



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA

CARRERA LICENCIATURA EN CIENCIAS NAVALES

TESIS PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE

LICENCIADO EN CIENCIAS NAVALES

AUTOR

ALEX GONZALO ARMIJOS JUMBO

TEMA

EL MOTOR DE CUATRO TIEMPOS Y SU CONTRIBUCIÓN COMO AYUDA DIDÁCTICA EN LAS PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE MAQUINARIA NAVAL DE LA ESCUELA SUPERIOR NAVAL “CMDTE. RAFAEL MORÁN VALVERDE”.

DIRECTOR

ING. IGNACIO MEZA AULESTIA

SALINAS, DICIEMBRE 2014

DECLARACIÓN EXPRESA

El suscrito, Alex Gonzalo Armijos Jumbo, declaro por mis propios y personales derechos, con relación a la responsabilidad de los contenidos teóricos y resultados procesados, que han sido presentados en formato impreso y digital en la presente investigación, cuyo título es: EL MOTOR DE CUATRO TIEMPOS Y SU CONTRIBUCIÓN COMO AYUDA DIDÁCTICA EN LAS PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE MAQUINARIA NAVAL DE LA ESCUELA SUPERIOR NAVAL "CMDTE. RAFAEL MORÁN VALVERDE", son de mi autoría exclusiva, que la propiedad intelectual de los autores consultados, ha sido respetada en su totalidad y, que el patrimonio intelectual de este trabajo le corresponde a la Universidad de la Fuerzas Armadas - ESPE.



Alex Gonzalo Armijos Jumbo

Autor

AUTORIZACIÓN

Yo, Alex Gonzalo Armijos Jumbo

Autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE, la publicación en la biblioteca de la institución de la Tesis titulada: El motor de cuatro tiempos y su contribución como ayuda didáctica en las prácticas del laboratorio de Maquinaria Naval de la Escuela Superior Naval "Cmdte. Rafael Morán Valverde", cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Salinas, a los ocho días del mes de diciembre del año 2014



Alex Gonzalo Armijos Jumbo

Autor

DEDICATORIA

El presente trabajo está dedicado a todas aquellas personas que siempre estuvieron pendientes de mí durante este largo proceso de formación integral naval-militar mis padres, docentes y compañeros que siempre estuvieron dispuestos a brindarme su apoyo en cualquier momento, ahora soy recíproco a todo ese apoyo y consideración recibido, dedico esta tesis con todo mi cariño y aprecio a todos ustedes.

Alex Armijos Jumbo

AGRADECIMIENTO

En primer lugar quiero dar gracias a Dios por permitirme continuar con vida, por ser esa luz que ilumina mi camino y ser el timonel de mi navío que me lleva a puerto seguro, a mi Madre Narcisa Jumbo, mi Padre Gonzalo Armijos, mis abuelitos, mis hermanos y hermanas; y al personal de señores docentes de esta noble Institución que gracias a su ayuda y motivación durante mi proceso de formación a bordo del Alma máter de la Armada del Ecuador, Claustro Heroico de los caballeros y damas del mar, me encuentro aquí cumpliendo un objetivo más, lleno de orgullo y mucha satisfacción del deber cumplido.

Alex Armijos Jumbo

ÍNDICE GENERAL

Preliminares	Pág.
Portada externa	
Portada interna	i
Certificación	ii
Declaración Expresa	iii
Autorización	iv
Dedicatoria.....	v
Agradecimiento	vi
Índice General.....	vii
Índice de Figuras	xi
Índice de Cuadros.....	xiii
Índice de Anexos	xiv
Resumen	xv
Abstract.....	xvi
CAPÍTULO I.....	1
EL MOTOR DE CUATRO TIEMPOS Y SU CONTRIBUCIÓN COMO AYUDA DIDÁCTICA EN LAS PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE MAQUINARIA NAVAL DE LA ESCUELA SUPERIOR NAVAL “CMDTE. RAFAEL MORÁN VALVERDE”.....	1
1.1 ANTECEDENTES	1
1.2 JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA	2
1.3 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	2
1.3.1 Planteamiento del problema.....	2
1.3.2 Formulación del problema.....	3
1.4 OBJETIVOS	3
1.4.1 General	3
1.4.2 Específicos.....	3

1.5	HIPÓTESIS Y VARIABLES.....	3
1.5.1	Hipótesis	3
1.5.2	Variables	4
1.5.2.1	Independiente	4
1.5.2.2	Dependiente	4
CAPÍTULO II.....		5
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....		5
2.1	MOTOR.....	5
2.2	MOTOR DE COMBUSTIÓN INTERNA.....	5
2.3	MOTORES ALTERNATIVOS.....	5
2.4	CLASIFICACIÓN DE MOTORES ALTERNATIVOS	6
2.4.1	Motor de explosión o ciclo otto	6
2.4.2	Motor Diesel	7
2.5	PARTES FUNDAMENTALES DE UN MOTOR DE CUATRO TIEMPOS	7
2.5.1	La Culata	7
2.5.2	El Bloque	8
2.5.3	El Cáster	9
2.5.4	Biela	9
2.5.5	Pistón	10
2.5.6	Cigüeñal	10
2.5.7	Segmentos	11
2.5.8	Cilindro	11
2.5.9	Camisa	12
2.5.10	Válvulas.....	12
2.5.11	Árbol de Levas	13
2.5.12	Volante de inercia.....	13
2.6	CLASIFICACIÓN DE MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA.....	14
2.6.1	Por su modo de encendido	14

2.6.1.1	Encendido por chispa	14
2.6.1.2	Encendido a compresión	15
2.6.1.3	Motores a Gas	15
2.6.2	Por el modo de trabajo	15
2.6.2.1	Motor de cuatro tiempos	15
2.6.2.2	Motor a dos tiempos	16
2.6.3	Por disposición de cilindros	17
2.6.3.1	Cilindros en línea	17
2.6.3.2	Cilindros en V	17
2.6.3.3	Cilindros Horizontales Opuestos.....	18
2.7	DESCRIPCIÓN DE CICLOS DEI MOTOR DE CUATRO TIEMPOS ...	18
2.7.1	Primer tiempo o Admisión	18
2.7.2	Segundo tiempo o Compresión	19
2.7.3	Tercer tiempo o Expansión	19
2.7.4	Cuarto tiempo o Escape	20
2.8	MOTORES ELECTRICOS	21
2.8.1	Estator.....	21
2.8.2	Rotor	21
2.9	REDUCTORES DE VELOCIDAD	22
2.9.1	Función del reductor de velocidad.....	23
2.9.2	Beneficios de los reductores de velocidad	23
	CAPÍTULO III.....	24
	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	24
3.1	TIPO DE INVESTIGACIÓN	24
3.2	POBLACIÓN Y MUESTRA	24
3.2.1	Muestra probalística estratificada.....	25
3.3	TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	27
3.3.1	Encuesta	27
3.3.1.1	Procesamiento de los datos obtenidos.....	27

3.3.1.2	Análisis general de las encuestas.....	36
3.3.2	Registro de observación.....	37
3.3.2.1	Registro de Desmontaje y Mantenimiento del Motor	37
3.3.3	Entrevista	41
3.3.3.1	Análisis de la Entrevista.....	41
CAPÍTULO IV	43
	PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN ACOPLAMIENTO DE UN MOTOR ELÉCTRICO Y SU MECANISMO DE REDUCCIÓN DE VELOCIDADES ADECUADAS CON EL MOTOR DE CUATRO TIEMPOS QUE CONTRIBUYA A AFIANZAR LOS CONOCIMIENTOS DE MAQUINARIA NAVAL II EN EL LABORATORIO DE LA ESCUELA SUPERIOR NAVAL.....	43
3.4	OBJETIVO DE LA PROPUESTA.....	43
3.5	DESARROLLO DE LA PROPUESTA	43
3.5.1	Desmontaje del Motor	44
3.5.2	Mantenimiento del motor de combustión interna.....	45
3.5.3	Montaje del motor de combustión interna	47
3.5.4	Adquisición del motor eléctrico.....	48
3.5.5	Observaciones del motor eléctrico	48
3.5.6	Mantenimiento del motor eléctrico.....	49
3.5.7	Inconvenientes	49
3.5.8	Resultados obtenidos.....	51
3.5.9	Clase demostrativa.....	55
	CONCLUSIONES	56
	RECOMENDACIONES.....	57
	BIBLIOGRAFÍA.....	58
	ANEXOS	60

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1. Ciclo Otto	6
Figura 2.2. Ciclo Diesel	7
Figura 2.3. La Culata.....	8
Figura 2.4. La Culata.....	8
Figura 2.5. El Cáster.....	9
Figura 2.6. Biela	9
Figura 2.7. Pistón	10
Figura 2.8. El Cigüeñal.....	10
Figura 2.9. Segmentos	11
Figura 2.10. Cilindro.....	11
Figura 2.11. Camisa.....	12
Figura 2.12. Válvulas	12
Figura 2.13. Árbol de Levas	13
Figura 2.14. Volante de Inercia	13
Figura 2.15. Motores a Gasolina	14
Figura 2.16. Motores a Diesel	15
Figura 2.17. Motores de cuatro tiempos.....	16
Figura 2.18. Motores de dos tiempos.....	16
Figura 2.19. Motores en Línea	17
Figura 2.20. Motores en V.....	17
Figura 2.21. Motores Horizontales Opuestos	18
Figura 2.22. Primer tiempo o Admisión	18
Figura 2.23. Segundo tiempo o Comprensión.....	19
Figura 2.24. Tercer Tiempo o Expansión	20
Figura 2.25. Cuarto tiempo o Escape.....	20
Figura 2.26. Estator.....	21
Figura 2.27. Rotor	22
Figura 2.28 Motor Eléctrico	22
Figura 2.29. Reductor de velocidad	23
Figura 3.1. Formula estadística de muestra.....	25
Figura 3.2. Encuesta 1 Pregunta 1.....	28
Figura 3.3. Encuesta 1 Pregunta 2.....	29

Figura 3.4. Encuesta 1 Pregunta 3.....	30
Figura 3.5. Encuesta 1 Pregunta 4.....	31
Figura 3.6. Encuesta 2 Pregunta 1.....	32
Figura 3.7. Encuesta 2 Pregunta 2.....	33
Figura 3.8. Encuesta 2 Pregunta 3.....	34
Figura 3.9. Encuesta 2 Pregunta 4.....	35
Figura 3.10. Condiciones iniciales del motor.....	37
Figura 4.1. Desmontaje de la culata.....	44
Figura 4.2. Análisis del bloque	45
Figura 4.3. Mantenimiento del pistón del motor	45
Figura 4.4. Limpieza del cigüeñal del motor.....	46
Figura 4.5. Limpieza del bloque del motor	46
Figura 4.6. Mesa y soporte del motor.....	47
Figura 4.7. Montaje del motor pintadas.....	47
Figura 4.8. Datos del motor eléctrico:	48
Figura 4.9. Chapas de las bielas.....	50
Figura 4.10. Cuñas de las válvulas	50
Figura 4.11. Tornillos de la culata	51
Figura 4.12. Motor de cuatro tiempos instalado	51
Figura 4.13. Unión de los motores	52
Figura 4.14. Parte posterior del motor.....	53
Figura 4.15. Parte posterior del motor.....	53
Figura 4.16. Parte posterior del motor.....	54
Figura 4.17. Parte posterior del motor.....	54
Figura 4.18. Movimiento alternativo del motor	55

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 3.1. Subgrupos del Universo	27
Cuadro 3.2. Encuesta 1 Pregunta 1	28
Cuadro 3.3. Encuesta 1 Pregunta 2	29
Cuadro 3.4. Encuesta 1 Pregunta 3	30
Cuadro 3.5. Encuesta 1 Pregunta 4	31
Cuadro 3.6. Encuesta 2 Pregunta 1	32
Cuadro 3.7. Encuesta 2 Pregunta 2	33
Cuadro 3.8. Encuesta 2 Pregunta 3	34
Cuadro 3.9. Encuesta 2 Pregunta 4	35

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A Encuestas.....	60
ANEXO B Entrevistas.....	64
ANEXO C Plan de Clases	66

RESUMEN

La implementación del motor de cuatro tiempos tiene como propósito aportar de manera positiva en el aprovechamiento de los conocimientos básicos de la materia de Maquinaria Naval II, al emplear el motor de combustión interna de cuatro tiempos existentes en las instalaciones del laboratorio de Maquinaria Naval, mismo que se ha ido deteriorando con el pasar de los años. Al implementar un motor eléctrico con su mecanismo de reducción de velocidad permitirá visualizar el movimiento de combustión que realiza cada una de sus partes fundamentales, afianzando los conocimientos aprendidos durante las clases teóricas. El método de investigación a usar fue el hipotético-deductivo debido a que este proyecto fue realizado de manera práctica en el Laboratorio de Maquinaria Naval, la población y muestra para la obtención de criterios e información adicional se obtuvo mediante la entrevista al docente titular y encuestas a los guardiamarinas de arma de la Escuela Superior Naval "Cmdte Rafael Morán Valverde". La maqueta que representa al motor de combustión interna de cuatro tiempos, servirá como ayuda didáctica en el desarrollo de las clases de Maquinaria Naval y esto a su vez aportará eficientemente al desempeño integral del Guardiamarina convenciéndolo de que el pleno conocimiento de este tipo de motores contribuirá en su desempeño como oficial de marina tanto a bordo de las unidades navales como también en los diferentes repartos navales en tierra.

PALABRAS CLAVES: MOTORES DE CUATRO TIEMPOS, MOTOR DE COMBUSTIÓN INTERNA, MAQUINARIA NAVAL, CICLO OTTO, CICLO DIESEL.

ABSTRACT

The implementation of the four stroke motor has like purpose to make a positively contribution to the basic use of Naval Machinery II, and its when using the four-time combustion engines existing laboratory facilities of the Machinery . Its machinery has deteriorated with the pass of time. The solution of the problem is through the implementation of an electric motor with reduction of mechanism speed, so we will be able to visualize the movement of combustion which takes each of its key parts, strengthening the knowledge of midshipmen learned during lectures. The hypothetical–deductive research method will be used because all the practices were done in the navy equipment laboratory, some samples for obtaining criteria and additional information were obtained by the midshipmen of Surface of “Rafael Moran Valverde Commander” Superior Naval School, the model that represents the internal four-time combustion motor as well as it will serve as a teaching aid in the development of classes of Naval Machinery and also this will contribute effectively to the use of this motor which will achieve a better knowledge of the performance of this machinery. So that, surface midshipmen will learn how to deal with this kind of machinery.

KEYWORDS: FOUR STROKE ENGINES, INTERNAL COMBUSTION ENGINE, NAVAL MACHINERY, CYCLE OTTO, CYCLE DIESEL.

CAPÍTULO I

EL MOTOR DE CUATRO TIEMPOS Y SU CONTRIBUCIÓN COMO AYUDA DIDÁCTICA EN LAS PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE MAQUINARIA NAVAL DE LA ESCUELA SUPERIOR NAVAL “CMDTE. RAFAEL MORÁN VALVERDE”.

En el presente capítulo el autor da a conocer los antecedentes, justificación y demás procedimientos que llevaron a plantear los objetivos e hipótesis que ayudaron a comprobar que la solución del presente trabajo investigativo aporta positivamente en la formación integral del Guardiamarina.

1.1 ANTECEDENTES

Con el pasar de los años el laboratorio de Maquinaria Naval de la Escuela Superior Naval “Cmdte. Rafael Morán Valverde” ha ido deteriorándose cada vez más, varios arreglos, implementación de materiales y mano de obra de docentes y personal de Guardiamarinas ha contribuido de una u otra manera a mantener este laboratorio en unas condiciones acordes como para que se realicen las prácticas de la materia de Maquinaria Naval I, II y III.

Dentro del laboratorio existe un motor de cuatro tiempos, mismo que al impartir la cátedra el Sr. Docente de la materia a los Guardiamarinas debía operarla de manera manual, y esto en muchas ocasiones causaba lesiones en las manos además de una mala operatividad del motor, viendo esto y muchos problemas más, nace la idea de darle un continuo mantenimiento e incluso implementar un motor eléctrico con reductor de velocidad, el mismo que conectado mediante una banda, haga mecanizar el funcionamiento del motor de cuatro tiempos, reduciendo su velocidad, para que sirva como ayuda didáctica en las diferentes prácticas en el laboratorio.

Esta adaptación no se la había dado en anteriores ocasiones en el laboratorio, es por eso que esta innovación será de gran ayuda en el proceso de enseñanza aprendizaje a los Guardiamarinas.

1.2 JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

La ausencia de un motor eléctrico y su mecanismo de reducción de velocidad acoplado con el motor de cuatro tiempos del laboratorio de Maquinaria Naval influye en la importancia de su implementación para contribuir a afianzar conocimientos en los Guardiamarinas, evitando ocasionar accidentes al operarlo de manera manual.

