



**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**

**LEONARDO JESÚS ALBÁN JARAMILLO**

**TEMA**

**LA OPERATIVIDAD DE LOS MOTORES Y SU AFECTACIÓN EN EL  
CUMPLIMIENTO DE MISIONES DE PATRULLAJE DE LAS UNIDADES  
GUARDACOSTAS DE LA ARMADA DEL ECUADOR**

**DIRECTOR**

**CPCB-IM CARLOS AURELIO GARZON ENCALADA**

**SALINAS, DICIEMBRE 2014**

## **CERTIFICACIÓN**

Certifico que el presente trabajo realizado por el estudiante Leonardo Jesús Albán Jaramillo, cumple con las normas metodológicas establecidas por la Universidad de la Fuerzas Armadas – ESPE, y se ha desarrollado bajo mi supervisión, observando el rigor académico y científico que la Institución demanda para trabajos de titulación, por lo cual autorizo se proceda con el trámite legal correspondiente.

Salinas, 08 de diciembre del 2014

Atentamente

CPCB-IM Carlos Aurelio Garzón Encalada

Director de Tesis

## DECLARACIÓN EXPRESA

El suscrito, Leonardo Jesús Albán Jaramillo 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: “LA OPERATIVIDAD DE LOS MOTORES Y SU AFECTACIÓN EN EL CUMPLIMIENTO DE MISIONES DE PATRULAJE DE LAS UNIDADES GUARDACOSTAS DE LA ARMADA DEL ECUADOR”, son de mi/nuestra 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.

---

Leonardo Jesús Albán Jaramillo  
Autor

## AUTORIZACIÓN

Yo, Leonardo Jesús Albán Jaramillo

Autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE, la publicación en la biblioteca de la institución de la Tesis titulada: **“LA OPERATIVIDAD DE LOS MOTORES Y SU AFECTACION EN EL CUPLIMIENTO DE MISIONES DE PATRULLAJE DE LAS UNIDADES GUARDACOSTAS DE LA ARMADA DEL ECUADOR”**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Salinas, a los 08 días del mes de diciembre del año 2014

---

Leonardo Jesús Albán Jaramillo  
Autor

## **DEDICATORIA**

Esta finalización de mi tesis se la dedico a Dios que me mantuvo avante en todo momento y me dio fuerzas para no desmayar en la dura travesía de la Escuela Naval, a mis padres que fueron mi ejemplo de perseverancia a seguir y se mantuvieron firmes a mi lado brindándome su apoyo día tras día.

A mis hermanas, a mi hermano, a mis abuelos que aunque distantes supieron brindarme su apoyo el cual me sirvió de impulso e inspiración para conseguir mi sueño de ser Oficial de Marina.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios, a mis padres, a mis hermanas y hermano y a toda mi familia que siempre me brindó su apoyo en todo momento, a los señores Oficiales de la Escuela Naval, que siempre supieron darnos esa motivación necesaria para no desfallecer, a los señores Docentes los que día a día nos supieron impartir sus conocimientos, a todas las personas antes nombradas les agradezco en fortalecer los valores aprendidos en mi hogar y de quienes me llevo gratos recuerdos en mi formación como Oficial de Marina.

