

**COMANDO DE EDUCACIÓN Y DOCTRINA DEL EJÉRCITO**



**"SGTO 2° FERNANDO LORES TENAZOA"**

**INFORME FINAL**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA**

**CARRERA PROFESIONAL TÉCNICA: MECÁNICO EQUIPO PESADO/MECÁNICO  
BLINDADO**

**NOMBRE DEL TRABAJO:**

**PROPUESTA DE MANUAL DE TALLER DEL SISTEMA DE REFRIGERACION  
POR AIRE Y COMBUSTIBLE MOTORES DIESEL DEUTZ MODELO FL8/413F**

**INTEGRANTES:**

Alo III AÑO Parí Peralta Bryan

Alo III AÑO Céspedes Sandoval José

Alo III AÑO Hernández Mesías Luis

**ASESOR TÉCNICO: VILA DAMAS RODRIGO**

**ASESOR METODOLÓGICO: MENDOZA SAAVEDRA MARIO**

Lima – Perú

2019

## **AGRADECIMIENTO**

De modo exclusivo agradecemos a nuestros padres quienes con su empeño nos brindan su apoyo permanente y comprensión brindados para nuestra formación profesional.

El más sincero reconocimiento a los instructores y asesores de la especialidad de Técnico Mecánico de Equipo Pesado, en especial al Instituto de Educación Superior Tecnológico Público del Ejército-ETE Sgto. 2 'Fernando Lores Tenazoa por ofrecernos la oportunidad de una profesión y ser personas útiles a la sociedad.

## **DEDICATORIA**

Este trabajo va destinado a nuestros padres, profesores, asesores y todas aquellas personas que de alguna u otra forma nos brindaron su apoyo constante para poder culminar satisfactoriamente el presente trabajo.

## Resumen

El presente trabajo de Investigación aplicada va como principal fuente de información personal de alumnos de la especialidad de Técnico Mecánico blindado (T/MB) del Instituto de Educación Superior Tecnológico Público Del Ejército - ETE SGTO. Il Fernando Lores Tenazoa (IESTPE-ETE), la cual tiene como sede única en la Av. Paseo de la República en el Distrito de Chorrillos-Lima, atribuida como el alma mater de los Señores Supervisores, Técnicos y Suboficiales del Ejército del Perú.

Cabe resaltar que el trabajo de investigación el cual lleva como título: "PROPUESTA DE MANUAL DE TALLER DEL SISTEMA DE REFRIGERACION POR AIRE Y COMBUSTIBLE MOTORES DIESEL DEUTZ MODELO FL8/413F", que ha sido desarrollado en el centro de instrucción (taller) de la especialidad de modo que con el paso de los meses con el apoyo de personal que labora en el IESTPE-ETE tales como suboficiales de la especialidad, docentes (técnicos en retiro), se ha podido concluir el objetivo trazado de un manual de mantenimiento.

El proyecto se finalizó con el manual de mantenimiento del sistema de refrigeración por aire, así logrando una mejor imagen de la especialidad, todo esto abarca a las últimas adquisiciones y especializaciones impartidas con diferentes convenios que tiene la escuela. Todos estos aspectos han favorecido al personal de alumnos desde el más subordinado hasta el más superior e incluso a futuras promociones.

Culminando la investigación se llegó a la conclusión tomando como punto esencial al plan correctivo el cual debe de tomarse como prioridad, esto englobando a lo referido a las horas de trabajo que desarrolla la maquina en el campo, esto ayudara a disminuir fallas y averías que puedan ocasionarse durante el trabajo. Teniendo en cuenta estos aspectos tendremos resultados favorables en cuanto al rendimiento del motor.

Palabras claves: Manual taller sistema de refrigeración motores Diesel Deutz

## Abstract

This research work applied as the main source of personal information of students of the specialty of Armored Mechanic Technician (T / MB) of the Institute of Higher Technological Education of the Army - ETE SGTO. Il Fernando Lores Tenazoa (IESTPE-ETE), which has its sole headquarters on Avenida Paseo de la República in the District of Chorrillos-Lima, attributed as the alma mater of the Supervisory, Technical and Non-commissioned Lords of the Peruvian Army.

It should be noted that the research work which bears the title: "PROPOSAL FOR A WORKSHOP MANUAL FOR THE AIR REFRIGERATION AND FUEL SYSTEM DIESEL DEUTZ ENGINES MODEL FL8 / 413F", which has been developed in the training center (workshop) of the specialty so that over the months with the support of personnel working in the IESTPE-ETE such as noncommissioned officers of the specialty, teachers (retired technicians), it has been possible to conclude the objective set of a manual for the AMX engine .

The project was completed with the maintenance manual of the air cooling system, thus achieving a better image of the specialty, all this covers the latest acquisitions and specializations taught with different agreements that the school has. All these aspects have favored the staff of students from the most subordinate to the most superior and even to future promotions.

Completing the investigation was concluded taking as an essential point the corrective plan which should be taken as a priority, this encompassing what refers to the hours of work that develops the machine in the field, this will help to reduce faults and breakdowns that may Occur during work. Taking these aspects into account we will have favorable results in terms of engine performance.

Keywords: Workshop manual for the cooling system of Diesel Deutz engines

## CAPITULO I

### MARCO REFERENCIAL

1. Planteamiento del problema.....	11
1.1 Descripción de la realidad problemática.....	11
1.2 Formulación del problema.....	13
1.2.1 Problema General.....	13
1.2.2 Problemas Específicos.....	13
1.3 Marco Teórico.....	13
1.3.1 Antecedentes.....	13
1.3.2 Bases teóricas.....	14
1.3.3 Definición de Términos.....	22
1.3.4 Marco legal.....	23
1.4 Justificación e Importancia.....	23
1.5 Objetivos de la Investigación.....	24
1.5.1 Objetivos General.....	24
1.5.2 Objetivos Específicos.....	24
1.6 Hipótesis y variables.....	24
1.6.1 Hipótesis general.....	24
1.6.2. Hipótesis específicas.....	24
1.6.3 Variables.....	25
1.6.4 Operacionalización de variables.....	25

## CAPITULO II

### DISEÑO METODOLÓGICO

2.1 Tipo de investigación.....	26
2.2 Nivel de investigación.....	26
2.3 Diseño de la investigación.....	26
2.4 Población y muestra.....	27
2.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	27
2.6 Análisis e interpretación de resultados.....	27

## CAPITULO III

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3.Conclusiones.....	28
4.Recomendaciones.....	28
5.Referencias bibliograficas.....	29
ANEXOS	
Anexo 1. Matriz de Consistencia.....	32
Anexo 2. Operacionalización de variables.....	34
Anexo 3. Instrumento. Cuestionario: Manual de taller del sistema de refrigeración por aire y combustible de motores Diesel Deutz modelo FL8/413F .....	36
Anexo 4. Instrumento. Lista de cotejo: Manual de taller del sistema de refrigeración por aire y combustible de motores Diesel Deutz modelo FL8/413F. Fallas ocasionadas por mal funcionamiento del mando hidráulico del ventilador.....	38
Anexo 5. Instrumento. Lista de cotejo: Manual de taller del sistema de refrigeración por aire y combustible de motores Diesel Deutz modelo FL8/413F Ficha técnica de la turbina.....	39
Anexo 6. Instrumento. Lista de cotejo: Manual de taller del sistema de refrigeración por aire y combustible de motores Diesel Deutz modelo FL8/413F Ficha técnica de la turbina.....	40
Anexo 7. Instrumento. Solución de la lista <b>de cotejo</b> : Manual <b>de taller</b> del sistema de refrigeración por aire y combustible de motores Diesel Deutz modelo FL8/413F . Fallas ocasionadas por mal funcionamiento del mando hidráulico del ventilador.....	44
Anexo 8. Instrumento. Solución de la Lista de cotejo: Manual de taller del sistema de refrigeración por aire y combustible de motores Diesel Deutz modelo FL8/413F . Ficha técnica de la turbina.....	45

**INDICE DE TABLAS**

Tabla1. Especificaciones: Tanque AMX-13.....	14
Tabla 2. Operacionalización de variables .....	23

**ÍNDICE DE FIGURAS**

<i>Figura 1.</i> Foto tomada en el BTQ 232 (RIMAC-LIMA) .....	11
<i>Figura 2.</i> Motor DEUTZ de la serie FL8/413F.....	12
<i>Figura 3.</i> Válvula de expansión.....	19

## INTRODUCCIÓN

La investigación aplicada redundante en el ámbito del campo tecnológico en ese sentido, indagar como se realiza el mantenimiento en los sistemas que conforma un vehículo blindado y de manera específica en el mantenimiento del sistema de refrigeración por aire y combustible del motor Diesel Deutz modelo F8L/413F, tiene un papel relevante para la operatividad y funcionamiento del vehículo en mención.

