



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO®

Instituto Tecnológico de Apizaco

TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE APIZACO

**PLAN DE MANTENIMIENTO A BASE DE SOFTWARE
MP9**

**TITULACIÓN INTEGRAL INFORME DE RESIDENCIA
PROFESIONAL**

**PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO EN ELECTROMECHANICA**

**PRESENTA:
JOSÉ LEONARDO MUÑOZ PALACIOS**

**NOMBRE DEL ASESOR:
MTRO. EFRÉN SÁNCHEZ FLORES**



APIZACO, TLAX., AGOSTO 23



EDUCACIÓN

SISTEMA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO

Instituto Tecnológico de Apizaco
Metal-Mecánica

Apizaco, Tlaxcala, 14/Marzo/2023.

Circular No.: MM/136/2023.

ASUNTO: Liberación de Proyecto para la Titulación Integral.

MARTIN ROJAS RAMÍREZ
JEFE DEL DEPTO. DE DIVISIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES
P R E S E N T E

Por este medio informo que ha sido liberado el siguiente proyecto para Titulación integral:

Alumno:	JOSÉ LEONARDO MUÑOZ PALACIOS
Carrera:	INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA
No. De Control:	17370459
Nombre del Proyecto:	PLAN DE MANTENIMIENTO A BASE DE SOFTWARE MP9.
Producto:	TITULACIÓN INTEGRAL INFORME DE RESIDENCIA PROFESIONAL.

Agradezco de antemano su valioso apoyo en esta importante actividad para la formación profesional de nuestros egresados.

ATENTAMENTE

Excelencia en Educación Tecnológica®
Pensar para Servir, Servir para Triunfar®



MARÍA GUADALUPE MEDINA BARRERA
SUBDIRECTORA ACADÉMICA

EFREN SÁNCHEZ FLORES
ASESOR

- C.p. Oficina de Titulación.-
C.p. Departamento de servicios escolares
C.p. Expediente.- Jefe de proyectos de vinculación Metal-Mecánica



Av. Instituto Tecnológico No. 418, San Andrés Ahuashuatepec, Municipio de Tzompantepec,
Tlaxcala, Mex. C.P. 90491 Tel. (241) 4172010 Ext. 124
e-mail: mecanica@apizaco.tecnm.mx | tecnm.mx | apizaco.tecnm.mx



2023
Francisco
VILLA



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO

Instituto Tecnológico de Apizaco
División de Estudios Profesionales

Apizaco, Tlax., **03/agosto/2023**
No. OFICIO: DEP-CT/530/2023

ASUNTO: AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN

JOSE LEONARDO MUÑOZ PALACIOS
EGRESADO DE LA CARRERA DE
INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA
CON NÚMERO DE CONTROL: 17370439
P R E S E N T E

Por este medio, me permito informar a usted que por aprobación de la comisión revisora asignada para valorar el trabajo que mediante la opción **TITULACIÓN INTEGRAL INFORME DE RESIDENCIA PROFESIONAL** cuyo tema es: **"PLAN DE MANTENIMIENTO A BASE DE SOFTWARE MP9"**, conforme a lo establecido en el procedimiento para la obtención del Título Profesional en el Instituto Tecnológico, la División de Estudios Profesionales a mi cargo le otorga:

AUTORIZACIÓN DE IMPRESION

Sin otro particular por el momento, le envié un cordial saludo.

ATENTAMENTE

Excelencia en Educación Tecnológica®
Pensar para Servir, Servir para Triunfar®



SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA
TECNOLÓGICO NACIONAL
DE MÉXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE APIZACO


MARTÍN ROJAS RAMÍREZ
JEFE DE LA DIVISIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES

c.p. archivo



Av. Instituto Tecnológico No. 418, San Andrés Ahuashuatepec, Municipio de Tzompantepec,
Tlaxcala, Mex. C.P. 90491 Tel. (241) 4172010 Ext. 304,
e-mail: dep_titulación@apizaco.tecnm.mx



2023
Francisco
VILLA

Agradecimientos

Me gustaría expresar agradecimiento a mis padres Laura Palacios Cimatl y Leonardo Muñoz Pluma que con su apoyo incondicional me ayudaron ir venciendo obstáculos en el camino de mi trayectoria como estudiante y para mi crecimiento personal. Así como dar gracias por recibir el amor y la disciplina por parte de ellos, mis hermanos José Fernando Muñoz Palacios y Emmanuel Muñoz Palacios para darles el ejemplo por ser el hermano mayor para que así se sigan esforzando y logren conseguir sus objetivos y se motiven a seguir creciendo en lo profesional como en lo personal

Me gustaría agradecer a mi asesor Ing. Osvaldo Lara por haberme dado la oportunidad de laborar en la empresa MONTACARGAS BOLIO y en el apoyo de brindarme las herramientas necesarias para el desarrollo de mi proyecto, así como transmitirme sus conocimientos por haber formado parte de su equipo de trabajo.

Mis agradecimientos al Mtro. Efrén Sánchez por haberse tomado el tiempo de leer este documento, así como hacerme comentarios para la mejora de este mismo.

Resumen

En el paso de los años ha existido un gran cambio en el control de mantenimientos de maquinaria o equipos por lo cual se debe estar a la vanguardia para poder gestionar y planear los mantenimientos para evitar pérdidas de paros de emergencia inesperados, por lo cual se ve a la necesidad y actualización de contar con planes y ordenes de trabajo digital, en donde se ocupara PRONTO FORMS para la elaboración de formularios y a su vez la implementación del software MP9, en donde existe una gran variedad de softwares de gestión para mantenimiento.

Palabras clave: PRONTO FORMS, SOFTWARE MP9

Introducción

El programa MP versión 9 es un software profesional para el control y la administración del mantenimiento, que le ayuda a mantener organizada toda la información que requiere su departamento de mantenimiento.

En forma general, se puede decir que el programa MP versión 9 constituye una poderosa herramienta que le ayudará a:

- Documentar toda la información referente a sus equipos e instalaciones, como por ejemplo planos, diagramas, especificaciones, localización, datos del proveedor u otros datos importantes.
- Documentar los planes o rutinas de mantenimiento de cada uno de sus equipos y generar los calendarios de mantenimiento en forma automática.
- Tener información sobre los trabajos de mantenimiento que se deben realizar y una vez que se realicen, reprogramar la fecha próxima para cuando deban volver a realizarse, ajustando automáticamente los calendarios de mantenimiento.
- Automatizar y simplificar los procesos de generación, control y seguimiento de las órdenes de trabajo.
- Mantener control total sobre su inventario de repuestos y disminuir niveles de inventario mediante la adquisición de repuestos justo a tiempo.
- Mantener organizada y disponible para consulta toda la información histórica referente a trabajos realizados y recursos utilizados.
- Generar gran cantidad de reportes, índices y gráficas relacionados con la gestión de mantenimiento.

Índice

Agradecimientos.....	4
Resumen	5
Introducción.....	6
1.- Datos de la empresa	11
Misión.....	11
Visión	11
Valores de la empresa.....	11
Ubicación.....	12
2.- Protocolo de investigación	13
2.1 Planteamiento del problema.....	13
2.2 Objetivo general	13
2.3 Objetivos específicos	13
2.4 Justificación	14
2.5 Delimitación.....	14
2.6 Limitación	14
3.- Marco teórico	15
3.1 Pronto forms.....	15
Líderes de servicio.....	15
Optimice cualquier proceso empresarial, por complejo que sea:.....	15
Cree la mejor experiencia de campo de su clase para flujos de trabajo complejos	16
Toma de decisiones en tiempo real en toda la organización de servicios.....	16
3.2 Software MP9.....	17
Cmms.....	17
También conocido como cmms	17
¿Cómo funciona un cmms?	17
Registra de activos: almacene, acceda y comparta información de activos como: .	17
Gestiona de órdenes de trabajo:.....	18
Automatizar la generación de órdenes de trabajo	18
3.3 Motores de combustión interna	19
Introducción.....	19
Motor de 4 tiempos	19
Partes del motor	20

Bloque motor	21
Partes del bloque motor	21
Culata	24
Partes de la culata.....	25
Cárter	28
Arquitectura del motor.....	28
Cilindros en línea:	29
Cilindros en v:	30
Sistema de distribución.....	31
Disposición del árbol de levas	31
Funcionamiento de la distribución	32
Alimentación de aire	33
Funcionamiento del sistema de inyección	34
Sistema de encendido en motores de explosión	35
Sistema de refrigeración	37
Sistema de refrigeración por aire.....	37
Sistema de refrigeración por agua	38
Circulación por termosifón y bomba	38
Sistema de lubricación	39
Lubricación de cárter húmedo	40
4.- Procedimiento y descripción de las actividades realizadas.....	41
Mantenimiento correctivo.....	41
- Aplicación en la empresa:	41
Mantenimiento preventivo	42
- Aplicación en la empresa:	42
Mantenimiento predictivo	42
- Aplicación en la empresa:	42
Importancia de hacer un buen mantenimiento	43
Mantenimiento a baterías de 36v para montacargas eléctricos	43
5.- Desarrollo	44
Bitácora de actividades realizadas (Mantenimientos correctivos y predictivos).....	45
Bitácora de actividades realizadas (Mantenimientos preventivos)	49
6.- Resultados	50
Mantenimiento correctivo 1045929	50

Mantenimiento preventivo 1045703.....	54
Mantenimiento predictivo 1045285.....	57
Mantenimiento predictivo 1045075.....	61
Mantenimiento preventivo 1045801.....	65
7.- Conclusiones.....	68
8.- Experiencia laboral	68
9.- Referencias bibliográficas	69

Tabla de ilustraciones

Ilustración 1 Pronto forms aplicación	16
Ilustración 2 MP versión 10	18
Ilustración 3 Clasificación de motor de combustión interna.....	19
Ilustración 4 Estructura básica de un motor de cuatro tiempos con el nombre de todas las piezas básicas del motor.....	19
Ilustración 5 Bloque motor	21
Ilustración 6 Junta culata	22
Ilustración 7 Pistón convencional y pistón sin falda	23
Ilustración 8 Bulón y conjunto de pistón, anillos y bulón	23
Ilustración 9 Biela y unión pistón/biela	24
Ilustración 10 Culata	25
Ilustración 11 Cámara de combustión	25
Ilustración 12 Válvulas.....	26
Ilustración 13 Árbol de levas.....	27
Ilustración 14 Bujías.....	27
Ilustración 15 Carter	28
Ilustración 16 Motor de seis cilindros en línea.....	29
Ilustración 17 Motor ocho cilindros en V	30
Ilustración 18 Motor de combustión interna de cuatro cilindros.....	31
Ilustración 19 Árbol de levas y válvulas	32
Ilustración 20 Árbol de levas fijadas en el eje	33
Ilustración 21 Accionamiento de las válvulas en un sistema de distribución en la culata.....	33
Ilustración 22 Accionamiento de árbol de levas en relación con el cigüeñal	33
Ilustración 23 Funcionamiento del sistema de inyección.....	35
Ilustración 24 Diagrama básico de sistema de encendido.....	36
Ilustración 25 Funcionamiento del sistema de refrigeración por aire.....	38
Ilustración 26 Sistema de circulación por bomba y termofusión	39
Ilustración 27 Lubricación con cárter húmedo	40
Ilustración 28 Lista de los equipos con especificaciones técnicas	44

1.- Datos de la empresa

Montacargas Bolio S.A es una empresa 100% queretana dedicada a la venta, rentas y servicios de montacargas de combustión interna y eléctricos.

La empresa se fundó en el 2008 con un ejemplar de 8 equipos de combustión interna y debido a la demanda de renta de equipos y servicios la empresa fue creciendo y cuenta actualmente con 256 equipos en Querétaro y con dos sedes adicionales más San Luis Potosí y San Juan del Rio.

Ganándose la confianza de los servicios prestados con clientes como MABE, SAMSUNG, NETWORKS.