## TABLA DE CONTENIDO

Preliminares	Pág.
<b>PORTADA EXTERNA</b>	
PORTADA INTERNA.....	i
<b>CERTIFICACIÓN</b> .....	ii
<b>DECLARACIÓN EXPRESA</b> .....	iii
<b>AUTORIZACIÓN</b> .....	iv
<b>DEDICATORIA</b> .....	v
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	vi
<b>TABLA DE CONTENIDO</b> .....	vii
<b>ÍNDICE DE CUADROS</b> .....	x
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	xii
<b>RESUMEN</b> .....	xiii
<b>ABSTRACT</b> .....	xiv
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	xv
<b>CAPÍTULO I</b> .....	1
<b>PROBLEMA SITUACIONAL DE LA OPERATIVIDAD DE LOS MOTORES DE LAS UNIDADES GUARDACOSTAS Y SU AFECTACION EN EL CUMPLIMIENTO DE LOS PATRULLAJES</b> .....	1
1.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN. ....	1
1.2 JUSTIFICACION DEL PROBLEMA. ....	2
1.4 OBJETIVOS. ....	4
1.4.1 OBJETIVO GENERAL. ....	4
1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	4
1.5 HIPÓTESIS Y VARIABLES. ....	5
1.5.1 HIPÓTESIS.....	5
1.5.2 VARIABLES. ....	5
<b>CAPÍTULO II</b> .....	7
<b>FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA</b> .....	7
2.1 OPERATIVIDAD.....	7
2.2 COMANDO DE GUARDACOSTAS.....	7
2.2.1 FUNCIÓN BÁSICA DEL COMANDO DE GUARDACOSTAS. ....	7
2.2.2 MISIÓN BÁSICA DEL COMANDO GUARDACOSTAS.....	7
2.2.3 RESEÑA HISTÓRICA DEL COMANDO DE GUARDACOSTAS.....	8
2.3 TIPOS DE UNIDADES GUARDACOSTAS. ....	10

<b>2.4 UNIDADES GUARDACOSTAS TIPO “ALBATROS”</b> .....	12
<b>2.5 MOTORES</b> .....	16
<b>2.6 TIPOS DE MOTORES FUERA DE BORDA</b> .....	20
<b>2.6.6 MOTOR FUERA DE BORDA DE 150 HP</b> .....	20
<b>2.6.7 MOTOR FUERA DE BORDA DE 200 HP</b> .....	20
<b>2.8 NIVELES DE MANTENIMIENTOS DE LOS MOTORES FUERA</b> .....	21
<b>2.9 FALLAS COMUNES DE LOS MOTORES FUERA DE BORDA</b> .....	22
<b>2.10 FALLAS EN LOS MOTORES DE LAS UNIDADES ALBATROS</b> .....	24
<b>CAPÍTULO III</b> .....	26
<b>METODOLOGÍA DE INVESTIGACION</b> .....	26
<b>3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN</b> .....	26
<b>3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA</b> .....	27
<b>3.2.1 POBLACIÓN</b> .....	27
<b>3.2.2 MUESTRA</b> .....	27
<b>3.3 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN</b> .....	27
<b>3.3.1 OBSERVACIÓN</b> .....	27
<b>3.3.2 ENTREVISTA</b> .....	28
<b>3.3.3 ENCUESTA</b> .....	28
<b>3.4 MÉTODOS UTILIZADOS</b> .....	28
<b>3.4.1 MÉTODO DE CONCORDANCIA</b> .....	28
<b>3.4.2 MÉTODO DEDUCTIVO</b> .....	28
<b>3.5 ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA ENCUESTA</b> .....	29
<b>3.6 ANÁLISIS DE LAS ENTREVISTAS</b> .....	37
<b>3.6 ANÁLISIS GENERAL DE RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN</b> .....	39
<b>3.7 MOTORES FUERA DE BORDA DEL COMANDO DE GUARDACOSTAS</b> .....	40
<b>3.8 ANÁLISIS DE LOS MANTENIMIENTOS CORRECTIVOS DE LOS MOTORES FUERA DE BORDA DE COGUAR</b> .....	43
<b>CAPÍTULO IV</b> .....	45
<b>PROPUESTA DE UN PROGRAMA DE DIAGNÓSTICO DE LAS FALLAS DE LOS MOTORES FUERA DE BORDA DE COGUAR</b> .....	45
<b>4.1 INTRODUCCIÓN</b> .....	45
<b>4.2 DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA</b> .....	46
<b>4.3 OBJETIVOS DE LA PROPUESTA</b> .....	46
<b>4.4 JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA</b> .....	46
<b>4.5 FALLAS MÁS COMUNES Y SOLUCIONES RESPECTIVAS</b> .....	47