Por lo general, Un motor de explosión con ciclo de 4 tiempos se compone por un cilindro, una biela, un cigüeñal, al menos dos válvulas, una bujía y muchos otros componentes que hacen que todo trabaje de forma coordinada, el proceso de combustión del motor de cuatro tiempos es muy rápido, es por lo que al acoplarlo con un motor eléctrico y su reductor de velocidad apreciar de una manera clara y entendible el funcionamiento del motor de cuatro tiempos, a manera de un simulador didáctico para las clases de la asignatura de Maquinaria Naval II, dejando sin dudas al personal de Guardiamarinas que reciban la cátedra.

Es importante recalcar que la fase de arranque merece una especial atención ya que el par debe ser el necesario para mover el cigüeñal con una aceleración adecuada hasta que alcanza la velocidad de funcionamiento en régimen permanente, procurando que no aparezcan problemas eléctrico o mecánicos capaces de perjudicar al motor, a la instalación eléctrica o a los elementos que hay que mover.

1.3 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.3.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La mala operación y la falta de ayudas didácticas en el laboratorio para la materia de Maquinaria Naval II influye en la necesidad de implementar un motor eléctrico que sirva como arranque y operación simulada para el motor de cuatro tiempos y para que de esta manera el mismo contribuya como ayuda didáctica en las diferentes prácticas de laboratorio.

1.3.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿De qué manera contribuye la implementación de un motor eléctrico y su accesorio de reducción de velocidad y su acoplamiento con un motor de cuatro tiempos como ayuda didáctica a los Guardiamarinas en el laboratorio de Maquinaria Naval?

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 GENERAL

Implementar el acoplamiento de un motor eléctrico y su mecanismo de reducción de velocidades adecuadas con el motor de cuatro tiempos que contribuya a afianzar los conocimientos de laboratorio de Maquinaria Naval II en la Escuela Superior Naval.

1.4.2 ESPECÍFICOS

Diagnosticar la situación actual del motor en el laboratorio de maquinaria naval en la Escuela Superior Naval.

Analizar la incidencia de la falta de un motor eléctrico y su mecanismo de regulación de velocidad acoplado en el motor de cuatro tiempos durante las prácticas de laboratorio de los Guardiamarinas.

Elaborar una propuesta para implementar el acoplamiento de un motor con su mecanismo de reducción de velocidades al motor de combustión interna de cuatro tiempos.

1.5 HIPÓTESIS Y VARIABLES

A continuación se realiza el planteamiento de las hipótesis y variables, mismas que servirán para probar la factibilidad de la ayuda didáctica del motor de cuatro tiempos.

1.5.1 HIPÓTESIS

La implementación de un motor eléctrico y su mecanismo de reducción de velocidad acoplados a un motor de cuatro tiempos contribuirá a que los

Guardiamarinas afiancen sus conocimientos teóricos mediante las prácticas en el laboratorio de Maquinaria Naval.

1.5.2 VARIABLES

1.5.2.1 Independiente

Implementación de un motor eléctrico y su mecanismo de reducción de velocidad.

1.5.2.2 Dependiente

Afianzar conocimientos teóricos en las prácticas a los Guardiamarinas.

CAPÍTULO II

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

En el presente capítulo se da a conocer los conceptos básicos de cada una de las partes fundamentales tanto del motor de combustión interna de cuatro tiempos así como también las partes del motor eléctrico y mecanismo de reducción de velocidad, vale recalcar que son numerosas las partes de cada uno de estos motores, pero para el análisis y realización de este proyecto de investigación sólo se estudió las que poseen más influencia en la realización del mismo.

2.1 MOTOR

Se conoce al motor como a aquel conjunto de piezas o elementos que son capaces de transformar algún tipo de energía en energía mecánica capaz de realizar algún trabajo, Según Bermejo, 2013; para el caso de este proyecto de investigación se estudió al motor de combustión interna.

2.2 MOTOR DE COMBUSTIÓN INTERNA

Un motor de combustión interna es básicamente una máquina que mezcla oxígeno con combustible. Una vez mezclados íntimamente y confinados en un espacio denominado cámara de combustión, la bujía emite una chispa para que los gases se enciendan y puedan continuar con el ciclo de combustión.

2.3 MOTORES ALTERNATIVOS

Todos los motores de combustión interna alternativos son conocidos porque en el interior de los cilindros se deslizan unos émbolos de aluminio llamados pistones, los mismo que son encargados de convertir la presión de un fluido en trabajo, a su vez están unidos por una barra de conexión denominadas bielas y estas a un mecanismo llamado cigüeñal. La parte superior de los cilindros está cerrada por la culata; robusta pieza que contiene una cámara de explosión para cada cilindro, en el interior de una de ellas se encuentra la válvula de admisión por donde llega la mezcla de aire y gasolina

a los pistones; y las de escape por donde salen los gases procedentes de la combustión una vez terminado el ciclo.

2.4 CLASIFICACIÓN DE MOTORES ALTERNATIVOS

En general los motores alternativos se clasifican en motores térmicos y no térmicos, para análisis del presente proyecto de investigación, es necesario conocer sobre los motores alternativos térmicos en los que los gases resultantes de un proceso de combustión empujan un émbolo o pistón, desplazándolo en el interior de un cilindro y haciendo girar un cigüeñal, obteniendo finalmente un movimiento de rotación, un ejemplo claro de ello es el motor de combustión interna, este a su vez se clasifica en motores de explosión o ciclo Otto y motores Diesel (Motores, 2008).

2.4.1 MOTOR DE EXPLOSIÓN O CICLO OTTO

El ciclo Otto señalado en la Figura 2.1 se lo puede definir como el ciclo termodinámico que se aplica en los motores de combustión interna a gasolina. Se caracteriza porque en una primera aproximación teórica, mediante el calor durante la fase de explosión realiza el trabajo.

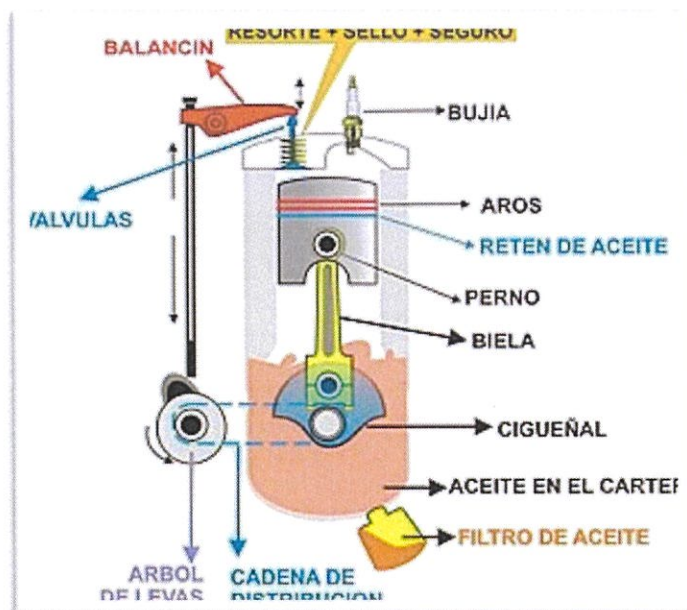


Figura 2.1. Ciclo Otto
Fuente: (Motorinfo, 2010)

2.4.2 MOTOR DIESEL

En la Figura 2.2 se observa el motor de combustión interna con ciclo diésel, ideal para ser encendido por compresión. La bujía es sustituida por un inyector de combustible en los motores diesel. En este motor se asume que la adición de calor se produce durante un proceso a presión constante que se inicia con el pistón en el punto muerto superior.

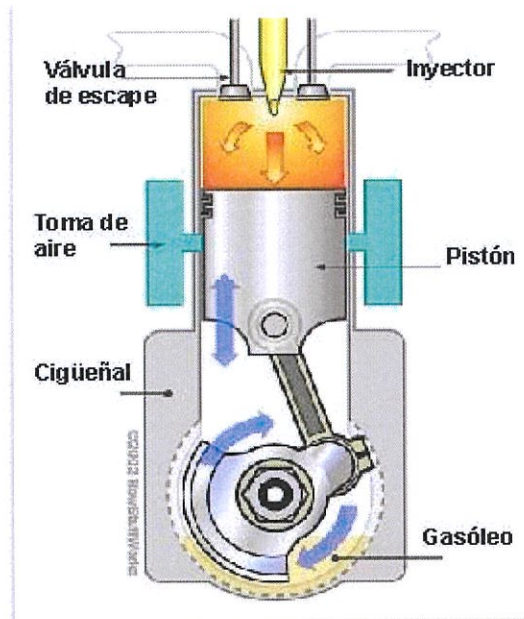


Figura 2.2. Ciclo Diesel
Fuente: (Veyron, 2013)

2.5 PARTES FUNDAMENTALES DE UN MOTOR DE CUATRO TIEMPOS

2.5.1 LA CULATA

La culata se encuentra ubicada en la parte superior del motor, conocido también como cabezote, es la parte del motor que soporta las explosiones originadas en la cámara de combustión. Ver Figura 2.3

Por lo general la culata aloja a los conductos de admisión y de escape los cuales trabajan conjuntamente con la barra de levas de manera cíclica permitiendo así que se cumpla con el proceso de combustión.

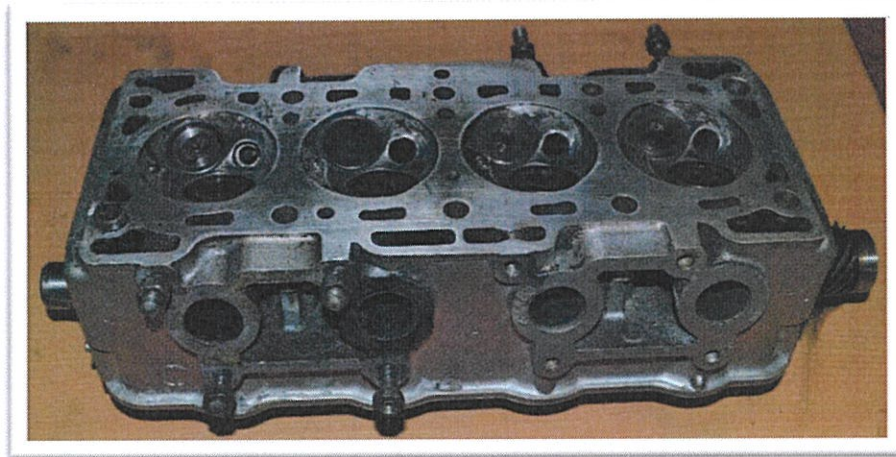


Figura 2.3. La Culata
Fuente: Laboratorio de Maquinaria Naval
Elaborado por: Alex Armijos J.

2.5.2 EL BLOQUE

Una de las partes principales que posee el motor es el bloque del motor, también denominado bloque de cilindros, (Motores, 2013) este es una pieza generalmente fabricada en hierro fundido y aluminio, este está ubicado entre la culata y el cárter del motor, teniendo un diseño con grandes agujeros conocidos como cilindros, los mismos que sirven para que los pistones suban y bajen en el proceso de combustión. Ver Figura 2.4

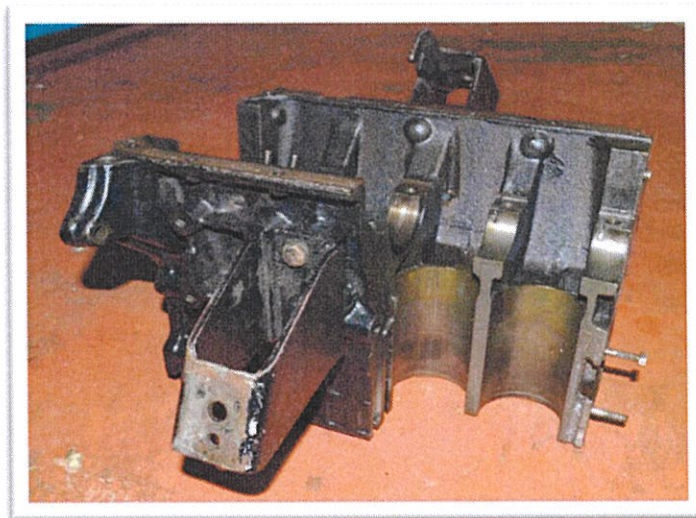


Figura 2.4. La Culata
Fuente: Laboratorio de Maquinaria Naval
Elaborado por: Alex Armijos J.

2.5.3 EL CÁRTER

El cárter es la parte del motor que soporta al cigüeñal y constituye la estructura resistente a la que se unen los cilindros y las demás partes fundamentales del motor, además es el lugar donde se deposita el aceite del motor luego realizar un ciclo de lubricación a los pistones, cigüeñal y árbol de levas siendo esta su función principal. Ver Figura 2.5



Figura 2.5. El Cárter
Fuente: Laboratorio de Maquinaria Naval
Elaborado por: Alex Armijos J.

2.5.4 BIELA

La Biela, Figura 2.6, es aquella parte del pistón que sometido a esfuerzos de tracción o compresión en el interior de los cilindros se encarga de los gases actúen sobre el émbolo, y este a su vez mueve al cigüeñal para generar un trabajo, en su parte inferior posee las chapas, mismas que rodean al cigüeñal.

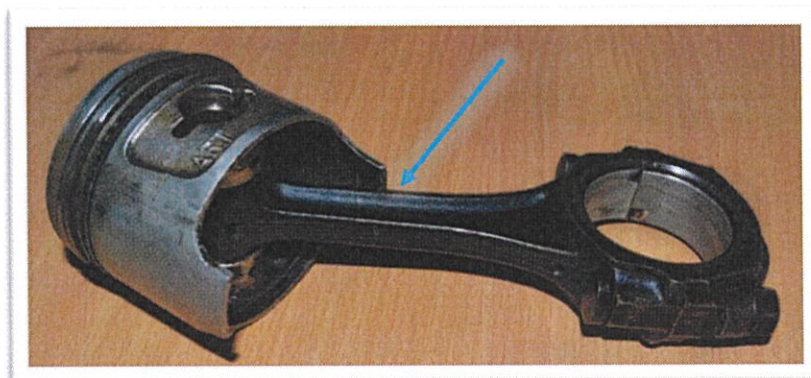


Figura 2.6. Biela
Fuente: Laboratorio de Maquinaria Naval
Elaborado por: Alex Armijos J.

2.5.5 PISTÓN

El pistón es el conjunto del émbolo y la biela, tiene forma de cubo invertido vacío por dentro generalmente de aluminio fundido y posee de dos a cuatro segmentos. Su función es dirigir la fuerza generada por la combustión de la mezcla a la biela y esta a su vez lo trasmite al cigüeñal. Ver Figura 2.7



Figura 2.7. Pistón
Fuente: Laboratorio de Maquinaria Naval
Elaborado por: Alex Armijos J.

2.5.6 CIGÜEÑAL

El cigüeñal conocido en el ámbito de la mecánica como la columna vertebral del motor por ser el eje del motor que permite el funcionamiento del pistón, siendo parte del mecanismo de biela-manivela que transforma el movimiento rectilíneo alternativo en circular uniforme y viceversa. Figura 2.8.

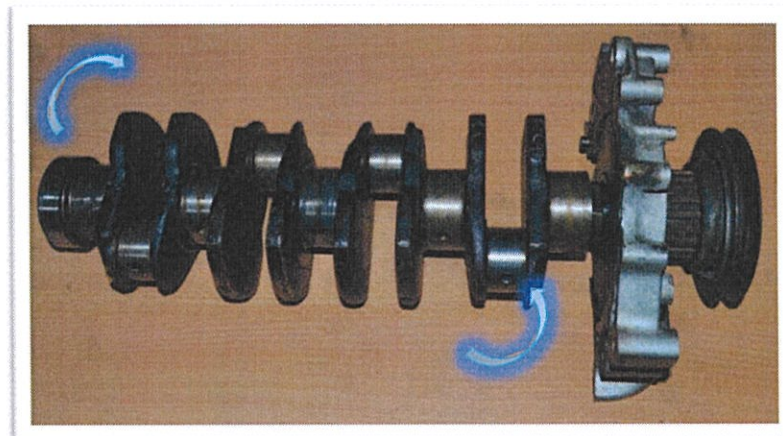


Figura 2.8. El Cigüeñal
Fuente: Laboratorio de Maquinaria Naval
Elaborado por: Alex Armijos J.

2.5.7 SEGMENTOS

Los segmentos son también conocidos como rines, estos aros metálicos van en las ranuras del pistón y, permiten crear un cierre hermético móvil entre la cámara de combustión y el cárter, impidiendo que gases, aceites y demás compuestos no salgan del cilindro. Ver Figura 2.9



Figura 2.9. Segmentos
Fuente: Laboratorio de Maquinaria Naval
Elaborado por: Alex Armijos J.

