

Actualización del plan de mantenimiento preventivo del banco de motor diésel de la Universidad Antonio Nariño - Sede Farallones

Juan David Vidal Montoya - 23551916857

Facultad de Ingeniería Mecánica, Electrónica y Biomédica

Tecnología en Mantenimiento Electromecánico Industrial

Universidad Antonio Nariño Cali, Sede Farallones

jvidal93@uan.edu.co

Asesor:

Juan Vicente Cajal

jucajal@uan.edu.co

RESUMEN: En este documento se presenta un plan de trabajo en el que se realizó el mantenimiento preventivo al banco de pruebas de motor diésel de la Universidad Antonio Nariño, Sede Farallones. Este mantenimiento se realizó con el fin de corregir y evitar posibles consecuencias derivadas de su prolongado detenimiento producto de las restricciones impuestas por la pandemia del virus Covid 19. El propósito del trabajo se basó en revisar, reparar y reactivar el banco, dándole la posibilidad a los estudiantes de usar el banco de motor diésel como recurso pedagógico para pruebas y estudios del mismo. Con la experiencia de lo sucedido, se propone también plantear un plan de almacenamiento para eventualidades futuras y evitar la problemática inicial.

PALABRAS CLAVE:

- Mantenimiento correctivo y preventivo
- Banco de ensayo y prueba motores diésel
- Parada prolongada
- Deterioro por inactividad

I. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

En el 2005 se produjo una huelga en el sector papelerero de Finlandia que se prolongó por más de un mes. En los meses posteriores al final de la huelga, se encontró

un incremento importante en el número de fallos de los equipos, lo cual se explicó posteriormente como consecuencia de la falta de medidas de precaución para el detenimiento de las máquinas durante la huelga [1].

Más recientemente, a finales del 2019, se declaró una pandemia mundial por el virus SARS-CoV-2. Los primeros casos se reconocieron en la localidad de Wuhan, China, y posteriormente estos se propagaron a nivel mundial, llevando a los gobiernos a la toma de una serie de decisiones para reducir el número de contagios, mediante planes de contingencia como lo son las cuarentenas y los toques de queda [2].

Esta situación trajo consecuencias notables como disminución de producción y detenciones prolongadas de los equipos de trabajo industrial debido a la baja demanda del servicio. Ya que estas medidas tomaron por sorpresa a las industrias, no hubo lugar a hacer un debido plan de almacenamiento mientras se volvía a la actividad normal que evitará el deterioro de los mismos por inactividad.

Enfocándose en el contexto local, el

gobierno colombiano impuso lineamientos para hacer frente al virus, donde se limitaron las interacciones en su mayoría, aún más en ciudades de mayor concentración y flujo de personas. Como se mencionó, esto dio lugar a la problemática de inutilización de los equipos, que en el caso específico de la Universidad Antonio Nariño sede Cali, afectó a todos sus equipos de laboratorio, en particular al banco de pruebas de fallas de motor diésel (Kia Besta 2200 [3]), por un periodo superior a 18 meses. Este banco fue presentado en 2019 como proyecto de grado de Ingeniería Electromecánica por Luis Urbano, con el objetivo de proveer a la sede con un equipo que permita simular diferentes tipos de fallas en motores diésel [4].

De este banco se formula la hipótesis de que no debe encontrarse en condiciones para ser iniciado y probado directamente sin haber tomado las precauciones previas, debido a que, si se consideran las guías de mantenimiento para motores de este tipo, el mantenimiento con el periodo de tiempo de espera más corto, correspondiente a 7000 kilómetros, es aproximadamente de seis meses [5].

El mantenimiento por detención prolongada hace parte del mantenimiento correctivo, pues se considera que el equipo fue puesto en un estado de abandono y/o inactividad, y se puede inferir con certeza que se encontrarán averías al realizar un diagnóstico estricto al equipo de trabajo. Al no realizarse las actividades propias y adecuadas para la conservación del mismo, es necesario entonces llevar a cabo acciones correctivas y reparaciones. En tal caso hay que tomar en cuenta los posibles daños que se ocasionen por quietud, enfocando el análisis a piezas que normalmente deben moverse, componentes que fluyen a través del equipo (combustibles, lubricantes) y piezas que se consideren ser de poca durabilidad [6].

En esta misma dirección, en el año 2020 en

la UAN sede Bogotá, John Fredy Pérez Zamudio (Ingeniería Mecánica) llevó a cabo el mantenimiento y la puesta en marcha de un banco motor (Mazda Diésel BT50) que estuvo cuatro años en inactividad [7]. En dicho trabajo se describen las acciones de mantenimiento, tanto preventivo como correctivo, de los sistemas mecánico, eléctrico, electrónico, de lubricación y de refrigeración del banco.

¿Cómo preparar tu vehículo para detenciones prolongadas?