<b>4.6 ALCANCE DE LA PROPUESTA.....</b>	<b>49</b>
<b>4.7 DESARROLLO DE LA PROPUESTA. ....</b>	<b>49</b>
<b>4.8 RECURSOS UTILIZADOS. ....</b>	<b>51</b>
<b>4.8.1 RECURSOS MATERIALES. ....</b>	<b>51</b>
<b>4.8.2 RECURSOS HUMANOS. ....</b>	<b>51</b>
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>52</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>53</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>54</b>
<b>ANEXO “A”: FORMATO DE ENCUESTA .....</b>	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<b>ANEXO “B”: MOTORES EN REPARACIÓN .....</b>	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro 2. 1 Unidades Guardacostas Tipo Albatros clases A1100 adaptada del Manual Básico De Guardacostas Versión 1, 2014. ....</b>	<b>12</b>
<b>Cuadro 2. 2 Características de Unidades Guardacostas tipo Albatros clase A1100 adaptada del Manual Básico de Guardacostas Versión 1, 2014.....</b>	<b>12</b>
<b>Cuadro 2. 3 Unidades Guardacostas tipo Albatros clase A830 adaptada del Manual Básico de Guardacostas versión 1, 2014 .....</b>	<b>13</b>
<b>Cuadro 2. 4 Características de Unidades Guardacostas tipo Albatros clase A830 adaptada del Manual Básico de Guardacostas versión 1, 2014 .....</b>	<b>13</b>
<b>Cuadro 2. 5 Unidades Guardacostas tipo Albatros clase A730 adaptada del Manual Básico de Guardacostas versión 1, 2014. ....</b>	<b>14</b>
<b>Cuadro 2. 6 Características de Unidades Guardacostas tipo Albatros clase A730 adaptada del Manual Básico de Guardacostas versión 1, 2014 .....</b>	<b>14</b>
<b>Cuadro 2. 7 Unidades Guardacostas tipo Albatros clase A630 adaptada del Manual Básico de Guardacostas versión 1, 2014. ....</b>	<b>15</b>
<b>Cuadro 2. 8 Características de Unidades Guardacostas tipo Albatros clase A630 adaptada del Manual Básico de Guardacostas versión 1, 2014 .....</b>	<b>15</b>
<b>Cuadro 2. 9 Niveles de mantenimientos de los motores fuera de borda.....</b>	<b>21</b>
<b>Cuadro 3. 1 Mantenimiento en motores fuera de borda de Unidades Guardacostas.....</b>	<b>29</b>
<b>Cuadro 3. 2 Mantenimiento acorde a los planes de mantenimiento de los motores fuera de borda de las unidades guardacostas.....</b>	<b>30</b>
<b>Cuadro 3. 3 Nivel de operatividad de los motores fuera de borda de las unidades guardacostas .....</b>	<b>31</b>
<b>Cuadro 3. 4 Operatividad de motores al cumplimiento de misiones de patrullaje de las unidades guardacostas.....</b>	<b>32</b>
<b>Cuadro 3. 5 Tipos de limitaciones en realización de tipos de mantenimiento ....</b>	<b>33</b>
<b>Cuadro 3. 6 Aplicación de un sistema de diagnóstico ayudara a asegurar la operatividad de los motores fuera de borda.....</b>	<b>34</b>
<b>Cuadro 3. 7 Aplicación de un sistema de mantenimiento de operatividad de los motores fuera de borda .....</b>	<b>35</b>
<b>Cuadro 3. 8 Sistema de diagnóstico informático mejorara los conocimientos del personal para realizar reparaciones y mantenimientos .....</b>	<b>36</b>