Lo más resaltante de la investigación es de adquirir habilidades y conocimientos en cuanto a cómo realizar el mantenimiento orgánico, elaborando una propuesta de manual de taller del sistema de refrigeración por aire y combustible motores Diesel Deutz modelo FL8/413F, y así poder emplear este manual en la instrucción de los estudiantes de la especialidad de TMB. Tanto en las prácticas de mantenimiento de las diferentes unidades de la especialidad de TMB. Es por ello que debemos resaltar que los egresados poseerán las capacidades y conocimientos requeridos en cuanto a la especialidad y así mismo en el desempeño en sus respectivas unidades de trabajo.

En ese sentido podemos preguntar ¿Cuál es la propuesta del manual de taller del sistema de refrigeración por aire y combustible motores Diesel Deutz modelo FL8/413F?

Este trabajo de investigación se estructura en tres capítulos principales.

CAPITULO I: Planteamiento del problema, Formulación del problema, Marco

teórico, Bases teóricas, Objetivos de la investigación, Hipótesis y

Variables.

CAPITULO II: Aspectos metodológicos, Tipos de Investigación, Nivel de investigación,

Población y muestra, Análisis e interpretación de resultados.

CAPITULO III: Conclusiones, Recomendaciones, Referencias bibliográficas y Anexos.

## CAPITULO I

### MARCO REFERENCIAL

#### 1. Planteamiento del problema

##### 1.1 Descripción de la realidad problemática

En el Instituto de Educación Superior Tecnológico Público del Ejército – ETE se forman profesionales técnicos militares competitivos en diferentes especialidades técnicas, siendo uno de sus objetivos preparar, especializar y perfeccionar al personal que egresa.

Al término de su etapa de formación el Instituto de Educación Superior Tecnológico Público del Ejército – ETE en coordinación con el Ministerio de Educación, se le otorga el título profesional de carrera a fin, acreditándolo como Profesional Técnico; para ello el estudiante deberá presentar un trabajo de investigación tecnológica.

Esta investigación servirá para obtener un Manual de taller del sistema de refrigeración por aire y combustible motores Diesel Deutz modelo FL8/413F, que es muy conveniente por que permitirá acrecentar nuestras habilidades y destrezas al tener un manual para el conocimiento y que permita que el docente y el alumno del Instituto de Educación Superior Tecnológico Público del Ejército - ETE tenga un material didáctico para la instrucción requerida.

La Formación del Técnico Mecánico Blindado, requiere un equipo de instrucción y guías, tales como libros y manuales referentes a los diferentes sistemas que se encuentran en los diversos vehículos blindados, que se encuentren al alcance del personal de alumnos de dicha Institución. En la actualidad existen escasos manuales y libros que sirvan como guía de los vehículos blindados para el mantenimiento y conocimiento del personal docente y alumnos.

El Tanque AMX-13 fue entregado al Instituto de Educación Superior Tecnológico Público del Ejército – ETE el mes de junio del presente año para su empleo como material de instrucción técnico-práctico. El tanque presentó desgates considerables en su sistema, permaneciendo aparcado por muchos años. Se contaba con un manual que puede ayudar al personal de alumnos y docentes a poder resolver problemas que se requería.

Los alumnos de la especialidad de Mecánico Blindado obtuvieron el permiso requerido para poder formar y hacer un manual el cual permita que docentes y alumnos puedan obtener un mayor alcance de instrucción de alto conocimiento basándose en antecedentes tales como un gran porcentaje de fallas en el motor Deutz modelo FL8/413F exactamente en el sistema de refrigeración por aire, empleando en experiencias que ayudaran al desarrollo de dicha especialidad.

Es por esta razón que este grupo de alumnos ha propuesto un manual, el cual ayudara a tener éxito en realizar el mantenimiento del sistema de refrigeración por aire del motor DEUTZ Modelo FL8/413F.

Dejando así un manual el cual hará el trabajo más rápido y eficaz para así el personal de alumnos pueda incrementar experiencia en el campo de la mecánica de vehículos blindados.

## 1.2. Formulación del problema:

### 1.2.1. Problema General

Pg. ¿De qué manera contribuirá la propuesta de un manual de taller del sistema de refrigeración por aire y combustible de motores Diesel Deutz modelo FL8/413F en el Instituto de Educación Superior Tecnológico Público del Ejército – ETE.?

### 1.2.2. Problemas Específicos

Pe1. ¿De qué manera contribuirá la propuesta de los principios y fundamentos de refrigeración en el manual de taller del sistema de

refrigeración por aire y combustible de motores Diesel Deutz modelo FL8/413F?

Pe2. ¿De qué manera contribuirá la propuesta de los problemas planteados en el diseño del motor refrigerado en el manual de taller del sistema de refrigeración por aire y combustible de motores Diesel Deutz modelo FL8/413F?

### 1.3. Marco Teórico

#### 1.3.1 Antecedentes

El manual de taller del sistema de refrigeración por aire y combustible de motores Diesel Deutz modelo FL8/413F; tiene como antecedentes teóricos el manual Instrucción Técnico Versión Repotenciado; Manual Técnico del Ejército N°5-205-14, Lima – Perú; también el manual para Motores Diesel Deutz, Refrigerados por aire Serie: B/F 8/10/12 L 413/413 F/W, dichos manuales están en poder de instructores técnicos del Instituto de Educación Superior Tecnológico Público del Ejército – ETE.

#### a. Objetivos:

Mediante un manual de mantenimiento desarrollar mejores resultados a la hora reparar el sistema de refrigeración por aire del motor Deutz modelo FL8/413F.

#### b. Resumen:

Una vez terminado el manual de mantenimiento beneficiara tanto al personal de docentes y a alumnos de la especialidad T/MB para que empleen el manual de manera apropiada considerando las medidas de seguridad que se tienen antes, durante y después del mantenimiento orgánico.

#### c. Conclusiones:

Se contará con un manual de mantenimiento del sistema de refrigeración por aire del motor Deutz modelo FL8/413F que estará disponible para los alumnos de la especialidad T/MB del Instituto de Educación Superior Tecnológico Público del Ejército – ETE.