- Añadir un estabilizador de combustible a un tanque lleno y conduce por 30 a 40 millas.
- Cambiar el aceite.
- Se debe vaciar el tanque de gasolina y el líquido refrigerante.
- Dejar los bornes de la batería limpia y el terminal negativo desconectado.
- Sacar las bujías y se rocía aceite a los cilindros, así evitando que se oxiden.
- El lugar de almacenamiento debe tener la menor humedad posible y sin estradas de los rayos solares.
- (...)

[10] [11].

De esta manera, se busca reanudar las actividades para las que fue diseñado el banco de motor diésel, precisando en el análisis de deterioro, mantenimiento, pruebas de funcionamiento y finalmente proyectando un plan de almacenamiento que brinda la posibilidad de hacer uso de éste sin mayores inconvenientes, en caso de presentarse de nuevo una situación con un detenimiento obligatorio.

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Reconociendo el prolongado

detenimiento del banco motor diésel de la sede Farallones, se puede deducir que, a falta de uso y mantenimiento, dicha detención prolongada pudo traer consigo consecuencias al estado del funcionamiento banco de motor.

Ya que el banco no fue preparado de la manera adecuada para la detención prolongada [10] [11], se pueden encontrar varios fallos al momento de ponerlo en operación debido a daños internos. Existe la posibilidad de hallar diferentes problemas como, por ejemplo, corrosión en la estructura y las piezas internas por estancamiento de humedad o incluso por el mismo refrigerante, así como pérdida de las propiedades lubricantes del aceite de motor, los cuales están destinados a cambiarse por uso en kilómetros o por tiempo y se tiene conocimiento que no se ha realizado el cambio de aceite desde su puesta en funcionamiento en 2019.

De esta manera, para evitar contratiempos por daños mayores al banco motor, fue necesario realizar la planeación y la ejecución de las acciones de mantenimiento preventivo que garantizan su adecuada puesta en marcha y con ello su disponibilidad como recurso didáctico para los estudiantes de la Sede Farallones.

III. JUSTIFICACIÓN

Dado el proceso paulatino por el cual la comunidad estudiantil está regresando a la presencialidad en las aulas y a la necesidad de contar con una experiencia pedagógica completa, se requiere contar con el equipamiento necesario para el aprendizaje, en particular con el equipamiento de laboratorio para las clases prácticas. De esta manera, el proyecto planteado encuentra su justificación principal en la puesta a

punto y prevención de daños mayores en los equipos causados por su parada a lo largo de la pandemia, en particular, en el banco de pruebas de motor diésel de la Universidad Antonio Nariño, sede Farallones.

Además, la propuesta de un plan de almacenamiento para el banco de motor diésel contribuirá a prolongar la vida útil del equipo, a prevenir futuros mantenimientos correctivos en situaciones eventuales como la vivida en los últimos años, y servirá como motivación a las personas de la comunidad a diseñar planes de almacenamiento adecuados para el resto de equipos que se encuentran en las instalaciones.

IV. OBJETIVOS

A. OBJETIVO GENERAL

Actualizar el plan de mantenimiento preventivo del banco de pruebas de motor diésel de la Universidad Antonio Nariño, Sede Farallones con el propósito de dejarlo operativo para fines académicos.

B. OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Realizar un diagnóstico del estado actual del banco de pruebas del motor diésel
2. Evaluar las mejoras necesarias del plan de mantenimiento preventivo del banco de motor diésel actual.
3. Ejecutar el plan de mantenimiento preventivo del banco de motor diésel.
4. Realizar 2 pruebas de funcionamiento de acuerdo con las guías de laboratorio existentes del banco de motor diésel.

V. METODOLOGIA

Fase 1. Diagnóstico

En esta fase se tiene como objetivo identificar el estado general del banco. Para ello se siguieron los pasos listados a continuación:

1. Revisión de las partes esenciales para el funcionamiento del motor: radiador, tanque de combustible, catalizador, silenciador y batería.

2. Determinación de los riesgos que puedan considerarse graves al momento de poner en marcha el banco motor: cortocircuito o circuito abierto en la línea de cableado, fugas de refrigerante en mangueras y radiador, fugas en el tanque de combustible, fugas de aceite en el cárter y correspondientes empates, entre otras.

3. Revisión de partes mecánicas móviles para encontrar posibles bloqueos por acumulación de desechos o corrosión.

4. Comprobación de los siguientes niveles: voltaje de la batería, refrigerante de motor, aceite en el cárter y combustible en el tanque [7].

Fase 2. Plan de mantenimiento

Teniendo en cuenta el plan de mantenimiento existente en el documento original del proyecto de grado realizado por L. Urbano en el que se presenta al banco de motor diésel, y actualizarlo apoyándose de una investigación de documentos que dan información de los daños y riesgos posibles en motores de este tipo, que se entrelazan con la condiciones actuales del motor, y que otorguen soluciones a dichos problemas, para así entregar el lineamiento de las acciones pertinentes que abarquen todas las necesidades para el buen funcionamiento [4].