<b>Cuadro 3. 9 Tabla de motores fuera de borda de COGUAR .....</b>	<b>40</b>
<b>Cuadro 3. 10 Mantenimiento correctivo para motores de COGUAR.....</b>	<b>42</b>
<b>Cuadro 3. 11 Situación actual de Motores Fuera de borda. ....</b>	<b>43</b>
<b>Cuadro 3. 12 Mantenimiento de Motores.....</b>	<b>44</b>
<b>Cuadro 4. 1 Fallas y sus respectivas soluciones.....</b>	<b>47</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>FIGURA 2. 1 Motor de 150 hp.....</b>	<b>20</b>
<b>FIGURA 2. 2 Motor fuera de borda de 200 hp.....</b>	<b>21</b>
<b>FIGURA 3. 1 Mantenimiento en motores fuera de borda de unidades guardacostas.....</b>	<b>29</b>
<b>FIGURA 3. 2 Mantenimiento acorde a los planes de mantenimiento de los motores fuera de borda de las unidades guardacostas.....</b>	<b>30</b>
<b>FIGURA 3. 3 Nivel de operatividad de los motores fuera de borda de las unidades guardacostas.....</b>	<b>31</b>
<b>FIGURA 3. 4 Nivel de operatividad de los motores fuera de borda de las unidades guardacostas.....</b>	<b>31</b>
<b>FIGURA 3. 5 Operatividad de motores al cumplimiento de misiones de patrullaje de las unidades guardacostas.....</b>	<b>32</b>
<b>FIGURA 3. 6 Tipo de limitaciones en realización de tipos de mantenimientos...33</b>	<b>33</b>
<b>FIGURA 3. 7 Aplicación de un sistema de diagnóstico ayudara a asegurar la operatividad de los motores fuera de borda.....</b>	<b>34</b>
<b>FIGURA 3. 8 Aplicación de un sistema de mantenimiento de operatividad de los motores fuera de borda.....</b>	<b>35</b>
<b>FIGURA 3. 9 Sistema de diagnóstico informático mejorar los conocimientos del personal para realizar reparaciones y mantenimientos.....</b>	<b>36</b>
<b>FIGURA 3. 10 Situación actual de motores fuera de borda.....</b>	<b>43</b>
<b>FIGURA 3. 11 Mantenimiento de motores.....</b>	<b>44</b>

## RESUMEN

Este trabajo de investigación está orientado en determinar indicadores que permitan la detección de las fallas de los motores fuera de borda de las Unidades Guardacostas. Se realizó encuestas y entrevistas al personal de maestranza de la Armada y se observó cómo se realizan los diferentes escalones de mantenimiento. Los resultados de la investigación determinaron que no se realiza el mantenimiento preventivo adecuadamente y que los motores son reparados solo cuando se presentan serias fallas. Se propuso la creación de un programa que diagnostique las fallas, que determine los repuestos necesarios y el tiempo estimado que tomara la reparación, lo cual agilizará las reparaciones y en consecuencia la operatividad de los motores, que permitirán el cumplimiento de misiones de patrullaje de las unidades guardacostas de la Armada del Ecuador

**PALABRAS CLAVE: MOTORES FUERA DE BORDA, FALLAS, MAESTRANZA, GUARDACOSTAS**

## **ABSTRACT**

This research is focused on identifying indicators to detect faults outboard engines of Coast Guard Units. Surveys and interviews petty navy was performed and watched by different levels of maintenance are performed. The results of the investigation determined that preventive maintenance is not performed properly and that the engines are repaired only when serious faults occur. Creating a program to diagnose faults, to determine the parts needed and the estimated time it will take the repair, which repairs will be fast, and therefore the operation of the engines, which enable compliance patrol missions of the proposed Guard units of the Navy of Ecuador