2.5.8 CILINDRO

El Cilindro es la parte del bloque por donde el pistón sube y baja, su nombre proviene de su forma, aproximadamente un cilindro geométrico, es el origen de la fuerza mecánica del motor, en el interior posee una camisa, y dentro de esta se realiza el movimiento del pistón. Ver Figura 2.10

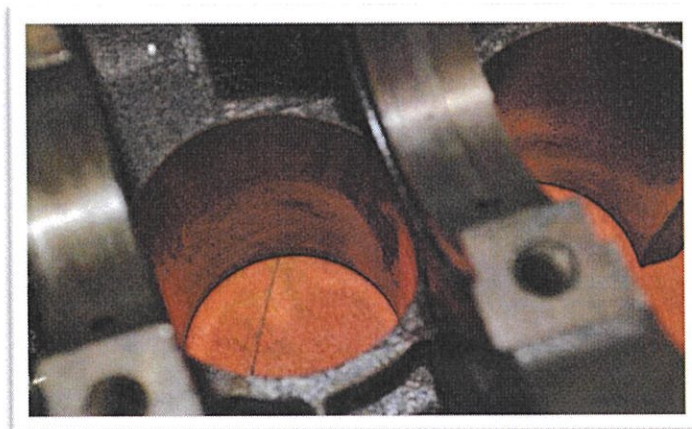


Figura 2.10. Cilindro
Fuente: Laboratorio de Maquinaria Naval
Elaborado por: Alex Armijos J.

2.5.9 CAMISA

La Camisa es aquel tubo cilíndrico colocado en el bloque del motor en el interior del cilindro asegurando que las altas temperaturas no escapen y dañen los componentes internos del motor. Ver Figura 2.11.



Figura 2.11. Camisa
Fuente: (Corporation, 2014)

2.5.10 VÁLVULAS

Son componentes del sistema de distribución construidas en acero de alta calidad o bien con aleaciones especiales para poder soportar las elevadas temperaturas (Fernández, 2009), sirven para poner a los cilindros en contacto con el exterior gracias a los orificios de admisión destinados a el ingreso de la mezcla o por los orificios de escape destinados a la expulsión de los gases residuales. Ver Figura 2.12



Figura 2.12. Válvulas
Fuente: Laboratorio de Maquinaria Naval
Elaborado por: Alex Armijos J.

2.5.11 ÁRBOL DE LEVAS

Es un mecanismo formado por un eje en el que se colocan distintas levas, que pueden tener distintas formas y tamaños y estar orientadas de diferente manera, su función principal es activar o impulsar a las válvulas en las etapas de combustión. Ver Figura 2.13

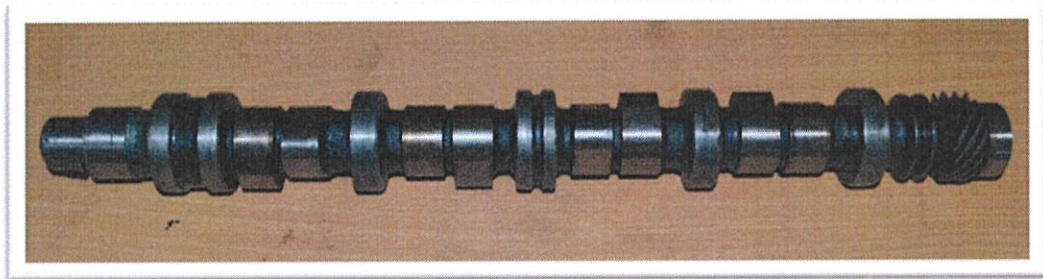


Figura 2.13. Árbol de Levas
Fuente: Laboratorio de Maquinaria Naval
Elaborado por: Alex Armijos J.

2.5.12 VOLANTE DE INERCIA

Es una rueda metálica dentada situada al final del eje del cigüeñal que absorbe la energía cinética que se produce en la explosión y la devuelve al cigüeñal para que el motor siga funcionando.



Figura 2.14. Volante de Inercia
Fuente: Laboratorio de Maquinaria Naval
Elaborado por: Alex Armijos J.

2.6 CLASIFICACIÓN DE MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA

Los motores de combustión interna se clasifican fundamentalmente de tres maneras principales como: Tipo de combustible, Modo de trabajo y por la disposición de sus cilindros.

2.6.1 POR SU MODO DE ENCENDIDO

Se podría decir que el combustible es la alimentación necesita el motor para que conjuntamente con la porción de aire que ingresa a la cámara de combustión pueda realizar su ciclo, actualmente los motores usan tres tipos de alimentación para cada uno de sus modos de trabajo como: a Gasolina o también conocido como Ciclo Otto, Diesel y a Gas

2.6.1.1 Encendido por chispa

En general, los motores a gasolina ver Figura 2.15, realizan su proceso de combustión con mezclas de aire y combustible produciendo una explosión en el interior de los cilindros, para este proceso es necesario de un pistón, cilindro, válvulas y partes fundamentales del motor de combustión interna anteriormente mencionadas.

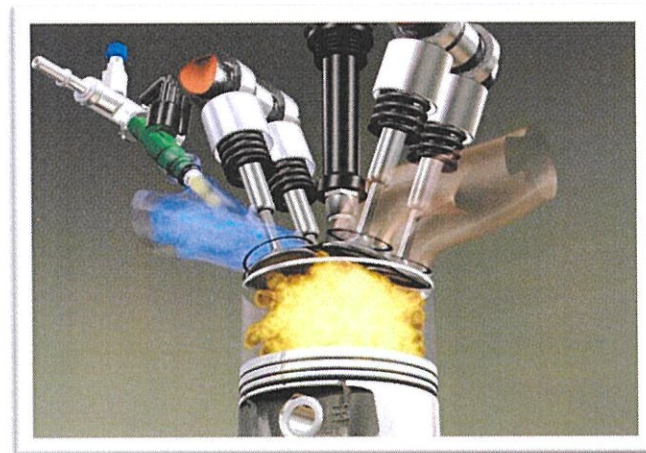


Figura 2.15. Motores a Gasolina
Fuente: (Automotriz.net, 2009)

2.6.1.2 Encendido a compresión

Este se alimenta de aire pre calentado y el combustible mediante electroválvula situada en los inyectores ejerce una alta presión dentro del cilindro, mediante una bomba a un conducto común. Ver Figura 2.16.

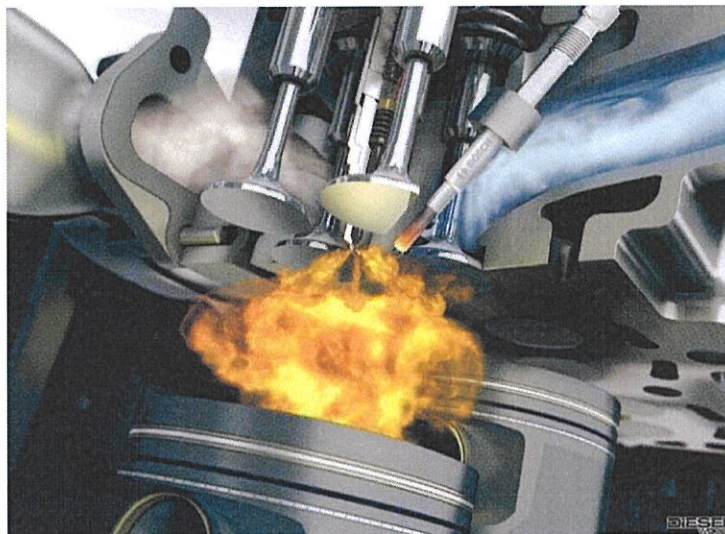


Figura 2.16. Motores a Diesel
Fuente: (Motor, 2012)

2.6.1.3 Motores a Gas

Los motores a gas contienen el mismo sistema que un motor a gasolina pero la explosión se genera con más fuerza y además la potencia disminuye un poco, otra diferencia es que las válvulas son construidas en sodio

2.6.2 POR EL MODO DE TRABAJO

En general los motores de combustión interna trabajan en etapas o tiempos, la diferencia es que algunos motores lo realizan a dos y otros a cuatro tiempos.

2.6.2.1 Motor de cuatro tiempos

Se conoce como motor de cuatro tiempos debido a que es necesario que el pistón se desplace entre los puntos extremos del cilindro desde el punto muerto superior hasta el punto muerto inferior por cuatro ocasiones, para obtener una carrera de potencia.

Este motor realiza su proceso de combustión en cuatro etapas mismo que se ilustra en la Figura 2.17. Trabaja a cuatro tiempos cuando el cigüeñal da dos vueltas, lo que equivale a cuatro carreras del pistón y una del árbol de levas.

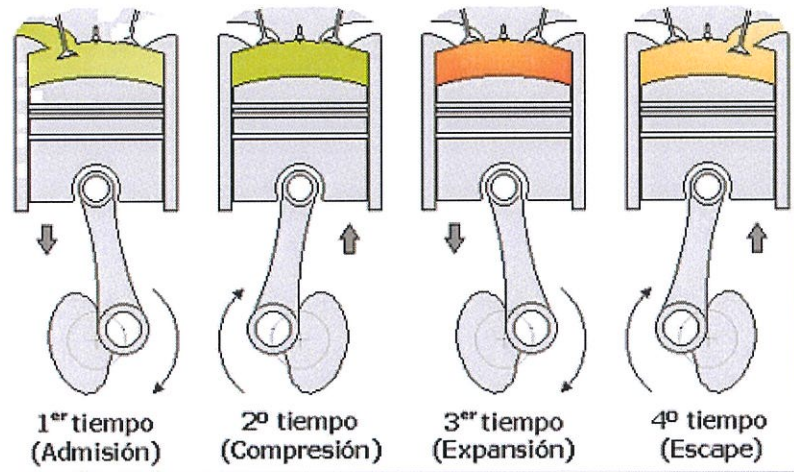


Figura 2.17. Motores de cuatro tiempos
Fuente: (Dodo, 2009)

2.6.2.2 Motor a dos tiempos

El motor de dos tiempos realiza su proceso de combustión en dos etapas, es decir, el cigüeñal da dos vueltas, y el pistón dos carreras. Figura 2.18.

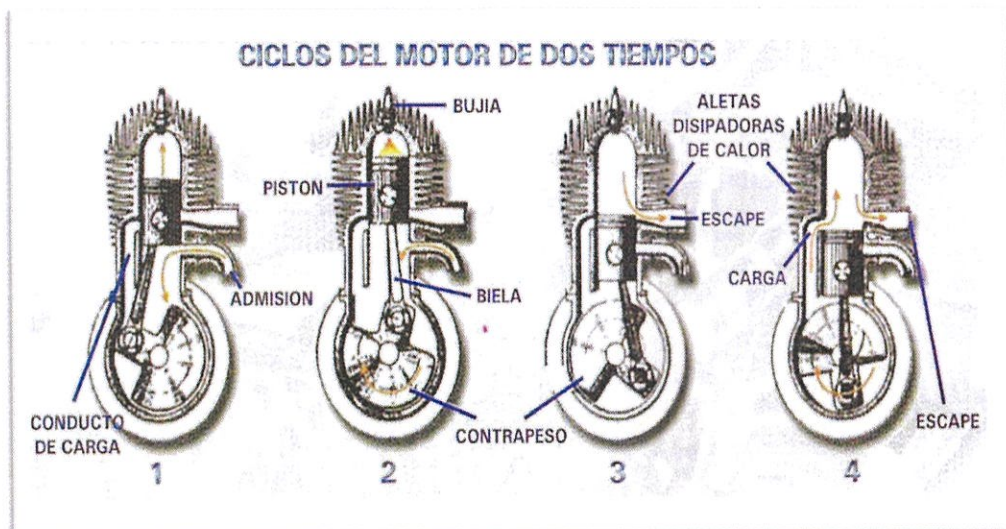


Figura 2.18. Motores de dos tiempos
Fuente: (Gustavo, 2011)

2.6.3 POR DISPOSICIÓN DE CILINDROS

La Disposición de cilindros viene dada por la manera en que se encuentran colocados los cilindros en el bloque.

2.6.3.1 Cilindros en línea

Tiene los cilindros dispuestos en línea de forma vertical en un solo bloque, según se ilustra en la Figura 2.19

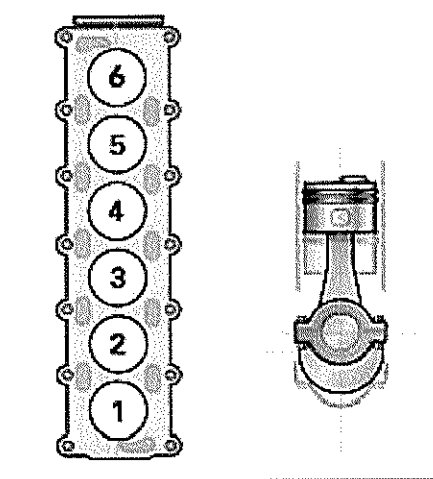


Figura 2.19. Motores en Línea
Fuente: (Alberto, 2014)

2.6.3.2 Cilindros en V

Tiene los cilindros repartidos en dos bloques unidos por la base o bancada, formando un ángulo en "V" que ayuda al óptimo funcionamiento del motor y da estabilidad firme ante sus vibraciones. Figura 2.20

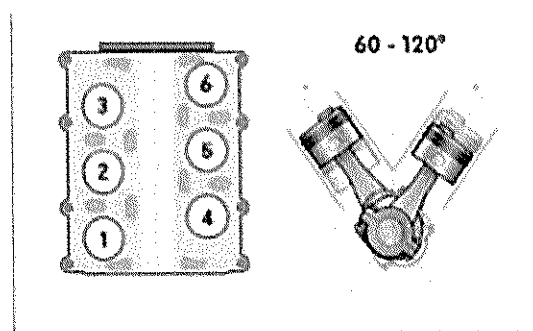


Figura 2.20. Motores en V
Fuente: (Alberto, 2014)

2.6.3.3 Cilindros Horizontales Opuestos

Los cilindros van dispuestos en un ángulo de 180° en posición horizontal y en sentido opuesto y están unidos por la base o bancada, cada cilindro tiene dos pistones cada uno en un extremo, y no tiene culata.

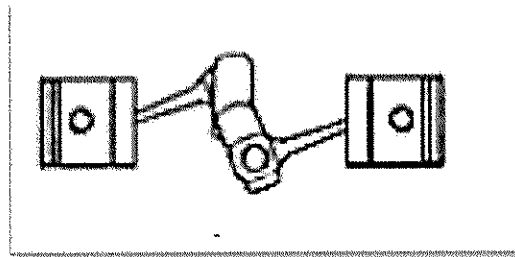


Figura 2.21. Motores Horizontales Opuestos
Fuente: (Muñoz, 2012)

2.7 DESCRIPCIÓN DE CICLOS DEL MOTOR DE CUATRO TIEMPOS

2.7.1 PRIMER TIEMPO O ADMISIÓN

En el primer tiempo o etapa el pistón desciende y la válvula de admisión se abre para dar paso a la mezcla de aire y combustible, para esto la válvula de escape permanece cerrada, aquí el cigüeñal gira 180° y el árbol de levas da 90° . Ver Figura 2.22

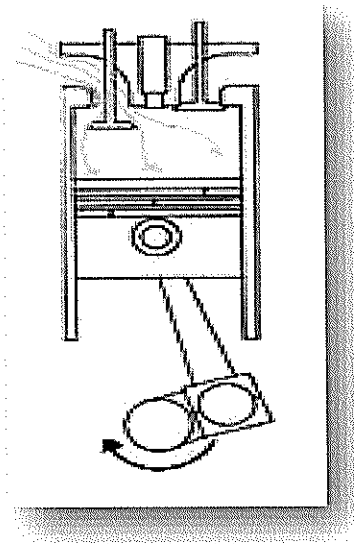


Figura 2.22. Primer tiempo o Admisión
Fuente: (Muñoz, 2012)

2.7.2 SEGUNDO TIEMPO O COMPRESIÓN

Luego de que culmina el segundo tiempos en el momento que el pistón llega al final de la carrera inferior, la válvula de admisión se cierra, quedando la mezcla de aire y combustible calentándose en el interior, dejando hermetizada la cámara de compresión.

El cigüeñal completa su giro de 360 grados y el árbol de levas sus 180 grados, además en esta etapa ambas válvulas se encuentran cerradas y su carrera es descendente. Ver Figura 2.23

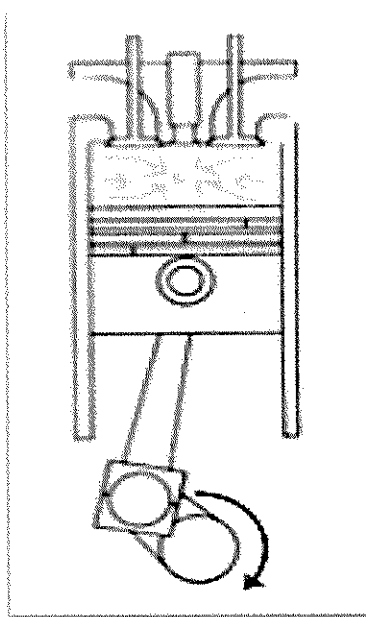


Figura 2.23. Segundo tiempo o Compresión
Fuente: (Muñoz, 2012)

2.7.3 TERCER TIEMPO O EXPANSIÓN

Al llegar al final de la carrera superior la bujía emite una chispa provocando la inflamación de la mezcla en la cámara de combustión la misma que incrementando la temperatura y la presión en el interior del cilindro y expandiendo los gases que empujan el pistón.

