y la bomba si es necesario. (*)
El combustible es muy denso para fluir.	Utilice combustible diésel de acuerdo con las especificaciones del manual.
Baja compresión. Falta de ajuste en tuercas de culata. Empaque de culata con fugas	Ajuste las tuercas de culata en el orden y torque apropiado, revise el empaque del cilindro. En caso de usar un nuevo empaque, ajuste de nuevo las tuercas de la culata con el torque correcto, antes de arrancar el motor. (*)

7.6.2.- Insuficiencia de potencia.

Posible causa.	Solución.
Obstrucción en el filtro de combustible o en las líneas de combustible.	Revise si la válvula de combustible está abierta (si el motor viene equipado con esta válvula). Revise/Limpie el filtro de combustible y las líneas de combustible.
Bajas rpm en el motor	Revise la velocidad del motor con un tacómetro, ajuste si es necesario (*).
Insuficiente bombeo de combustible.	Revise la bomba de inyección de combustible, reemplace las piezas defectuosas (*).
Insuficiente pulverización del combustible, tobera de inyección defectuosa o baja presión de inyección	Revise el inyector. Ajuste la abertura de presión del inyector (*).

7.6.3.- El motor de detiene.

Posible causa	Solución.
Obstrucciones en el filtro y/o líneas de combustible	Revise/Limpie el filtro y líneas de combustible.
Aire en el sistema de combustible.	Purgue el sistema de combustible.
La aguja de la tobera de inyección está atascada.	Limpie la aguja de la tobera de inyección, reemplace la tobera si es necesario. (*)
El filtro de aire está obstruido	Limpie el filtro de aire, reemplace el elemento si es necesario.

7.6.4.- El motor no funciona suavemente.

Posible Causa.	Solución.
La velocidad del motor no es estable.	Revise el funcionamiento del regulador de velocidad, revise el sistema de combustible, drene el aire (purgue) si es necesario. (*)
Sonidos anormales.	Revise y ajuste cuidadosamente cada parte móvil/suelta que se pueda caer. (*)
Humo negro repentino proveniente del exhosto.	Revise el sistema de combustible, especialmente la tobera de inyección.

7.6.5.- Humo negro sale del exhosto.

Posible Causa.	Solución.
El motor esta sobrecargado.	Reduzca la carga, revise el equipo es adecuado para las características de motor. (1)
Insuficiente pulverización de combustible, falla en la tobera de inyección, o baja de presión de inyección.	Revise la presión de inyección y la pulverización del combustible. Revise y ajuste el inyector, la bomba de inyección y la sincronización cambie el inyector o la bomba de inyección si es necesario. (*)
Filtro de aire obstruido.	Limpie el filtro de aire, reemplace elementos si es necesario.

Nota: Los daños y problemas ocasionados por reparaciones o intervenciones realizadas por personas no autorizadas, no entraran dentro de la garantía de la empresa.

(*) Estas operaciones deben ser realizadas en un Centro de Servicio Autorizado.

(1) En caso que el equipo no sea adecuado para las características del motor, este se sobrecargará y no alcanzará su potencia máxima. La eficiencia se reducirá y el motor se romperá en corto tiempo. Los daños resultantes de acoplar el motor en un equipo inadecuado no serán cubiertos por nuestra garantía.

8.- Capítulo 3.

8.1.- Actividades realizadas en la empresa.

1.- Durante mi estadía en la empresa donde realice mis residencias profesionales, lleve a cabo varias actividades, la que más realice fue el vaciar información de los vales a hojas de registro de mantenimiento a los tractocamiones como a las unidades a gasolina (Nissan y Ford).

TITSA TRANSPORTES INTERNACIONALES TAMAULIPECOS S.A. DE C.V.