**KEYWORDS:** OUTBOARD, FAULTS, MAESTRANZA, COAST GUARD.

## INTRODUCCIÓN.

Las limitaciones que sufren los motores fuera de borda pertenecientes a las Unidades Guardacostas de la Armada del Ecuador, estas limitaciones ocurren gracias a las fallas más comunes que sufren los motores por el exceso de trabajo, el mal mantenimiento que se realiza debido a que el personal encargado de este no posee los conocimientos necesarios. Se realizó un estudio de las fallas más comunes y además se elaboró un cuadro que presenta las fallas y soluciones respectivas a realizarse para corregir las fallas de los motores, previamente habiendo realizado un estudio basado en encuestas y entrevistas a l personal que labora en el taller de Mantenimiento y Reparaciones de motores fuera de borda ubicado en COGUAR. Es por eso que se presenta una propuesta la cual es Un programa de diagnóstico de las fallas de estos motores, para que así se facilite el diagnóstico de los motores y poder encontrar la ubicación exacta de la falla, gracias a que el programa presenta el proceso de como realizar las reparaciones y los repuestos necesarios para esta.

## **CAPÍTULO I**

### **PROBLEMA SITUACIONAL DE LA OPERATIVIDAD DE LOS MOTORES DE LAS UNIDADES GUARDACOSTAS Y SU AFECTACION EN EL CUMPLIMIENTO DE LOS PATRULLAJES.**

#### **1.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.**

Es necesario un correcto funcionamiento de los motores de las Unidades Guardacostas para el cumplimiento eficiente del control del contrabando por lo que debe de actuar como policía marítima para combatir estos actos ilícitos además de proporcionar ayuda humanitaria a los sectores geográficos donde se asientan habitantes, quienes carecen de medios de transporte o movilización para poder trasladarse a las grandes ciudades en búsqueda de los servicios de salud, educación y otros, y además de esto es el encargado de controlar el área marítima.

Se tienen registros de las fallas que presentan los motores de las Unidades Guardacostas y se les realiza un chequeo o corrección de fallas de estos, denominadas W1, W2, W3, W4, W5 Y W6 las cuales equivalen a 10, 50, 100, 200, 500 y 1000 horas de navegación correspondientemente, estas reparaciones son realizadas en “El taller de motores fuera de borda” de la Base Naval de Guayaquil, la cual es el responsable por las actividades de mantenimiento de los motores fuera de borda, que se encuentren en buen estado, garantizar las lanchas y su funcionamiento al personal que las tripula, en el último registro de los motores, se encontraban 16 motores fuera de borda pertenecientes a las Unidades Guardacostas en mantenimiento, el cual es realizado en base a la experiencia que posee el personal de Servidores Públicos que realizan las reparaciones.



Y aunque antes de cada zarpe de las Unidades Guardacostas se efectúa la “Lista de Chequeo de Zarpe”, en las que se realiza un chequeo del sistema eléctrico, las válvulas de combustibles, se verifica que el combustible no tenga agua, que el sistema de refrigeración este trabajando este trabajando correctamente, pero se han pasado por alto situaciones que son anómalas al funcionamiento de las Unidades Guardacostas, es el motivo de que muchas Unidades no han podido realizar sus misiones de una manera adecuada o en algunos casos las Unidades Guardacostas se encuentran atracadas al muelle sin poder zarpar como ocurre en la actualidad, las Lanchas Guardacostas tipo “Albatros” entre las que hay “Albatros” clase A 1100, clase A 830, clase A 730 y clase A 635, 5 de estas Unidades tipo “Albatros” se encuentran no operativas de las cuales 3 se encuentran atracadas al muelle de COGUAR y 2 dos más se encuentran en tierra por tener sus motores en mantenimiento.

## **1.2 JUSTIFICACION DEL PROBLEMA.**

Desde el inicio del año 2000, cuando el “Cuerpo de Comando Guardacostas” inicio su mayor actividad de patrullajes en las aguas ecuatorianas, se han registrado fallas en los motores de las unidades por el arduo y extenso trabajo que realizan como controlar las actividades marítimas en las aguas jurisdiccionales a fin de contribuir a la protección de la vida humana en el mar, la neutralización de las actividades ilícitas, la preservación del ambiente marino-costero y la seguridad interna y externa del país. Las mayores tipos de fallas que se registran son:

- Zafa el crique de arranque manual.
- El motor no arranca.