Esta es la única fase en la que se obtiene trabajo, en este tiempo el cigüeñal gira 180 grados mientras que el árbol de levas gira 90 grados

respectivamente, para esto ambas válvulas se encuentran cerradas siendo su carrera descendente. Ver Figura 2.24

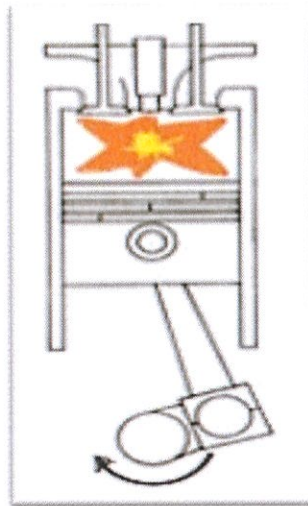


Figura 2.24. Tercer Tiempo o Expansión
Fuente: (Muñoz, 2012)

2.7.4 CUARTO TIEMPO O ESCAPE

En esta fase el pistón empuja a los gases de la combustión que salen a través de la válvula de escape que permanece abierta. Al llegar al punto máximo de carrera superior, se cierra la válvula de escape y se abre la de admisión, reiniciándose el ciclo, aquí el cigüeñal completa su segunda carrera con 180 grados y el árbol de levas gira 90°. Ver Figura 2.25

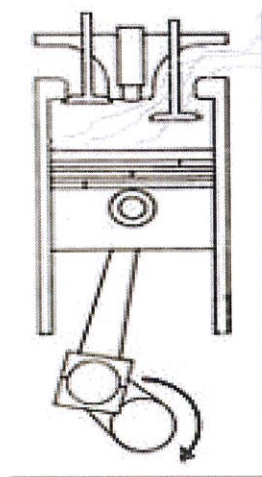


Figura 2.25. Cuarto tiempo o Escape
Fuente: (Muñoz, 2012)

2.8 MOTORES ELECTRICOS

Básicamente podemos denominar al motor eléctrico como aquel mecanismo que transforma la energía eléctrica en energía mecánica por medio de la acción de los campos electromagnéticos generados en sus bobinas, en general los motores eléctricos están conformados por un estator y un rotor. (Sergio, 2010)

2.8.1 ESTATOR

El estator es una parte que compone al motor, el mismo que sirve para generar un campo magnético giratorio como base para que se lleve a cabo la rotación del motor por inducción.

Es necesario recalcar que en el estator se encuentran las bobinas que generan dicho campo, en general existen estatores con polos salientes y ranurados. Ver Figura 2.26

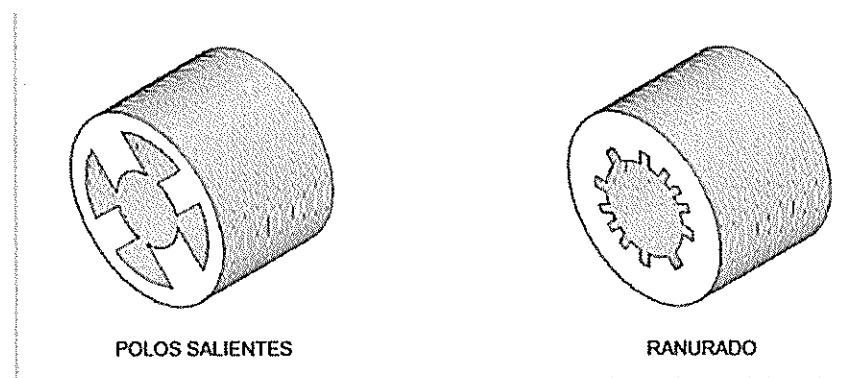


Figura 2.26. Estator
Fuente: (Sergio, 2010)

2.8.2 ROTOR

Se conoce como rotor al conjunto de láminas de acero al silicio que forman un paquete el mismo que está soportado por varillas formando una jaula parecida a la de una ardilla y de ahí que lleva su nombre (rotor jaula de ardilla).

Debido a que es la parte móvil del motor eléctrico, se lo considera como el elemento de transferencia mecánica, ya que en él se realiza la conversión de energía eléctrica a mecánica. Ver Figura 2.27

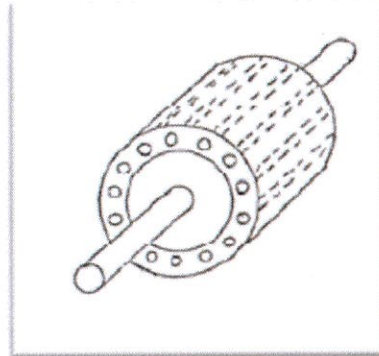


Figura 2.27. Rotor
Fuente: (Sergio, 2010)

2.9 REDUCTORES DE VELOCIDAD

Según Acosta (2010), los reductores de velocidad son usados por las industrias para variar las revoluciones por minuto, ya que en la mayoría de los procesos, las velocidades de los motores son muy altas.

Con la implementación de los reductores de velocidad se obtiene un menor número de r.p.m. de salida, pero sin disminuir de manera significativa la potencia.



Figura 2.28 Motor Eléctrico
Fuente: Laboratorio de Maquinaria Naval
Elaborado por: Alex Armijos J.

2.9.1 FUNCIÓN DEL REDUCTOR DE VELOCIDAD

Los reductores de velocidades tienen como función principal ayudar a todo tipo de máquinas y aparatos que necesiten reducir su velocidad en una forma segura y eficiente ocasionando diferentes tipos de beneficios como una regularidad perfecta de la potencia, mayor eficiencia en la transmisión, mayor seguridad en la transmisión, mayor rigidez en el montaje y menor tiempo necesario para la instalación (Texeira, 2014).

2.9.2 BENEFICIOS DE LOS REDUCTORES DE VELOCIDAD

- ✓ Una regularidad perfecta tanto en la velocidad como en la potencia transmitida.
- ✓ Una mayor eficiencia en la transmisión de la potencia suministrada por el motor.
- ✓ Mayor seguridad en la transmisión, reduciendo los costos en el mantenimiento.
- ✓ Menor espacio requerido y mayor rigidez en el montaje.
- ✓ Menor tiempo requerido para su instalación.

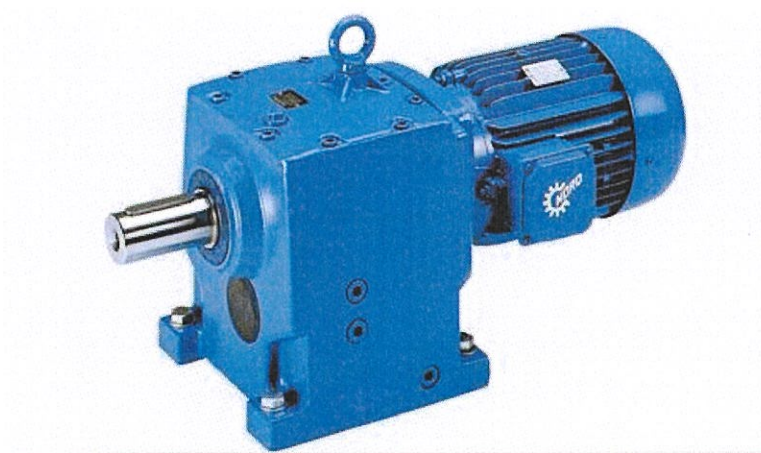


Figura 2.29. Reductor de velocidad
Fuente: (MULTINDUSTRIAS, S.F.)

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

En el presente capítulo se detalla el proceso que se llevó a cabo para poder obtener opiniones, conocimientos de las demás personas que de una u otra manera forman parte de este proyecto investigativo, y observaciones de la situación actual de los elementos del motor

3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

Una vez revisado y analizado los diferentes tipos de investigación el autor ha decidido usar el método hipotético-deductivo el mismo que consiste en observaciones realizadas a un problema en particular, formular una hipótesis y a través de un razonamiento deductivo intenta validar la hipótesis empíricamente, es decir, permite comprobar las concepciones teóricas y características del objeto de estudio de una manera práctica.

3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

Para llevar a cabo esta investigación se ha escogido como población a los Guardiamarinas la Escuela Superior Naval "Cmdte. Rafael Morán Valverde" específicamente a los Guardiamarinas de arma de primero, segundo, tercero y cuarto año, debido a que con el pasar de los años van recibiendo la materia de Maquinaria Naval I,II y III; por lo cual sería oportuno conocer sus expectativas y conocimientos acerca de la misma absorbiendo los conocimientos de mejor manera, en el caso de los Guardiamarinas de cuarto año es interesante obtener experiencias de lo aprendido y diferentes recomendaciones que hubieran mejorado en proceso de aprendizaje de la materia antes mencionada.

Uno de los procesos más adecuados para escoger la muestra a analizar es la muestra probabilística estratificada.

3.2.1 MUESTRA PROBABILÍSTICA ESTRATIFICADA

Este proceso consiste en dividir al universo en subgrupos en los que se conoce claramente a sus integrantes, en el caso de esta investigación esos subgrupos vendrían a ser los Guardiamarinas de Cuarto, Tercero, Segundo y Primer año de Arma de la Escuela Superior Naval "Cmdte. Rafael Morán Valverde", de estos subgrupos obtenemos una fracción muestral, la misma que especificará por cada subgrupo el número de muestras a analizar.

A continuación se realiza el muestreo, este proceso ha sido esquematizado en la figura 3.1:

$$n = \frac{N(p \cdot q)}{(N - 1) \left(\frac{e}{K}\right)^2 + p \cdot q}$$

Figura 3.1: Formula estadística de muestra
Fuente: (Paredes, 2008)
Elaborado por: Alex Armijos J.

En donde:

n= tamaño de la muestra

N= Universo

p= Posibilidades a favor de que se cumpla la hipótesis

q= Posibilidades en contra de que se cumpla la hipótesis

e= error admisible

K=2 (constante)

Los Datos a utilizar son los siguientes:

N= 197 (Correspondiente a Guardiamarinas de Cuarto, Tercero, Segundo y Primer Año de Arma)

p= 0,5 (50% de posibilidades a favor)

q= 0,5 (50% de posibilidades en contra)

e= 0,05 (error admisible)

K= 2 (Constante)

Reemplazando los datos, tenemos que:

$$n = \frac{197(0,5 \cdot 0,5)}{(197 - 1) \left(\frac{0,05}{2}\right)^2 + 0,5 \cdot 0,5}$$

$$n = 132,21$$

La muestra a investigar del universo es de 197, vale recalcar que se consideró un error admisible del 5%.

Para calcular el tamaño de la fracción muestral, acudimos a la siguiente fórmula:

$$f = \frac{n}{N}$$

Reemplazando los datos de muestra y universo, tenemos:

$$f = \frac{132}{197}$$

$$f = 0,67$$

Cuadro 3.1. Subgrupos del Universo

SUBGRUPOS	ELEMENTOS X FRACCIÓN	CUPO
Cuarto año	69 X 0,67	46
Tercer año	34 X 0,67	23
Segundo año	41 X 0,67	27
Primer año	53 X 0,67	36
TOTAL		132

Elaborado por: Alex Armijos J.

De tal manera que la muestra a investigar quedó delimitada en 132 Guardiamarinas a encuestar.

3.3 TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Actualmente existen varias técnicas de recolección de datos, cada una con sus diferentes procesos y métodos para recabar información, para el análisis del presente proceso investigativo usé como técnica de recolección de datos a la Encuesta.

3.3.1 ENCUESTA

La Encuesta como método de recolección de datos es usado para obtener información acerca del tema a investigar, en ella se realiza preguntas relacionadas con el tema de estudio y mediante las mismas se obtiene diferentes criterios, conocimientos y experiencias del personal encuestado.

El objetivo de la presente encuesta es mediante un número determinado de preguntas obtener información que permita analizar e interpretar sus resultados para comprobar si la investigación que se llevó a cabo satisface las necesidades de los encuestados.

3.3.1.1 Procesamiento de los datos obtenidos.

A continuación se procede a la tabulación de datos de las preguntas de las dos encuestas.

ENCUESTA No. 1

ENCUESTA REALIZADA A GUARDIAMARINAS DE ARMA DE TERCERO, SEGUNDO Y PRIMER AÑO DE LA ESCUELA SUPERIOR NAVAL "CMDTE RAFAEL MORÁN VALVERDE"

Pregunta 1. ¿Usted considera que es necesario conocer el funcionamiento de los motores de combustión interna de cuatro tiempos?

Cuadro 3.2. Encuesta 1 Pregunta 1

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
TOTALMENTE DE ACUERDO	33	38%
DE ACUERDO	25	29%
NEUTRO	15	18%
DESACUERDO	8	9%
TOTALMENTE DESACUERDO	5	6%
TOTAL	86	100%

Elaborado por: Alex Armijos J.

Fuente: Encuesta realizada a Guardiamarinas

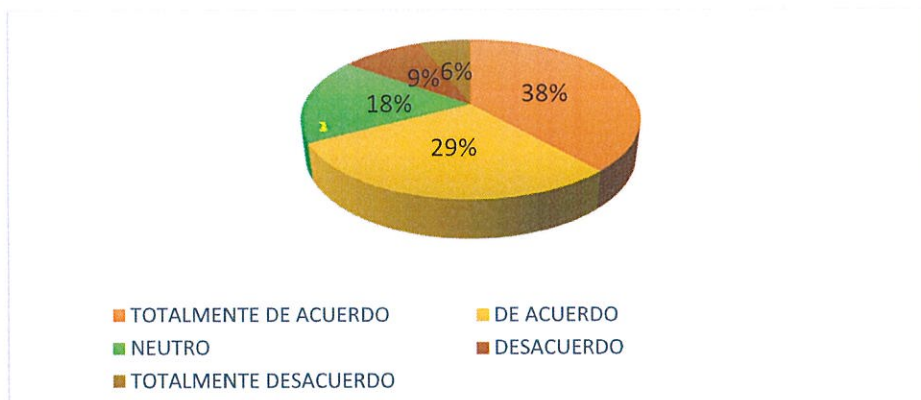


Figura 3.2. Encuesta 1 Pregunta 1

Fuente: Cuadro 3.2: Encuesta 1 Pregunta 1

Elaborado por: Alex Armijos J.

Análisis e interpretación:

Se observa que el 38% de los guardiamarinas están totalmente de acuerdo en que es necesario conocer el funcionamiento de los motores de combustión interna de cuatro tiempos, el 29% están de acuerdo, el 18% opinan de manera neutral y; el 6% están totalmente en desacuerdo, lo que demuestra que en su mayoría los Guardiamarinas necesitan adquirir estos nuevos conocimientos.

Pregunta 2. ¿Contribuye en su proceso de formación recibir conocimientos acerca de los motores de cuatro tiempos de manera práctica?

Cuadro 3.3. Encuesta 1 Pregunta 2

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
TOTALMENTE DE ACUERDO	39	46%
DE ACUERDO	32	37%
NEUTRO	14	16%
DESACUERDO	1	1%
TOTALMENTE DESACUERDO	0	0%
TOTAL	86	100%

Fuente: Encuesta a Guardiamarinas
Elaborado por: Alex Armijos J.

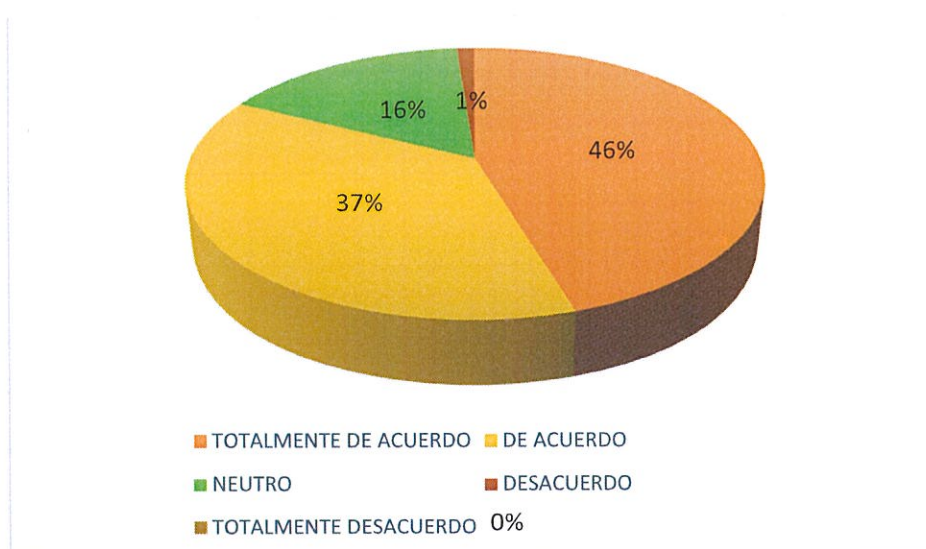


Figura 3.3. Encuesta 1 Pregunta 2
Fuente: Cuadro 3.3 Encuesta 1 Pregunta 2
Elaborado por: Alex Armijos J.