Plan de mantenimiento

A continuación, se mostrará el plan de mantenimiento propuesto en la guía original de banco de motor, posterior a ello se mencionarán adiciones pertinentes a un buen mantenimiento del mismo:

Mantenimiento preventivo. Con el fin de que no haya fallas en el motor es necesario realizar las siguientes revisiones en los tiempos sugeridos por

el fabricante

- A. Revisión a las 20 horas
- B. Diario
- C. A principio de semestre o por practica
- D. Cada 250 horas / 6 meses
- E. Cada mil horas

Mantenimiento Preventivo

A	B	C	D	E	OPERACIÓN
x	x				Medir el nivel de refrigerante
	x				Revisar que el motor no esté contaminado o con emulsión en el
			x		Cambio líquido refrigerante
		x			Revisar tensión y estado de la correa de accesorios
			x		Cambiar filtro de combustible
x	x				Revisar nivel de aceite en el Carter
		x	x		Cambio aceite del motor
		x	x		Cambio filtro de aceite 1
		x			Cambio filtro de aceite 2
				x	Cambio correa de repartición

Este mantenimiento se realiza bajo supervisión de personal capacitado y debe registrarse.

El aceite de motor es uno de los fluidos que ayuda a la refrigeración y contribuye en mantener la temperatura óptima del mecanismo del motor.

Un aceite con alto tiempo de uso pierde su densidad y efectividad de su aplicación principal de lubricación, limpieza, enfriamiento y sellado del motor. Esto significa pérdida del rendimiento.

Se entiende la importancia de realiza el cambio de aceite a tiempo.

Procedimiento cambio de aceite. Efectuarse los pasos a continuación para un correcto cambio de aceite.

Encender el motor aproximadamente 5 minutos para calentar el aceite un poco.

Localizar el tapón de vaciado de aceite del cárter. Y colocar un tarro para depositar el aceite.

Aflojar el tapón. Cuando haya terminado de vaciar de aceite el cárter, colocar nuevamente el tapón.

Localice ambos filtros de aceite y quítelos de su posición. A los filtros se recomienda lubricar los sellos de goma con aceite antes de ponerlos, posterior a ponerlos en su lugar en el motor.

1. Retire la tapa de la tapa válvulas. Con ayuda de un embudo vierta el aceite nuevo donde retiró la tapa. Encienda el motor 1 minuto y apáguelo para llenar los filtros del aceite, espere a que se enfríe y

mida el nivel de aceite. No olvidar colocar la tapa nuevamente.

2. Debe realizarse cambio del filtro de combustible y anteriormente llenándolo de combustible así evitando que el sistema coja aire y dificulte la puesta en marcha del motor.

Es importante recordar hacer buena disposición al momento de deshacerse de los desechos luego de hacer el cambio de aceite, teniendo la idea del aporte ambiental que podemos hacer.

Deposite el aceite que sacó en un recipiente y márchelo. Mantenga lo alejado de otros componentes químicos porque cortaría el proceso de reciclaje.

Cambio líquido refrigerante. El líquido refrigerante está encargado de regular la temperatura interna del motor, protegiendo los elementos de averías y manteniéndolos limpios. Ayuda a que el contacto entre las piezas sea suave así no habrá fricción ni sobrecalentamiento por el mismo.

Tener en cuenta que el banco de motor estará inactivo un tiempo prolongado durante el semestre, al igual que el sistema de refrigeración.

Procedimiento. Siga las siguientes indicaciones para un correcto cambio de líquido refrigerante.

1. Revise el tipo de líquido refrigerante que usa el motor. En el manual de operación se indica.

2 Para sacar el líquido refrigerante viejo busque la manguera del radiador, que se haya en el punto más bajo del circuito.

3. Es importante tener en cuenta que por cada galón de refrigerante debe suministrarse 2 galones de agua hasta que esté cerca del máximo de la tapa del radiador.

4 Recuerde poner la tapa del radiador al finalizar.

Tensión correa de accesorios. La correa de accesorios está accionada por la fuerza del motor por la tensión que se le ejerce entre las uniones que tiene a los demás equipos mediante poleas y rodillos tensores. El rodillo tensor guía la correa hacia la bomba de agua y alternador.

Mediante una revisión previa usted deberá determinar si la correa está dañada o desgastada, en ese caso es necesario reemplazarla. Para prolongar

la vida útil de la correa de accesorios se recomienda hacer revisión de la tensión de la correa regularmente. De no contar con un indicador de tensión, puede hacer una prueba manual presionando la correa con el pulgar en el tramo libre más largo y comprobando que efectivamente tiene la tensión cercanamente más adecuada, con una deflexión de 10 mm.