- Marcha irregular.
- Motor sobrecalienta.
- Motor con detonaciones.
- Motor con baja potencia.
- Motor con falta de velocidad.
- No carga la batería.
- Exceso de consumo. (Clurca, 2014)

Los motores fuera de borda se componen de un motor, situado en la parte superior del conjunto, un sistema de engranajes y un sistema de propulsión que se dispone en la parte inferior sumergida.

El personal que realiza mantenimiento en los motores fuera de borda de las Unidades tipo “Albatros”, en ciertas ocasiones realizan un diagnóstico inadecuado lo mismo que provoca que estos equipos presenten fallas, generando gastos en repuestos y reparaciones innecesarios

Los técnicos que realizan las reparaciones de los motores, no tienen la ardua experiencia y tampoco cuentan con una guía adecuada para poder identificar las fallas del motor, ya que en este tipo de sistema una falla puede registrar variedad de causas por el cual el motor no funciona de una manera adecuada; este mal funcionamiento del motor afecta en las misiones de patrullaje que realizan las Unidades Guardacostas,

En muchas ocasiones la disponibilidad limitada de motores produce incumplimiento en las labores de patrullaje de las Unidades tipo “Albatros” se tienen datos registrados de atrasos en las capturas de presuntos delincuentes y de embarcaciones que realizan actividades ilícitas y han logrado huir, es por eso necesario determinar cuáles son las fallas y las causas por el que el motor está fallando y así poder realizar una reparación de estas fallas con anticipación para que no afecte en patrullajes.

### **1.3 PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN.**

En el taller maestranza del Comando de Guardacostas, se evidencian una cantidad representativa de motores fuera de borda que se encuentran en reparación, sin embargo existen demoras en el diagnóstico de las fallas de los motores y por ende demoras en sus reparaciones.

El personal encargado del mantenimiento de estos motores pasa por alto fallas debido a que no cuenta con conocimientos técnicos en relación a las características específicas de los equipos realizando diagnóstico incorrectos, que con el transcurrir del tiempo deterioran el motor limitando el cumplimiento eficiente de las misiones de patrullaje, por lo que la presente investigación propone la aplicación de una base de datos de fallas para que el personal tenga un soporte de información para realizar un ágil diagnóstico.

### **1.4 OBJETIVOS.**

#### **1.4.1 OBJETIVO GENERAL.**

Determinar los tipos de fallas que limitan la operatividad de las Unidades Guardacostas tipo “Albatros”, en lo que respecta a su sistema de propulsión para cumplir con las misiones de patrullaje de estas Unidades.

#### **1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.**

- Analizar la operatividad de los motores fuera de borda y elaborar un cuadro con las fallas encontradas.

- Establecer cuáles son los tipos de fallas más frecuentes que presentan los motores fuera de borda pertenecientes a las Unidades Guardacostas tipo “Albatros”.
- Desarrollar una aplicación informática que nos muestre las posibles causas de la falla que se presentan, la posible reparación para dicha falla, el tiempo estimado que dura la reparación y los repuestos necesarios para poder realizar ésta.

## **1.5 HIPÓTESIS Y VARIABLES.**

### **1.5.1 HIPÓTESIS.**

El diagnóstico eficiente de las fallas, en el sistema de propulsión de las Unidades tipo “Albatros” permite lograr una reparación ágil de estas unidades, para que no se vea afectado el cumplimiento de su misión.

### **1.5.2 VARIABLES.**

- Independiente: El diagnóstico eficiente de las reparaciones de acuerdo al tipo de fallas.
- Dependiente: Reparación ágil de Unidades tipo “Albatros” para que no se vea afectado el cumplimiento de sus misiones.