Análisis e interpretación:

Se observa que un 46% de los encuestados están totalmente de acuerdo y el 37% están de acuerdo en que contribuye en su proceso de formación recibir conocimientos acerca de los motores de cuatro tiempos, un 16% opinan de manera neutral, tan solo el 1% está desacuerdo, no hubieron encuestados que estuviesen totalmente desacuerdo.

Pregunta 3. ¿Considera que sería lo correcto adquirir conocimientos de los motores de combustión interna de cuatro tiempos sin desarrollar habilidades que ayuden a la operación del mismo en caso de alguna emergencia?

Cuadro 3.4. Encuesta 1 Pregunta 3

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
TOTALMENTE DE ACUERDO	9	10%
DE ACUERDO	12	14%
NEUTRO	17	20%
DESACUERDO	26	30%
TOTALMENTE DESACUERDO	22	26%
TOTAL	86	100%

Fuente: Encuesta a Guardiamarinas
Elaborado por: Alex Armijos J.

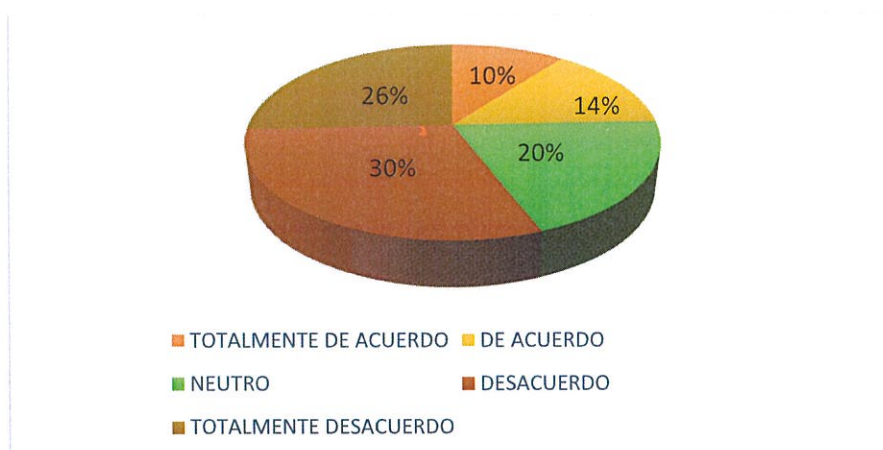


Figura 3.4. Encuesta 1 Pregunta 3
Fuente: Cuadro 3.4 Encuesta 1 Pregunta 3
Elaborado por: Alex Armijos J.

Análisis e interpretación:

Según el cuadro 3.4 y en la figura 3.3 el 10% están totalmente de acuerdo, un 14% opinan estar de acuerdo, el 20% concuerdan de manera neutral, en una mayoría el 30% están en desacuerdo con adquirir conocimientos de los motores de combustión interna de cuatro tiempos sin desarrollar habilidades que ayuden a la operación del mismo en caso de alguna emergencia y el 26% que dicen estar totalmente desacuerdo.

Pregunta 4. Debido al corto tiempo de embarque en los diferentes cruceros, ¿Le gustaría contar con una maqueta montable y desmontable que represente a los motores de combustión interna de cuatro tiempos de las unidades navales?

Cuadro 3.5. Encuesta 1 Pregunta 4

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
TOTALMENTE DE ACUERDO	38	44%
DE ACUERDO	30	35%
NEUTRO	15	18%
DESACUERDO	2	2%
TOTALMENTE DESACUERDO	1	1%
TOTAL	86	100%

Fuente: Encuesta a Guardiamarinas
Elaborado por: Alex Armijos J.

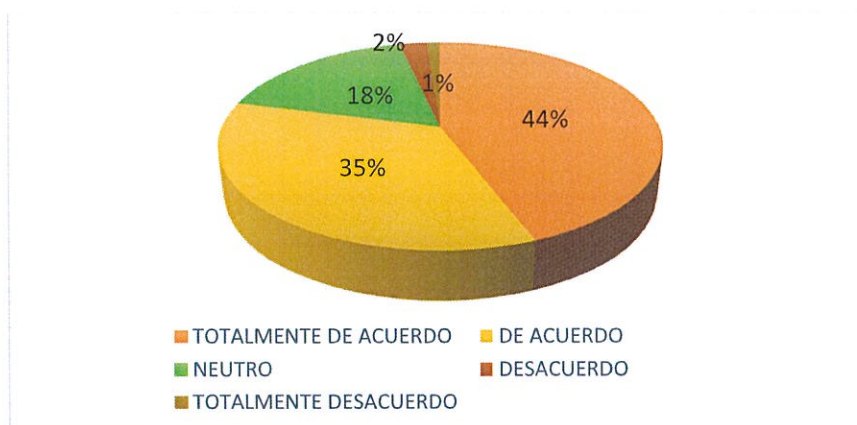


Figura 3.5. Encuesta 1 Pregunta 4
Fuente: Cuadro 3.5 Encuesta 1 Pregunta 4
Elaborado por: Alex Armijos J.

Análisis e interpretación:

Según los datos obtenidos del cuadro 3.5 y en la figura 3.4 el 44% están totalmente de acuerdo con la decisión poder contar con una ayuda didáctica que represente los motores de combustión interna de cuatro tiempos de las unidades navales y el 35% de encuestados que están de acuerdo, lo que representa a su mayoría, tan solo el 18% de los encuestados opinan de manera neutral, el 2% y el 1% no estarían a favor de esta decisión.

ENCUESTA No. 2

ENCUESTA REALIZADA A GUARDIAMARINAS DE ARMA DE CUARTO AÑO
DE LA ESCUELA SUPERIOR NAVAL "CMDTE RAFAEL MORÁN VALVERDE"

Pregunta 1. ¿El laboratorio de Maquinaria Naval cuenta con las ayudas didácticas necesarias para realizar prácticas de motores de combustión interna de cuatro tiempos?

Cuadro 3.6. Encuesta 2 Pregunta 1

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
TOTALMENTE DE ACUERDO	9	19%
DE ACUERDO	13	16%
NEUTRO	9	19%
DESACUERDO	12	30%
TOTALMENTE DESACUERDO	3	16%
TOTAL	46	100%

Fuente: Encuesta a Guardiamarinas
Elaborado por: Alex Armijos J.

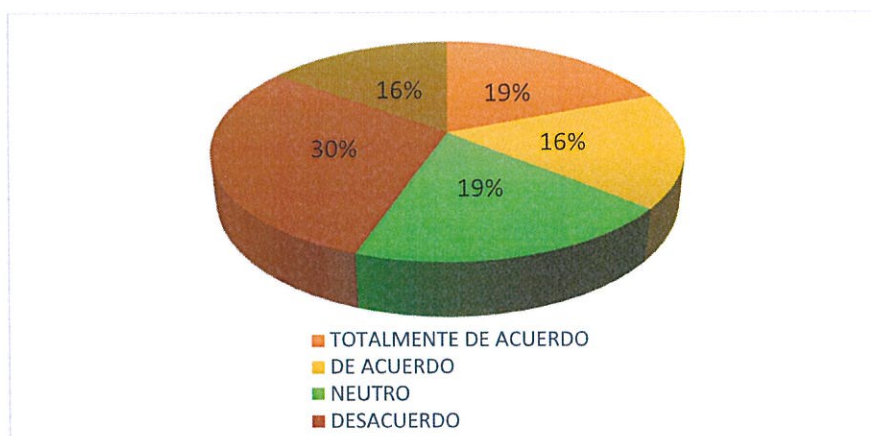


Figura 3.6. Encuesta 2 Pregunta 1
Fuente: Cuadro 3.6: Encuesta 2 Pregunta 1
Elaborado por: Alex Armijos J.

Análisis e interpretación:

El 30% está en desacuerdo, el 19% están totalmente de acuerdo y de forma neutral, el 16% de acuerdo y totalmente en desacuerdo con: que el laboratorio cuenta con las ayudas didácticas necesarias para realizar prácticas de motores de combustión interna de cuatro tiempos.

Pregunta 2. ¿Usted cree que en el proceso enseñanza-aprendizaje de la Escuela Superior Naval “Cmdte Rafael Morán Valverde”, es necesario recibir la materia de Maquinaria Naval II en un mayor porcentaje practicando en el Laboratorio?

Cuadro 3.7. Encuesta 2 Pregunta 2

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
TOTALMENTE DE ACUERDO	30	65%
DE ACUERDO	8	18%
NEUTRO	7	15%
DESACUERDO	1	2%
TOTALMENTE DESACUERDO	0	0%
TOTAL	46	100%

Fuente: Encuesta a Guardiamarinas
Elaborado por: Alex Armijos J.

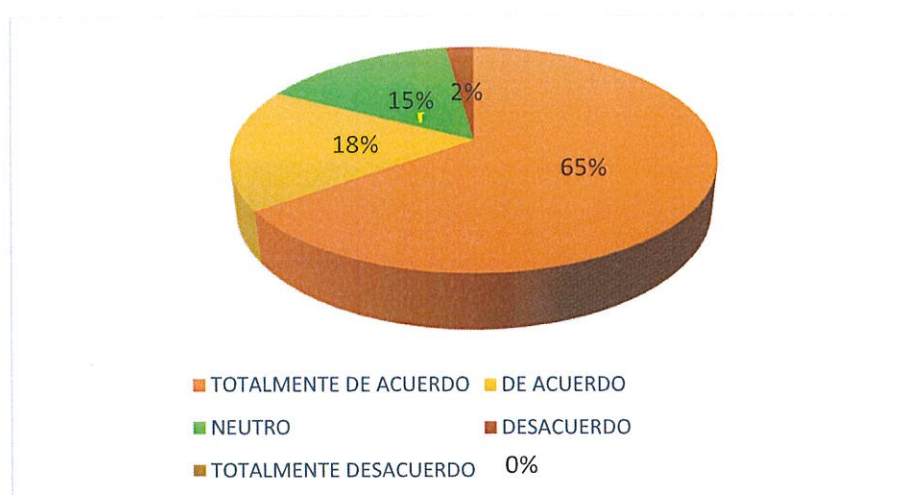


Figura 3.7. Encuesta 2 Pregunta 2
Fuente: Cuadro 3.7: Encuesta 2 Pregunta 2
Elaborado por: Alex Armijos J.

Análisis e interpretación:

Según el cuadro 3.7 y en la figura 3.6 nos podemos dar cuenta claramente que un 65% de los encuestados opinan estar Totalmente de acuerdo lo que equivale a una gran mayoría en que es necesario tener un mayor porcentaje de horas clase practicando en el laboratorio de Maquinaria Naval.

Pregunta 3. ¿Considera usted que implementar una ayuda didáctica para los motores de combustión interna de cuatro tiempos en el Laboratorio de Maquinaria Naval aporta positivamente a los conocimientos de los Guardiamarinas?

Cuadro 3.8. Encuesta 2 Pregunta 3

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
TOTALMENTE DE ACUERDO	23	50%
DE ACUERDO	13	28%
NEUTRO	6	13%
DESACUERDO	4	9%
TOTALMENTE DESACUERDO	0	0%
TOTAL	46	100%

Fuente: Encuesta a Guardiamarinas
Elaborado por: Alex Armijos J.

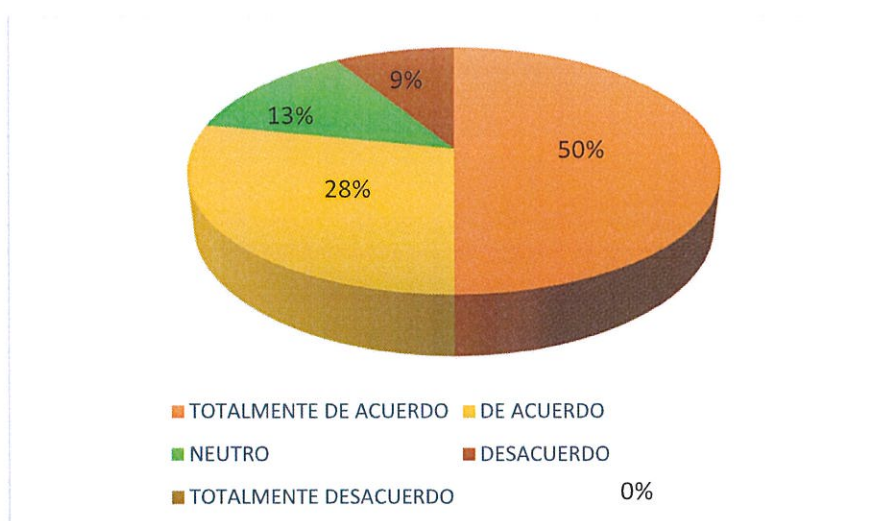


Figura 3.8. Encuesta 2 Pregunta 3
Fuente: Cuadro 3.8: Encuesta 2 Pregunta 3
Elaborado por: Alex Armijos J.

Análisis e interpretación:

Según el cuadro 3.8 y en la figura 3.7 podemos observar que el 50% de los encuestados están Totalmente de acuerdo en implementar el motor de combustión interna de cuatro tiempos aporta positivamente a los conocimientos de los Guardiamarinas, no hubieron encuestados que opinen estar Totalmente desacuerdo y tan solo el 9% está Desacuerdo.

Pregunta 4. ¿Al momento de recibir Maquinaria Naval II, pudo realizar prácticas, observar el movimiento alternativo y conocer piezas fundamentales del motor de combustión interna de cuatro tiempos?

Cuadro 3.9. Encuesta 2 Pregunta 4

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
TOTALMENTE DE ACUERDO	14	30%
DE ACUERDO	4	9%
NEUTRO	16	35%
DESACUERDO	9	20%
TOTALMENTE DESACUERDO	3	6%
TOTAL	46	100%

Fuente: Encuesta a Guardiamarinas
Elaborado por: Alex Armijos J.

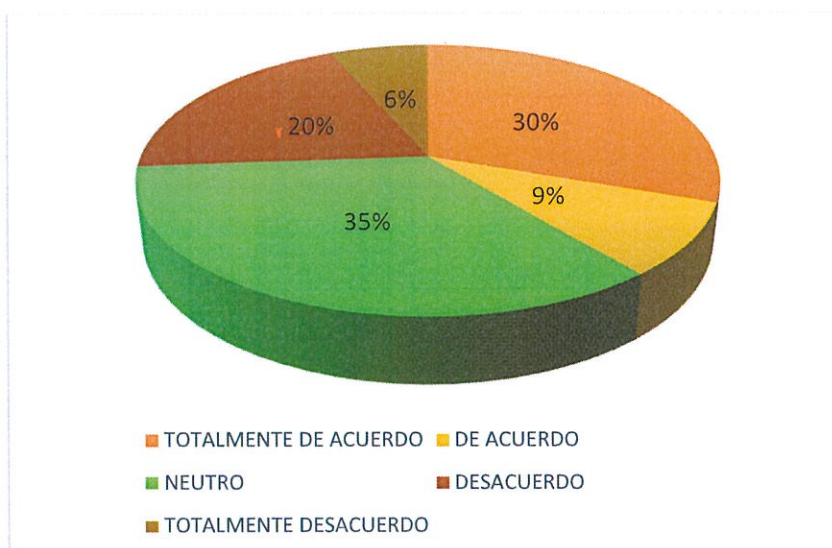


Figura 3.9. Encuesta 2 Pregunta 4
Fuente: Cuadro 3.9: Encuesta 2 Pregunta 4
Elaborado por: Alex Armijos J.

Análisis e interpretación:

Según el cuadro 3.9 y en la figura 3.8 podemos apreciar que el 35% correspondiente a la mayoría de encuestados opinan de manera Neutral, es decir, que han conocido algunas partes del motor de cuatro tiempos, un 30% lo han conocido en su totalidad, por lo que opinan estar totalmente de acuerdo,

y un 20% está en desacuerdo, esto nos demuestra la necesidad que existe en poseer un banco didáctico en Laboratorio de Maquinaria Naval acerca de los motores de combustión interna de cuatro tiempos.

3.3.1.2 Análisis general de las encuestas

A continuación el autor presenta las conclusiones que se obtuvieron al realizar las encuestas a los Guardiamarinas, las mismas que permiten llegar a las respectivas conclusiones, las mismas que ayudan a cumplir los objetivos específicos de la investigación.

En la primera encuesta se ha podido recabar y analizar la información recibida mediante una encuesta para Guardiamarinas de Arma de primero, segundo y tercer año de la Escuela Superior Naval "Cmdte. Rafael Morán Valverde", llegando a la conclusión de que la hipótesis planteada contribuye satisfactoriamente en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los Guardiamarinas como futuros oficiales de Marina, llevando consigo conocimientos que servirán repartos a bordo de las unidades navales, así como también repartos en tierra.