### 1.3.2 Bases Teóricas

#### A. Tanque AMX - 13 (1952 – 1987)

El AMX-13 es un tanque ligero francés producido en 1952, se exportó a más de 25 naciones. Llamado así por su peso inicial de 13 toneladas, y con un chasis resistente y confiable, estaba equipado con una torreta oscilante con cargadores



*Fi*

*gura 1.* Foto tomada en el BTQ 232 (Rímac-Lima)

#### B. Motor Deutz de ciclo Diesel de serie FL8/413F

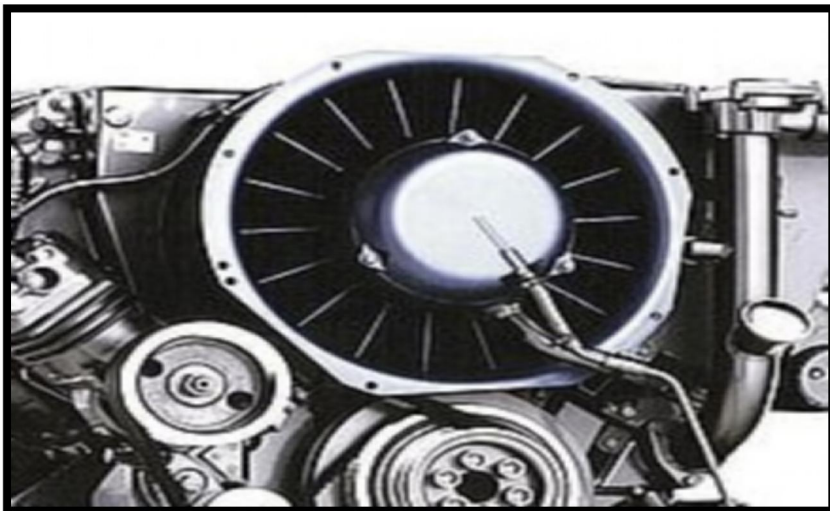
##### Historia y Evolución

Aunque por singular coincidencia la firma Magirus y Deutz iniciaron sus actividades en el mismo año 1864, no se asociaron hasta el año 1936, dos años antes de iniciarse el grupo Klockner, cuya razón social paso a ser Klockner-Humboldt-Deutz y que cubría varias actividades principalmente enfocadas a las maquinas motrices, vehículos de transporte, máquinas para obras públicas, tractores y vehículos de servicios públicos y contra incendios.

La firma Magirus se inició cuando Konrad Dietrich Magirus fundo en Ulm, su villa natal una fábrica de materiales de lucha contra incendios. A partir de 1916 comenzó a fabricar camiones y autobuses.

Los motores eran frecuentemente de la marca Deutz, cuyos fundadores Nicolás August Otto y Eugen Langen se habían asociado en 1864, para crear en Deutz, un barrio de la ciudad de Colonia la "Gastomotorenfabrik Deutz", cuyo objetivo era la realización a escala industrial de las ideas de los dos asociados y la explotación de las patentes de Otto, competidor intelectual de Beau de Rochas que había patentado el ciclo de cuatro tiempos en 1862, algunos meses antes que Otto.

Aproximadamente en 1900, después de la muerte de Otto, la firma Deutz se interesó por las ideas de R. Diésel y con su colaboración inicio la construcción bajo licencia de los llamados motores de combustión interna.



*Figura 2: Motor DEUTZ de la serie FL8/413F*

### Características

Motor DEUTZ modelo FL8/413F Diesel de 8 cilindros en 'V' a 90° de aspiración normal, enfriado por aire, de cárter seco, con bomba de recuperación y bomba de presión, pudiendo de esta manera funcionar con inclinaciones laterales de 30% y longitudinales de 60%. Posee un multiplicador de velocidades de engranajes rector-coaxiales (reductor de fuerza o multiplicador de revoluciones), cuya carcasa incluye la cubierta de

embrague, posee también una bomba de aceite para extraer el excedente de nivel. Posee además un embrague de doble disco del tipo seco.

(1) Fuerza mínima 67,22 kg a 1,400 rpm (en eje de salida del multiplicador)

(2) Potencia máxima 258 HP a 3,200 rpm (en eje de salida del multiplicador)

Principios de refrigeración por aire:

- Este tipo de refrigeración consiste en dotar a las culatas y a los cilindros de superficies radiantes suficientes para poder evacuar el calor producido por la combustión.
- Estas superficies radiantes consisten en aletas dispuestas adecuadamente y que arrancan calor de la masa del metal.
- Se llega así a mantener en un límite aceptable la temperatura de los cilindros, sin llegar en ningún momento a superar los 250°C.
- Disminuyendo la separación de las aletas y aumentando su tamaño, la superficie de refrigeración puede aumentar en grandes proporciones.
- Sometiendo estas aletas a una corriente de aire libre, el aire circula a una velocidad mucho mayor en el extremo de las aletas que en su base, lo que provoca la disminución de la refrigeración.
- Para llegar a equilibrar la refrigeración es pues necesario canalizar eficazmente el aire por medio de capots, y deflectores apropiados a lo largo y a través de las aletas de los cilindros y culatas.

Tabla 1

## Especificaciones: Tanque AMX-13

Especificaciones	
Masa	Combate de 13.7 t (30,000 lb) vacío Combate de 14.5 t (32,000 lb)
Longitud	6.36 m (20 pies 10 pulgadas) Con pistola 4.88 m (16 pies 0 pulgadas) Casco
Anchura	2,51 m (8 pies 3 pulgadas)
Altura	2,35 m (7 pies 9 pulgadas)
Personal	3 (comandante, artillero y conductor)
Armadura	10–40 mm (0.39–1.57 in)
Armamento principal	Pistola de tanque SA 50 de 75 mm (o 90 mm o 105 mm ) con 32 balas
Armamento secundario	1 × 7.5 mm (o 7.62 mm) ametralladora coaxial con 3.600 rondas 1 × 7.62 mm AA ametralladora (opcional) 2 × 2 descargadores de granadas de humo
Motor	SOFAM Modelo 8Gxb Motor de gasolina refrigerado por agua de 8 cilindros 250 hp (190 kW)
Potencia / peso	17 CV / tonelada
Suspensión	Barra de torsión suspensión
Rango operacional	400 km (250 millas)
Velocidad	60 km / h (37 mph)

## Sistema de refrigeración

- a. Finalidad. Permitir la refrigeración por aire del sistema de lubricación, motor, sistema de transmisión de potencia motriz, compartimiento del conductor y alternador.
- b. Estructura.
  1. Rejillas laterales de entrada de aire
  2. Ventilador de acoplamiento hidráulico
  3. Ventilador eléctrico
  4. Tabique lateral del compartimiento del conductor
  5. Rejilla superior
  6. Mangueras de aire
  7. Colector de aire
- c. Descripción.
  1. Rejillas laterales de entrada de aire:
    - a. Su finalidad es permitir la entrada de aire al interior del tanque cuando este se encuentre con todas sus escotillas cerradas.
    - b. Sistema compuesto básicamente por dos rejillas de acero blindado que se instala en el lateral izquierdo del recinto de torre de casco, un sistema de persianas de obturación y una rejilla que se instala el sistema de accionamiento y elementos de fijación
    - c. Este sistema se complementa con los guardapolvos y elementos de oruga que tiene como única finalidad, disminuir el ingreso de polvo al interior del vehículo
  2. Ventilador de acoplamiento hidráulico:
    - a. Su finalidad es la de refrigerar al motor, sistema de lubricación, alternador y tabique lateral del compartimiento del conductor.
    - b. Aspira aire frío y la impulsa al interior de la 'V' del motor, originando una elevación de presión dentro de esta última para

luego ser canalizado por las guías de aire a través de las aletas de refrigeración de los cilindros, culatas y paneles de radiadores.

- c. Además, el sistema tiene en la zona delantera de la 'V' del motor dos tomar para mangueras que conducen parte del aire de refrigeración hasta el alternador y hacia el tabique lateral del compartimiento del conductor.

### 3. Ventilador eléctrico:

Su finalidad es la refrigeración del sistema de transmisión de potencia y compartimiento del conductor.

- a. Ventilador de seis palas helicoidales con un motor eléctrico de 'repulsión' de 24-28 voltios y 6.200 rpm
- b. Tanto el cuerpo como sus palas son de metal liviano, se encuentra ubicado en el cerramiento delantero del motor (zona superior derecha)
- c. Es comandado desde el tablero de instrumentos mediante un interruptor por el conductor, cada vez que lo considere necesario.