## **CAPÍTULO II**

### **FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**

#### **2.1 OPERATIVIDAD.**

Cuando damos un concepto de “Operatividad”, nos referimos a la capacidad de una cosa para poder realizar una función, pero al hablar de motores fuera de borda, nos referimos a un concepto mucho más amplio el que abarca el correcto funcionamiento del motor, y que esté cumpliendo su función que es impulsar y dar dirección a las lanchas.

#### **2.2 COMANDO DE GUARDACOSTAS.**

##### **2.2.1 FUNCIÓN BÁSICA DEL COMANDO DE GUARDACOSTAS.**

Controlar las actividades marítimas en el Mar Territorial, aguas interiores y sistemas fluviales; precautelar la vida humana en el mar; contribuir al combate de las actividades ilícitas, la preservación del ambiente marino costero y la seguridad interna y externa del país. (Manual Básico de Guardacostas Versión 1, 2014)

##### **2.2.2 MISIÓN BÁSICA DEL COMANDO GUARDACOSTAS.**

Patrullar el mar territorial e insular, garantizando la seguridad de la vida humana en el mar y el combate a las acciones ilícitas. (Manual Básico de Guardacostas Versión 1, 2014)

### **2.2.3 RESEÑA HISTÓRICA DEL COMANDO DE GUARDACOSTAS.**

“Nace en la década de los años ochenta El Cuerpo de Guardacostas, como una necesidad institucional de tener una entidad responsable y que se comprometa con el control de las actividades pesqueras para que de esta forma no se distraiga de sus tareas primordiales su función de Defensa Externa a las Unidades de la Escuadra. Debemos considerar que para esa época no se contaba con un Servicio de Búsqueda y Rescate para auxilio de accidentes en el mar, por lo que se hacía necesario concentrar en una sola entidad varias actividades estrechamente relacionadas con la administración de las Leyes Marítimas, que hasta ese entonces venían funcionando en forma independiente o con poca coordinación”. (Manual Básico de Guardacostas Versión 1, 2014)

El mando de la Marina en aquellos tiempos, concibe y dispone la creación del que se llamaría “CUERPO DE GUARDACOSTAS DE LA ARMADA” ante las demandas imprescindibles, organismo subordinado a la Dirección de la Marina Mercante y del Litoral, autoridad que hoy tiene el nombre de Dirección Nacional de los Espacios Acuáticos. (Manual Básico de Guardacostas Versión 1, 2014)

Siendo el Comandante General de Marina el señor Vicealmirante Raúl Sorrosa Encalada, se emitió el 9 de Mayo de 1980 la Directiva COGMAR-IMA-002-80-0, en la que se ordena la creación del Cuerpo de Guardacostas, iniciando sus labores con todo el material flotante que pertenecía a la Dirección de la Marina Mercante y lanchas “24 de Mayo” y “25 de Julio”, lanchas tipo patrulleras clase P.G.M., que pertenecían al entonces Comando del Escuadrón de Lanchas Rápidas.

Se le asignaron en ese tiempo las siguientes tareas:

- Precautelar la soberanía marítima en las áreas de control de pesca, contrabando y otros actos ilícitos.
- Minimizar con su acción la pérdida de vidas humanas, daños personales y a la propiedad en aguas jurisdiccionales.
- Desarrollar seguridad para buques, puertos, vías marítimas y facilidades inherentes a estos.
- Mantener y mejorar la calidad del ambiente marino y contribuir en la reducción de daños en caso de contaminación.
- Resguardar la moral y el orden en: buques, puertos, muelles y playas.

Actualmente el Cuerpo de Guardacostas es un órgano operativo de control marítimo encargado de velar que se cumplan las leyes y reglamentos nacionales y convenios internacionales relacionados con la seguridad de la vida humana en el mar, la actividad marítima, contrarrestar las actividades ilícitas, dar seguridad a los recursos y al medio marino costero. Posee su puerto base en la Base Naval Sur de Guayaquil, las mismas que fueron inauguradas el 10 de Noviembre de 1992. Infraestructura que se ha ido desarrollando e implementando en los últimos años, permitiendo tener la mayor operatividad para el cumplimiento de las labores administrativas y de logística básica para sus unidades subordinadas. (Armada del Ecuador, s.f.).