REPORTE DE INSPECCIÓN Y/O REPARACIÓN

FECHA: 30/04/22 No. UNIDAD: J-55 TIPO DE UNIDAD: Tracto

KILOMETRAJE: 472,472 MODELO: _____ SERIE: _____

PROG. MANTTO. KM: 472,472 Horómetro: _____ Placas: _____

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO A UNIDADES

No.	OPERACIONES A EJECUTAR	FRECUENCIA DE EJECUCIÓN		
		TIPO "A" CADA 20,000 KM	TIPO "B" CADA 40,000 KM	TIPO "C" CADA 80,000 KM
01	LIMPIEZA Y LUBRICACIÓN EN GENERAL	•	•	•
02	CAMBIO DE ACEITE Y FILTROS DE ACEITE, AIRE, COMBUSTIBLE Y REFRIGERANTE AL MOTOR.	•	•	•
03	VERIFICAR NIVEL DE LÍQUIDOS Y/O RELLENAR.	•	•	•
04	SERVICIO SIST. DE FRENSO, AIRE, RODAMIENTOS Y MASAS.	•	•	•
05	SERV. SIST. ELECTRICO.	•	•	•
06	MANTTO. E INSPECCIÓN DE RUEDAS.	•	•	•
07	SERV. SIST. SUSPENSIÓN Y DIRECCIÓN.	•	•	•
08	SERV. SIST. EMBRAGUE.	•	•	•
09	SERVICIO SIST. DE ENFRIAMIENTO.	•	•	•
10	SERVICIO A TRANSMISIÓN	•	•	•
11	SERVICIO A DIFERENCIALES, FLECHA, CARDAN Y EJES.	•	•	•
12	SERV. TANQUES DE COMBUSTIBLE, TAPON Y LÍNEAS.	•	•	•
13	SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO	•	•	•
14	SERVICIO A TAPONES DE MOTOR, TRANSMISIÓN Y CARROSERÍA	•	•	•

NOMENCLATURA

V	Inspección
X	Cambio
R	Reparación
N/A	No Aplica

MATERIAL O REFACCIONES UTILIZADAS

1.- 46 lbs aceite 15W40
 2.- 1 Pca Filtro Aceite 9001
 3.- 1 Pca Filtro Diesel 351000
 4.- 1 Pca Filtro Diesel 352200
 5.- 1 Pca Filtro Agua 3123

6.- 1 Pca Filtro Aire 616036
 7.-
 8.-
 9.-
 10.-

REPARACIÓN REALIZADA

Servicio Mantenimiento Preventivo

TITSA REQUISICION DE ALMACEN

NOMBRE: Francisco Hernández FO-25

FECHA: 30/04/22 FOLIO: 23253

CANT.	UNIDAD	DESCRIPCION	P.U.	TOTAL
46	lbs	Acet 15W40		
1	Pc	Filtro Aceite 9001		
1	Pc	Filtro Diesel 351000		
1	Pc	Filtro Diesel 352200		
1	Pc	Filtro Agua 3123		
1	Pc	Filtro Aire 616036		
		Km 472472		

DEPARTAMENTO: J-55 FIRMA: _____

Francisco Hernández
RESPONSABLE QUE EFECTUO EL MANTENIMIENTO

2.- Realice algunas ordenes de trabajo para que las unidades entraran al taller y así, pudiesen lo trabajadores darle su mantenimiento y/o reparar lo que el operador indicara en la orden de trabajo.

3.- Anote la relación de las llantas desgastadas que con el tiempo las unidades fueron dejando.