Para la segunda encuesta se logró adquirir y clasificar las opiniones y experiencias de los Guardiamarinas de cuarto año de la Escuela Superior Naval "Cmdte. Rafael Morán Valverde", las mismas que en su mayoría concuerdan al decir que en el Laboratorio de Maquinaria Naval posee material para impartir clases, pero este material no es suficiente o ya está demasiado deteriorado para que los conocimientos que imparten los docentes lleguen de manera clara y concisa a los Guardiamarinas, por tal motivo este análisis permitió tener en consideración que la realización de la ayuda didáctica de un motor de combustión interna de cuatro tiempos aportaría satisfactoriamente en la parte académica del Guardiamarina nutriéndolo de conocimientos útiles en su formación.

3.3.2 REGISTRO DE OBSERVACIÓN

Como todo proceso investigativo era necesario llevar a cabo una observación en general para poder asimilar lo que se va a realizar y el método más apropiado para hacerlo, basándonos en teorías ya aprendidas en la materia de Maquinaria Naval II este proceso se lo realizó sin mayores complicaciones debido a que la mayoría de sus partes eran conocidas por el autor y el señor docente de la materia aportó con su supervisión en el desarrollo de este proyecto, la figura 3.10. Representa las condiciones en las que se encontraba el motor al ser observado.

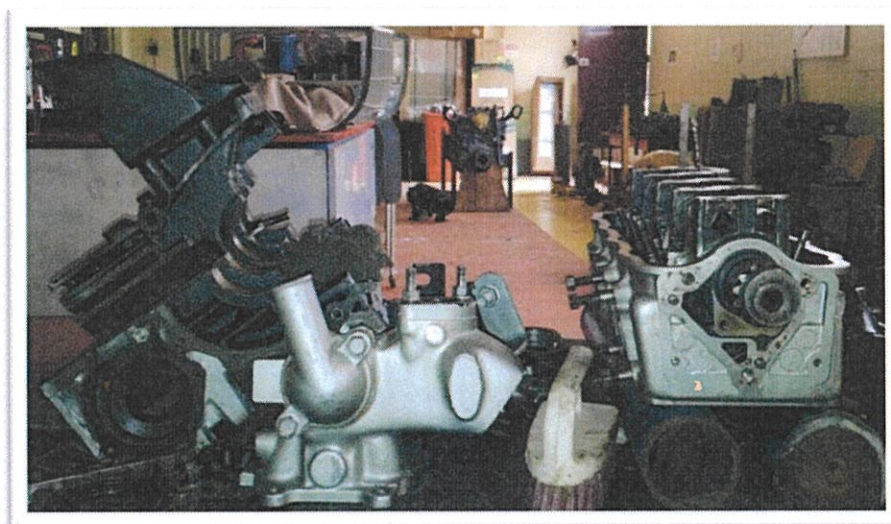


Figura 3.10. Condiciones iniciales del motor
Fuente: Laboratorio de Maquinaria Naval
Elaborado por: Alex Armijos J.

3.3.2.1 Registro de Desmontaje y Mantenimiento del Motor

Mediante los registros el autor demuestra como llevó a cabo el desmontaje y mantenimiento para el posterior montaje de sus piezas y culminar con la implementación del motor.

FICHAS DE REGISTRO DE MONTAJE Y DESMONTAJE DEL MOTOR

Durante el desmontaje, mantenimiento, montaje e implementación del motor eléctrico al motor de combustión interna se tomaron varias fotografías, las mismas que serán anexadas en las mismas.

En donde:

1. Numeración secuencial de la ficha.
 2. Fecha de la observación.
 3. Localidad: es el lugar donde se realice la observación.
 4. Área: comunidad, población o muestra observada.
 5. Título del problema a registrar
 6. Situación del problema a resolver.
 7. Contenido sobre lo observado.
 8. Comentarios en forma de conclusiones sobre lo observado.
 9. Nombre del investigador.
-

FICHA DE REGISTRO

1. N.- FICHA: 1	2. FECHA: 11 de Septiembre del 2014
------------------------	--

3. LOCALIDAD: Laboratorio de Maquinaria Naval
--

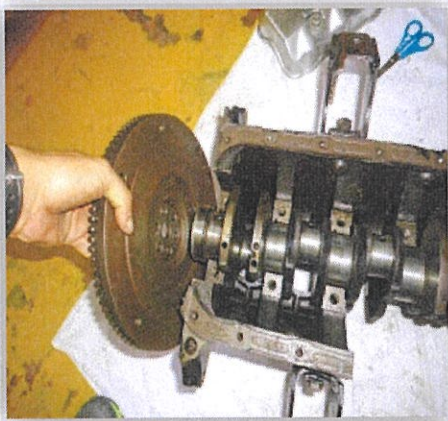
4. ÁREA: Escuela Superior Naval "Cmdte. Rafael Morán Valverde"

5. TÍTULO: Desmontaje y Montaje del motor de combustión interna de cuatro tiempos.

6. SITUACIÓN: En la presente ficha de registro se encuentran fotografías capturadas por el autor mientras realizaba en montaje del volante de inercia, bloque, culata y demás partes fundamentales del motor de combustión interna.
--

7. CONTENIDO:

(Volante de inercia)



(Bloque)



(Válvulas)



(Culata)



8. COMENTARIO: Luego de haber realizado el respectivo reconocimiento y evaluado su estafo se realizó los diferentes ajustes para implementar el motor eléctrico con su mecanismo de reducción de velocidad.
--

9. INVESTIGADOR: ALEX ARMIJOS JUMBO
--

FICHA DE REGISTRO

1. N.- FICHA: 2

2. FECHA: 20 de Septiembre del 2014

3. LOCALIDAD: Laboratorio de Maquinaria Naval

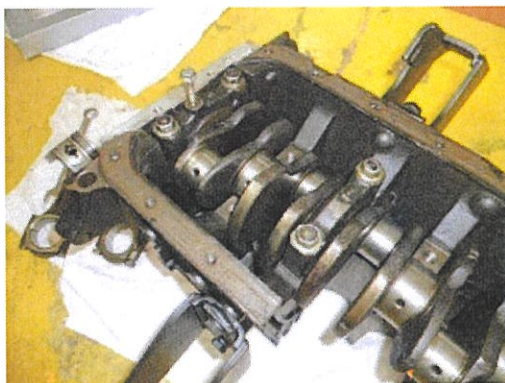
4. ÁREA: Escuela Superior Naval "Cmdte. Rafael Morán Valverde"

5. TÍTULO: Mantenimiento y colocación del bloque y Culata en el motor de combustión interna.

6. SITUACIÓN: A continuación se puede observar los cambios que sufrirían las partes fundamentales del motor de combustión interna de cuatro tiempos, como es su color y forma, además de la adquisición de nuevas piezas.

7. CONTENIDO:

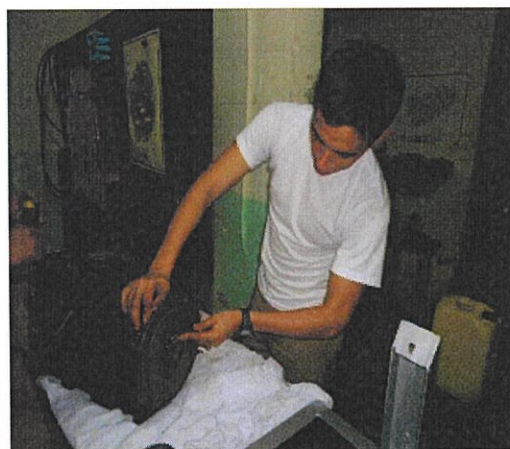
(Bloque con cigüeñal)



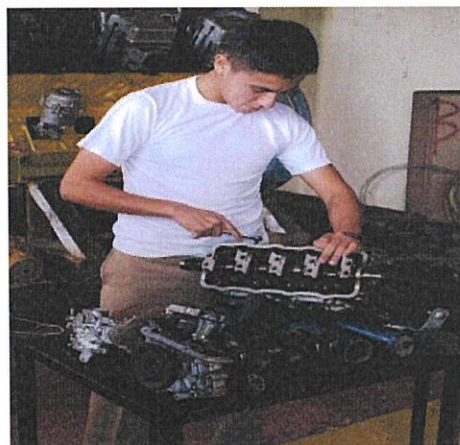
(Cárter)



(Colocando el Volante)



(Colocando la Culata)



8. COMENTARIO: Es importante recalcar que fue importante la supervisión del señor docente de la materia al colocar las partes del motor, la pintura y lubricación en su interior aporta a que la ayuda didáctica quede en correctas condiciones.

9. INVESTIGADOR: ALEX ARMIJOS JUMBO

3.3.3 ENTREVISTA

La Entrevista se realizó con el único objetivo de obtener información del Señor Docente de la materia de Maquinaria Naval mediante diferentes preguntas relacionadas con el tema de estudio y además se puede extraer opiniones que afirmen el estado en que se encontraba el motor de combustión interna de cuatro tiempos antes de ser adaptado el motor eléctrico y su mecanismo de reducción de velocidad al mismo.

3.3.3.1 Análisis de la Entrevista

ENTREVISTA REALIZADA AL MSC. TORRES EDDER, SR. DOCENTE DE LA ESCUELA SUPERIOR NAVAL "CMDTE. RAFAEL MORÁN VALVERDE" PREVIA LA IMPLEMENTACIÓN DEL MOTOR DE COMBUSTIÓN INTERNA DE CUATRO TIEMPOS.

1. ¿QUÉ PROBLEMAS HA OBSERVADO AL TRABAJAR CON EL MOTOR DE COMBUSTIÓN INTERNA DE CUATRO TIEMPOS?

No se contaba con un motor pequeño de cuatro tiempos para conocer los elementos del movimiento alternativo.

2. ¿DE QUE MANERA SE ESTÁ EMPLEANDO AL MOTOR DE COMBUSTIÓN INTERNA DE CUATRO TIEMPOS DURANTE LAS PRÁCTICAS DEL LABORATORIO DE MAQUINARIA NAVAL?

Se utilizaba un motor sumamente grande el cual era dificultoso hacerlo girar de manera manual, este motor era uno de 12 cilindros que fue reemplazado por uno nuevo en los submarinos.

3. ¿CREE UD QUE LA IMPLEMENTACIÓN DE UN PROTOTIPO DE MOTOR DE CUATRO TIEMPOS APORTARÍA A AFIANZAR LOS CONOCIMIENTOS DE MAQUINARIA NAVAL EN LOS GUARDIAMARINAS?

En sumo grado, ya que ayudaría a entender y comprender mejor el funcionamiento de los motores de cuatro tiempos en las unidades navales.

ENTREVISTA REALIZADA AL MSC. TORRES EDDER, SR. DOCENTE DE LA ESCUELA SUPERIOR NAVAL "CMDTE. RAFAEL MORÁN VALVERDE" DESPUÉS DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL MOTOR DE COMBUSTIÓN INTERNA DE CUATRO TIEMPOS.

1. ¿PIENSA QUE LA IMPLEMENTACIÓN DEL MOTOR DE CUATRO TIEMPOS Y SU MECANISMO DE REDUCCIÓN DE VELOCIDAD SE HA EJECUTADO CON LOS PROCEDIMIENTOS CORRECTOS?

Sí, porque se puede observar el trabajo del movimiento alternativo ya que de manera parcial fue cortado para poder observar el interior del motor.

2. ¿USTED PIENSA QUE EL PROTOTIPO DEL MOTOR DE CUATRO TIEMPOS Y SU MECANISMO DE REDUCCIÓN DE VELOCIDAD MEJORA EL EQUIPAMIENTO DEL LABORATORIO DE MAQUINARIA NAVAL?

Así es, un sí contundente y rotundo, porque de una maqueta inanimada pasó a ser un simulador de movimiento animado, gracias al motor eléctrico y su mecanismo de reducción de velocidad.

3. ¿LAS PRÁCTICAS EN EL PROTOTIPO DEL MOTOR DE CUATRO TIEMPOS Y SU MECANISMO DE REDUCCIÓN DE VELOCIDAD CONTRIBUYE A AFIANZAR LOS CONOCIMIENTOS TEÓRICOS IMPARTIDOS EN EL AULA DE CLASES?

Si contribuye, debido a que el movimiento se lo observa de manera tridimensional y no en un solo plano (pizarrón) a parte de ello permite desarrollar habilidad y destreza en el montaje y desmontaje del dicho simulador.

CAPÍTULO IV

PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN ACOPLAMIENTO DE UN MOTOR ELÉCTRICO Y SU MECANISMO DE REDUCCIÓN DE VELOCIDADES ADECUADAS CON EL MOTOR DE CUATRO TIEMPOS QUE CONTRIBUYA A AFIANZAR LOS CONOCIMIENTOS DE MAQUINARIA NAVAL II EN EL LABORATORIO DE LA ESCUELA SUPERIOR NAVAL.

En el presente capítulo se explica detalladamente como se llevó a cabo el desarrollo de la propuesta de la presente tesis, la misma que de manera resumida consiste en mediante la implementación de un motor eléctrico con su mecanismo de reducción de velocidad poner en operación al motor al motor de combustión de interna de cuatro tiempos existente en el Laboratorio de Maquinaria Naval de la Escuela Superior Naval "Cmdte. Rafael Morán Valverde".

3.4 OBJETIVO DE LA PROPUESTA

Desarrollar una maqueta de un motor de combustión interna de cuatro tiempos con un motor eléctrico y su mecanismo de reducción de velocidades adecuadas que contribuya a afianzar los conocimientos de la materia de Maquinaria Naval en el laboratorio de maquinaria Naval de la Escuela Superior Naval "Cmdte. Rafael Morán Valverde"

3.5 DESARROLLO DE LA PROPUESTA

El desarrollo de la presente propuesta da inicio después de analizados los datos de las encuestas y registros de observación del motor de combustión interna; con el desmontaje, mantenimiento y montaje de cada uno de sus principales elementos además llegar a demostrar la importancia de ponerlo operativo para que aporte de manera positiva al incremento de los conocimientos de los Guardiamarinas que recibieron y van a recibir la materia de Maquinaria Naval II. Además se señalan los inconvenientes suscitados durante el proceso y se concluye con los resultados obtenidos.

3.5.1 DESMONTAJE DEL MOTOR

Luego de haber observado y analizado los diferentes elementos existentes en el motor de combustión interna de cuatro tiempos, procedemos a desmontar sus piezas, para limpiarlas, lubricarlas y dejarlas en perfectas condiciones para que el motor funcione correctamente, el proceso de desmontaje del motor de combustión interna ayudó a relacionarse mucho más con él, y además se pudo ir reparando sus piezas o partes que con el pasar del tiempo se habían deteriorado, una de esas partes es la culata, la misma que se ve representada en la figura 4.1.



Figura 0.1. Desmontaje de la culata

Fuente: Laboratorio de Maquinaria Naval

Elaborado por: Alex Armijos J.

El desmontaje del motor comenzó separando al bloque de la culata ya que en ella se encuentra el árbol de levas el mismo que con su movimiento hace que las válvulas se abran y cierren, dependiendo del ciclo de trabajo que se esté llevando a cabo.

Luego de esto se revisó partes del bloque del motor, tal como se muestra en la figura 4.2, en donde el autor limpia y verifica que los cilindros se encuentren en perfecto estado para la instalación del motor.

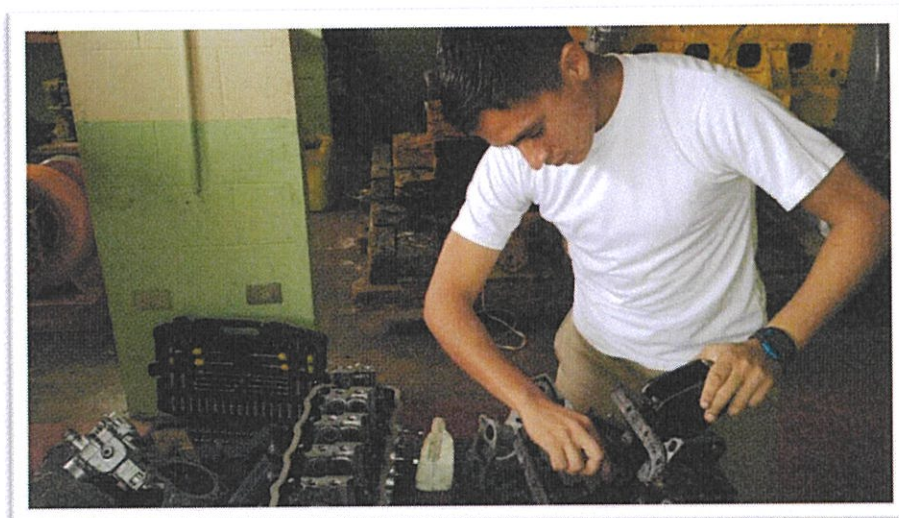


Figura 0.2. Análisis del bloque

Fuente: Laboratorio de Maquinaria Naval

Elaborado por: Alex Armijos J.

3.5.2 MANTENIMIENTO DEL MOTOR DE COMBUSTIÓN INTERNA

Una vez que se llevó a cabo el desmontaje de cada una de las piezas fundamentales del motor, inmediatamente se procedió a realizar el mantenimiento de las mismas enfocándose en dejarlas en óptimas condiciones para que el motor pueda operar sin ninguna novedad, se tuvo que hacer diferentes adquisiciones para dejar el bloque y algunas partes constitutivas del motor en óptimo estado; lo que se representa en la figura 4.3.