### 4. Tabique lateral del compartimiento del conductor:

- a. Su finalidad es permitir al conductor del tanque el manejo del vehículo con comodidad a la temperatura adecuada.
- b. Toma el aire frío de la zona delantera en 'V' del motor, llevándolo a la parte hueca del tabique, pasando por dos reflectores que obligan al aire de refrigeración circular de arriba hacia abajo en forma de 'Z' antes de salir por una ranura practicada en su aro inferior trasera hacia el compartimiento del motor.

### 5. Rejilla superior:

Se ubica el compartimiento del motor cumple además de la emisión de encausar el aire caliente de enfriamiento del motor hacia el lado derecho del vehículo, para impedir que parte de este ingrese nuevamente en su interior cuando este circula con las escotillas de

torre abiertas. En su parte posterior derecha se encuentra la tapa de acceso al tapón de llenado del depósito de aceite.

#### 6. Cañería de aire:

Son mangueras de jebe, una va hacia el tabique lateral del conductor, la otra hacia el alternador; las dos toman el aire de la parte posterior superior delantera de la 'V' del motor.

Funcionamiento del sistema de refrigeración.

El sistema de refrigeración está dividido en dos flujos:

1. Primer flujo. El aire ingresa por la rejilla lateral al compartimiento de combate, de ahí por acción del ventilador de acoplamiento hidráulico ingresa al interior de la 'V' del motor , refrigerándolo por medio de las aletas de refrigeración de este; parte del aire refrigerante se va por la toma de salida de aire hacia las cañerías de aire una al tabique lateral del compartimiento del conductor y la otra al alternador, refrigerándolo ambos; el aire caliente producto de la refrigeración saldrá hacia la cámara del motor para luego dirigirse al exterior por medio de la rejilla superior. La otra parte del aire refrigerante una vez refrigerado al motor se dirigirá hacia los paneles del radiador, el aire empleado se dirigirá al exterior a través de la rejilla superior.
2. Segundo flujo. El aire ingresa hacia la cámara de combate por las rejillas lateral y de ahí ingresa al compartimiento de conducción por acción del ventilador eléctrico, aire frío para de este compartimiento al compartimiento del sistema de transmisión de potencia motriz, la refrigera y sale expulsado por acción del mismo ventilador eléctrico al exterior a través de la rejilla superior. El accionamiento o encendido del ventilador eléctrico es a voluntad del conductor.

El ventilador de acoplamiento hidráulico funciona de acuerdo a la temperatura que tenga el motor, a mayor temperatura mayor será el paso del aceite que deje pasar la válvula de presión que se encuentra en la cañería de aceite de

este acoplamiento; de igual forma a menor temperatura, menor será el paso de aceite que dejara pasar la mencionada válvula.

#### A) Válvula de Expansión

Es un dispositivo de expansión el cual es un componente clave en sistemas de refrigeración y aire acondicionado, que tiene la capacidad de generar la caída de presión necesaria entre el condensador y el evaporador en el sistema.

Básicamente su misión, en los equipos de expansión directa(o seca), se restringe a dos funciones: la de controlar el caudal de refrigerante en estado líquido que ingresa al evaporador y la de sostener un sobrecalentamiento constante a la salida de este.

Para realizar este cometido dispone de un bulbo sensor de temperatura que se encarga de cerrar o abrir la válvula para así disminuir o aumentar el ingreso de refrigerante y su consecuente evaporación dentro del evaporador, lo que implica una mayor o menor temperatura ambiente, respectivamente.

Este dispositivo permite mejorar la eficiencia de los sistemas de refrigeración y de aire acondicionado, ya que regula el flujo másico del refrigerante en función de la carga térmica.



*Figura 3:* Válvula de expansión.

## B) Inyectores

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

El inyector es gobernado por la presión de combustible. La presión generada por la bomba de inyección (la cual puede ser de cremallera simple o de doble cremallera) actúa sobre la parte cónica de la aguja y la levanta del asiento cuando la fuerza aplicada desde abajo es mayor que la fuerza antagónica ejercida desde arriba por el muelle, el combustible es inyectado en la cámara de combustión a través de los orificios del inyector (si es un inyector de tipo cerrado).

Una vez finalizada la embolada, el muelle de presión empuja de nuevo la válvula del inyector contra su asiento. La presión de apertura del inyector la determina la tensión inicial (ajustable) del muelle de presión dentro del porta inyector.

La carrera de la válvula la limita la superficie frontal existente en la unión del vástago de la válvula y la espiga de presión. Una vez inyectada la cantidad impulsada por la bomba de inyección el muelle empuja la aguja de nuevo contra su asiento, quedando así preparada para una próxima nueva embolada.

### 1.3.3 Definición de Términos:

- Cojinete: Poseen un dispositivo de lubricación, normalmente a presión, desde el sistema de lubricación del motor, y entre el cigüeñal y el material del bloque llevan unos cojinetes antifricción.
- Ventilador del radiador: El ventilador del radiador es un componente fundamental en el motor, éste se activa a través de un bulbo o sensor de temperatura que se encuentra en el radiador apenas llega a 90 grados

centígrados, el ventilador del radiador es una parte muy importante para evitar que existan sobrecalentamientos en el motor.

- Circlips: También conocido como anillo elástico es un tipo de anillo de acero usado para la sujeción o de retención de algún tipo de pieza, que consiste en un aro de un metal semi-flexible con extremos abiertos que puede ser encajado en una ranura mecanizada, sobre un pasador o en alguna otra parte, de manera que permite la rotación de dicha pieza, pero evitando su movimiento lateral.
- Tornillo de fijación: El tornillo es un operador que deriva directamente del plano inclinado y siempre trabaja asociado a un orificio roscado. Básicamente puede definirse rosca.

#### 1.3.4 Marco legal

El presente trabajo se basa en los MMTT del OEM y reglamentos del Sistema de Mantenimiento Técnico del Ejército (SIME) regulado por los reglamentos RE-747-2 que se estipulan en la organización, normas y responsabilidades en operaciones de mantenimiento Re-747-20, establece los principios y responsabilidades sobre el sistema de mantenimiento que debe seguir en las UU, servicios y reparticiones del Ejército a fin de uniformar la doctrina de mantenimiento.

#### 1.4 Justificación e Importancia

La presente indagación posibilitó comprender un manual de mantenimiento del sistema de refrigeración por aire del motor DEUTZ modelo FL8/413F.

Con esta indagación se beneficiará el Instituto de Educación Superior Tecnológico Público del Ejército – ETE y las distintas unidades blindadas del Perú que cuenten con el vehículo portador del motor DEUTZ modelo FL8/413F. Porque gracias al producto, se podrá realizar procesos de mantenimiento del sistema de refrigeración por aire del motor anteriormente mencionado, desde el acabado final hasta el trabajo propio de tal forma los estudiantes de la especialidad de T/MB contarán con un manual de mantenimiento del sistema

de refrigeración por aire que será utilizado como material didáctico en el IESTPE – ETE.

## 1.5 Objetivos de la Investigación

### 1.5.1 Objetivos General:

Proponer un manual de taller del sistema de refrigeración por aire y combustible de motores Diesel Deutz modelo FL8/413F en el Instituto de Educación Superior Tecnológico Público del Ejército – ETE.

### 1.5.2 Objetivo Específicos

Oe1. Proponer los principios y fundamentos de refrigeración en el manual de taller del sistema de refrigeración por aire y combustible de motores Diesel Deutz modelo FL8/413F.

Oe2. Proponer problemas planteados en el diseño del motor refrigerado en el manual de taller del sistema de refrigeración por aire y combustible de motores Diesel Deutz modelo FL8/413F.