Misión

Ofrecer soluciones globales al sector industrial y comercial por medio de mantenimientos de excelencia en sus equipos de operación, trabajando en beneficio de nuestros clientes, colaboradores y asociados

Visión

Ser la empresa líder y vanguardista en cuanto a soluciones globales como resultado de satisfacer las necesidades en los servicios ofrecidos

Valores de la empresa

Honradez: Ser íntegros en todas nuestras actividades, en las relaciones con todos nuestros clientes internos y externos, proveedores y accionistas.

Responsabilidad: Cumplir puntualmente con las actividades, desempeñándonos de la mejor manera de cada uno de ellas

Trabajo en equipo: Realizar de la mejor manera mis actividades para el bienestar del cliente interno y externo, apoyando de manera activa a todos los compañeros en el cumplimiento de los objetivos de la empresa.

Sentido de pertenencia: Integración del equipo de trabajo como una segunda familia, así como el cuidado de los equipos, materiales, herramientas de trabajo e instalaciones.

Ubicación

Domicilio: Acceso III #310 Fraccionamiento, colonia Industrial La Montaña

RFC: MBO-0602137A9

Ciudad: Querétaro, Qro

Teléfono: 442 217 9212

Nombre del titular de la empresa: Juan Francisco Rivera Vargas

2.- Protocolo de investigación

En este apartado se darán a conocer el planteamiento del problema, objetivo general, objetivos específicos, delimitación, y limitación.

2.1 Planteamiento del problema

En la actualidad al momento de realizar un proyecto no solo dependen de los tiempos o contratiempos, sino también de los resultados que este pueda llegar a tener. Para la gestión de mantenimientos se debe de tener en control los equipos se necesitan las herramientas para poder controlar los equipos y todo depende de la ejecución correcta del mantenimiento de los técnicos hasta la organización exacta de los supervisores. En los técnicos dependerá realizar de manera correcta los reportes de mantenimiento por medio de PRONTO FORMS y de los supervisores ir anotando cada suceso en el SOFTWARE MP9, todo en conjunto se tendría un mejor control de los equipos

2.2 Objetivo general

Implementar este software para la ayuda del control de todos los equipos de MONTACARGAS BOLIO que se encuentran en el área de rentas en las empresas, así mismo, contribuir a tener de manera más ordenada y correcta cada mantenimiento que se realice por los técnicos mecánicos, en los diversos equipos eléctricos y de combustión interna.

2.3 Objetivos específicos

- Realizar plan de mantenimientos por medio de pronto forms
- Desarrollar anotaciones y bitácoras de los mantenimientos correctivos, preventivos y predictivos
- Realizar la gestión por medio del MP9
- Tener actualizados los reportes en curso y horómetros.

2.4 Justificación

Desarrollar con este software una mejora continua al momento de prestar los servicios de rentas de los equipos montacargas y tener planeado los diversos tipos de mantenimientos, esto a su vez tener el historial de cada equipo con sus previos mantenimientos realizados, también monitorear los horómetros y las refacciones cambiadas, así evitara tener paros de los equipos a largo plazo y al momento predestinar en tiempo y forma los servicios preventivos de los equipos eléctricos y de combustión interna.

2.5 Delimitación

Durante el periodo de estadías se monitorearán los equipos de combustión interna y eléctricos, en donde solo se tomará en cuenta los principales dos tipos de mantenimientos preventivos y correctivos.

2.6 Limitación

Debido al tiempo para el desarrollo de la investigación se tratará de resumir las activades y así mismo los resultados obtenidos.

3.- Marco teórico

En este apartado estará información de los dos softwares que se van a utilizar para la gestión de mantenimientos ya que ambos van de la mano, ya que uno es un formulario para los técnicos y el otro será para los supervisores el control de mantenimientos. También se agregará información de los equipos basados a base de manuales de dos marcas de montacargas, así como el sistema y algunos componentes.

3.1 Pronto forms

Líderes de servicio

Agilidad y escalabilidad para organizaciones de servicios de alto rendimiento

Manténgase conectado con su equipo de campo y contratistas a través de desafíos en requisitos geográficos, normativos, técnicos, de clientes y de activos.

Impulse rápidamente la innovación con una plataforma rentable, de bajo mantenimiento y sin interrupciones

Optimice cualquier proceso empresarial, por complejo que sea:

Instalación

Mantenimiento preventivo

Reparación de reclamación de garantía

Informes sobre medio ambiente, salud y seguridad

Evaluación de peligros laborales y seguridad del sitio y muchos más

Cree la mejor experiencia de campo de su clase para flujos de trabajo complejos

Ofrezca un servicio consistente y confiable para técnicos, contratistas y clientes.

Adáptese a los cambiantes requisitos del servicio con una capacidad de respuesta sin precedentes.

Toma de decisiones en tiempo real en toda la organización de servicios

Potencie la prestación de servicios centrada en el cliente con datos enriquecidos al alcance de la mano de sus equipos de campo.

Proporcione información crítica para el negocio a las partes interesadas internas, los clientes, los reguladores y más



Ilustración 1 Pronto forms aplicación

3.2 Software MP9

El MP es un software CMMS de los principales en latino América

Cmms

Abreviatura de sistema computarizado de gestión de mantenimiento, CMMS es un software que ayuda a gestionar activos, programar mantenimiento y realizar un seguimiento de las órdenes de trabajo.

Un sistema computarizado de gestión de mantenimiento o CMMS es un software que centraliza la información de mantenimiento y facilita los procesos de las operaciones de mantenimiento.

Ayuda a optimizar el uso y disponibilidad de equipos físicos como vehículos, maquinaria, comunicaciones, infraestructuras de planta y otros activos.

También conocido como cmmis

Sistema computarizado de gestión de información de mantenimiento, los sistemas CMMS se encuentran en la fabricación, la producción de petróleo y combustible, la generación de energía, la construcción.

¿Cómo funciona un cmms?

La información en una base de datos de CMMS apoya varias funciones del sistema, lo que permite las siguientes capacidades:

Gestión de recursos y mano de obra: Realice un seguimiento de las certificaciones de equipos y empleados disponibles. Asigne tareas específicas y forme equipos.

Registra de activos: almacene, acceda y comparta información de activos como:

Fabricante, modelo, número de serie y clase y tipo de equipo

Costos y códigos asociados

Ubicación y posición

Documentación, videos e imágenes asociadas, como manuales de reparación, procedimientos de seguridad y garantías

Gestiona de órdenes de trabajo:

Típicamente vista como la función principal de un CMMS, la gestión de órdenes de trabajo incluye información como:

- Número de orden de trabajo
- Descripción y prioridad
- Tipo de orden (reparar, reemplazar, programada)

Automatizar la generación de órdenes de trabajo

Reservar materiales y equipos

Programar y asignar empleados, equipos y turnos

Revisar el estado y realizar un seguimiento del tiempo de inactividad

Registrar los costos estimados y reales

Adjuntar documentación asociada y medios de reparación y seguridad



Ilustración 2 MP versión 10

3.3 Motores de combustión interna

Introducción

El motor de combustión interna ha mejorado en muchos aspectos, el rendimiento de los motores ha evolucionado desde el orden del 10% que alcanzaban los primeros motores, hasta el 35% o 40% que se alcanzan hoy en día. El rendimiento de los motores no es el único aspecto que se ha mejorado, sino que, a base de nuevas tecnologías aplicadas, diversas aplicaciones electrónicas, mejoras en los combustibles, materiales más ligeros y resistentes, etcétera, han conseguido potencias brutales en estos motores térmicos.

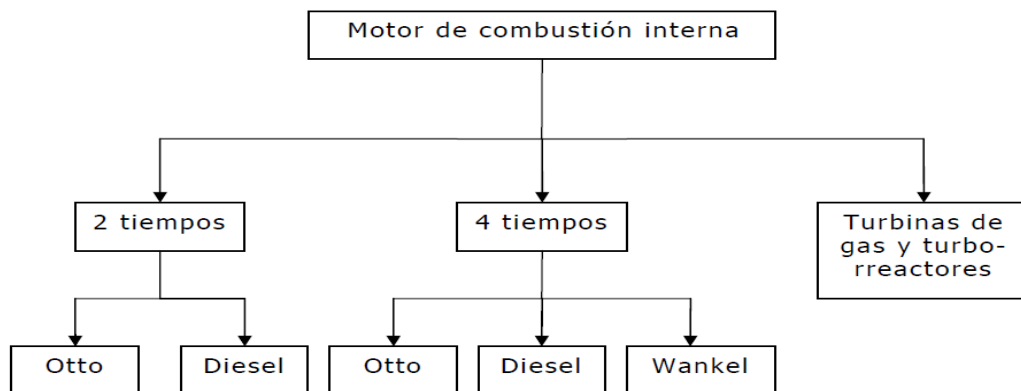


Ilustración 3 Clasificación de motor de combustión interna

Motor de 4 tiempos

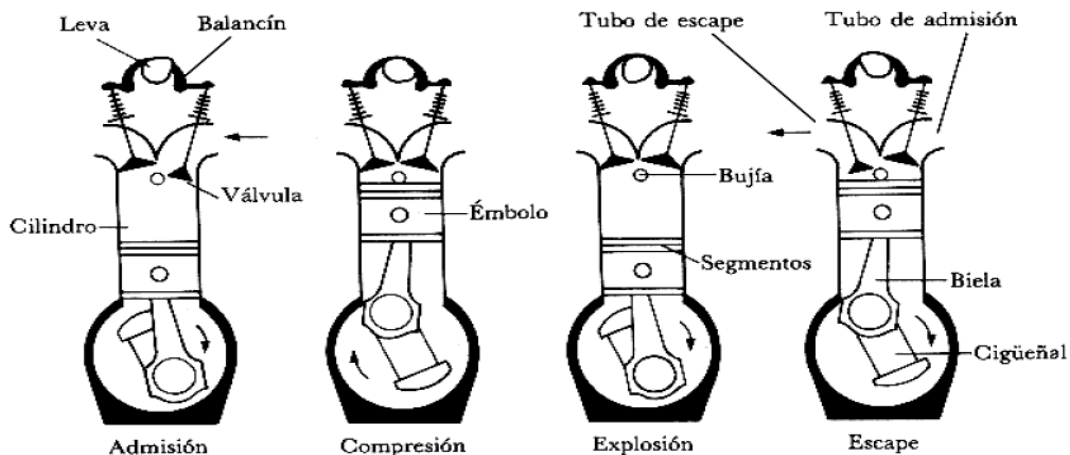


Ilustración 4 Estructura básica de un motor de cuatro tiempos con el nombre de todas las piezas básicas del motor

1er tiempo: Admisión: En el momento que el pistón está en el punto más alto (PMS), la válvula de admisión se abre y el propio pistón por el vacío que se crea dentro del cilindro aspira la mezcla (aire y combustible) hasta llegar al punto más bajo del cilindro (PMI).

2º tiempo: Compresión: Después del ciclo de admisión, el pistón se encuentra en el punto más bajo (PMI), en este momento la válvula de admisión se cierra y el pistón empieza a ascender comprimiendo la mezcla hasta llegar al punto más alto del cilindro (PMS)

3er tiempo: Expansión: Una vez que en la carrera de compresión se ha comprimido la mezcla, la bujía hace saltar una chispa y enciende la mezcla, aumentando la presión en el cilindro y haciendo descender el pistón hacia el punto más bajo (PMI). En esta carrera de expansión es donde se realiza el trabajo útil.

4º tiempo: Escape de gases: Cuando el pistón llega al punto más bajo (PMI), se abre la válvula de escape y el pistón empieza a ascender empujando los gases quemados hacia el exterior. En el momento que llega al punto más alto (PMS) la válvula de escape se cierra.

Partes del motor

Bloque motor

Culata

Cárter

Estas tres partes del motor, son las partes vitales, porque como ya hemos dicho antes, cualquier sistema su objetivo es acabar aquí para realizar su función.

Bloque motor

El bloque es la parte más grande del motor, en él se instalan los cilindros donde aquí los pistones suben y bajan. También por aquí se instalan los espárragos de unión con la culata y pasa el circuito de lubricación y el circuito de refrigeración.

Los materiales utilizados para la construcción del bloque han de ser materiales capaces de resistir las altas temperaturas, ya que aquí se realizan también los procesos de expansión y escape de gases.