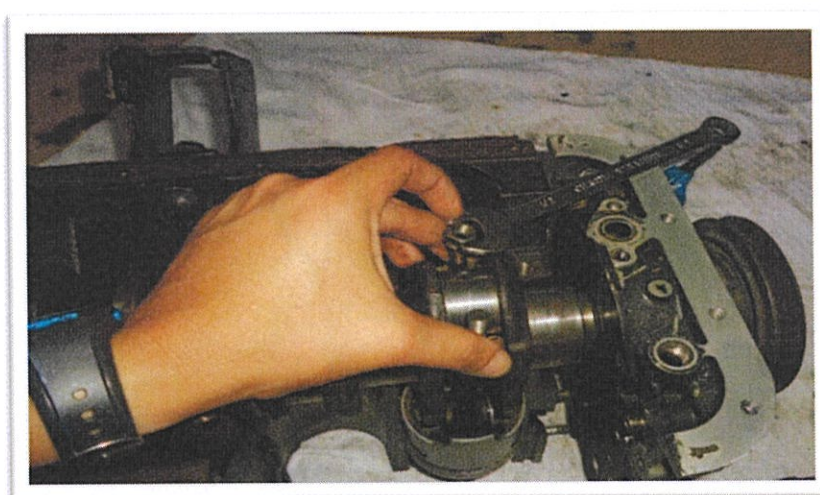


Figura 0.3. Mantenimiento del pistón del motor

Fuente: Laboratorio de Maquinaria Naval

Elaborado por: Alex Armijos J.

Fue necesario además de limpiar los elementos fundamentales del motor de combustión interna de cuatro tiempos realizar la respectiva lubricación del motor, dejándolos fácil de operarlos, incluso con la adquisición de un nuevo juego de llaves se pudo llegar a sitios que no habían podido llegar en anteriores ocasiones que el motor había sido desmontado, ya que hubo mucho tiempo sin operar este motor, en la figura 4.4 se puede observar que sus partes se encontraban demasiado sucias, por lo que fue necesario una limpieza más profunda y una mejor lubricación (figura 4.5).



Figura 0.4. Limpieza del cigüeñal del motor
Fuente: Laboratorio de Maquinaria Naval
Elaborado por: Alex Armijos J.



Figura 0.5. Limpieza del bloque del motor
Fuente: Laboratorio de Maquinaria Naval
Elaborado por: Alex Armijos J.

3.5.3 MONTAJE DEL MOTOR DE COMBUSTIÓN INTERNA

Una vez que se limpió cada uno de los elementos del interior y el exterior del motor, se pudo observar que se encontraban en mal estado en lo que respecta a pintura, por lo que en la figura 4.7 el autor representa que fue necesario proceder a pintar las piezas y también la mesa, el soporte y elementos externos más grandes.

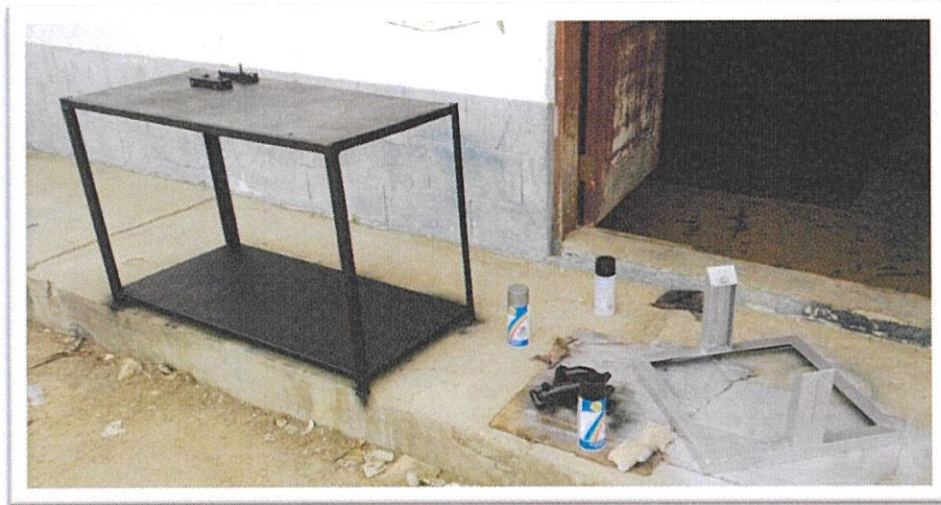


Figura 0.6. Mesa y soporte del motor
Fuente: Laboratorio de Maquinaria Naval
Elaborado por: Alex Armijos J.

Luego de haber pintado cada una de las partes del motor, procedemos a esperar que se sequen las piezas para proceder a armarlo de tal manera que sus elementos queden en el mismo lugar que fueron retirados.

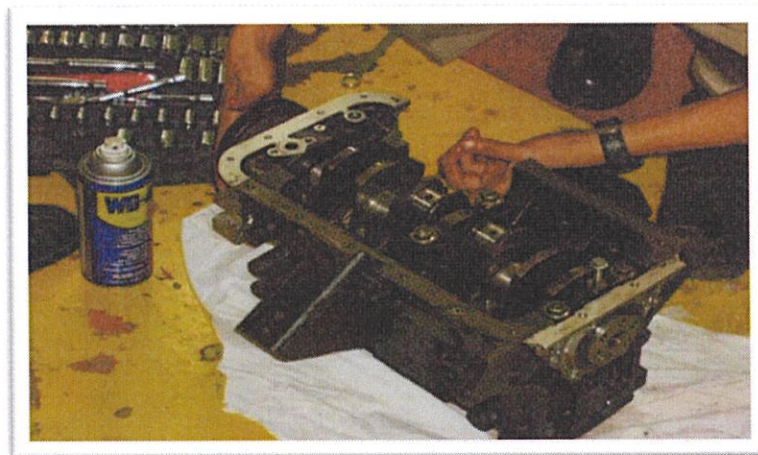


Figura 0.7. Montaje del motor pintadas
Fuente: Laboratorio de Maquinaria Naval
Elaborado por: Alex Armijos J.

3.5.4 ADQUISICIÓN DEL MOTOR ELÉCTRICO

Para continuar con la implementación fue necesario la adquisición de un motor eléctrico con las características especificadas en la figura 4.8 que sirva como arranque al motor de combustión interna, pero, esto no bastaba ya que para poder emplear el motor eléctrico era necesario hacerlo mediante el uso de un reductor de velocidades, cuál permitirá poder observar los ciclos o etapas que realiza el motor de cuatro tiempos en su proceso de combustión.

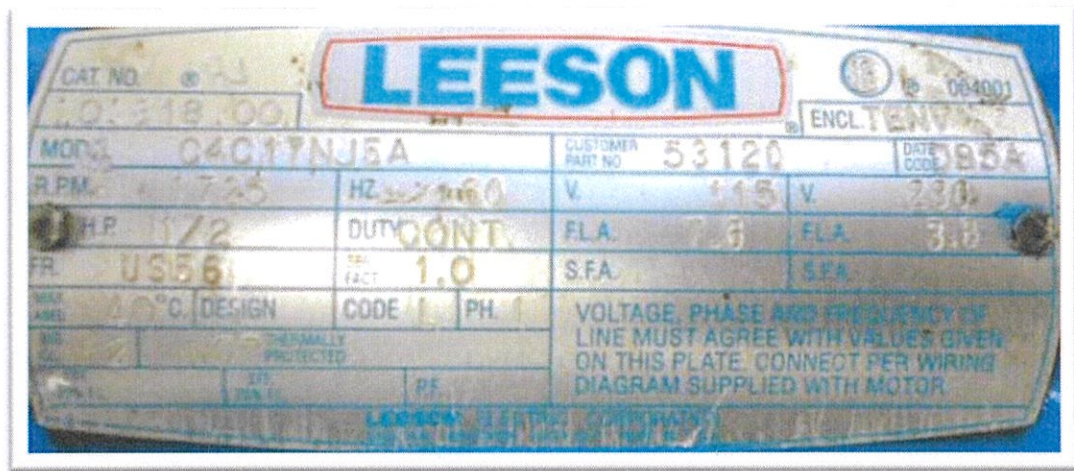


Figura 0.8. Datos del motor eléctrico:

Fuente: Laboratorio de Maquinaria Naval

Elaborado por: Alex Armijos J.

3.5.5 OBSERVACIONES DEL MOTOR ELÉCTRICO

- Para trabajar con el motor eléctrico se lo debe hacer en un lugar en donde no existan condiciones adversas como la temperatura y humedad.
- Debido al regulador de velocidad que posee el motor eléctrico se debe usar una velocidad adecuada, por lo general según (Sergio, 2010) son más eficientes los motores a alta velocidad, debido a que su factor de potencia es reducido.

- Al momento de conectar el motor eléctrico a un tomacorriente se lo debe hacer con mucho cuidado ya que si se lo realiza mal puede causar inconveniente a los operarios presentes.

- Verificar que al momento de usar el motor de combustión interna y el motor eléctrico con su reductor de velocidad no existan otros motores conectados simultáneamente debido a que se puede provocar un sobrecalentamiento.

- Mantener en buen estado el área donde se está trabajando con el motor de combustión interna, sus conexiones y que no exista ningún material que no tenga relación con el mismo.

3.5.6 MANTENIMIENTO DEL MOTOR ELÉCTRICO

Así como en toda máquina es necesario que se lleve a cabo el respectivo mantenimiento, el mismo que permitirá ahorrar dinero, un mayor tiempo de servicio de las instalaciones haciéndola más productiva.

La manera más eficiente de conservar al motor eléctrico es mediante revisiones periódicas llevar un control de sus principales elementos, en caso de encontrar alguna falla (Sergio, 2010).

3.5.7 INCONVENIENTES

- Sólo existían dos pistones y el motor de combustión interna de cuatro tiempos posee cuatro cilindros en línea.
- El laboratorio de maquinaria naval no contaba con las herramientas necesarias para realizar el respectivo mantenimiento del motor de combustión interna.
- Se tuvo que adquirir nuevas chapas para las bielas debido a que las chapas anteriores se habían extraviado (figura 4.9).



Figura 0.9. Chapas de las bielas
Fuente: Laboratorio de Maquinaria Naval
Elaborado por: Alex Armijos J.

- No existían las cuñas que aseguran las válvulas, por lo que se tuvo que adquirir dos cuñas para cada válvula, es decir, un total de 16 cuñas (figura 4.10).

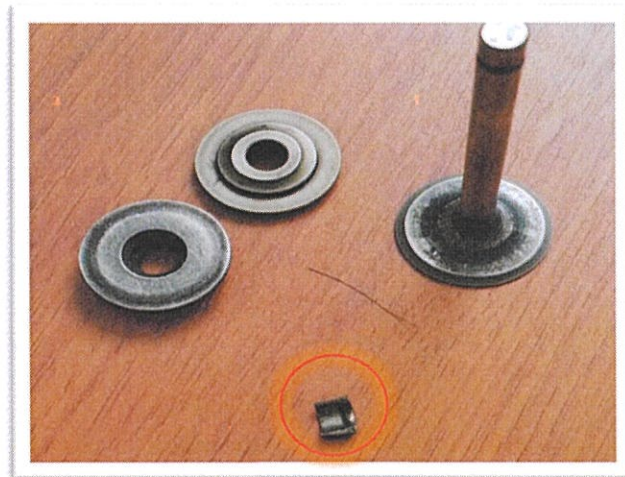


Figura 0.10. Cuñas de las válvulas
Fuente: Laboratorio de Maquinaria Naval
Elaborado por: Alex Armijos J.

- No existían los tornillos que aseguran al cabezote al momento de realizar la combustión (figura 4.11).

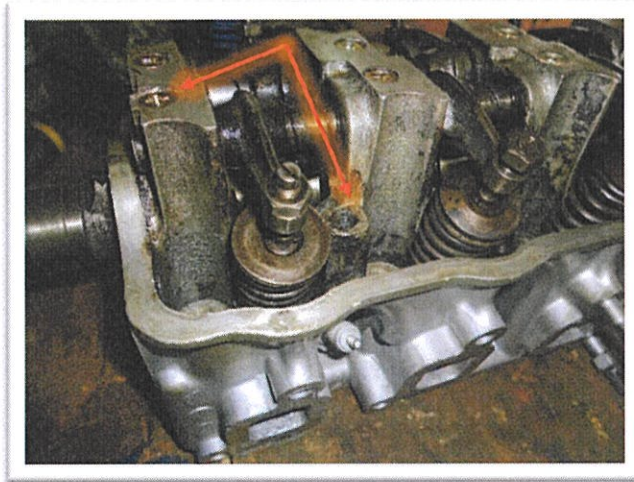


Figura 0.11. Tornillos de la culata
Fuente: Laboratorio de Maquinaria Naval
Elaborado por: Alex Armijos J.

3.5.8 RESULTADOS OBTENIDOS

Tal como se muestra en figura 4.12 el autor representa al motor mediante la implementación del motor eléctrico y su mecanismo de reducción de velocidad al motor de combustión interna de cuatro tiempos, ya que con esto se pudo obtener una maqueta que sirve como ayuda didáctica en las clases de maquinaria naval, además en el presente trabajo queda establecido la manera en ir montando y desmontando sus elementos para un mejor análisis y comprensión de lo que se está estudiando.

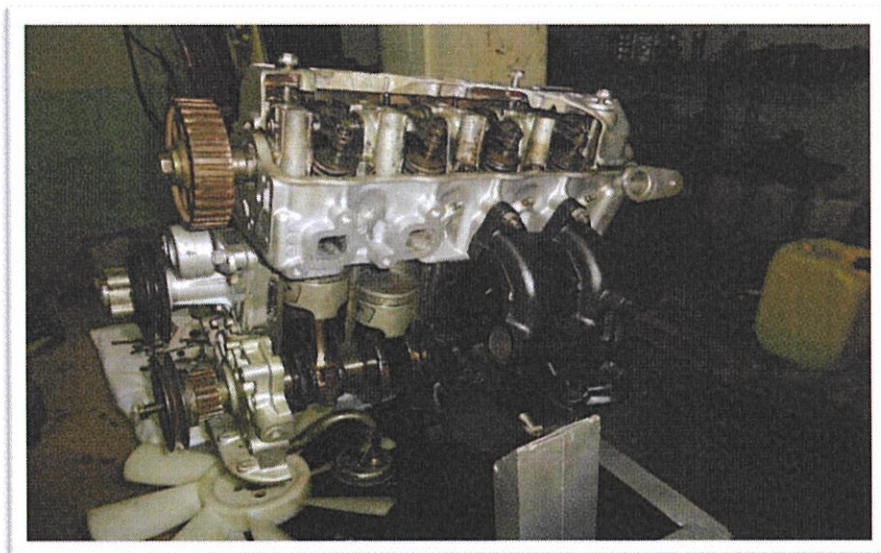


Figura 0.12. Motor de cuatro tiempos instalado
Fuente: Laboratorio de Maquinaria Naval
Elaborado por: Alex Armijos J.

Al momento de ir a recibir la cátedra de Maquinaria Naval se debe tomar en consideración que la conexión del motor eléctrico debe ser de 220v, y tal como se observa en la figura 4.14 hay que verificar que la banda que une a estos dos motores este colocada correctamente.

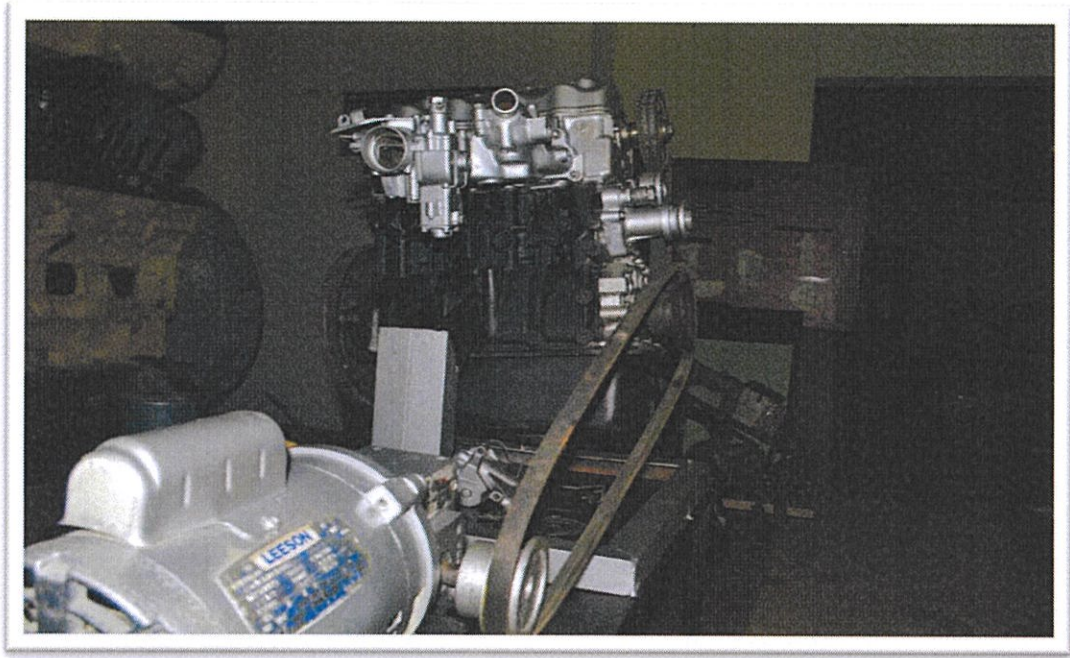


Figura 0.13. Unión de los motores
Fuente: laboratorio de Maquinaria Naval
Elaborado por: Alex Armijos J.