## 1.6 Hipótesis y variables

### 1.6.1. Hipótesis general

La propuesta de un manual de taller del sistema de refrigeración por aire y combustible podría contribuir en el mantenimiento adecuado de motores Diesel Deutz modelo FL8/413F en el Instituto de Educación Superior Tecnológico Público del Ejército – ETE

### 1.6.2. Hipótesis específicas

He1. La propuesta de incluir los principios y fundamentos de refrigeración en el manual de taller del sistema de refrigeración por aire y combustible podría contribuir en el mantenimiento adecuado de motores Diesel Deutz modelo FL8/413F

He2. La propuesta de incluir los problemas planteados en el diseño del motor refrigerado en el manual de taller del sistema de refrigeración por

aire y combustible podría contribuir en el mantenimiento adecuado de motores Diesel Deutz modelo FL8/413F

### 1.6.3 Variables

#### 1.6.3.1 Variable General

Manual de taller del sistema de refrigeración por aire y combustible de motores Diesel Deutz modelo FL8/413F

#### 1.6.4 Operacionalización de variables

Tabla 2: Operacionalización de variables

Variable	Dimensiones	Indicadores
Manual de taller del sistema de refrigeración por aire y combustible de motores Diesel Deutz modelo FL8/413F	Principios y fundamentos de refrigeración	Historia y Evolución
		Sistema de Refrigeración
		Refrigeración directa o por aire
	Problemas planteados en el diseño del motor refrigerado	Proceso de fabricación
		Subsistema de Refrigeración por aceite de motor
		Subsistema de Ventilador de acoplamiento hidráulico
		Subsistema de Ventilador eléctrico
Fallas ocasionadas por mal funcionamiento de los sistemas		

## **CAPITULO II**

### **DISEÑO METODOLOGICO**

#### **2. Aspectos Metodológicos**

##### **2.1. Tipos de investigación**

El Tipo de investigación cuyo propósito es dar solución a situaciones o problemas concretos e identificables es aplicada

La investigación aplicada es la ciencia que nos enseña a dirigir determinado proceso de manera eficiente y eficaz para alcanzar los resultados deseados y tiene como objetivo darnos la estrategia a seguir en el proceso.

##### **2.2. Nivel de investigación**

Experimental

El diseño Experimental se efectúa, normalmente, cuando el objetivo es examinar un tema o problema de investigación poco estudiado, del cual se tienen muchas dudas o no se ha abordado antes. Si la revisión de la literatura reveló que tan sólo hay guías no investigadas e ideas vagamente relacionadas con el problema de estudio.

##### **2.3. Diseño de la investigación**

Cuasi experimentales

En los diseños cuasi experimentales los sujetos no se asignan al azar a los grupos ni se emparejan, sino que dichos grupos ya están formados antes del proceso de experimentación.

## 2.4. Población y muestra

Población: Manuales de taller de motores Diesel Deutz

Muestra: Manual de taller del sistema de refrigeración por aire y combustible de motores Diesel Deutz modelo FL8/413F

## 2.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

### 2.5.1. Técnicas

En este proyecto se usó la Técnica de Observación, quiere decir que toda la información fue recolectada por los integrantes del grupo de investigación puesto que han sido directamente los ejecutores de su aplicación al realizar el Manual de taller del sistema de refrigeración por aire y combustible de motores Diesel Deutz modelo FL8/413F dentro de las instalaciones del IESTPE – ETE. Las técnicas de observación al manual fueron realizadas por:

Tco JS Mayta Chacón Ramon Emilio

Tco (R) Vila Damas Rodrigo y

Tco. (R) Allcca Luque, Camilo

### 2.5.2. Instrumentos

En esta investigación utilizamos el instrumento (cuestionario) Manual de taller del sistema de refrigeración por aire y combustible de motores Diesel Deutz modelo FL8/413F (Ver anexo 3) y los instrumentos (listas de cotejo) Fallas ocasionadas por mal funcionamiento del mando hidráulico del ventilador (Ver anexo 4) y Ficha técnica de la turbina (Ver anexo 5)

## 2.6. Análisis e interpretación de resultados

Se analizaron la solución del instrumento (cuestionario) Manual de taller del sistema de refrigeración por aire y combustible de motores Diesel Deutz modelo FL8/413F (Ver anexo 6) y los instrumentos (listas de cotejo) Solución Fallas ocasionadas por mal funcionamiento del mando hidráulico del ventilador (Ver anexo 7) y Solución Ficha técnica de la turbina (Ver anexo 8), siendo la solución de estos dos últimos instrumentenos, que todos son verdaderos.

## **CAPITULO III**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **3. CONCLUSIONES**

- Es importante señalar que se ha logrado finalizar con los objetivos propuestos, el gran objetivo que emplazo a este trabajo de investigación está dirigido en elaborar un manual de taller del sistema de refrigeración por aire y combustible de motores Diesel Deutz modelo FL8/413F, y así poder emplear en la instrucción de los alumnos de la especialidad de T/MB. Empleando en el mantenimiento orgánico del sistema de refrigeración por aire en el vehículo AMX-13, considerando la gran cantidad de fallas en el sistema de refrigeración. Es por ello que debemos resaltar que los egresados poseerán las capacidades requeridas referidas en mantenimiento en cuanto a los diferentes escalones de mantenimiento del Ejército del Perú.
- En ese sentido es necesario que se realice la inspección del sistema de refrigeración por aire teniendo en cuenta las especificaciones del manual de sistema de refrigeración de aire, para lo cual se realizó las modificaciones respectivas y considerando los parámetros de operación del sistema, teniendo en cuenta las medidas de seguridad, logrando desarrollar un manual apropiado para los sistemas anteriormente mencionados.

#### **4. RECOMENDACIONES**

- Que se realice la difusión del manual de mantenimiento a las unidades blindadas a fin de que se pueda incrementar el conocimiento en base al mantenimiento orgánico del sistema de refrigeración por aire de tal manera que se tenga soluciones al alcance de la mano para las distintas fallas encontradas en el sistema de refrigeración por aire del motor DEUTZ modelo FL8/413F.
- Realizada la inspección y las pruebas de fallas, emplear el manual de mantenimiento en el sistema de refrigeración de aire del motor DEUTZ modelo FL8/413F del AMX-13 teniendo en cuenta las medidas de seguridad y la supervisión de un instructor para una mejor asesoría teniendo en cuenta las especificaciones del manual y un control adecuado.

## 5. Referencias bibliográficas.

Carrasco S. (2007) Metodología de la investigación tecnológica: pautas Lima – Perú

Guy Gibeau, Peter Lau & MP Robinson, (2018) *The AMX13 Light Tank – A Complete History*, Pen & Sword. 2012 ISBN 978-1526701671

<https://es.wikipedia.org/wiki/AMX-13>

Manual Técnico del Ejército N°5-205-14 (1994) Instrucción Técnico del tanque AMX-13 Versión repotenciado, , Lima – Perú

Lau, Peter (2006). *The AMX-13 Light Tank*. Volume 1: Chassis. Rock Publications.

Lau, Peter (2007). *The AMX-13 Light Tank*. Volume 2: Turret. Rock Publications

Manual de operaciones DEUTZ 297 3031 UF-0148-49, Pág. 44

Metodologías para diseñar y elaborar el proyecto de investigación. Editorial San Marcos. Lima-Perú.