Procedimiento para verificar la tensión de la correa de accesorios.

1. Aflojar sujeción del tornillo tensor del alternador.

2. Con el alternador flojo, ubíquelo de forma que haga tensión la correa (tomando en cuenta la tensión adecuada).

3. Al igual que con el tornillo tensor, ubicarlo a la posición que le dé la tensión necesaria a la correa.

4. finalmente apriete el tornillo del alternador.

5. Comprobar de nuevo la tensión de la correa. De ser nueva la correa deberá comprobar su tensión pasadas 30 horas de montada y probada encendiendo el motor.

[4]

Para mejor apreciación del contenido ver en la guía original de bando de motor, de la página 31 a la 34.

Actualización al plan de mantenimiento vigente:

1. Una parte muy importante en el funcionamiento del motor es la carga de la batería, ya nos dimos cuenta que con el pasar del tiempo adicionándole inactividad, la batería empezara a descargarse. Esta descarga depende de la temperatura de su entorno, a mayor temperatura su descarga será más rápida, así mismo de forma contraria, “Las baterías se cargan y descargan a través de reacciones químicas reversibles en las que intervienen tanto el electrolito de la batería (elemento líquido) como las placas acumuladoras” [9]. Por esta razón como primera instancia contando con un voltímetro, mediremos la carga de la batería estando en reposo, por naturalidad su carga debe encontrar por los 12 V o cerca. De no encontrarse en los valores establecidos, la batería deberá

- desmontarse de su base, se llevará a revisión y cargar con el equipo adecuado.
2. Se han mencionado la utilidad de los fluidos en el motor, son su vitalidad, de no tenerlos el motor ni si quiera pudiese encender o tener averías si llegase a prender. Sabiendo esto, aparte de revisar que cuente con los fluidos adecuados y la cantidad necesaria de ellos, es pertinente verificar que no se hallen fugas por donde por donde haya pérdidas importantes, porque de asegurarse de esto, existe la posibilidad de generarse averías si el motor no cuenta con los fluidos que requieres para funcionar, en caso de encontrarse deberá leer este documento, la guía original del motor y buscar ayuda de un técnico especializado.
 3. La limpieza y el orden se han caracterizado por ser de las actividades más importantes en cualquier industria y eso no cambia en el laboratorio de la universidad. El banco de motor es robusto, tener sumo cuidado al momento de usarlo no está de más, tener el espacio suficiente para poder desplazarse a su alrededor es necesario en caso de tener que hacerse, pues recordemos que es un motor en funcionamiento con piezas en constante movimiento, temperatura alta y vibraciones fuertes.
 4. Cuando él motor esté encendido va a haber un constante consumo de energía, por esta misma razón los carros cuentan con el alternador, pieza encargada de usar el movimiento del motor y convertir lo en energía eléctrica. Para verificar que cumpla su función, comprobamos las conexiones del alternador, motor de arranque, batería, además de las del tablero de operación, seguido de esto de igual manera que probamos la carga de la batería en reposo, lo hacemos en funcionamiento, y debe dar valores cercanos a los 14 V.

Fase 3. Acciones de mantenimiento según diagnóstico.

Una vez realizado el diagnóstico, se planteará una guía de las acciones que se deben realizar dependiendo del estado en el que se haya encontrado los componentes del banco de motor diésel [8].:

1. Motor:
 - Fallo en junta de culata (rota, agrietada, quemada) = cambiarla
 - Bloque agrietado = reparar o cambiar
 - Fallo en reglaje de válvulas = comprobar y ajustar
 - Exceso de holgura en válvulas = ajustar de nuevo a especificaciones del fabricante
 - Muelles de válvulas rotos = cambiar los muelles rotos
2. Combustible:
 - Línea de combustible = comprobar tanque, tubos hasta la bomba de transferencia, tubos de bomba de inyección, filtros decantadores de agua
 - Bomba de transferencia averiada = comprobar presión y sí es necesario cambiarla
 - Combustible de mala calidad = limpiar, cambiar filtros y disponer de combustible de calidad
 - Combustible al cárter = comprobar nivel de aceite, vaciar, sí es posible oler. Sí efectivamente tiene combustible, revise las bombas de transferencia y de inyección.
3. Sistema de inyección:
 - Motor desincronizado = poner a punto
 - Bomba de inyección averiada = comprobar paso del combustible a los inyectores, sí es así entonces reparar y cambiar inyectores.
 - Fallo de inyectores = acelerar el motor hasta presenciar el fallo, aflojar los inyectores uno por vez y notar que en uno no habrá cambio, ese deberá ser cambiado
 - Bomba de inyección mal = reparar o cambiar