TIOISA
TRANSPORTES INTERNACIONALES TAMAULIPECOS S.A. DE C.V.
HOJA DE INSPECCIÓN DE FLOTTILLA

FROM: *alper*

KM: _____ PLACAS: _____

NOMBRE DEL OPERADOR: _____

POS.	MARCA	MEDIDA	DISEÑO	No. ECO.	OIR	D.R.	PRESION	COMENTARIOS
1	BRIDGESTONE	24.5	R225P	0180519				
2	TRIANGLE	24.5	TR696	5800370				
3	TRIANGLE	24.5	TR696	550919				
4	TRIANGLE	24.5	TR696	0681018				
5	KUMHO	24.5	HR003	0410119				
6	BRIDGESTONE	24.5	HR003	0300119				
7	Triangle	24.5	TR696	5890120				
8	Double coin	24.5	TR696	1670621				
9	Double coin	24.5	TR696	4720719				
10	RF aquaterra	24.5	TR696	4490320				
11	Steel max	24.5	TR696	4711219				
12	Kumho	24.5	HR003	0600121				
13	Triangle	24.5	TR696	3440820				
14	Double coin	24.5	TR696	0960319				
15	Dayton	24.5	TR696	930121				
16	Dayton	24.5	TR696	0490119				
17	BRIDGESTONE	24.5	HR003	0490119				
18	BRIDGESTONE	24.5	HR003	0490119				
19	Triangle	24.5	TR696	0490119				
20	Triangle	24.5	TR696	0490119				
21	Double coin	24.5	TR696	0490119				
22	Double coin	24.5	TR696	0490119				

NOMBRE DEL OPERADOR: _____

8.2.- Recomendaciones.

Para que las revisiones se realicen de la forma más rápida y segura, hay que tener en consideración los siguientes puntos:

1. Los materiales y recambios del motor deben siempre estar preparados para así evitar y no provocar retrasos.
2. Es de vital importancia ocupar aceite limpio para cualquier tipo de lubricación. Al cambiar elementos del motor por nuevos, existe un máximo ajuste entre las piezas por lo que el aceite debe estar libre de partículas o cuerpos extraños. El aceite que hay en el cárter del propio motor, puede contener partículas que provoquen que el motor futuros gripajes **(Bloqueo o agarrotamiento de dos cuerpos metálicos en movimiento relativo, a causa de una fusión superficial del material. El fenómeno proviene siempre de la temperatura demasiado elevada que se desarrolla entre la superficie de las piezas en condiciones anormales de funcionamiento)** en él.
3. Existe un punto en el proyecto que no he comentado y he querido dejar para el final, se trata de la **profesionalidad**. Hay que hacer en todo momento el trabajo que toca sin dejarse nada, de la mejor manera y evitando demoras. Un trabajo bien hecho evita posibles fallos en el motor, por lo que ayudara a alargar la vida del mismo.

Por lo tanto, para ser un buen profesional, deben hacer los trabajos de forma limpia, organizada y correcta.

8.3.- Conclusiones.

De mi proyecto puedo concluir que el manual de mantenimiento preventivo fue elaborado para que se permita crear conciencia de lo importante que es este mantenimiento. Dicho mantenimiento se registra en carpetas para así facilitar el acceso y manejo de la información en caso de cualquier inconveniente que llegase a suceder.

Las aportaciones que se tuvieron son las siguientes:

1. Introducir la idea de que la limpieza general de los motores, estos deben mantenerse en buen estado evitando en todo momento la acumulación de suciedad que pueda llegar a provocar averías o aumento de la temperatura en el bloque del motor. Asimismo, si se respeta este ítem, la localización de fugas en los motores (agua, aceite, gases de escape y aire de admisión) será más ágil y la reparación más cómoda, sencilla y rápida.
2. Priorizar, en la reparación de los fallos no deseados de los motores (correctivos), el trabajo bien hecho en contraposición a las reparaciones rápidas e incompletas. Un preventivo mal hecho siempre provocará un fallo posterior mayor al original.
3. Adecuar la vida útil de cada elemento del motor para evitar gastos innecesarios, tratando de reducir el número de horas de realización de cada trabajo a las que realmente son necesarias.

Con estos puntos se puede llegar a un mejor rendimiento del motor de los tracto camiones, y así poderles dar la vida útil que estos tienen. Por ende, añadiré los mantenimientos que se llevaron a cabo en el mes de julio mediante mi proyecto y del cual tanto el jefe del área de mantenimiento y los trabajadores se basaron para así mejorar y estimar la pérdida de tiempo que estos tenían antes de hacerles llegar este manual.