Para motores Diesel DEUTZ, Refrigerados por aire serie: B/F 8/10L/413 F/W

Samer Kassis, (2003) *30 Years of Military Vehicles in Lebanon*, Beirut: Elite Group, 2003. ISBN 9953-0-0705-5

Samer Kassis (2012) *Véhicules Militaires au Liban/Military Vehicles in Lebanon 1975-1981*, Trebia Publishing, Chyah 2012. ISBN 978-9953-0-2372-4

Speilberger, Walter (1967). *AMX.13. Armour in Profile*. Profile Publications. N° 12

## ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia

Anexo 2. Operacionalización de variables

Anexo 3. Instrumento. Cuestionario: Manual **de** taller del sistema de refrigeración por aire y combustible de motores Diesel Deutz modelo FL8/413F

Anexo 4. Instrumento. Lista de cotejo: Manual de taller del sistema de refrigeración por aire y combustible de motores Diesel Deutz modelo FL8/413F  
Fallas ocasionadas por mal funcionamiento del mando hidráulico del ventilador

Anexo 5. Instrumento. Lista de cotejo: Manual de taller del sistema de refrigeración por aire y combustible de motores Diesel Deutz modelo FL8/413F.  
Ficha técnica de la turbina

Anexo 6. Solución Cuestionario: Manual de taller del sistema de refrigeración por aire y combustible de motores Diesel Deutz modelo FL8/413F

Anexo 7. Instrumento. Solución de la lista de cotejo: Manual de taller del sistema de refrigeración por aire y combustible de motores Diesel Deutz modelo FL8/413F . Fallas ocasionadas por mal funcionamiento del mando hidráulico del ventilador

Anexo 8. Instrumento. Solución de la Lista de cotejo: Manual de taller del sistema de refrigeración por aire y combustible de motores Diesel Deutz modelo FL8/413F.  
Ficha técnica de la turbina

## Anexo 1.

### Matriz de consistencia

Problemas	Objetivos	Hipótesis	Operacionalización		Método
			Variable	Dimensiones	
<p>Problema general ¿De qué manera contribuirá la propuesta de un manual de taller del sistema de refrigeración por aire y combustible de motores Diesel Deutz modelo FL8/413F en el Instituto de Educación Superior Tecnológico Público del Ejército – ETE.?</p>	<p>Objetivo general Proponer un manual de taller del sistema de refrigeración por aire y combustible de motores Diesel Deutz modelo FL8/413F en el Instituto de Educación Superior Tecnológico Público del Ejército – ETE.</p>	<p>Hipótesis general La propuesta de un manual de taller del sistema de refrigeración por aire y combustible podría contribuir en el mantenimiento adecuado de motores Diesel Deutz modelo FL8/413F en el Instituto de Educación Superior Tecnológico Público del Ejército – ETE</p>	<p>Manual de taller del sistema de refrigeración por aire y combustible de motores Diesel Deutz modelo FL8/413F</p>	<p>Dimensión 1 Principios y fundamentos de refrigeración Indicadores: Historia y Evolución Sistema de Refrigeración Refrigeración directa o por aire</p> <p>Dimensión 2 Problemas planteados en el diseño del motor refrigerado Indicadores: Proceso de fabricación Subsistema de Refrigeración por aceite de motor Subsistema de Ventilador de acoplamiento hidráulico Subsistema de</p>	<p>TIPO Aplicada NIVEL Descriptivo explicativo (Experimental) transversal METODO cuantitativo DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN. Cuasi experimental POBLACIÓN Manuales de taller de motores Diesel Deutz MUESTRA Manual de taller del sistema de refrigeración por aire y combustible de motores Diesel Deutz modelo FL8/413F INSTRUMENTO Cuestionario (anexo 3) y Listas de cotejo (anexos 4 y 5) TECNICA: Observación,</p>
<p>Problemas específicos Pe1. ¿De qué manera contribuirá la propuesta de los principios y fundamentos de refrigeración en el manual de taller del sistema de refrigeración por aire y combustible de</p>	<p>Objetivos específicos Oe1. Proponer los principios y fundamentos de refrigeración en el manual de taller del sistema de refrigeración por aire y combustible de</p>	<p>Hipótesis específicas He1. La propuesta de incluir los principios y fundamentos de refrigeración en el manual de taller del sistema de refrigeración por aire</p>			

<p>sistema de refrigeración por aire y combustible de motores Diesel Deutz modelo FL8/413F?.</p> <p>Pe2. ¿De qué manera contribuirá la propuesta de los problemas planteados en el diseño del motor refrigerado en el manual de taller del sistema de refrigeración por aire y combustible de motores Diesel Deutz modelo FL8/413F?</p>	<p>motores Diesel Deutz modelo FL8/413F.</p> <p>Oe2. Proponer problemas planteados en el diseño del motor refrigerado en el manual de taller del sistema de refrigeración por aire y combustible de motores Diesel Deutz modelo FL8/413F.</p>	<p>y combustible podría contribuir en el mantenimiento adecuado de motores Diesel Deutz modelo FL8/413F</p> <p>He2. La propuesta de incluir los problemas planteados en el diseño del motor refrigerado en el manual de taller del sistema de refrigeración por aire y combustible podría contribuir en el mantenimiento adecuado de motores Diesel Deutz modelo FL8/413F</p>		<p>Ventilador eléctrico Fallas ocasionadas por mal funcionamiento de los sistemas</p>	<p>encuesta y entrevistas ESTADISTICAS solución del instrumento (cuestionario) (Ver anexo 6) y los instrumentos (listas de cotejo) Solución Fallas ocasionadas por mal funcionamiento del mando hidráulico del ventilador (Ver anexo 7) y Solución Ficha técnica de la turbina (Ver anexo 8)</p>
---	---	---	--	---	--

## Anexo 2.

### Operacionalización de variables

Variable	Dimensiones	Indicadores	Ítems
Manual de taller del sistema de refrigeración por aire y combustible de motores Diesel Deutz modelo FL8/413F	Principios y fundamentos de refrigeración	Historia y Evolución	¿Quiénes fueron Otto y Beau de Rochas?
			¿Qué se construyó en la fábrica DEUTZ en los años 1876 y 1884?
			¿Cuál fue el programa de fabricación de la firma DUTZ a partir de 1914?
		Sistema de Refrigeración	¿Para qué ha sido diseñado el sistema de refrigeración y que es lo que debe hacer para esto?
			¿Como se remueve la temperatura producida por el funcionamiento del motor?
			¿Por qué y cómo se refrigera un motor?.
		Refrigeración directa o por aire	¿En qué consiste la refrigeración directa o por aire?
			¿Cuál es la máxima temperatura que se mantiene y no se supera?
			¿Cuándo se disminuye la separación de las aletas y aumentando su tamaño, que sucede con la superficie de refrigeración?
	Problemas planteados en el diseño del motor refrigerado	Proceso de fabricación	¿En que deben ser fundidas las culatas de aluminio?
			¿Teniendo en consideración los saltos térmicos, como deben ser calculados los juegos (tolerancias y ajustes)?.
			¿Qué particular atención al montaje debe dedicarse?
		Subsistema de Refrigeración por aceite de motor	¿Que comprenden los subsistemas de refrigeración de aceite de motor y de ventilador de acoplamiento hidráulico?
			¿Qué acción se realiza para la aireación de los subsistemas de refrigeración de aceite de motor y de ventilador de acoplamiento hidráulico?
			¿Qué contiene el panel lateral derecho de la cabina de conducción?
Subsistema de Ventilador de acoplamiento hidráulico		¿Como es accionado el Subsistema de Ventilador de acoplamiento hidráulico?	
		¿Cómo se regula el caudal de aire	

			de refrigeración en este ventilador?
			¿Cómo actúa el termostato?
		Subsistema de Ventilador eléctrico	¿Qué es un subsistema de ventilador eléctrico?
			¿Cómo se hace las tomas de aire?
			¿Cómo es comandado el subsistema de ventilador eléctrico?
		Fallas ocasionadas por mal funcionamiento de los sistemas	¿Cuál es la falla principal del sistema de refrigeración?
			¿Cuáles son las fallas más críticas en el sistema de refrigeración?
			¿Cada cuánto tiempo se realiza el mantenimiento?
			¿La unidad donde usted trabaja cumple con los intervalos de mantenimiento técnico establecido por el OEM?
			¿Ha recibido capacitación sobre técnicas de mantenimiento preventivo y correctivo los operadores?