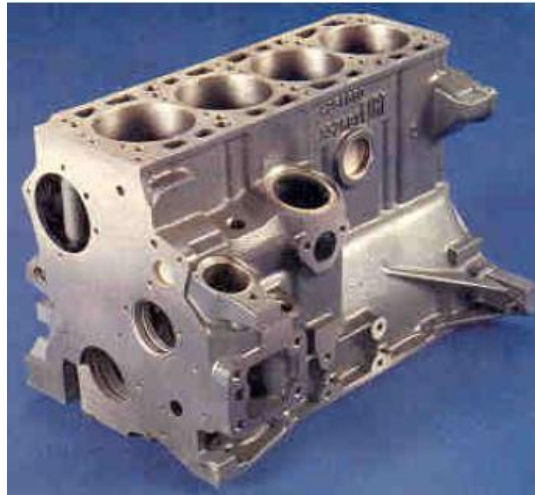


Ilustración 5 Bloque motor

Partes del bloque motor

En el bloque motor se encuentran los distintos componentes:

- Junta de culata
- Cilindros
- Pistones
- Anillos
- Bulones
- Bielas

1. Junta de culata

La junta de culata es la encargada de sellar la unión entre la culata y el bloque de cilindros. Es una lámina muy fina fabricada generalmente de acero, aunque también se le unen diversos materiales como el asbesto, latón, caucho y bronce.



Ilustración 6 Junta culata

2. Cilindros

En los cilindros es donde los pistones realizan todas sus carreras de admisión, compresión, expansión y escape. Es una cavidad de forma cilíndrica.

En el interior de los cilindros las paredes son totalmente lisas y se fabrican con fundiciones de acero aleadas con níquel, molibdeno y cobre. En algunos casos se les alea con cromo para una mayor resistencia al desgaste.

3. Pistones

El pistón es el encargado de darle la fuerza generada por la explosión a la biela, para que ella haga el resto.

Debido a los esfuerzos tanto de fricción como de calor a los que está sometido el pistón, se fabrica de materiales muy resistentes al calor y al esfuerzo físico, pero siempre empleando materiales lo más ligeros posibles, para así aumentar su velocidad y poder alcanzar regímenes de rotación elevados.



Ilustración 7 Pistón convencional y pistón sin falda

4. Anillos

Los anillos van montados en la parte superior del cilindro, rodeando completamente a éste para mantener una buena compresión sin fugas en el motor.

Los anillos, también llamados segmentos, son los encargados de mantener la estanqueidad de compresión en la cámara de combustión, debido al posible escape de los vapores a presión tanto de la mezcla como de los productos de la combustión.

5. Bulones

Es el elemento que se utiliza para unir el pistón con la biela, permitiendo la articulación de esa unión.

El bulón normalmente se construye de acero cementado y templado, con proporciones de carbono, cromo, manganeso y silicio. Para que el bulón no se salga de la unión pistón/biela y ralle la pared del cilindro, se utilizan distintos métodos de fijación del bulón.



Ilustración 8 Bulón y conjunto de pistón, anillos y bulón

6. Bielas

La biela es la pieza que está encargada de transmitir al cigüeñal la fuerza recibida del pistón.

Las bielas están sometidas en su trabajo a esfuerzos de compresión, tracción y también de flexión muy duros y por ello, se fabrican con materiales muy resistentes, pero a la vez han de ser lo más ligeros posibles.



Ilustración 9 Biela y unión pistón/biela

Culata

La culata es la parte superior del motor en donde se encuentran las válvulas de admisión y de escape, el eje de levas, las bujías y las cámaras de combustión. En la culata es donde encontramos todo el sistema de distribución, aunque antiguamente el eje de levas se encontraba en la parte inferior del motor.

La culata también tiene conductos de refrigeración y lubricación al igual que el bloque motor, para que por aquí pasen los correspondientes líquidos.

La culata es la parte estática del motor que más se calienta, por eso su construcción ha de ser muy cuidadosa. Una culata debe ser resistente a la presión de los gases, ya que en la cámara de combustión se producen grandes presiones y temperaturas, poseer buena conductividad térmica para mejorar la refrigeración, ser resistente a la corrosión y poseer un coeficiente de dilatación exactamente igual al del bloque motor.



Ilustración 10 Culata

Partes de la culata

En la culata encontramos los siguientes componentes:

- Cámara de combustión
- Válvulas
- Guías y asientos de válvulas
- Árbol de levas
- Bujías

1. Cámara de combustión

Es un espacio vacío que está ubicado en la culata donde tiene lugar la combustión de la mezcla de aire y combustible.

En la cámara de combustión también van ubicadas las válvulas de admisión y escape, la bujía y en algunos casos el inyector de combustible (en caso de inyección directa). Las temperaturas alcanzadas en la cámara de combustión son muy elevadas, por eso mismo se ha de mantener siempre bien refrigerada.

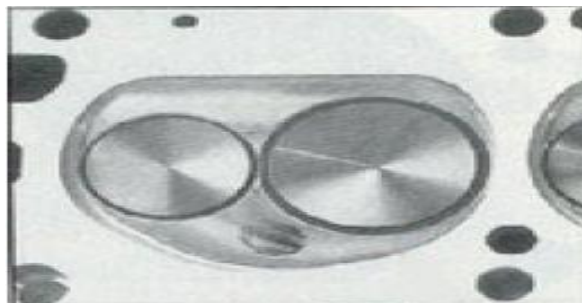


Ilustración 11 Cámara de combustión

2. Válvulas

Las válvulas van ubicadas en la cámara de combustión y son los elementos encargados de abrir y cerrar los conductos por donde entra la mezcla (válvulas de admisión) y por donde salen los gases de escape (válvulas de escape).

Normalmente la válvula de admisión suele ser de mayor diámetro que la de escape, debido a que la dificultad que hay en entrar los gases de admisión es más elevada que evacuar al exterior los gases de escape.



Ilustración 12 Válvulas

3. Guías y asientos de las válvulas

Las guías son casquillos en forma alargada, introducidos en los agujeros realizados en la culata para alojarlas, dentro de los cuales se deslizan las válvulas. Los asientos son donde se coloca la válvula en el momento que está cerrada para que haya una buena estanqueidad.

4. Árbol de levas

El árbol de levas o también llamado eje de levas es el elemento encargado de abrir y cerrar las válvulas en el momento preciso.

El Árbol de levas se construye de hierro fundido aleado con pequeñas proporciones de carbono, silicio, manganeso, cobre, cromo, fósforo y azufre.

En el apartado de sistema de distribución, se darán más detalles de él y de su funcionamiento.



Ilustración 13 Árbol de levas

5. Bujías

La bujía es la pieza encargada de dar una chispa alcanzar la temperatura suficiente para encender el carburante (solo en motores Otto).

La bujía va situada en la cámara de combustión muy cerca de las válvulas. En el apartado de sistema de encendido se darán más detalles de ésta.



Ilustración 14 Bujías

Cárter

El cárter es la parte inferior del motor donde se encuentra el cigüeñal, los cojinetes del cigüeñal y el volante de inercia.

En el cárter está depositado el aceite del sistema de lubricación, y en su parte inferior tiene un tapón para el vaciado de éste. El cárter generalmente esta provisto de aletas en su parte externa para mejorar la refrigeración de éste y mantener el aceite a una buena temperatura de funcionamiento, que oscila generalmente entre los 80°C y los 90°C.



Ilustración 15 Carter

Arquitectura del motor

A la hora de construir un motor de combustión interna de cilindros, hay que diseñar primero como será la construcción del motor.

En ese diseño se han de tener en cuenta muchos factores, los factores internos del motor, el comportamiento de este, etc. Aunque no solo se han de tener en cuenta estos últimos, sino que se han de tener en cuenta como van a ir colocadas todas las piezas y de qué forma, para así poder ahorrar espacio en su colocación.

La colocación de las piezas influirá en el comportamiento del motor, sobre todo en las vibraciones y ruidos que éste dará.

Un factor muy importante a la hora de construir un motor es la disposición de los cilindros cuando queremos construir un motor de varios cilindros.

Cilindros en línea:

La disposición de los cilindros en línea se basa en montar un único cigüeñal, donde todos los cilindros están en el mismo plano sobre todo vertical uno al lado de otro.

Esta disposición es la más utilizada hoy en día en los motores de 4 tiempos de los turismos. Normalmente solo se utiliza esta disposición con motores de 2 a 4 cilindros.

Ventajas:

- Bajo coste de construcción y producción.
- Tamaño reducido
- Simplicidad de construcción
- Posibilidad de instalar elementos externos (turbo, etc.) fácilmente.

Desventajas:

- El motor vibra considerablemente
- El motor no funciona tan suavemente

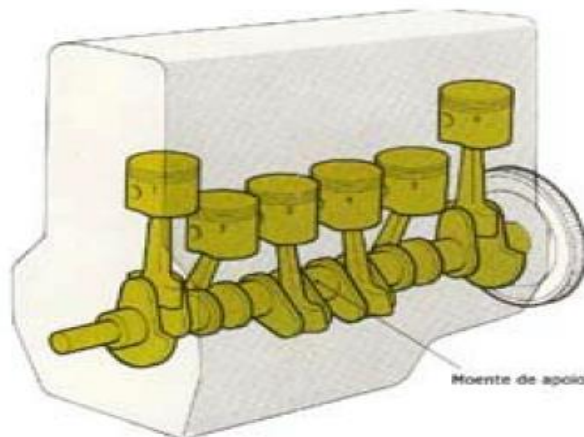


Ilustración 16 Motor de seis cilindros en línea

Cilindros en v:

La disposición de los cilindros en V se basa en montar un único cigüeñal, con todos los cilindros en este mismo cigüeñal. Cada dos cilindros forman una V entre ellos.

En la actualidad, se utiliza mucho esta disposición para vehículos deportivos, tanto en turismos como en vehículos de competición. Esta disposición de los cilindros la podemos encontrar en motores de 5 cilindros hasta los 12 cilindros.

Ventajas:

- Ahorro en espacio para motores de más de 4 cilindros
- Suavidad
- Baja sonoridad
- Pocas vibraciones
- El par motor a bajas rpm es muy alto, debido a las fuerzas conjuntas que actúan en el cigüeñal

Desventajas:

- El peso es mayor que en la disposición en línea
- Construcción más costosa que los motores en línea

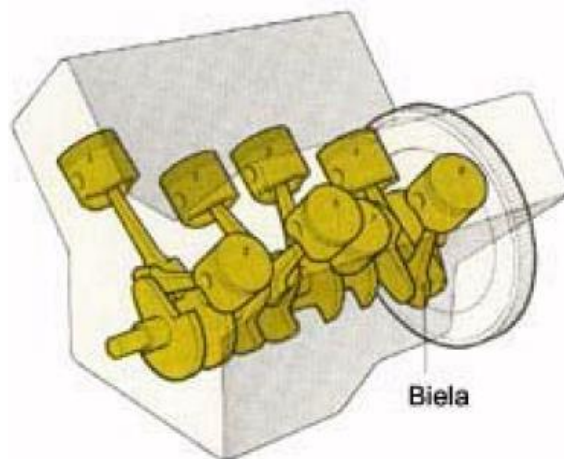


Ilustración 17 Motor ocho cilindros en V

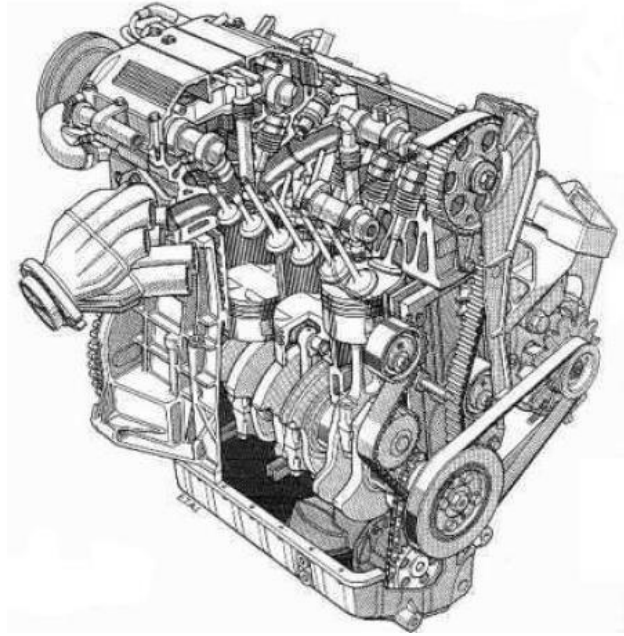


Ilustración 18 Motor de combustión interna de cuatro cilindros

Sistema de distribución

El sistema de distribución es el encargado de accionar las válvulas de admisión y escape en el momento preciso para dejar entrar el aire dentro del cilindro y evacuar los gases quemados.