8.4.- Mantenimientos realizados mediante mi proyecto durante el mes de Junio – Julio.

REPORTE DE INSPECCIÓN Y/O REPARACIÓN BASE LA TINAJA, VER.

FECHA:	4-jun.-2022	NO.UNIDAD:	J-393	TIPO UNIDAD:	TRACTOCAMIÓN
KM:	290,172	MODELO:	2020	SERIE:	877185
PROX.MANTTO KM:	310,172	PLACAS:	43A-J5R		

SERVICIO REALIZADO:

SERVICIO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

REFACCIONES UTILIZADAS:

46 LTS DE ACEITE 15W40 MOTOR A DIESEL
01 PZA FILTRO COMBUSTIBLE P551000
01 PZA FILTRO COMBUSTIBLE P552200
01 PZA FILTRO ACEITE 9001
01 PZA FILTRO AGUA 2127

EVIDENCIA FOTOGRAFICA



ARMANDO ALARCÓN
MECANICO/ELECTRICO

LEONARDO SALDAÑA
ENC. TALLER

AGUSTIN MONTERO COLORADO
SUPERVISOR MANTTO.



REPORTE DE INSPECCIÓN Y/O REPARACIÓN BASE LA TINAJA, VER.

FECHA: 10-Junio-2022	NO.UNIDAD: J-320	TIPO UNIDAD: TRACTOCAMIÓN
KM: 369,714	MODELO: 2019	SERIE: 873401
PROX.MANTTO KM: 389,714	PLACAS: 29A-M3L	

SERVICIO REALIZADO:

SERVICIO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO TIPO A

REFACCIONES UTILIZADAS:

46 LTS DE ACEITE 15W40 MOTOR A DIESEL
01 PZA FILTRO COMBUSTIBLE P551000
01 PZA FILTRO COMBUSTIBLE P552200
01 PZA FILTRO ACEITE 9001
01PZA FILTRO AGUA 2127
01 PZAS FILTRO AIRE 616056

EVIDENCIA FOTOGRAFICA



JOAQUIN LAGUNES
MECANICO/ELECTRICO

LEONARDO SALDAÑA
ENC. TALLER

AGUSTIN MONTERO COLORADO
SUPERVISOR MANTTO.







REPORTE DE INSPECCIÓN Y/O REPARACIÓN BASE LA TINAJA, VER.

FECHA: 17-Junio-2022	NO.UNIDAD: J-368	TIPO UNIDAD: TRACTOCAMIÓN
KM: 686,737	MODELO: 2017	SERIE: 866514
PROX.MANTTO KM: 706,737	PLACAS: 233-EZ6	

SERVICIO REALIZADO:

SERVICIO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

REFACCIONES UTILIZADAS:

46 LTS DE ACEITE 15W40 MOTOR A DIESEL
01 PZA FILTRO COMBUSTIBLE P551000
01 PZA FILTRO COMBUSTIBLE P552200
01 PZA FILTRO ACEITE 9001
01PZA FILTRO AGUA 2127
01 PZAS FILTRO AIRE 616056
04 PZAS SINCHOS

EVIDENCIA FOTOGRAFICA



ARMANDO ALARCÓN
MECANICO/ELECTRICO

LEONARDO SALDAÑA
ENC. TALLER

AGUSTIN MONTERO COLORADO
SUPERVISOR MANTTO.







REPORTE DE INSPECCIÓN Y/O REPARACIÓN BASE LA TINAJA, VER.