4. Aceite lubricante:

- Falta de aceite en los balancines = comprobar que llegue suficiente y que después se mantienen impregnados
- Fallo en cojinete de biela = extraer la tapa del cárter y revisar cigüeñal y bielas, reparar o cambiar lo que sea necesario
- Cigüeñal roto = comprobar y cambiar
- Aceite sucio o inadecuado = hacer respectivo cambio de aceite, incluyendo los filtros
- Nivel de aceite sobrepasado = revisar y dejar en el nivel adecuado
- Cojinetes de bancada gastados = comprobar cigüeñal, casquillos de bancada, filtro de aceite y bomba
- Bomba de aceite averiada = reparar
- Filtro obstruido = revisar
- Enfriadores taponados = revisar
- Fugas = corregir
- Aceite demasiado caliente = revisar la válvula limitadora y enfriador
- Turbo pasando aceite = revisar múltiple de admisión y reparar turbo
- Periodos de mantenimiento inadecuados
= revisar especificaciones de manual para hacer el cambio oportunamente

Fase 4. Ejecución de pruebas de laboratorio

Habiendo finalizado las acciones de mantenimiento especificadas en la etapa anterior, se realizaron 2 pruebas para verificar el adecuado funcionamiento del banco de motor diesel.

1. Puesta en marcha del motor

De acuerdo con el manual de operación suministrado por L. Urbano [4], se puso el motor en marcha, se verificó la presión de aceite, el testigo de carga de la batería, comprobar que los sistemas de lubricación, refrigeración y alimentación de combustible fluyan normalmente, y se prestó atención de no oír ruidos extraños en el motor.

2. Realización de prácticas de laboratorio

Para mostrar el adecuado funcionamiento del banco de motor diesel en términos de su propósito pedagógico, se desarrollaron las dos primeras pruebas

de la “Guía de Laboratorio” asociada al banco [6], relacionadas con la detección de fallas del sistema de potencia y del sistema de inyección, respectivamente.

VI. RESULTADOS

UBICACIÓN DENTRO DE LAS LÍNEAS DE TRABAJO DEL PROGRAMA:

REM (Research in energy and materials)

-Medio ambiente y sector automotor.

DIAGNOSTICO:

•Cambio de aceite -> Se hizo una investigación donde se dio con la información de que el motor lleva un periodo aproximado de 2 años sin realizarle el cambio de aceite.



Fig.1 Varilla medidora del nivel de aceite (Código# 009)



Fig.2 Aceite sin cambiar

•Manguera del radiador -> Al momento del diagnóstico se hizo tacto con la manguera y una revisión visual, se notaron grietas y oxidación

interna del fluido que se depositaba en ella.



Fig.3 Estado en el que se encontraba la manguera.



Fig.4 Revisión de la manguera internamente

•Batería -> La batería a pesar de no ser usada, se

descargó con el pasar del tiempo.



Fig.5 Bateria con un voltaje de 5.64 V, es de 6 celdas de electrolitos, no está marcada, ni con su sello de marca, pero el tipo de caja es similar a la 34I, esto nos indica que es posible que sea una bateria de los 850 a 900 amperios. (Código: #001)

•Terminal de la batería -> El terminal del borne positivo estaba fuera del cable. Terminal de bronce para batería de borne tipo A, de unión al cable de forma horizontal

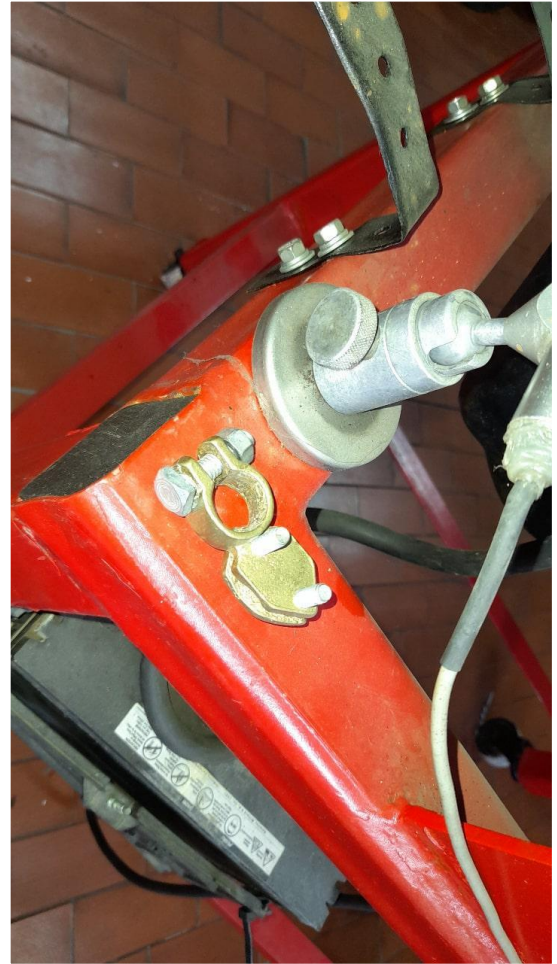


Figura 6. Terminal en el lugar que se encontró.