El sistema de distribución solo lo encontramos en los motores de combustión interna de cuatro tiempos Otto y Diesel, mientras que en los motores de dos tiempos la entrada de aire fresco y la evacuación de los gases quemados se efectúa mediante unas lumbreras u orificios en el motor.

Disposición del árbol de levas

Como ya hemos dicho antes, el sistema de distribución se encarga de comandar las válvulas de admisión y escape mediante un eje de levas accionado directamente por el motor.

El árbol de levas lo podemos encontrar situado en dos lugares distintos:

- Árbol de levas en bloque
- Árbol de levas en culata

Hoy en día, el eje de levas está situado en la cabeza de la culata (de ahí la denominación árbol de levas en cabeza), lo que supone una mayor sencillez de funcionamiento y construcción y un mejor acceso al árbol de levas.

Este sistema hoy en día no tiene ninguna desventaja debido a que en la cabeza de la culata hay espacio suficiente, ya que se utilizan sistemas de alimentación de combustible por inyección y se prescinde de un carburador.



Ilustración 19 Árbol de levas y válvulas

Funcionamiento de la distribución

Primeramente, el motor acciona el árbol de levas (con relación a dos vueltas del motor, una vuelta el eje de levas) mediante una correa o una cadena engranada entre ellos, en este eje van situadas las levas de admisión y escape. Estas levas en el momento que su saliente choca con la válvula, la accionan, y éstas son las que dejarán pasar los gases frescos (en caso de las de admisión), y evacuarán los gases quemados (en caso de las de escape).

En el caso de que el árbol de levas esté situado en el bloque, las levas accionan primeramente unos empujadores verticales, estos últimos accionarán unos balancines, y éstos finalmente accionarán las válvulas de admisión y escape.

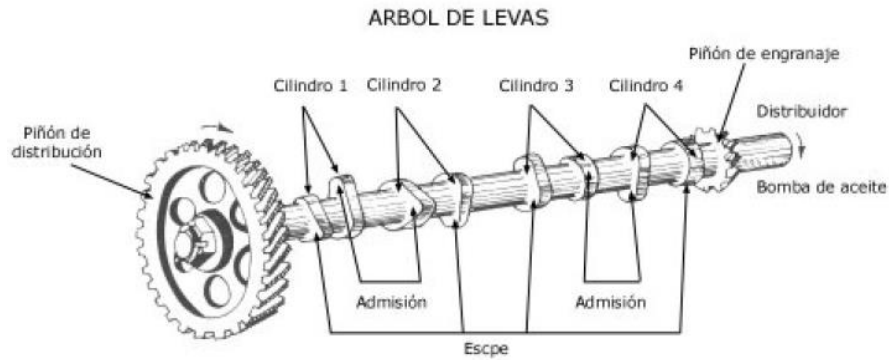


Ilustración 20 Árbol de levas fijadas en el eje



Ilustración 21 Accionamiento de las válvulas en un sistema de distribución en la culata

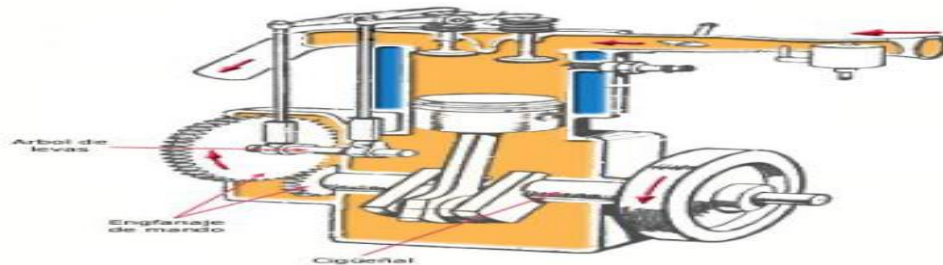


Ilustración 22 Accionamiento de árbol de levas en relación con el cigüeñal

Alimentación de aire

El sistema de alimentación de aire es el encargado de coger el aire de la atmósfera y conducirlo hasta el cilindro.

La base de cualquier motor térmico, y en este caso, del motor de combustión interna alternativo de 4 tiempos a pistón, es la de mezclar el aire exterior con el combustible, para que el oxígeno existente del aire reaccione con el combustible.

La estructura de este sistema es realmente importante, esto es debido a que la configuración de este sistema puede afectar mucho al rendimiento y a la potencia del motor.

La alimentación del aire está regulada básicamente por los siguientes dispositivos.

- Filtro de aire
- Válvula de mariposa
- Colector de admisión

Funcionamiento del sistema de inyección

La bomba de combustible (3) envía el combustible que se almacena en el depósito de combustible (2) hacia el dosificador-distribuidor (1b), pasando primero por el acumulador (4) que estabilizará la presión de alimentación y el filtro (5) que filtrará el combustible quitándolo de impurezas. De ahí el combustible irá directamente a los inyectores (7).

El regulador de mezcla (1) es el que se encarga de comandar la riqueza de la mezcla y el momento que la gasolina ha de ser inyectada. Este regulador consta de un caudalímetro (1a) y del dosificador-distribuidor (1b). Cuando el aire de admisión entra al colector, el caudalímetro (1a) capta la cantidad de aire que ha entrado y envía una señal al dosificador, que éste comandará la cantidad de combustible a inyectar dependiendo de la cantidad de aire que haya captado el caudalímetro.

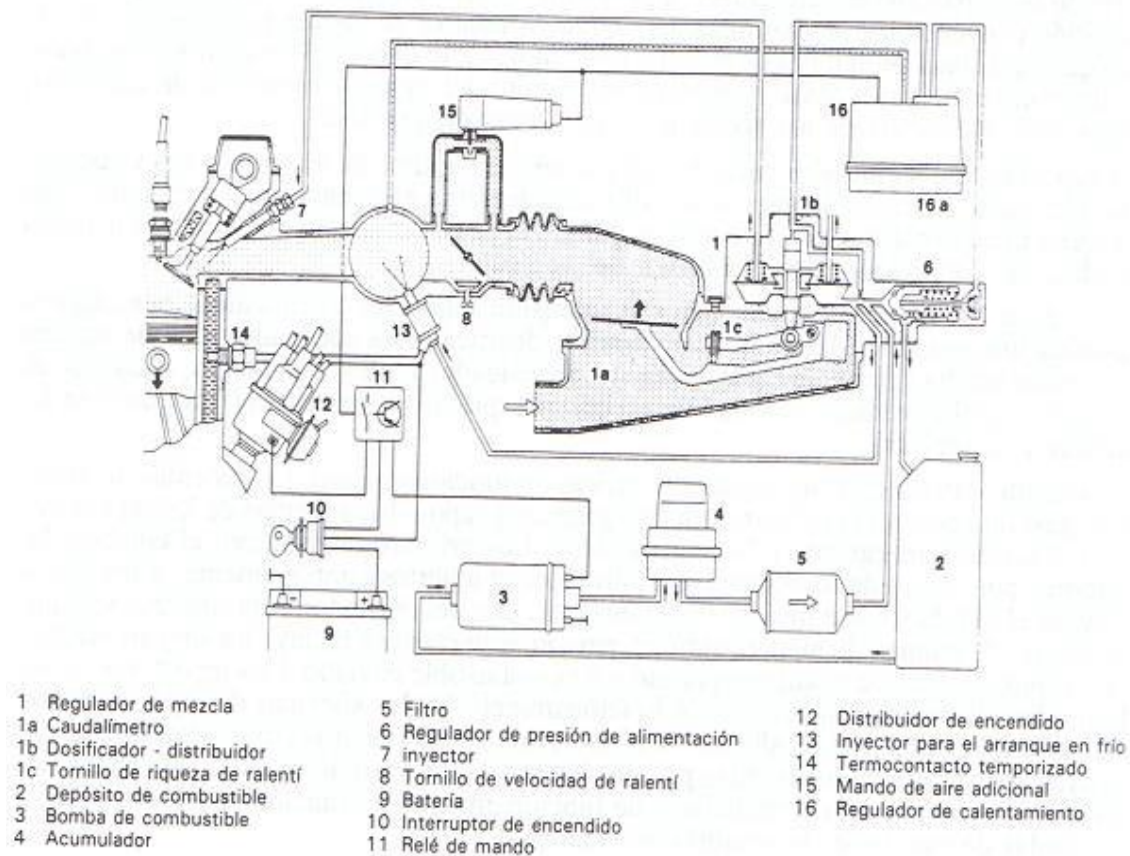


Ilustración 23 Funcionamiento del sistema de inyección

Sistema de encendido en motores de explosión

Como ya hemos dicho antes, para encender el carburante en el motor de gasolina, se necesita hacer saltar una chispa entre los dos electrodos de la bujía para producir la temperatura necesaria para que la mezcla se encienda.

Para que esa chispa salte en la bujía, debido a su material de construcción y las altas presiones en el cilindro, se necesitan tensiones muy altas. A continuación, explicaremos el proceso de encendido.

En el momento que ponemos en contacto la llave de arranque, se cierra el circuito y la batería empieza a entregar un voltaje. Ese voltaje es demasiado bajo (12 voltios) para hacerlo saltar entre los electrodos de las bujías, entonces la bobina con la ayuda del ruptor consigue cambiar ese voltaje bajo (12 voltios) a voltajes muy altos

(30000 voltios). Esa corriente de alta tensión generada en la bobina es enviada al delco, donde ahí se encuentra un distribuidor giratorio que reparte la tensión a la bujía correspondiente.

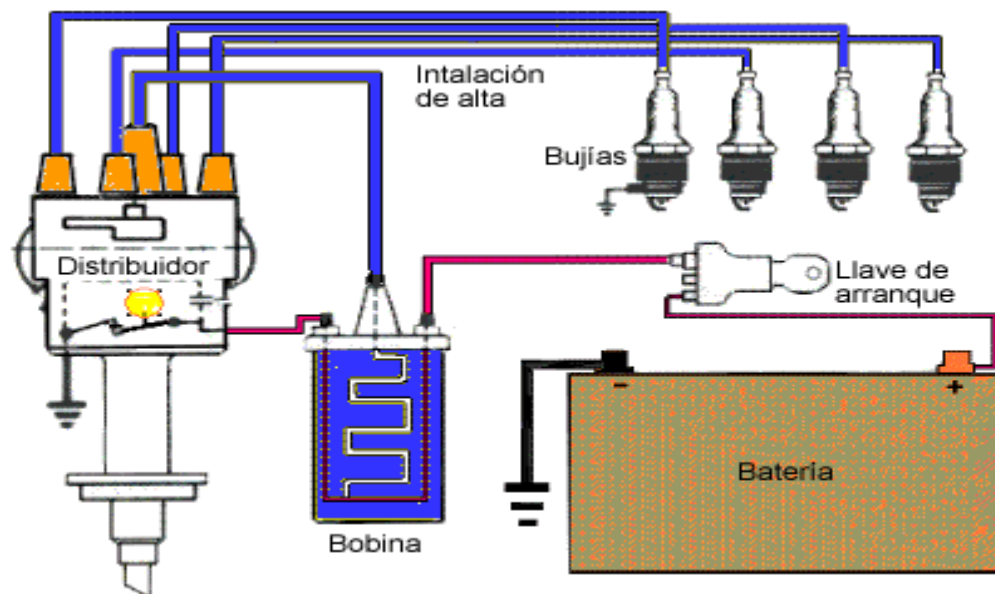


Ilustración 24 Diagrama básico de sistema de encendido

Partes del sistema de encendido

El sistema de encendido en motores de gasolina se basa de los siguientes componentes:

- Alternador
- Batería
- Bobina
- Distribuidor
- Bujías

Sistema de refrigeración

El sistema de refrigeración es el encargado de retirar el calor en exceso que genera el motor.