FECHA: 24-Junio-2022	NO.UNIDAD: J-591	TIPO UNIDAD: TRACTOCAMIÓN
KM: 633,173	MODELO: 2020	SERIE: 878535
PROX.MANTTO KM: 653,173	PLACAS: 30A-N3B	

SERVICIO REALIZADO:

SERVICIO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO TIPO A

REFACCIONES UTILIZADAS:

46 LTS DE ACEITE 15W40 MOTOR A DIESEL
01 PZA FILTRO COMBUSTIBLE P551000
01 PZA FILTRO COMBUSTIBLE P552200
01 PZA FILTRO ACEITE 9001
01PZA FILTRO AGUA 2127

EVIDENCIA FOTOGRAFICA



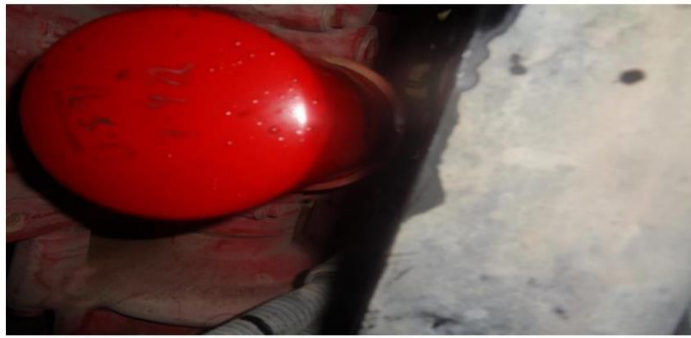
MARGARITO CERVANTES
MECANICO/ELECTRICO

LEONARDO SALDAÑA
ENC. TALLER

AGUSTIN MONTERO COLORADO
SUPERVISOR MANTTO.







REPORTE DE INSPECCIÓN Y/O REPARACIÓN BASE LA TINAJA, VER.

FECHA: 01-Julio-2022	NO.UNIDAD: J-35	TIPO UNIDAD: TRACTOCAMIÓN
KM: 566,446	MODELO: 2016	SERIE: 863458
PROX.MANTTO KM: 586,446	PLACAS: 567-EX6	

SERVICIO REALIZADO:

SERVICIO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

REFACCIONES UTILIZADAS:

46 LTS DE ACEITE 15W40 MOTOR A DIESEL
01 PZA FILTRO COMBUSTIBLE P551000
01 PZA FILTRO COMBUSTIBLE P552200
01 PZA FILTRO ACEITE 9001
01PZA FILTRO AGUA 2127

EVIDENCIA FOTOGRAFICA



RAMÓN CORTES
MECANICO/ELECTRICO

LEONARDO SALDAÑA
ENC. TALLER

AGUSTIN MONTERO COLORADO
SUPERVISOR MANTTO.







REPORTE DE INSPECCIÓN Y/O REPARACIÓN BASE LA TINAJA, VER.

FECHA: 08-Julio-2022	NO.UNIDAD: J-237	TIPO UNIDAD: TRACTOCAMIÓN
KM: 677,894	MODELO: 2015	SERIE: 857984
PROX.MANTTO KM: 697,894	PLACAS: 285-EU5	

SERVICIO REALIZADO:

SERVICIO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO TIPO C

REFACCIONES UTILIZADAS:

46 LTS DE ACEITE 15W40 MOTOR A DIESEL
01 PZA FILTRO COMBUSTIBLE P551000
01 PZA FILTRO COMBUSTIBLE P552200
01 PZA FILTRO ACEITE 9001
01PZA FILTRO AGUA 2127
01 PZAS FILTRO AIRE 616056

EVIDENCIA FOTOGRAFICA



RAMÓN CORTES
MECANICO/ELECTRICO

LEONARDO SALDAÑA
ENC. TALLER

AGUSTIN MONTERO COLORADO
SUPERVISOR MANTTO.







REPORTE DE INSPECCIÓN Y/O REPARACIÓN BASE LA TINAJA, VER.