Figura 7. Terminal sin conectar al cable.

•Motor de arranque -> La conexión del inducido al automático estaba rota posiblemente por estar en corto pues se notó una inclinación de contacto positivo a la tapa del inducido que está a negativo en la batería.



Figura 8. Motor de arranque y conexión rota. (Código# 004)

•Apariencia física del motor -> Por el tiempo que lleva instalado y su uso, es normal encontrar el motor sucio y pelado como se puede apreciar en las figuras a continuación.



Figuro 9. Cárter



Figura 10. Lateral trasero: alternador (Código# 003), escape, bloque y otras partes.



Figura 11. Lateral frontal: Motor de arranque, inyección, bloque.

Acciones de mantenimiento según diagnóstico:

•Cambio de aceite-> Como se pudo leer anteriormente, en la guía original recomienda hacer la revisión del aceite cada 6 meses, eso implica hacer el cambio en ese tiempo. Con una investigación a los entes que permanecieron en la universidad durante el tiempo de inactividad, se llegó a la conclusión de no haberse cambiado el aceite en un período de 2 años. Así que se procedió a hacer el respectivo cambio, por un aceite SAE 15W-40 para motores diésel.



Figura 12. Elementos respectivos al cambio de aceite. (Código: #008)

•Manguera del radiador -> Debido al tiempo que llevaba el fluido depositado, se generó un óxido interno y la manguera se había solidificado perdiendo sus propiedades flexibles así agrietándose. Se llevó la muestra a un lugar especializado en cauchos donde proporcionaron una nueva con las mismas características de tamaño y funcionalidad, de caucho liso epdm, hilo interno y recubrimiento en caucho liso epdm, resistencia a 130 grados centígrados, diámetro de 5.8 cm y una distancia de 65 cm

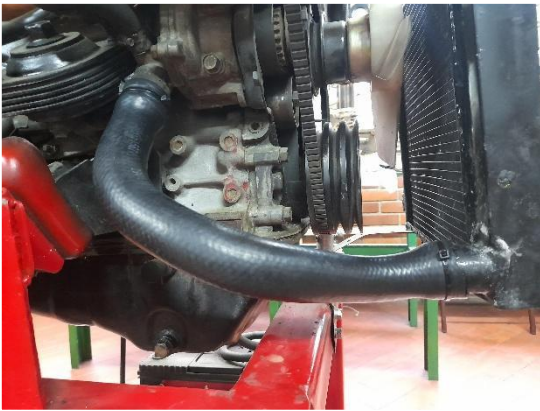


Figura 13. Manguera del radiador nueva instalada.

•Batería -> La batería fue desmontada y cargada con el cargador electrónico de mi trabajo (Taller electrónico y mecánico automotriz especializados en Ford), en el cual indicaba que estaba en condiciones de trabajo permitidas, pero se deja como recomendación hacer el debido cambio en un tiempo de 1 año.

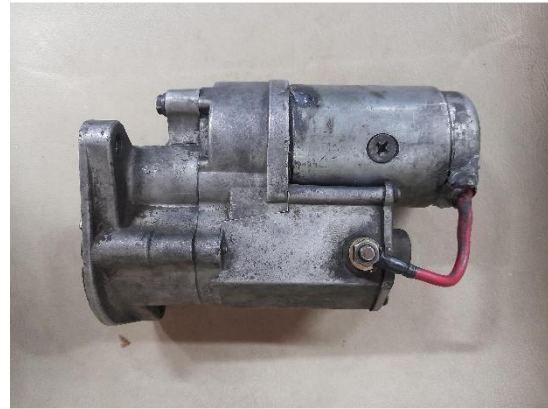
•Terminal de la Batería -> El terminal que tenía anteriormente ya no ajustaba de manera correcta. Se consiguió uno de tipo A, del mismo material (Bronce), y de unión al cable de forma vertical.

Figura 14. Terminal nuevo de batería.

•Motor de arranque -> Mantenimiento al motor de arranque. Es

Figura 15. Motor de arranque, conexión reparada y aislación. (Código# 004)

•Apariencia física del motor -> El tiempo y las



condiciones de almacenamiento en las que estaba el motor no eran las mejores, se halló polvo encima de él, grasa, óxido y peladuras. Con un trapo se quitó el exceso de tierra y polvo. Con un trapo diferente y un desengrasante especial para piezas de motor se limpió la grasa que se hallaba ahí. El cárter fue lijado con una lija del #200 se removió la pintura antigua, se limpió nuevamente con el desengrasante y se pintó con pintura antioxidante.



Figura 16- Carter limpiado, lijado y pintado.



Figura 17. Desengrasante para piezas de motor.