Cualquier maquina térmica, es decir, cualquier máquina que utilice el calor para realizar un trabajo, se calienta. Si ese calor generado llega a un exceso, el funcionamiento del motor no será el adecuado y podría ser perjudicial para el motor en muchos casos.

En un motor de combustión interna, la parte del motor que más se calienta es en el lugar donde se produce la combustión, por eso en los motores Otto y Diesel la culata es la parte del motor que mejor ha de estar refrigerada, ya que aquí se encuentran los componentes más cercanos al foco de calor y que alcanzan las mayores temperaturas (cámara de combustión, válvula de escape, pistón y paredes interiores del cilindro).

Sistema de refrigeración por aire

Los sistemas de refrigeración por aire son más sencillos y económicos que los sistemas de refrigeración por agua, pues estos últimos requieren un radiador y todo un conjunto de conductos, mecanismos de impulsión de agua (bombas) y recipientes para contener el agua, los cuales ocupan un espacio y tienen un costo adicional. Por lo general este tipo de motores son más ruidosos pues las ondas sonoras provocadas por la combustión salen rápidamente sin ser amortiguadas por otros componentes debido a la sencillez de los motores.

Para que el aire pueda refrigerar correctamente el motor, se necesita que el bloque y la culata estén fabricados con materiales y propiedades de alta transferencia de calor, es decir, metales con una buena conductividad térmica (aleaciones de aluminio).



Ilustración 25 Funcionamiento del sistema de refrigeración por aire

Sistema de refrigeración por agua

Los motores refrigerados por agua poseen conductos y otros elementos que convierten este en un sistema de mayor complejidad que el de un motor enfriado por aire. El calor generado en la culata del cilindro es absorbido por el agua que circula por los conductos y se disipa a la atmósfera cuando pasa por el radiador.

Para llevar a cabo el proceso de refrigeración, el líquido refrigerante debe circular por el circuito, para ello existen tres métodos de circulación que citaremos y explicaremos a continuación:

Circulación por termosifón y bomba

Este sistema combina los dos anteriores, funciona por termosifón, pero con ayuda de una bomba accionada por el motor que mejora la circulación del líquido refrigerante.

La bomba puede estar fija sobre la culata o sobre el bloque de cilindros, aunque generalmente está situada en la salida del líquido frío y dirigido hacia el bloque de cilindros. El líquido frío es impulsado por la bomba hacia el circuito, una vez que ha circulado y está de nuevo caliente, la bomba impulsa el líquido caliente hacia el radiador también ayudado por su propia densidad (sistema

termosifón). Este es el sistema más factible y seguro, la bomba le hace tener un buen funcionamiento y en caso de fallo de la bomba la circulación del líquido se efectúa completamente por el sistema de termosifón. Es el sistema más utilizado actualmente.

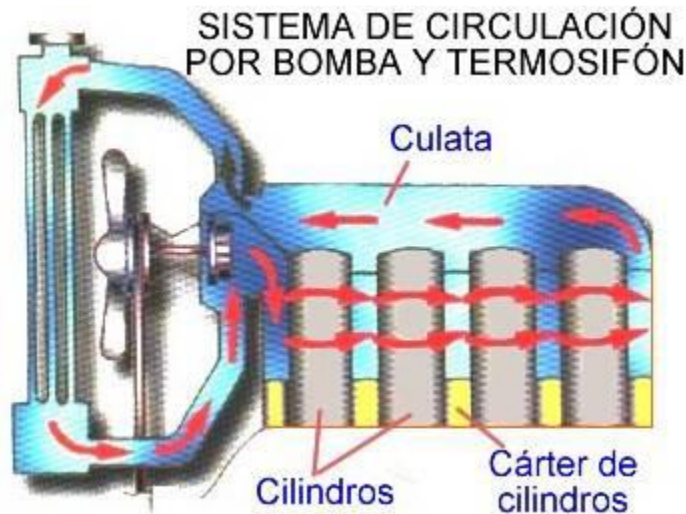


Ilustración 26 Sistema de circulación por bomba y termosifón

Sistema de lubricación

El sistema de lubricación es el encargado de bañar en aceite todas las piezas móviles del motor (pistón, biela, cigüeñal, cojinetes, árbol de levas, etc.) para que éstas, entre otras cosas, puedan moverse libremente y no sean dañadas.

Como ya hemos dicho, el sistema de lubricación se encarga de bañar en aceite el motor para que cuando se muevan haya poco rozamiento, de esta manera, si hay poco rozamiento, también conseguimos un rendimiento mayor y una mayor potencia.

El líquido utilizado es el aceite. El aceite está más frío mientras fluye por todas las piezas del motor, de esta manera también actúa como refrigerante del motor.

Lubricación de cárter húmedo

En el sistema de lubricación de cárter húmedo el aceite se ubica en el cárter, de ahí el nombre del sistema (cárter húmedo) y hay una bomba de aceite que reparte el aceite por todas las demás partes móviles del motor.

Como vemos en la figura el aceite se deposita en el cárter. El aceite es repartido en buena parte del motor por salpicadura, es decir, el contrapeso del cigüeñal salpica ese aceite para que se impregne en dos de las piezas más

críticas a la hora de lubricar, la biela y el cigüeñal con sus correspondientes cojinetes y rodamientos.

Por otro lado, el pistón es lubricado mediante unos conductos que pasan por el bloque motor y entran en el interior del cilindro.

El árbol de levas también es un punto que hay que tener un cuidado especial a la hora de lubricar, en algunos motores el aceite entra al eje de levas por medio de un conducto central, de modo que lubrica directamente los cojinetes y asientos.

Para completar el sistema debe tenerse en cuenta la lubricación en el eje de balancines y el tren de válvulas la cual se lleva a cabo mediante goteo directo.

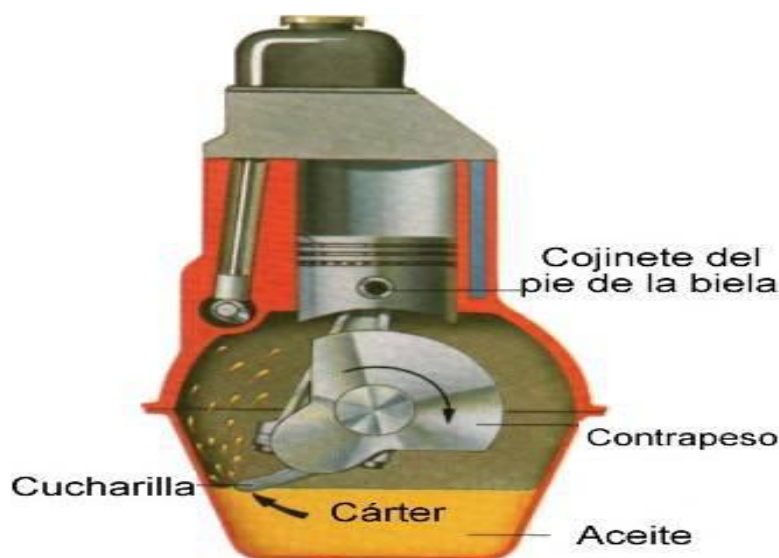


Ilustración 27 Lubricación con cárter húmedo

4.- Procedimiento y descripción de las actividades realizadas.

De acuerdo a las actividades de la empresa y las áreas en la que se desempeña, en esta ocasión me asignaron al área de mantenimiento en el área de equipos rentados, donde estuve 3 meses en capacitación y familiarización con los equipos. En donde se repararán fallas correctivas y uno que otro mantenimiento dependiendo de las horas de uso.

Mantenimiento correctivo

El mantenimiento correctivo es aquel que busca reparar los errores, desperfectos o averías que un equipo o herramienta pueda presentar, sin importar si continúa funcionando o no.

Puede entenderse el mantenimiento correctivo como la simple reparación de algo averiado. Dada su naturaleza, su necesidad es imposible de predecir y planificar en el tiempo, de modo que suele implementarse en escenarios de urgencia o incluso de catástrofe, y suele implicar el cambio de piezas y repuestos del equipo, así como la asistencia de personal especializado.

- **Aplicación en la empresa:** Este mantenimiento relacionado con la empresa se trata de reparar falla o atender el reporte de un equipo parado, ya sea parte mecánica como el cambio o ajuste de balatas, banda de distribución o puesta a tiempo, tapa de punterías, hasta sonidos extraños que se lleguen a presentar, también como la parte hidráulica se debe de atender como cambio de mangueras o conexiones hidráulicas, pistones dañados, así como la parte eléctrica cambio de luces, alarmas, sensores o faros dañados, dependiendo la gravedad del daño es el tiempo en reparación.

Mantenimiento preventivo

El mantenimiento preventivo es aquel que se realiza de manera anticipado con el fin de prevenir el surgimiento de averías en los artefactos, equipos electrónicos, vehículos automotores, maquinarias pesadas, etcétera. Algunas acciones del mantenimiento preventivo son: ajustes, limpieza, análisis, lubricación, calibración, reparación, cambios de piezas, entre otros.

- **Aplicación en la empresa:** En este mantenimiento relacionado con la empresa que son equipos montacargas de combustión interna consta de revisar el horómetro de 350hrs de uso, en este mantenimiento se hacen cambio de aceite y filtros, engrasado de puntos de fricción, así como la limpieza del motor sopleteo y lavado de algunas piezas. Chequeo de componentes de seguridad como luces de seguridad, torreta de seguridad, extintor y capacidad de equipos.

Mantenimiento predictivo

El mantenimiento predictivo está diseñado para programar acciones de mantenimiento correctivo antes de que ocurra una falla. El equipo debe determinar primero el estado del equipo para estimar cuándo se debe realizar el mantenimiento. Luego, se programan las tareas de mantenimiento para evitar fallas inesperadas del equipo.

Este mantenimiento no solo muestra que sucederá una falla y cuándo, sino también por qué ocurre. Este tipo de mantenimiento ayuda a analizar y determinar diferentes opciones y posibles resultados, con el fin de mitigar cualquier riesgo a la operación

- **Aplicación en la empresa:** Este mantenimiento consiste en dependiendo de las horas trabajadas del equipo irlo a monitores limpiar y checar desperfectos o si en caso de que se encuentre dañado un accesorio o pieza atenderlo para evitar el paro total del equipo

Importancia de hacer un buen mantenimiento

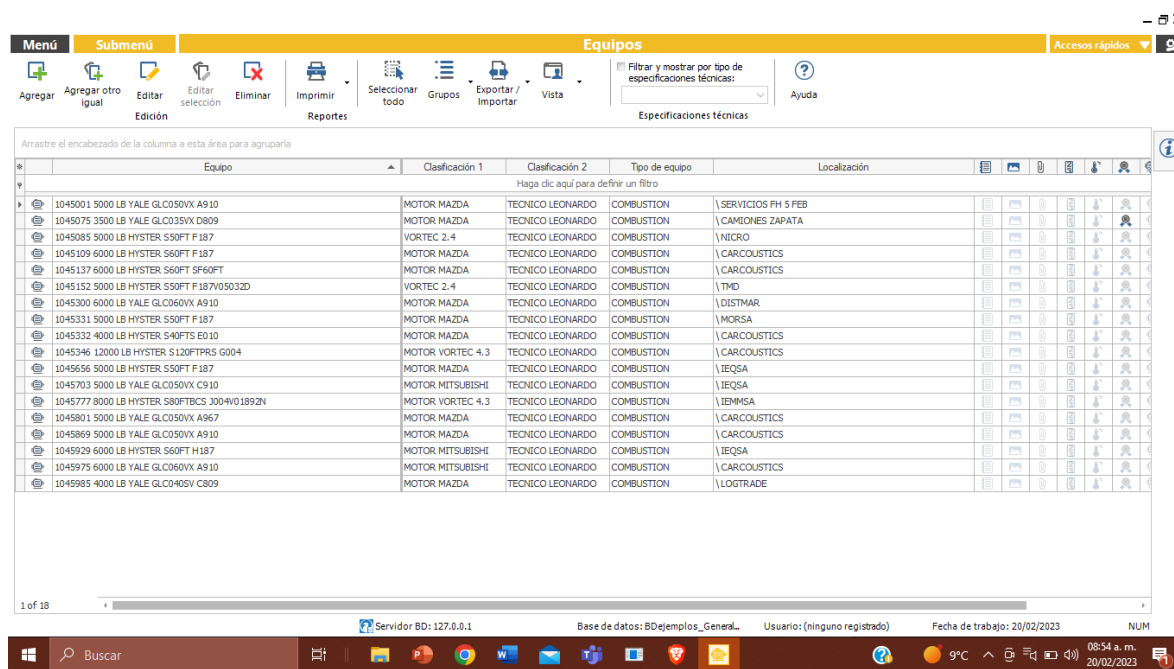
Es importante hacer un buen mantenimiento e ir anotando en una bitácora las piezas que se van cambiando o fallas atendidas a dicho equipo. Así mismo monitorear las horas de uso para los próximos mantenimientos.