FECHA: 15-Julio-2022	NO.UNIDAD: J-353	TIPO UNIDAD: TRACTOCAMIÓN
KM: 615,126	MODELO: 2015	SERIE: 857614
PROX.MANTTO KM: 635126	PLACAS: 222-EU5	

SERVICIO REALIZADO:

SERVICIO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO TIPO B

REFACCIONES UTILIZADAS:

46 LTS DE ACEITE 15W40 MOTOR A DIESEL
01 PZA FILTRO COMBUSTIBLE P551000
01 PZA FILTRO COMBUSTIBLE P552200
01 PZA FILTRO ACEITE 9001
01PZA FILTRO AGUA 2127
01PZA FILTRO AIRE 616056
03LTS ACEITE MH300
01PZA CHUMACERA 1114

EVIDENCIA FOTOGRAFICA



EUGENIO MARTINEZ
MECANICO/ELECTRICO

LEONARDO SALDAÑA
ENC. TALLER

AGUSTIN MONTERO COLORADO
SUPERVISOR MANTTO.





REPORTE DE INSPECCIÓN Y/O REPARACIÓN BASE LA TINAJA, VER.

FECHA: 22-Julio-2022	NO.UNIDAD: J-498	TIPO UNIDAD: TRACTOCAMIÓN
KM: 608987	MODELO: 2015	SERIE: 859979
PROX.MANTTO KM: 628987	PLACAS: 89AM3L	

SERVICIO REALIZADO:

SERVICIO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

REFACCIONES UTILIZADAS:

46 LTS DE ACEITE 15W40 MOTOR A DIESEL
01 PZA FILTRO COMBUSTIBLE P551000
01 PZA FILTRO COMBUSTIBLE P552200
01 PZA FILTRO ACEITE 9001
01PZA FILTRO AGUA 2127
01PZA FILTRO AIRE 616056
08PZAS SINCHOS

EVIDENCIA FOTOGRAFICA



RAMÓN CORTES
MECANICO/ELECTRICO

LEONARDO SALDAÑA
ENC. TALLER

AGUSTIN MONTERO COLORADO
SUPERVISOR MANTTO.







9.- Bibliografía.

- Alcala Desguaces*. (28 de Abril de 2020). Obtenido de <https://www.desguacesalcala.com/blog/las-partes-que-componen-un-motor-diesel/>
- Barbotti, L. (09 de Febrero de 2015). *Lubricar.Net*. Obtenido de <http://www.lubricar.net/teoria.htm>
- Conserva tu coche.com*. (19 de junio de 2018). Obtenido de <https://www.conservatucoche.com/es/motor/bomba-de-inyeccion-diesel-que-es-y-como-funciona-17.html>
- EcuRed*. (2018 de octubre de 25). Obtenido de [https://www.ecured.cu/Sistemas_de_lubricaci%C3%B3n_\(Motores_de_combusti%C3%B3n_interna\)](https://www.ecured.cu/Sistemas_de_lubricaci%C3%B3n_(Motores_de_combusti%C3%B3n_interna))
- Espinoza, S. (3 de Marzo de 2018). *Nexoil, Fuels y Lubricants*. Obtenido de <https://www.nexoilcombustibles.com/post/motores-a-diesel>
- Llamas, J. (4 de Abril de 2017). *Blog Mecánicos*. Obtenido de http://www.blogmecanicos.com/2017/04/historia-del-motor-de-combustion-interna_4.html
- Mantenion de motores diesel. (2001). En E. Contreras.
- MÉXICO, C. (18 de enero de 2017). *e-auto*. Obtenido de https://www.e-auto.com.mx/manual_detalle.php?manual_id=195
- Pacheco, S. C. (2007). *Modulo Motores Diesel*. ITSA.
- Roshfrans*. (21 de Octubre de 2016). Obtenido de <https://www.roshfrans.com/blog/mantenimientoenlosmotoresdi%C3%A9sel>
- Ubicalo*. (28 de junio de 2020). Obtenido de <https://www.ubicalo.com.mx/blog/4-tiempos-diesel/>
- Villanueva, E. D. (2007). *La Productividad En El Mantenimiento Industrial*. México: Grupo Editorial Patrias.