### Anexo 3. Instrumento

#### Cuestionario: Manual de taller del sistema de refrigeración por aire y combustible de motores Diesel Deutz modelo FL8/413F

Dimensiones	Indicadores	Ítems
Principios y fundamentos de refrigeración	Historia y Evolución	1. ¿Quiénes fueron Otto y Beau de Rochas?
		2. ¿Qué se construyó en la fábrica DEUTZ en los años 1876 y 1884?
		3. ¿Cuál fue el programa de fabricación de la firma DUTZ a partir de 1914?
	Sistema de Refrigeración	4. ¿Para qué ha sido diseñado el sistema de refrigeración y que es lo que debe hacer para esto?
		5. ¿Como se remueve la temperatura producida por el funcionamiento del motor?
		6. ¿Por qué y cómo se refrigera un motor?.
	Refrigeración directa o por aire	7. ¿En qué consiste la refrigeración directa o por aire?
		8. ¿Cuál es la máxima temperatura que se mantiene y no se supera?
		9. ¿Cuándo se disminuye la separación de las aletas y aumentando su tamaño, que sucede con la superficie de refrigeración?
Problemas planteados en el diseño del motor refrigerado	Proceso de fabricación	10. ¿En que deben ser fundidas las culatas de aluminio?
		11. ¿Teniendo en consideración los saltos térmicos, como deben ser calculados los juegos (tolerancias y ajustes)?.
		12. ¿Qué particular atención al montaje debe dedicarse?
	Subsistema de Refrigeración por aceite de motor	13. ¿Que comprenden los subsistemas de refrigeración de aceite de motor y de ventilador de acoplamiento hidráulico?
		14. ¿Qué acción se realiza para la aireación de los subsistemas de refrigeración de aceite de motor y de ventilador de acoplamiento hidráulico?
		15. ¿Qué contiene el panel lateral derecho de la cabina de conducción?
	Subsistema de Ventilador de acoplamiento hidráulico	16. ¿Como es accionado el Subsistema de Ventilador de acoplamiento hidráulico?
		17. ¿Cómo se regula el caudal de aire de refrigeración en este ventilador?
		18. ¿Cómo actúa el termostato?
	Subsistema de Ventilador eléctrico	19. ¿Qué es un subsistema de ventilador eléctrico?
		20. ¿Como se hace las tomas de aire?
		21. ¿Cómo es comandado el subsistema de ventilador eléctrico?
	Fallas ocasionadas por mal funcionamiento de	22. ¿Cuál es la falla principal del sistema de refrigeración?
		23. ¿Cuáles son las fallas más críticas en el

	los sistemas	sistema de refrigeración?
		24. ¿Cada cuánto tiempo se realiza el mantenimiento?
		25. ¿La unidad donde usted trabaja cumple con los intervalos de mantenimiento técnico establecido por el OEM?
		26. ¿Ha recibido capacitación sobre técnicas de mantenimiento preventivo y correctivo los operadores?

## Anexo 4. Instrumento

### Lista de cotejo: Manual de taller del sistema de refrigeración por aire y combustible de motores Diesel Deutz modelo FL8/413F

#### Fallas ocasionadas por mal funcionamiento del mando hidráulico del ventilador

Causa	Remedio	Opción	
<b>Aire de Refrigeración</b>			
Las aletas de refrigeración están muy sucias	Limpiarlas	V	F
Las laminillas del refrigerador de aceite están sucias	Limpiarlas	V	F
La cubierta de conducción del aire no asienta bien	Ajustar los tornillos	V	F
Atascamiento del rotor del ventilador de aire de refrigeración	Repararlo en el taller	V	F
<b>Mando Hidráulico del ventilador</b>			
Presión de aceite demasiado baja	Repararlo en el taller	V	F
Escape o atascamiento de las tuberías de aceite	Limpiar o eliminar la fuga respectivamente	V	F
Escape en el filtro centrifugo de aceite	Eliminar la fuga	V	F
Termostato del gas de escape defectuoso	Para su comprobación colocar el termostato en su posición de paso total	V	F
<b>Termostato defectuoso</b>			
Termostato atascado:	Parar el motor, destornillar el tornillo de ajuste (1) y quitar la arandela (2) de cobre y Volver a ajustar el tornillo de ajuste	V	F
<b>Sistema de inyección</b>			
Toberas de inyección defectuosas	Comprobar en taller	V	F
Excesiva cantidad de inyección	Regular Bba Iny. en taller	V	F

## Anexo 5. Instrumento

**Lista de cotejo: Manual de taller del sistema de refrigeración por aire y combustible de motores Diesel Deutz modelo FL8/413F**

**Ficha técnica de la turbina**

Componente	Calibración según OEM	Opción	
		V	F
Régimen mínimo de la turbina	2,000 RPM	V	F
Régimen máximo de la turbina	20,000 RPM	V	F
Presión de aceite	2 A 6 BAR	V	F
Caudal d aceite	40 l/minuto	V	F
Espesor de arandela de calibración	0.010" de pulgada	V	F
RAV	STD	V	F
Termostato empieza abrirse	70°C	V	F
Plena apertura	92°C	V	F
Hermeticidad	Totalmente hermético	V	F
Temperatura de aceite de la turbina	60 a 80°C	V	F

## Anexo 6.

### Solución Cuestionario: Manual de taller del sistema de refrigeración por aire y combustible de motores Diesel Deutz modelo FL8/413F

Dimensiones	Indicadores	Ítems
Principios y fundamentos de refrigeración	Historia y Evolución	<p><b>1. ¿Quiénes fueron Otto y Beau de Rochas?</b> Beau de Rochas había patentado el ciclo de cuatro tiempos en 1862, algunos meses antes que Otto</p>
		<p><b>2. ¿Qué se construyó en la fábrica DEUTZ en los años 1876 y 1884?</b> En 1876 el primer motor a gasolina y en el 1884 el primer motor de cuatro tiempos,</p>
		<p><b>3. ¿Cuál fue el programa de fabricación de la firma DUTZ a partir de 1914?</b> En 1914 su programa de fabricación comprendía numerosas series tanto para la navegación como autobuses; en el año 1956 fue lanzado el primer motor V-8 de 280 HP, con cilindros individuales refrigerado por aire de 2300 RPM y el V-10 de 320 HP y 2500 RPM</p>
Sistema de Refrigeración		<p><b>4. ¿Para qué ha sido diseñado el sistema de refrigeración y que es lo que debe hacer para esto?</b> Esta diseñado para disipar parte de la temperatura generada a través del proceso de combustión del motor (Alrededor 2000 °C), por lo que debe: Absorber, Circular, Controlar y Disipar la Temperatura.</p>
		<p><b>5. ¿Como se remueve la temperatura producida por el funcionamiento del motor?</b> Por energía mecánica en un 33%, Por el escape en un 30%, Por radiación en un 7% y Por el Sistema de Enfriamiento en un 30% Mantener la temperatura de operación del motor en los parámetros permisibles entre 95 a 110 °C</p>
		<p><b>6. ¿Por qué y cómo se refrigera un motor?</b> La temperatura de combustión alcanza los 2000°C y los gases de escape a su salida del cilindro conservan todavía una temperatura alta dl orden de los 800°C Por encima de los 350°C el aceite de lubricante que se encuentra en la parte superior de los cilindros se descompone o se degrada y puede incluso hacerse combustible. Conviene por lo tanto para asegurar su lubricación normal y evitar especialmente el engomado del anillo de fuego y los vástagos de las válvulas de escape, no superar temperaturas del orden de los 200°C a 220°C, en las paredes que estén en contacto directo con el aceite</p>