Figura 18. Limpieza del motor.

Prueba de funcionamiento:

GUÍA N.3 FALLA EN EL SISTEMA DE REFRIGERACIÓN.

En esta guía solicita hacer verificación de:

- Recirculación del agua
- Temperatura del motor de 110 grados centígrado
- Temperatura en la salida de escape de 750 grados centígrados.

Se hicieron las pruebas de refrigeración y no se registraron sobre calentamientos en el motor con ayuda del termómetro infrarrojo.

El refrigerante recircula sin problemas al haber realizado el debido cambio de la manguera de radiador.

GUÍA N.4 FALLA GENERADAS EN EL SISTEMA ELECTRICO DEL MOTOR.

En esta guía se solicita verificar:

- Nivel de aceite
- Nivel de combustible
- Nivel de refrigerante
- Voltaje de la batería

Y ver si presenta alguna de las siguientes fallas:

- No llega corriente al solenoide de corte de inyección
- No registra el rpm
- No da inicio el arranque
- No está precalentando

Efectivamente se hicieron las pruebas y no muestra fallo en ninguno de los casos anteriores gracias al mantenimiento anteriormente efectuado.

El encendido fue normal sin contratiempos, pues se dejó la batería en su carga necesaria.

Sin sonidos extraños aparte de la vibración natural en un motor, probando que la lubricación con el aceite nuevo fue útil.

El ventilador de refrigeración giraba comúnmente haciendo su trabajo de mantener la temperatura en los límites establecidos según la guía original del banco de motor, además de no encontrarse fugaz de refrigerante puesto que la manguera nueva cumplió con el trabajo de sellar hacia el exterior, pero dejando pasar el fluido en su interior

VII. CONCLUSIONES

El mantenimiento fue la base para desarrollar este proyecto, basándose en las necesidades de la comunidad estudiantil, se denoto que la falta de mantenimiento trae consigo consecuencias de alto impacto a la funcionalidad, además de posibles malos manejos puesto que no todo los daños encontrados fueron causa de no hacer mantenimiento o un debido almacenamiento, con esto hacemos referencia al motor de arranque el cual para tener tal daño en su conexión Inducido-

Automático debió pasar por alguna manipulación que hizo que se rompiera, al igual que el terminal de batería donde podría suponerse que fue desconectado para que la descarga de la batería fuese más lenta, sin embargo sacar el terminal del cable fue una acción innecesaria.

Por ambas razones es importante que el banco de motor sea manipulado por alguien con experiencia, ya sea un técnico, el profesor de área o el estudiante con instrucciones claras y una guía de trabajo como lo es esta y la guía original del motor, así evitamos pérdidas en tiempo y dinero en reparaciones.

Por otro lado, el mantenimiento debe ser de manera controlada y guiada, pues hay que darle al motor lo que necesita. Dado el caso que el motor presentará una falla y se decidiera hacer el mantenimiento a todo, aunque no lo necesitará, caería en la recomendación de lo mencionado anteriormente, se perdería tiempo y dinero, no siendo necesario y posiblemente sin darle solución a la falla. Así se da a entender la importancia del manual.

Viendo los resultados desde la idea principal por la cual se inició este proyecto, fue de manera satisfactoria el desarrollo de las actividades pensadas, aplicando conocimientos adquiridos en las clases de mantenimiento vistas en semestres pasados, además del apoyo del asesor.

VIII. RECOMENDACIONES

En el desarrollo del proyecto aun teniendo la guía de trabajo y el asesoramiento necesario, se aprenden cosas nuevas por esta razón se da a continuación recomendaciones al momento de entrar a trabajar con el banco de motor:

- Contar con los implementos de protección ya sea que vaya a hacer uso del equipo o a hacerle mantenimiento.
- Contar con la herramienta necesaria para el trabajo que vaya a realizar
- Hacer una revisión como se indica en la guía original, de los fluidos del motor y sus cantidades, carga de la batería, posibles averías, las conexiones eléctricas, entre otras.
- En caso de realizar un mantenimiento, guiarse con los instructivos del documento original del motor.
- Si va a aplicar alguno de los fluidos con los que cuenta el motor, asegurarse que es

el indicado y no uno diferente para evitar daños internos.

- Posterior al mantenimiento, deberá documentarlo y lo que hizo para que las próximas personas que vayan a hacer uso del banco de motor lo tengan en cuenta.