Mantenimiento a baterías de 36v para montacargas eléctricos

- Mantener el nivel adecuado de electrolito (ácido) mediante adiciones frecuentes de agua, utilice agua destilada.
- Lea las instrucciones proporcionadas con la batería en una carga adecuada.
- Verifique las configuraciones del cargador y metros sobre una base regular. Esto puede ser hecho por un electricista en la empresa,
- Realizar inspecciones regulares de todas las baterías en los problemas de la flota y la dirección de los derrames de ácido y la corrosión resultante inmediatamente.

5.- Desarrollo

En este apartado pondré mi bitácora de actividades de mis mantenimientos que use debido a que es muy extenso resumiré las evidencias de lo que fui desarrollando, también estará una tabla con los equipos a supervisión mía en el siguiente apartado estarán los resultados y ordenes de trabajo. La empresa ya contaba con la numeración de números económicos de cada equipo que esto resulto más fácil detectar al equipo que se le hacia un mantenimiento



Equipo	Clasificación 1	Clasificación 2	Tipo de equipo	Localización
1045001 5000 LB YALE GLO50VX A910	MOTOR MAZDA	TECNICO LEONARDO	COMBUSTION	\SERVICIOS FH 5 FEB
1045075 3500 LB YALE GLO35VX D809	MOTOR MAZDA	TECNICO LEONARDO	COMBUSTION	\CAMIONES ZAPATA
1045085 5000 LB HYSTER S60FT F187	VORTEC 2.4	TECNICO LEONARDO	COMBUSTION	\NICRO
1045109 6000 LB HYSTER S60FT F187	MOTOR MAZDA	TECNICO LEONARDO	COMBUSTION	\CARCOUSTICS
1045137 6000 LB HYSTER S60FT SF60FT	MOTOR MAZDA	TECNICO LEONARDO	COMBUSTION	\CARCOUSTICS
1045152 5000 LB HYSTER S50FT F187V05032D	VORTEC 2.4	TECNICO LEONARDO	COMBUSTION	\TMD
1045300 6000 LB YALE GLO60VX A910	MOTOR MAZDA	TECNICO LEONARDO	COMBUSTION	\DISTMAR
1045331 5000 LB HYSTER S50FT F187	MOTOR MAZDA	TECNICO LEONARDO	COMBUSTION	\MORSA
1045332 4000 LB HYSTER S40FTS E010	MOTOR MAZDA	TECNICO LEONARDO	COMBUSTION	\CARCOUSTICS
1045346 12000 LB HYSTER S120FTPRS G004	MOTOR VORTEC 4.3	TECNICO LEONARDO	COMBUSTION	\CARCOUSTICS
1045656 5000 LB HYSTER S50FT F187	MOTOR MAZDA	TECNICO LEONARDO	COMBUSTION	\IEQSA
1045703 5000 LB YALE GLO50VX C910	MOTOR MITSUBISHI	TECNICO LEONARDO	COMBUSTION	\IEQSA
1045777 8000 LB HYSTER S80FTBCS 3004V01892N	MOTOR VORTEC 4.3	TECNICO LEONARDO	COMBUSTION	\IEMMSA
1045801 5000 LB YALE GLO50VX A967	MOTOR MAZDA	TECNICO LEONARDO	COMBUSTION	\CARCOUSTICS
1045869 5000 LB YALE GLO50VX A910	MOTOR MAZDA	TECNICO LEONARDO	COMBUSTION	\CARCOUSTICS
1045929 6000 LB HYSTER S60FT H187	MOTOR MITSUBISHI	TECNICO LEONARDO	COMBUSTION	\IEQSA
1045975 6000 LB YALE GLO60VX A910	MOTOR MITSUBISHI	TECNICO LEONARDO	COMBUSTION	\CARCOUSTICS
1045985 4000 LB YALE GLO40SV C809	MOTOR MAZDA	TECNICO LEONARDO	COMBUSTION	\LOGTRADE

Ilustración 28 Lista de los equipos con especificaciones técnicas

Bitácora de actividades realizadas (Mantenimientos correctivos y predictivos)

En este punto anote todos los mantenimientos correctivos y predictivos de los equipos que tenía a mi supervisión, los días inhábiles sin anotación eran cuando estaba en cursos

FECHA	EMPRESA	NO.	HM	DESCRIPCION
22Agosto	Carcoustic	801	8882	Se cambia la marcha, junta de tapa de punterías, mezclador de gas
22Agosto	TMD	152	46687	Revisión de equipo; reporte de operador olor de anticongelante y se reviso
23Agosto	Carcoustic	332	36086	Se cambio juego de balatas y bomba de frenos
24Agosto	Carcoustic	109	21987	Se cambia ruedas de tracción ambos lados (llantas de dibujo 27x15). Cambio de seguro de tanque de gas, se sopletea equipo
24Agosto	Carcoustic	801	8902	Se quitaron tambores y balatas, el equipo quedo parado y se diagnostica MC. Al sistema de frenos
25Agosto	Distmar	300	25811	Se cambia un juego de balatas solo lado derecho y así mismo el tambor
29Agosto	TMD	152	46731	Se realizo revisión de equipo por reporte de operador, se revisa y sopletea y se deja en buen estado equipo
29Agosto	IEMMSA	777	4325	Se revisa manguera hidráulica del cabezal y la conexión de la transmisión, se colocan sellos ohrrins
30Agosto	Carcoustic	869	13839	Se cambia balero del eje de dirección
31Agosto	Carcoustic	137	14190	Se cambiaron un par de llantas traseras
31Agosto	Carcoustic	109	22056	Se cambia marcha reconstruida
31Agosto	Distmar	300	25845	Se cambio manguera hidráulica por fuga de aceite (función de levante)
1Septiem bre	Distmar	300	-	Se cambiaron mangueras laterales del pistón
2Septiem bre	Carcoustic	655	-	Cambio de chicote de freno

6Septiembre	Carcoustic	109	-	Se cambia pistón del volante posicionador
13Septiembre	Carcoustic	975	13231	Mpredictivo: Se sopletea equipo, se lava motor, revisión de accesorios de seguridad y revisión de niveles
13Septiembre	Carcoustic	332	35821	MC: Limpieza de minilevers, se coloca lampara de seguridad y limpieza de modulo distribuidor, sopleteo y revisión de niveles
12Octubre	Carcoustic	975	-	Mpredictivo: Se revisan niveles y se recarga 1l aceite de transmisión
12Octubre	Carcoustic	346	-	Mpredictivo: Revisión de accesorios de seguridad y niveles, se agrega 5l de aceite hidráulico y 2l dieléctrico en lavado de motor
13Octubre	IEQSA	703	-	MC: Se ajustan mangueras hidráulicas y se pone abrazadera de polea de mástil
17Octubre	Distmar	300	26056	MC: Se cambio banda de distribución, tensores de tiempo, bomba de agua y repuesto mezclador
17Octubre	Nicron	085	-	MC: Se repara fuga de anticongelante de radiador
18Octubre	Distmar	300	26056	MC: Se cambia marcha reparada y banda del alternador
18Octubre	Morsa	331	47059	Mpredictivo: Se revisan niveles, se sopletea y limpian accesorios de seguridad
19Octubre	Carcoustic	109	22496	MC: Se cambia marcha reparada
19Octubre	TMD	152	46974	MC: Se cambia bomba de frenos, reporte de equipo no frenaba
19Octubre	Morsa	331	47054	MC: Cambio de bomba hidráulica, el quipo no levantaba y cambio de junta de punterías
20Octubre	IEQSA	703	14630	MC: Se cambia mangueras hidráulicas (función de desplazamiento)
20Octubre	IEQSA	656	17072	Mpredictivo: Se revisan niveles y accesorios de seguridad, se cambia faro delantero
20Octubre	IEQSA	929	15667	Mpredictivo: Sopleteo y limpieza de motor, revisión de niveles y se recarga 1l aceite de motor
24Octubre	Carcoustic	975	13421	Mpredictivo: Se limpia equipo y motor, sopleteo y lavado. Se pide refacción para fuga del motor
24Octubre	Carcoustic	332	36318	Mpredictivo: Se rellena 1l aceite de motor y ½ anticongelante

24Octubre	Carcoustic	869	14472	Mpredictivo: Se rellena 1 ½ de aceite de motor, ½ anticongelante y 2l de transmisión
24Octubre	Carcoustic	137	14573	Mpredictivo: Se sopletea y lava motor, revisión de niveles y relleno de 1l aceite de motor y 1l anticongelante, se cambia extintor
24Octubre	Faharo	001	17760	MC: Se cambia junta de punterías debido a la fuga de aceite que traía
25Octubre	Morsa	331	47064	MC: Se cambian mangueras que van dirección la bomba hidráulica
27Octubre	Nicron	085	22756	Mpredictivo: Se rellena 1l anticongelante y se cambia extintor
27Octubre	Morsa	331	47067	MC: Se reajustan mangueras de bomba hidráulica y relleno de ½ aceite de motor y ½ anticongelante
28Octubre	Zapata	075	4214	MC: Cambio de manguera hidráulica (función de levante) 1 ½l aceite hidráulico y 1l aceite de motor
28Octubre	Distmar	300	26124	Mpredictivo: Sopleteo y lavado de motor, revisión de accesorios de seguridad
31Octubre	Carcoustic	109	22572	MC: Se cambia junta de punterías debido a la fuga de aceite que presentaba
1Noviembre	Carcoustic	346	12828	Mpredictivo: Se sopletea y revisan niveles, se rellena 1l aceite de motor y ½ anticongelante
1Noviembre	Carcoustic	801	9377	Mpredictivo: Se sopletea y revisan niveles, se rellena 1l anticongelante y pendiente 2l de aceite hidráulico
1Noviembre	Carcoustic	975	13474	Mpredictivo: Se sopletea y revisan niveles, relleno 1 ½ aceite hidráulico
2Noviembre	Carcoustic	109	22592	MC: Se limpian contactos del módulo regulador de voltaje y se pone tornillo del seguro de tanque de gas
2Noviembre	Carcoustic	332	36351	Mpredictivo: Se sopletea y revisa niveles, se rellena ½ l aceite de motor
3Noviembre	Nicron	085	22768	Mpredictivo: Se sopletea, se limpia equipo y se revisa transmisión debido a un reporte por fuga