Dentro del Laboratorio de Maquinaria Naval existen varias tomas de corriente, lo que permite que en motor pueda ser movido a cualquier parte del laboratorio para que pueda ser encendido sin novedad, previniendo problemas eléctricos o algún otro accidente que ponga en riesgo la seguridad de los Guardiamarinas.

Con esta contribución el Laboratorio de Maquinaria Naval con un mayor porcentaje de ayudas didácticas, lo que significa que los Guardiamarinas podrán aplicar las teorías recibidas en clases de manera práctica permitiendo así que las enseñanzas sean mejor asimiladas para que un futuro no muy lejano poder aplicar esos conocimientos en cualquiera de las unidades navales de la Armada del Ecuador.

Al momento de poner en operación al motor, se puede observar el movimiento alterativo que realiza el mismo, ya que como se aprecia en la figura 4.14 la parte posterior se encuentra descubierta, lo que permite que el Guardiamarina asimile mejor los conocimientos, ya que puede conjugar lo que ha aprendido en las clases teóricas con lo que se encuentra observando.

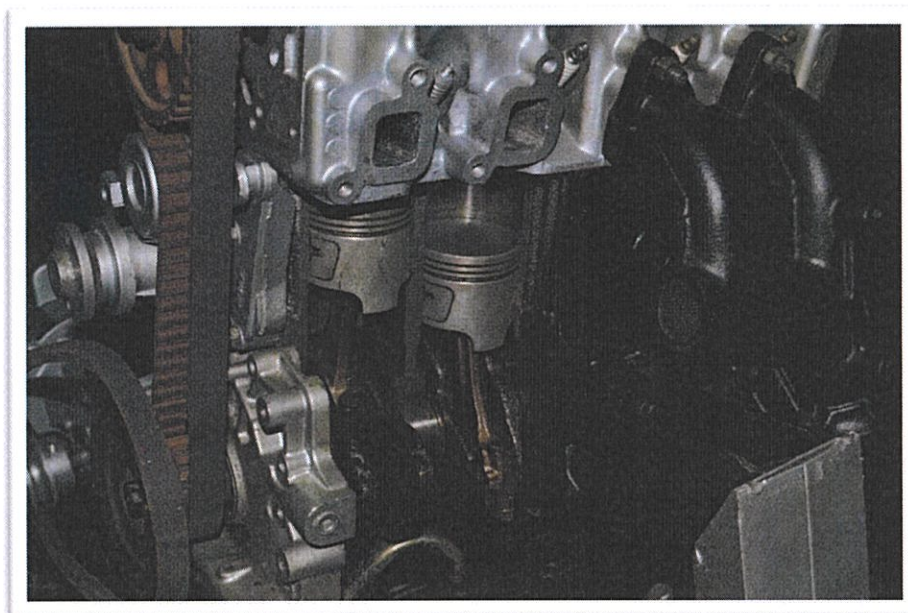


Figura 0.14. Parte posterior del motor
Fuente: Laboratorio de Maquinaria Naval
Elaborado por: Alex Armijos J.

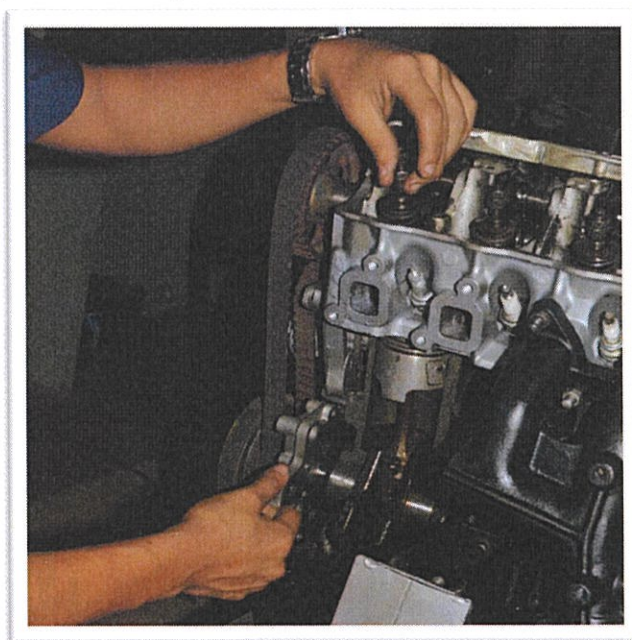


Figura 0.15. Parte posterior del motor
Fuente: Laboratorio de Maquinaria Naval
Elaborado por: Alex Armijos J.

El motor de combustión interna de cuatro tiempos y el motor eléctrico con su regulador de velocidades se encuentra ubicado en la parte principal del laboratorio de Maquinaria Naval, representado en la siguiente maqueta. (Figura 4.16 y 4.17).

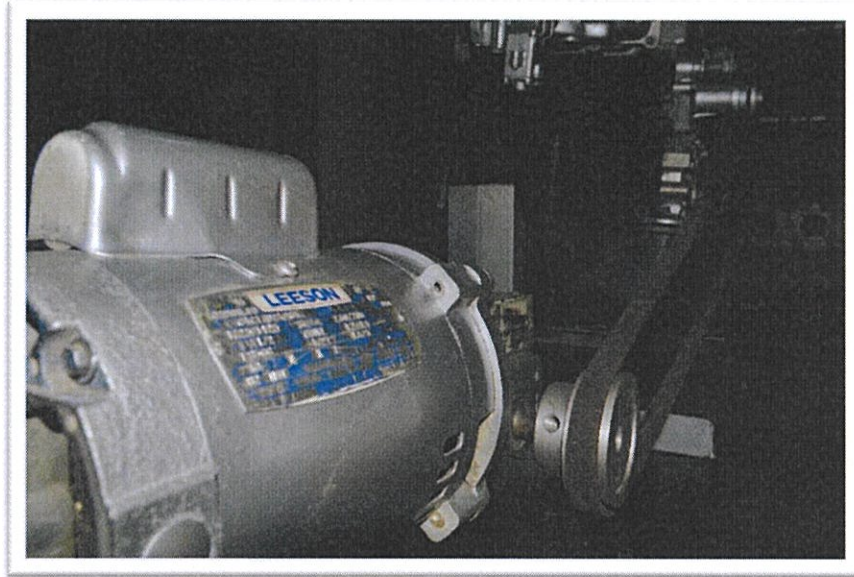


Figura 0.16. Parte posterior del motor
Fuente: Laboratorio de Maquinaria Naval
Elaborado por: Alex Armijos J.

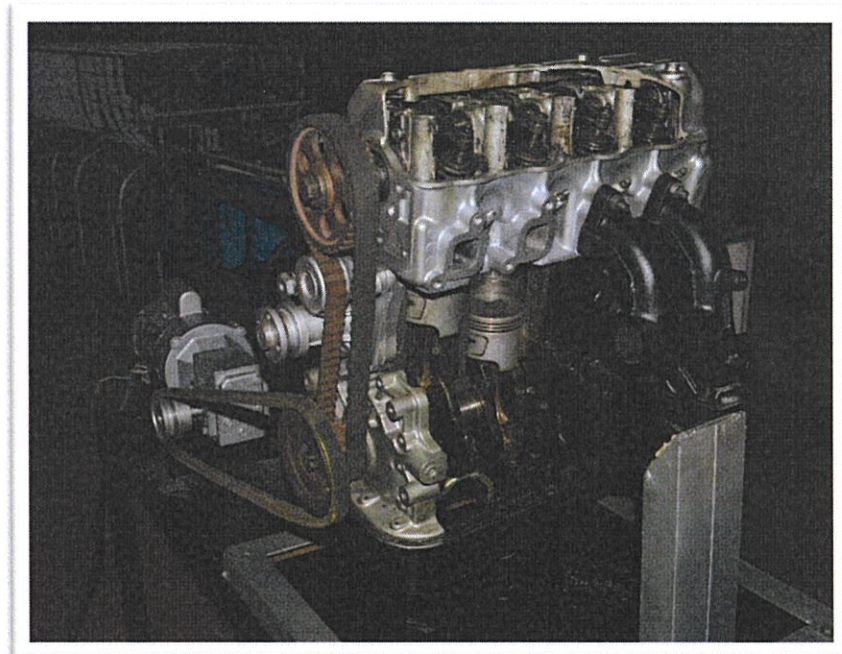


Figura 0.17. Parte posterior del motor
Fuente: Laboratorio de Maquinaria Naval
Elaborado por: Alex Armijos J.

3.5.9 CLASE DEMOSTRATIVA

Una vez instalado el motor de combustión interna de cuatro tiempos con su mecanismo de reducción de velocidad, se procedió a realizar una clase demostrativa, la misma que permitió demostrar que el prototipo de un motor de cuatro tiempos contribuye a afianzar los conocimientos teóricos de una manera más eficiente debido a que al operar este prototipo se puede visualizar el movimiento alternativo en el interior de los cilindros.

Esta clase demostrativa se llevó a cabo en dos partes, la primera clase se la realizó en el aula de clases, con ayudas didácticas como: pizarrón, marcadores y presentación en diapositivas, mientras que la segunda clase se realizó en el laboratorio de Maquinaria Naval, usando al prototipo del motor de combustión interna de cuatro tiempos como ayuda didáctica al impartir la cátedra.

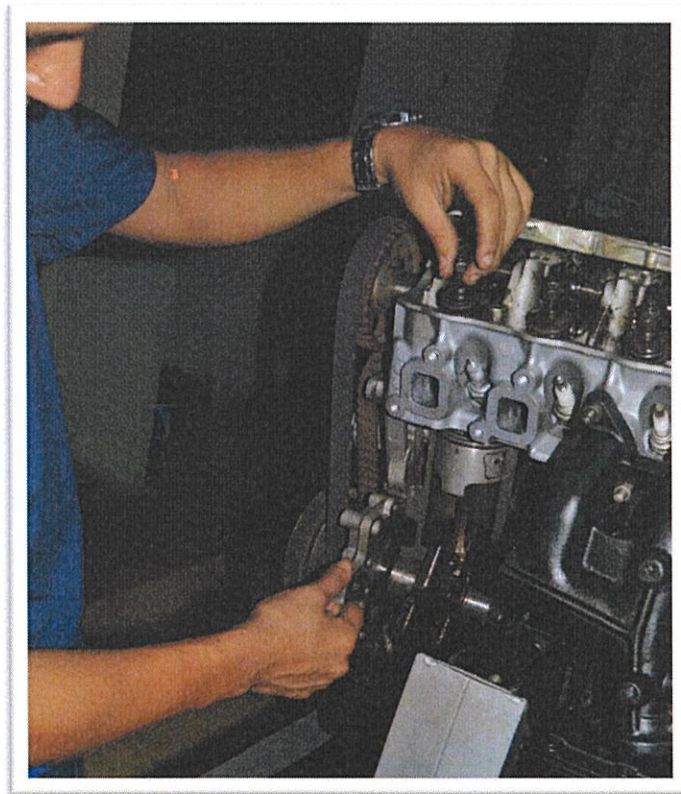


Figura 0.18. Movimiento alternativo del motor
Fuente: Laboratorio de Maquinaria Naval
Elaborado por: Alex Armijos J.

CONCLUSIONES

En base a la hipótesis planteada se ha concluido que la implementación de un motor eléctrico y su mecanismo de reducción de velocidades al motor de combustión interna de cuatro tiempos ha permitido que el laboratorio de Maquinaria Naval cuente con una nueva ayuda didáctica para que los conocimientos sean mejor asimilados por los Guardiamarinas; es decir la hipótesis es afirmativa.

Se diagnosticó en base a los fundamentos teóricos, que el motor de cuatro tiempos del laboratorio de maquinaria naval, se encuentra en mal estado, con varias piezas defectuosas; mismas que se reemplazaron para la implementación del motor eléctrico logrando el mejorar del Laboratorio de Maquinaria Naval.

Se comprobó la falta de un motor eléctrico y su mecanismo de regulación de velocidad acoplado en el motor de cuatro tiempos como ayuda didáctica durante las prácticas de laboratorio en el laboratorio de Maquinaria de la Escuela Superior Naval "Cmdte. Rafael Morán Valverde", donde los guardiamarinas coinciden que esta ayuda contribuye positivamente a la formación integral del Guardiamarina como futuro oficial de Marina.

Se acopló un motor con su mecanismo de reducción de velocidades al motor de combustión interna de cuatro tiempos, con asesoría y capacitación por parte del docente de la materia, lo que permitió colocar en el lugar adecuado las piezas del motor de combustión interna de cuatro tiempos a pesar que la falta de herramientas dificultó el desmontaje, mantenimiento y montaje de sus elementos fundamentales.

RECOMENDACIONES

Realizar un correcto uso y mantenimiento del motor de combustión interna de cuatro tiempos del laboratorio de Maquinaria Naval conservándolo para que futuras promociones de Guardiamarinas puedan recibir la materia de Maquinaria Naval haciendo uso del mismo.

Solicitar al señor docente que impartiría la materia de Maquinaria Naval que utilice la maqueta del motor de combustión interna de cuatro tiempos, explicando detalladamente el proceso que se observa en la maqueta.

Establecer que la cantidad de horas de clase de la materia de Maquinaria Naval se realicen de tal forma que en un mayor porcentaje sean en prácticas en el laboratorio de Maquinaria Naval lo que implica a que los conocimientos que sean impartidos puedan ser asimilados de mejor manera.

Fomentar al correcto uso de cada una de las herramientas existentes en el laboratorio de Maquinaria Naval así como también cada vez que se realice el desmontaje o mantenimiento de los elementos del motor de combustión interna tomar las debidas precauciones para que no se extravíen ni se confundan.

BIBLIOGRAFÍA

- Alberto, G. (2014). *Arquitectura del motor* . Obtenido de Clasificación de Motores: <http://www.aficionadosalamecanica.net/motor-arquitectura.htm>
- Automotriz.net. (2009). *Conocimientos Básicos del motor*. Obtenido de Carrera de Combustión: <http://www.automotriz.net/cms/tecnica/conocimientos-basicos-parte-1/>
- Bermejo, V. C. (2013). *Mecánica del Automóvil*. Obtenido de Motor: <http://www.almuro.net/sitios/Mecanica/Motor.asp?sw04=1>
- Corporation, A. B. (2014). *Partes del motor*. Obtenido de Pistón y camisas: <http://www.abcdiesel.be/es/parts.php>
- Dodo. (2009). *Motor de cuatro tiempos*. Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/Ciclo_de_cuatro_tiempos#mediaviewer/File:Ciclo_de_cuatro_tiempos.png
- Fernández. (29 de 4 de 2009). *Rol de válvulas del motor*. Obtenido de Válvulas: <http://www.tallervirtual.com/2009/04/29/el-rol-de-las-valvulas-del-motor/>
- Gustavo. (2011). *Motores*. Obtenido de Mecánica Automotriz: <http://www.taringa.net/posts/autos-motos/10418242/Motores-Mecanica-automotriz-completisimo.html>
- Motor. (22 de 02 de 2012). *Inyección Directa*. Obtenido de <http://www.motormundial.es/bosch-la-inyeccion-directa-%E2%80%9Ccommon-rail%E2%80%9D-en-motores-diesel-hacia-los-2-500-bares-de-presion/2012/02/22/>
- Motores*. (2008). Obtenido de Motores Alternativos: <https://www.aero.upm.es/departamentos/economia/investiga/Informe%202007/46Motores.html>

Motores. (2013). *Mecánica Básica*. Obtenido de Bloque:
www.aficionadosalamacanica.com

Motorinfo. (2010). *Tipos de Motores*. Obtenido de Motores a Gasolina:
http://www.angelfire.com/planet/motorinfo/tipos_de_motores.html

Muñoz, M. A. (2012). *Motores*. Obtenido de Tipos de motores con pistón:
<http://www.manualvuelo.com/SIF/SIF31.html>

Paredes. (s.f.). *Como desarrollar una tesis*.

Sergio, T. (2010). *Motores eléctricos*. Obtenido de Ingeniería:
www.monografias.com

Texeira, L. (2014). *Overblog*. Obtenido de http://es.overblog.com/Como_funcionan_los_reductores_de_velocidad_usos_y_tipos_de_reductores-1228321783-art164436.html

Veyron, B. (2013). *Todo sobre motores*. Obtenido de Mecanica Virtual:
<http://www.mecanicavirtual.com.ar/p/todo-sobre-motores.html>