IX. BIBLIOGRAFIA

- [1] R. van den Heuvel. "Reiniciar la producción después de una parada prolongada puede ser costoso si no se hace correctamente" Segmento Global Celulosa y Papel SKF. Vol 3, pp 2-5, Febrero 2014.
- [2] R. Mojica-Crespo. "Pandemia COVID-19, la nueva emergencia sanitaria de preocupación internacional: una revisión" Medicina de Familia. SEMERGEN. Vol 46, pp 65-77, Agosto 2020.
- [3] KIA. Manual de Taller Kia Besta en inglés. <https://www.todomecanica.com/manuales/8705-kia-manual-de-taller-kia-besta-2001-en-ingles.html>
- [4] L.E. Urbano-González. "Banco de pruebas de motor diesel para simular fallas en el sistema de potencia, inyección, refrigeración y sistema eléctrico de la Universidad Antonio Nariño". Tesis de grado. Facultad de Ingeniería Mecánica, Electrónica y Biomédica, Universidad Antonio Nariño, Sede Farallones, 2019.
- [5] E. Secundino, *Motores*. Madrid: Macmillan Iberia, S.A. 2011. [En Línea] <https://ezproxy.uan.edu.co:2830/es/ereader/bibliouan/101844>
- [6] S. García-Garrido. *Ingeniería del Mantenimiento*. Renovetec, 2012 (<http://www.renovetec.com/ingenieria-del-mantenimiento.pdf>)
- [7] J.F. Pérez Zamudio. "Mantenimiento, puesta en marcha y análisis de datos de funcionamiento del Banco Motor Diesel BT50". Tesis de grado. Facultad de Ingeniería Mecánica, Electrónica y Biomédica, Universidad Antonio Nariño, Sede Bogotá, 2020.
- [8] Nitifilter. *Cambio de aceite: ¿Cuándo hay que cambiar el aceite?* [En línea] <https://nitifilter.com/es/> [Consultado 5/9/2021]
- [9] Blog buscador de talleres. ¿Por qué se descarga una batería estando en reposo? <https://buscadorde talleres.com/blog/por-que-se-descarga-una-bateria-estando-en-reposo/#:~:text=Es%20bien%20sabido%20que%20las%20bater%C3%ADas%20se%20autodescargan%20aun%20estando%20en%20reposo.&text=Con%20la%20bater%C3%ADa%20en%20reposo,de%20inactividad%20de%20la%20bater%C3%ADa.>
- [10] EL TIEMPO, 14 de marzo del 2011. Como almacenar correctamente un vehículo <https://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-9011220>
- [11] State farm. Almacenamiento de carros de larga duración: ¿Está tu carro preparado y asegurado? <https://es.statefarm.com/simple-insights/automoviles-y-vehiculos/preparacion-para-el-almacenaje-del-carro-a-largo-plazo>

X. ANEXOS

Tabla ruta de mantenimiento

Nivel de mantenimiento	Sistema	Sub-sistema	Codigo	Actividad	Personal	Repuestos	Horas de ejecución	Frecuencia	Mes											
									Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Preventivo	Energización	Batería	#001	Estado de la batería	Tecnólogo en mantenimiento mecánico	Batería 34I 850 amp	1	T			X			X		X			X	
		Alternador	#002	Mantenimiento alternador		Según recomendación del tecnico	2	A	X											
		Correa alternador	#003	Revisión de correa y cambio según diagnostico			1	A	X											
	Ignición	Motor de arranque	#004	Mantenimiento motor de arranque		Según recomendación del tecnico	2	A	X											
		Bujías de precalentamiento	#005	Revisión bujías		Bujías de precalentamiento	2	A	X											
	Combustible	Combustible	#006	Nivel de combustible y estado del mismo		Diesel	1	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		Filtro de combustible	#007	Cambio del filtro		Filtro para combustible diesel	1	S	X				X							
	Lubricación	Lubricación	#008	Cambio de aceite lubricante		Aceite 15W-40 diesel	1	S	X				X							
		Nivel lubricación	#009	Nivel de aceite lubricante			1	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		Filtro A	#010	Cambio de filtro		Filtro A091AE	1	S	X				X							
		Filtro B	#011	Cambio de filtro		Filtro A091AE	1	S	X				X							
	Refrigeración	Refrigeración	#012	Cambio líquido refrigerante			1	A	X											

FRECUENCIA: A "Anual", S "Semestral", T "Trimestral", M "Mensual", D "Diario"

PLAN DE PREVENCIÓN DE ACCIDENTES

Con el objetivo de evitar accidentes durante el uso del banco de motor se decidió diseñar los siguientes pasos a seguir:

- Durante la practica el estudiante debe estar acompañado de un docente/asesor con conocimientos sobre el uso del banco de motor diésel.
- Hacer uso de implementos de protección personal como lo son guantes de seguridad y gafas de seguridad.
- El vestuario del estudiante debe ser el adecuado, permitiéndole movilidad y seguridad, incluyendo botas de seguridad con punta de metal-
- Durante las practicas debe evitar usar accesorios que puedan enredarse con el mecanismo del motor o generar corto circuito con los cables de corriente.

- Es indispensable disponer de las herramientas necesarias para trabajar en el banco de motor.
- Seguir al pie de la letra el plan de mantenimiento preventivo.