3Noviembre	Logtrade	985	-	Mpredictivo: Sopleteo y limpieza de motor, se observa fuga de aceite en la tapa de punterías, próximo servicio repuesto de junta
7Noviembre	Carcoustic	109	-	MC: Se cambia marcha y se observa anomalía en el switch y batería
8Noviembre	Carcoustic	109	22616	MC: Se cambia la batería y arnés del sensor del asiento debido al reporte del operador
8Noviembre	Faharo	001	17786	Mpredictivo: Se realiza limpieza parte baja del motor cigüeñal ya que tiene fuga el empaque
11Noviembre	Carcoustic	332	36387	Mpredictivo: Se limpia y sopletea motor, se rellena 1l aceite de motor
11Noviembre	Carcoustic	869	14678	Mpredictivo: Se sopletea y limpia equipo, está en óptimas condiciones
11Noviembre	TMD	152	47069	Mpredictivo: Se sopletea y limpia motor, se rellena ½l aceite de motor y 1/2 anticongelante
14Noviembre	TMD	152	47076	MC: Se cambia manguera hidráulica de levante y se deja equipo en funcionamiento
14Noviembre	IEMMSA	777	4451	MC: Se quita protección del mástil y manguera hidráulica función de desplazamiento, ya que reportaron fuga y queda equipo parado
15Noviembre	IEMMSA	777	4451	MC: Se cambia manguera de desplazamiento y polea, así como el protector del mástil y se deja equipo en funcionamiento
16Noviembre	IEMMSA	777	4452	Mpredictivo: Limpieza de motor y soplete, revisión de niveles
16Noviembre	Distmar	300	26220	Mpredictivo: Limpieza y sopleteo de motor, relleno ½ anticongelante
16Noviembre	Carcoustic	109	22682	MC: Se cambia faro delantero
16Noviembre	Carcoustic	332	-	MC: Se sopletea y limpia motor y se cambia la junta de punterías debido a la fuga que presentaba
17Noviembre	Carcoustic	869	14744	MC: Se cambia palanca de velocidades y se revisan niveles
18Noviembre	Carcoustic	109	-	MC: Se cambia marcha debido al reporte que no arrancaba y revisan niveles.
22Noviembre	Zapata	075	9235	Mpredictivo: Se sopletea y lavado motor, se rellena 1l anticongelante

22Noviembre	Carcoustic	869	14772	MC: Se sopletea motor y cambio de faros leds delanteros
22Noviembre	Carcoustic	137	14724	Mpredictivo: Limpieza y sopleteo de motor, relleno $\frac{1}{2}$ anticongelante y $\frac{1}{2}$ de aceite de motor
22Noviembre	Carcoustic	346	12868	Mpredictivo: Lavado y sopleteado de motor, se rellena $\frac{1}{2}$ Anticongelante, $\frac{1}{2}$ aceite de motor y $\frac{1}{2}$ aceite de transmisión

Bitácora de actividades realizadas (Mantenimientos preventivos)

Este mantenimiento consta de supervisión de los equipos, pero esta vez utilizando un parámetro para saber las horas de uso de los equipos en este caso horómetros cada 350hrs se debe hacer cambio de aceite, filtro de aceite, filtro de aire, bujías y revisar accesorios de seguridad a la vez, puntos de fricción y conexiones hidráulicas

FECHA	EMPRESA	NO. ECONÓMICO	HM	TIPO DE MOTOR
14Septiembre	Carcoustic	1045332	36183	Mazda
21Septiembre	Carcoustic	1045137	14356	Mazda
28Octubre	Distmar	1045300	26124	Mazda
31Octubre	Carcoustic	1045109	22572	Mazda
31Octubre	Carcoustic	1045869	14553	Mazda
1Noviembre	Carcoustic	1045975	13474	Mitsubishi psi
9Noviembre	Carcoustic	1045801	9389	Mazda
10Noviembre	IEQSA	1045929	15856	Mitsubishi psi
10Noviembre	IEQSA	1045656	17267	Mazda
10Noviembre	IEQSA	1045703	14756	Mitsubishi psi
14Noviembre	TMD	1045152	47075	Vortec 2.4

6.- Resultados

En este apartado pondré el resultado de los formularios de mantenimiento creados

Mantenimiento correctivo 1045929



MANTENIMIENTO CORRECTIVO.
QUERÉTARO.

18281445871

Número de Referencia:

QRO. MC.-20221206-18281445871

Nombre del remitente:

TECNICOS RENTAS (bolio.tr) | bolio.tr

Ubicación:

Acceso I de la manzana 4 Fraccionamiento Industrial a Montaña, San Jose de la Montaña, 76150 Santiago de Querétaro, Qro., Mexico
Dec 6, 2022 2:43:17 PM CST [[View Map](#)]

Nombre del formulario:

MANTENIMIENTO CORRECTIVO. QUERÉTARO.

Fecha del envío:

Dec 6, 2022 2:43:50 PM CST

INFORMACIÓN GENERAL.

CLIENTE.	IEQSA
NÚMERO ECONÓMICO.	1045929
TIPO DE EQUIPO.	MONTACARGAS DE COMBUSTION.
MARCA.	HYSTER
MODELO.	S60FT
SERIE.	H187V06635P
HORÓMETRO.	16073
FECHA DE MANTENIMIENTO.	Dec 5, 2022 9:10:00 AM CST

REPORTE DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO.

TIPO DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO.	CORRECTIVO MAYOR.
CLASIFICACIÓN DE FALLA.	MOTOR.
DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD REALIZADA.	Se prosigue a la reparación de la puesta de banda de distribución y sigue con problema de encendido Se hacen pruebas, y se desmonta cabeza y se encuentra dañadas las válvulas y se nota pistones golpeados por las mismas.
EVIDENCIA DE MANTENIMIENTO.	



MATERIALES EMPLEADOS.**FOLIO SALIDA DE ALMACÉN.**

0

MATERIAL EMPLEADO.

BANDA DE DISTRIBUCIÓN

EVIDENCIA DE REFACCIONES NUEVAS Y USADAS.**FIRMAS.****NOMBRE DE TÉCNICO.**

LUIS BADILLO Y LEONARDO MUÑOZ

FECHA Y HORA DE INICIO.

Dec 5, 2022 9:10:00 AM CST

FECHA Y HORA DE CONCLUSIÓN.

Dec 5, 2022 3:26:00 PM CST

TIEMPO EMPLEADO. (HH:MM)

06:16:00

ESTATUS DE MANTENIMIENTO.

PENDIENTE

FIRMA DE TÉCNICO.**NOMBRE DE SUPERVISOR.**

Jorge Ceron

MANTENIMIENTO CON CARGO A CLIENTE.

NO.

FIRMA DE SUPERVISOR. 

Mantenimiento preventivo 1045703



montacargas bolio s.a. de c.v.

MANTENIMIENTO PREVENTIVO.
QUERÉTARO.

18276907139

Número de Referencia:
Nombre del formulario:
Nombre del remitente:
Fecha del envío:
Ubicación:

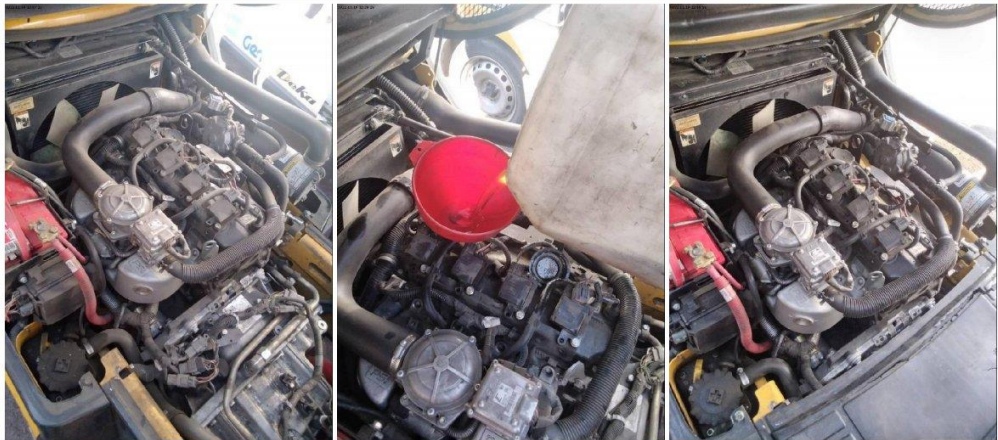
QRO. MP.-20221110-18276907139
MANTENIMIENTO PREVENTIVO. QUERÉTARO.
TECNICOS RENTAS (bolio.tr) | bolio.tr
Nov 10, 2022 4:59:39 PM CST
C. Bernardo Quintana 11, Benito Juárez, 76089
Santiago de Querétaro, Qro., Mexico
Nov 10, 2022 4:59:19 PM CST [[View Map](#)]

DATOS EQUIPO.

CLIENTE.	IEQSA
NÚMERO ECONÓMICO.	1045703
TIPO DE EQUIPO.	MONTACARGAS DE COMBUSTION.
MARCA.	YALE
MODELO.	GL0050VXNDSE083
SERIE.	C910V04670P
HOROMETRO.	14756
FECHA DE MANTENIMIENTO.	Nov 10, 2022 2:02:00 PM CST

EQUIPO DE COMBUSTIÓN.

TIPO DE SERVICIO.	MEDIO.
CAMBIO DE ACEITE DE MOTOR.	REALIZADO.
↳ CANTIDAD (LTS):	↳ 5lts
CAMBIO DE FILTRO DE ACEITE DE MOTOR.	REALIZADO.
↳ NUM. DE PARTE.	↳ BWB1402
CAMBIO DE BUJÍAS.	REALIZADO.
↳ CANTIDAD (PZAS) / NUM. DE PARTE:	↳ 4pzs/ DCPR7E
CAMBIO FILTRO DE AIRE.	REALIZADO.
↳ NUM. DE PARTE.	↳ HY1559418
REVISIÓN SISTEMA DE FRENOS.	APROBADO.
REVISIÓN DE ACCESORIOS DE SEGURIDAD.	APROBADO.
OTRA ACTIVIDAD REALIZADA.	Se ajustan frenos y freno de mano
EVIDENCIA DE MANTENIMIENTO.	



MATERIALES EMPLEADOS.

FOLIO SALIDA DE ALMACÉN.
OTRO MATERIAL EMPLEADO.
MATERIAL NUEVO VS USADO.

10/11/2022
TRAPOS



FIRMAS.

NOMBRE DE TÉCNICO:
FECHA Y HORA DE INICIO.
FECHA Y HORA DE CONCLUSIÓN.
TIEMPO EMPLEADO.

ANGEL BECERRA Y LEONARDO MUÑOZ
Nov 10, 2022 3:15:00 PM CST
Nov 10, 2022 5:04:00 PM CST
01:49:00

FIRMA DE TÉCNICO:

Angel
Leonardo

NOMBRE DE SUPERVISOR.

JORGE CERON

MANTENIMIENTO CON CARGO AL CLIENTE. NO.

FIRMA DE SUPERVISOR.



Mantenimiento predictivo 1045285



montacargas bolio s.a. de c.v.

MANTENIMIENTO PREDICTIVO.
QUERÉTARO.

18262592159

Número de Referencia:

Nombre del formulario:

Nombre del remitente:

Fecha del envío::

Ubicación:

QRO. P.-20220815-18262592159

MANTENIMIENTO PREDICTIVO. QUERÉTARO.

TECNICOS RENTAS (bolio.tr) | bolio.tr

Aug 15, 2022 2:38:08 PM CDT

76900, Santiago de Querétaro - Villa Apaseo El Alto 4,

Balvanera, 76908 El Pueblito, Qro., Mexico

Aug 15, 2022 2:37:49 PM CDT [[View Map](#)]

INFORMACIÓN GENERAL.

CLIENTE.	CARCOUSTICS INDUSTRIAL DE MÉXICO. QRO.
NÚMERO ECONÓMICO.	1045285
TIPO DE EQUIPO.	MONTACARGAS ELECTRICO.
MARCA.	YALE
MODELO.	ESC040ACN36TQ090
SERIE.	B883N02816L
HORÓMETRO.	9334
FECHA DE MANTENIMIENTO.	Aug 15, 2022 11:45:04 AM CDT

ELÉCTRICO.

SOPLETEO.	REALIZADO.
LAVADO CON DIELECTRICO.	REALIZADO.
RELLENO DE ELECTROLITO A BATERÍA.	REALIZADO.
EVIDENCIA VISUAL.	



MATERIAL EMPLEADO.

FOLIO SALIDA DE ALMACÉN.
MATERIAL EMPLEADO.