		lubricante.
	Refrigeración directa o por aire	<p><b>7. ¿En qué consiste la refrigeración directa o por aire?</b> Consiste en dotar a las culatas y a los cilindros de superficies radiantes suficientes para poder evacuar el calor producido por la combustión. Estas superficies radiantes consisten en aletas dispuestas adecuadamente y que arrancan de la masa del metal</p> <p><b>8. ¿Cuál es la máxima temperatura que se mantiene y no se supera?</b> 250 °C</p> <p><b>9. ¿Cuándo se disminuye la separación de las aletas y aumentando su tamaño, que sucede con la superficie de refrigeración?</b> La superficie de refrigeración puede aumentar en grandes proporciones.</p>
Problemas planteados en el diseño del motor refrigerado	Proceso de fabricación	<p><b>10. ¿En que deben ser fundidas las culatas de aluminio?</b> En coquilla</p>
		<p><b>11. ¿Teniendo en consideración los saltos térmicos, como deben ser calculados los juegos (tolerancias y ajustes)?</b> Deben ser calculados con el mínimo error.</p>
		<p><b>12. ¿Qué particular atención al montaje debe dedicarse?</b> Debe dedicarse una particular atención al montaje, puesto que las juntas de estanqueidad de aceite son más numerosas en un motor refrigerado por agua</p>
	Subsistema de Refrigeración por aceite de motor	<p><b>13. ¿Que comprenden los subsistemas de refrigeración de aceite de motor y de ventilador de acoplamiento hidráulico?</b> Comprenden el radiador de aceite y bomba de aceite</p>
		<p><b>14. ¿Qué acción se realiza para la aireación de los subsistemas de refrigeración de aceite de motor y de ventilador de acoplamiento hidráulico?</b> La aireación de ambos subsistemas es común y esta provista por el ventilador de acoplamiento Hidráulico el cual aspira aire frío y lo impulsa hacia el interior de la "V" de cámara del aire del compartimiento del motor, originando una elevación de la presión dentro de esta última para luego ser canalizado por las guías de aire a través de las aletas de refrigeración de los cilindros, cabezas de cilindros (culatas) y paneles del radiador de aceite</p>
		<p><b>15. ¿Qué contiene el panel lateral derecho de la cabina de conducción?</b> El panel es hueco y en su interior tiene dos deflectores que obligan al aire de refrigeración a</p>

		<p>circular de arriba hacia abajo en forma de "Z" , antes de salir por una ranura practicada en su parte inferior trasera, hacia el compartimiento del motor</p> <p>El aire caliente sale por la abertura rectangular, provista con rejilla, practicada en el techo delantero del casco, encima del compartimiento del motor</p> <p>El ventilador eléctrico aspira el aire caliente del compartimiento de la transmisión y del multiplicador y lo impulsa hacia el compartimiento del motor, orientándolo a salir por la abertura arriba mencionada</p>
Subsistema de Ventilador de acoplamiento hidráulico	<p><b>16. ¿Como es accionado el Subsistema de Ventilador de acoplamiento hidráulico?</b></p> <p>Este ventilador es accionado mecánicamente por un sistema de engranajes de dientes helicoidales, mandados por el engranaje delantero del cigüeñal</p>	
	<p><b>17. ¿Cómo se regula el caudal de aire de refrigeración en este ventilador?</b></p> <p>El caudal del aire de refrigeración está regulado por un termostato controlado por los gases de escape, en función de la potencia generada por el motor</p>	
	<p><b>18. ¿Cómo actúa el termostato?</b></p> <p>El termostato actúa sobre la corriente secundaria del aceite de lubricación del motor, regulando su caudal y por intermedio del acoplamiento hidráulico, la velocidad del ventilador</p>	
Subsistema de Ventilador eléctrico	<p><b>19. ¿Qué es un subsistema de ventilador eléctrico?</b></p> <p>Es un ventilador de seis palas helicoidales, con un motor eléctrico de "Repulsión" de 24 a 28 voltios y 6,200 RPM máximo, con un caudal de aire de 0.426 m<sup>3</sup>/s. Máximo</p> <p>Tanto el cuerpo como sus palas son de metal liviano Está ubicado en el plano de cerramiento delantero (Zona superior derecha) que separa el compartimiento del motor del de la transmisión, fijado al lateral del casco mediante un soporte</p>	
	<p><b>20. ¿Como se hace las tomas de aire?</b></p> <p>La toma de aire se hace, por las aberturas provistas con rejillas, practicadas en las tapas de los tanques de combustible, a través de las compuertas ubicadas en la parte superior de los tabiques para fuegos que aíslan los tanques de combustible (TQ AMX-13T), estas compuertas pueden abrirse o cerrarse desde el compartimiento central.</p>	
	<p><b>21. ¿Cómo es comandado el subsistema de ventilador eléctrico?</b></p>	

		Es comandado desde el tablero de instrumentos mediante un interruptor con su correspondiente circuito de protección(fusible), por el conductor del vehículo cada vez que lo considere necesario.
Fallas ocasionadas por mal funcionamiento de los sistemas		<b>22. ¿Cuál es la falla principal del sistema de refrigeración?</b> La falta de mantenimiento en el termostato
		<b>23. ¿Cuáles son las fallas más críticas en el sistema de refrigeración?</b> El cerrado de la entrada de aire en la caja de herramientas y falta de mantenimiento en la cámara de combate al dejar trapos, papeles, etc.
		<b>24. ¿Cada cuánto tiempo se realiza el mantenimiento?</b> El mantenimiento del sistema de refrigeración se realiza cada 15000 horas
		<b>25. ¿La unidad donde usted trabaja cumple con los intervalos de mantenimiento técnico establecido por el OEM?</b> En las unidades blindadas si se cuenta con las medidas
		<b>26. ¿Ha recibido capacitación sobre técnicas de mantenimiento preventivo y correctivo los operadores?</b> Si hemos recibido capacitación por parte del personal especializado

## Anexo 7. Instrumento

### Solución de la lista de cotejo: Manual de taller del sistema de refrigeración por aire y combustible de motores Diesel Deutz modelo FL8/413F Fallas ocasionadas por mal funcionamiento del mando hidráulico del ventilador

Causa	Remedio	Opción	
<b>Aire de Refrigeración</b>			
Las aletas de refrigeración están muy sucias	Limpiarlas	V	F
Las laminillas del refrigerador de aceite están sucias	Limpiarlas	V	F
La cubierta de conducción del aire no asienta bien	Ajustar los tornillos	V	F
Atascamiento del rotor del ventilador de aire de refrigeración	Repararlo en el taller	V	F
<b>Mando Hidráulico del ventilador</b>			
Presión de aceite demasiado baja	Repararlo en el taller	V	F
Escape o atascamiento de las tuberías de aceite	Limpiar o eliminar la fuga respectivamente	V	F
Escape en el filtro centrifugo de aceite	Eliminar la fuga	V	F
Termostato del gas de escape defectuoso	Para su comprobación colocar el termostato en su posición de paso total	V	F
<b>Termostato defectuoso</b>			
Termostato atascado:	Parar el motor, destornillar el tornillo de ajuste (1) y quitar la arandela (2) de cobre y Volver a ajustar el tornillo de ajuste	V	F
<b>Sistema de inyección</b>			
Toberas de inyección defectuosas	Comprobar en taller	V	F
Excesiva cantidad de inyección	Regular Bba Iny. en taller	V	F

(todos son verdaderos)

## Anexo 8. Instrumento

**Lista de cotejo: Manual de taller del sistema de refrigeración por aire y combustible de motores Diesel Deutz modelo FL8/413F**  
**Ficha técnica de la turbina**

Componente	Calibración según OEM	Opción	
Régimen mínimo de la turbina	2,000 RPM	V	F
Régimen máximo de la turbina	20,000 RPM	V	F
Presión de aceite	2 A 6 BAR	V	F
Caudal d aceite	40 l/minuto	V	F
Espesor de arandela de calibración	0.010" de pulgada	V	F
RAV	STD	V	F
Termostato empieza abrirse	70°C	V	F
Plena apertura	92°C	V	F
Hermeticidad	Totalmente hermético	V	F
Temperatura de aceite de la turbina	60 a 80°C	V	F

(todos son verdaderos)