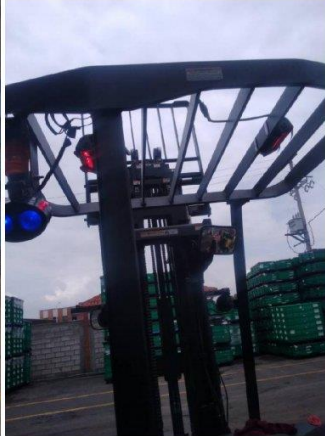
STOCK
 5 litros A-DES
 trapos
 1 litro dieléctrico 73
 2 fusibles 25 amp.

EVIDENCIA DE MATERIAL EMPLEADO.

**REVISIÓN DE ACCESORIOS DE SEGURIDAD.**

FAROS DELANTEROS.
ESPEJO RETROVISOR.
CLAXON.
ASIENTO.
CINTURON DE SEGURIDAD.
CAPACIDAD DE EQUIPO.
TORRETA.
FAROS TRASEROS.
EXTINTOR.
ALARMA DE REVERSA.
EVIDENCIA VISUAL.

APROBADO.
APROBADO.
APROBADO.
NO APLICA.
NO APLICA.
NO APLICA.
APROBADO.
APROBADO.
APROBADO.
APROBADO.

**FIRMAS.****NOMBRE DE TÉCNICO.**

MAXIMINO TELLO. JOSE LEONARDO

FECHA Y HORA DE INICIO.

Aug 15, 2022 12:10:00 PM CDT

FECHA Y HORA DE CONCLUSIÓN.

Aug 15, 2022 12:55:00 PM CDT

TIEMPO EMPLEADO.

00:45:00

FIRMA DE TÉCNICO.**NOMBRE DE SUPERVISOR.**

JESÚS GUERRERO

MANTENIMIENTO CON CARGO AL CLIENTE. NO.**FIRMA DE SUPERVISOR.**

Mantenimiento predictivo 1045075



MANTENIMIENTO PREDICTIVO.
QUERÉTARO.

18279132759

Número de Referencia:

QRO. P.-20221122-18279132759

Nombre del formulario:

MANTENIMIENTO PREDICTIVO. QUERÉTARO.

Nombre del remitente:

TECNICOS RENTAS (bolio.tr) | bolio.tr

Fecha del envío::

Nov 22, 2022 5:11:13 PM CST

Ubicación:

Acceso I de la manzana 4 Fraccionamiento Industrial a
Montaña, San Jose de la Montaña, 76150 Santiago de
Querétaro, Qro., Mexico

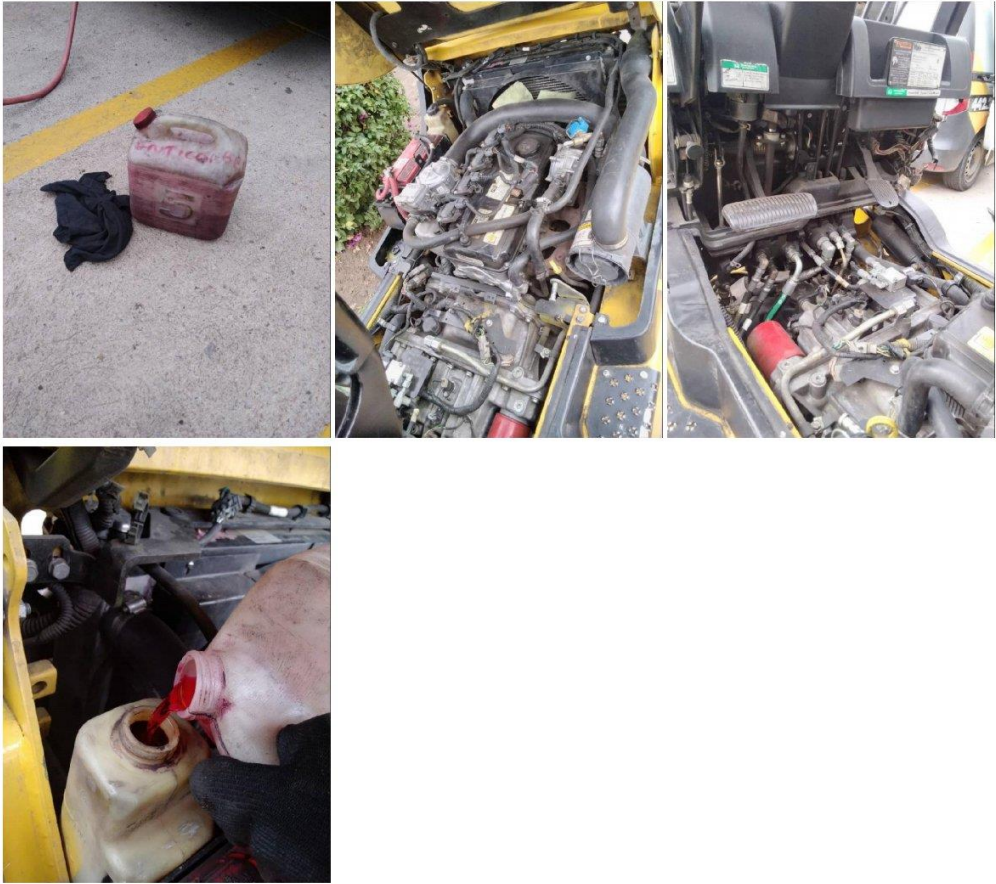
Nov 22, 2022 5:10:57 PM CST [[View Map](#)]

INFORMACIÓN GENERAL.

CLIENTE.	CAMIONES ZAPATA
NÚMERO ECONÓMICO.	1045075
TIPO DE EQUIPO.	MONTACARGAS DE COMBUSTION.
MARCA.	YALE
MODELO.	GLC035VXNRAE082
SERIE.	D809V01621N
HORÓMETRO.	9235
FECHA DE MANTENIMIENTO.	Nov 22, 2022 9:58:00 AM CST

COMBUSTIÓN.

SOPLETEO.	REALIZADO.
LAVADO DE EQUIPO.	PENDIENTE.
REVISIÓN DE NIVELES.	CORREGIDO.
↳ MATERIAL EMPLEADO:	↳ 1/2 Anticongelante
EVIDENCIA VISUAL.	



MATERIAL EMPLEADO.

FOLIO SALIDA DE ALMACÉN.
MATERIAL EMPLEADO.

22/11/2022
Trapos
1/2 Anticongelante

EVIDENCIA DE MATERIAL EMPLEADO.**REVISIÓN DE ACCESORIOS DE SEGURIDAD.**

FAROS DELANTEROS.	APROBADO.
ESPEJO RETROVISOR.	APROBADO.
CLAXON.	APROBADO.
ASIENTO.	APROBADO.
CINTURON DE SEGURIDAD.	APROBADO.
CAPACIDAD DE EQUIPO.	APROBADO.
TORRETA.	APROBADO.
FAROS TRASEROS.	APROBADO.
EXTINTOR.	APROBADO.
ALARMA DE REVERSA.	APROBADO.
EVIDENCIA VISUAL.	

**FIRMAS.****NOMBRE DE TÉCNICO.**

LEONARDO MUÑOZ

FECHA Y HORA DE INICIO.

Nov 22, 2022 10:02:00 AM CST

FECHA Y HORA DE CONCLUSIÓN.

Nov 22, 2022 11:24:00 AM CST

TIEMPO EMPLEADO.

01:22:00

FIRMA DE TÉCNICO.**NOMBRE DE SUPERVISOR.**

KAREN DE LA CRUZ

MANTENIMIENTO CON CARGO AL CLIENTE. NO.**FIRMA DE SUPERVISOR.**

Mantenimiento preventivo 1045801



montacargas bolio s.a. de c.v.

MANTENIMIENTO PREVENTIVO.
QUERÉTARO.

18276704683

Número de Referencia:
Nombre del formulario:
Nombre del remitente:
Fecha del envío:
Ubicación:

QRO. MP.-20221110-18276704683
MANTENIMIENTO PREVENTIVO. QUERÉTARO.
TECNICOS RENTAS (bolio.tr) | bolio.tr
Nov 9, 2022 6:38:31 PM CST
Av Jaime Sabines 3026, 76235 Qro., Mexico
Nov 9, 2022 6:38:23 PM CST [[View Map](#)]

DATOS EQUIPO.

CLIENTE.	CARCOUSTICS INDUSTRIAL DE MÉXICO. QRO.
NÚMERO ECONÓMICO.	1045801
TIPO DE EQUIPO.	MONTACARGAS DE COMBUSTION.
MARCA.	YALE
MODELO.	GLC050LXNVAE087
SERIE.	A967V02540M
HOROMETRO.	9389
FECHA DE MANTENIMIENTO.	Nov 9, 2022 5:07:00 PM CST

EQUIPO DE COMBUSTIÓN.

TIPO DE SERVICIO.	MEDIO.
CAMBIO DE ACEITE DE MOTOR.	REALIZADO.
↳ CANTIDAD (LTS):	↳ 5lts
CAMBIO DE FILTRO DE ACEITE DE MOTOR.	REALIZADO.
↳ NUM. DE PARTE.	↳ BWBT310
CAMBIO DE BUJÍAS.	REALIZADO.
↳ CANTIDAD (PZAS) / NUM. DE PARTE:	↳ 4pzs/ BPR6EY
CAMBIO FILTRO DE AIRE.	REALIZADO.
↳ NUM. DE PARTE.	↳ HY1559418
ENGRASAR PUNTOS DE FRICCIÓN.	REALIZADO.
REVISIÓN DE ACCESORIOS DE SEGURIDAD.	APROBADO.
OTRA ACTIVIDAD REALIZADA.	Revisión de niveles y accesorios de seguridad

EVIDENCIA DE MANTENIMIENTO.



MATERIALES EMPLEADOS.

FOLIO SALIDA DE ALMACÉN.
OTRO MATERIAL EMPLEADO.

9/11/2022
TRAPOS
GRASA

MATERIAL NUEVO VS USADO.

**FIRMAS.**

NOMBRE DE TÉCNICO:
FECHA Y HORA DE INICIO.
FECHA Y HORA DE CONCLUSIÓN.
TIEMPO EMPLEADO.
FIRMA DE TÉCNICO:

LEONARDO MUÑOZ
Nov 9, 2022 3:43:00 PM CST
Nov 9, 2022 5:30:00 PM CST
01:47:00

NOMBRE DE SUPERVISOR.
MANTENIMIENTO CON CARGO AL CLIENTE. NO.
FIRMA DE SUPERVISOR.

Raul Andres Blanca Molina

7.- Conclusiones

Es importante hacer los mantenimientos de forma correcta y bien realizados, así de manera segura para cuidar la integridad de los operadores y de los técnicos al momento de la realización, también un especialista técnico es la cara de la empresa ya que prestando los servicios y atendiendo los reportes de la forma más rápida y segura, ayuda a brindar mejor la presentación del trabajo con los clientes

Este proyecto me ayudo a ver que realizar de forma correcta los formularios para las ordenes y digitalizar los mantenimientos ayuda desde tener evidencias y a su vez controlar y tener mas ordenadas las ordenes de trabajo.

8.- Experiencia laboral

Me llevo una gran satisfacción haber formado parte de esta empresa, tuve demasiado apoyo por parte de los supervisores y personal técnico.

Me ayudaron a darme cuenta de las habilidades que uno debe de tener en campo, así como contestar mis dudas que surgían a través del tiempo.

Comprobé que hay que tener la teoría y las bases para poder entender o desempeñar un buen trabajo y estar en constante aprendizaje, y me gusto estar en el área de mantenimiento

9.- Referencias bibliográficas

Soporte Técnico MP9Software (2022), Que es el software obtenido:
<https://support.mpsoftware.com.mx>

Pronto Forms Corporation (2023), obtenido:
<https://es.prontoforms.com/>

IBM (2023), Sistema computarizado de gestión, obtenido:
<https://www.ibm.com/mx-es>

Motor Pasión (2023), funcionamiento motor de combustión, obtenido:
<https://www.motorpasion.com>

Renting Finder (2023), motor de combustión, obtenido:
<https://rentingfinders.com/glosario/combustion-interna/>

Mercedes Yolanda Rafael Morales (2014), caracterización de un motor de combustión interna con dos tipos de combustible, obtenido:
<https://www.imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt417.pdf>