Las Unidades del Comando de Guardacostas han participado en múltiples operaciones de búsqueda y salvamento marítimo, lo que ha permitido salvar muchas vidas humanas en el mar y rescatar embarcaciones que se encontraban en grave riesgo de zozobrar o hundirse contribuyendo con ello a la seguridad de las actividades marítimas.



A pesar de todo esto anteriormente nombrado el Cuerpo de Guardacostas tiene que cumplir actualmente con las siguientes tareas que textualmente en la página web de la Armada del Ecuador se exponen de la siguiente manera:

- Salvaguardar la vida humana en el mar.
- Funcionar como Centro Coordinador de Búsqueda y Salvamiento Marítimo Nacional.
- Controlar el tráfico marítimo, para precautelar la soberanía en las áreas de control de pesca, contrabando y otras actividades ilícitas, contribuyendo a minimizar con su acción a pérdida de vidas humanas, daños personales y a la propiedad en aguas jurisdiccionales.
- Precautelar la seguridad para buques, puertos, vías marítimas y facilidades inherentes a estos.
- Mantener y mejorar la calidad del ambiente marino y contribuir a la reducción de daños en caso de contaminación.
- Resguardar la vida moral y el orden en buques, puertos, muelles y playas.
- En caso de conflicto, pasar a formar la Fuerza de Defensa de costas, juntamente con la reserva movilizada y a la Infantería de Marina, encargadas de la defensa de costas, en coordinación con la Fuerza Terrestre y con el apoyo de la Fuerza Aérea.

### **2.3 TIPOS DE UNIDADES GUARDACOSTAS.**

Las Unidades Guardacostas se encuentran clasificadas por su clase y tipo en:

- Unidades Oceánicas: conformadas por las lanchas Patrulleras Guardacostas Oceánicas (P.G.O.) y las Patrulleras Marítimas (P.G.M), debido a sus características son empleadas para patrullajes en todo el litoral continental y

en las islas Galápagos por periodos prolongados. (Manual Básico de Guardacostas Versión 1, 2014)

- Unidades Costeras y de Río: conformadas por las lanchas UTB y Patrulleras riverañas son empleadas en los ríos, esteros navegables y a lo largo del litoral pudiendo alejarse no más allá de quince millas de la costa. Debido a su reducida dotación y limitada autonomía, su periodo de patrullaje oscila de 24 a 48 horas. (Manual Básico de Guardacostas Versión 1, 2014)
- Unidades Interceptoras: son unidades de alta velocidad, cuya misión principal es dar alcance e interceptar embarcaciones sospechosas de ilícitos en el mar. Por sus características de diseño y su alta velocidad su empleo debe ser en mar abierto y a más de cinco millas de la costa para preservar su casco, flotadores y hélices de trasmallos o residuos que se puedan encontrar flotando cerca de la costa; al momento de su empleo debe considerarse la velocidad a utilizarse de la que dependerá su autonomía. (Manual Básico de Guardacostas Versión 1, 2014)

## 2.4 UNIDADES GUARDACOSTAS TIPO “ALBATROS”.

- Tipo: Albatros

Clase: A 1100

**Cuadro 2. 1 Unidades Guardacostas Tipo Albatros clases A1100 adaptada del Manual Básico De Guardacostas Versión 1, 2014.**

NOMBRE	MODELO	No.	Astillero	Comisionado
Río Jubones	1100	LG-601	SITECNA (Chile)	2007

**Cuadro 2. 2 Características de Unidades Guardacostas tipo Albatros clase A1100 adaptada del Manual Básico de Guardacostas Versión 1, 2014.**

CARACTERÍSTICAS GENERALES	
<b>Eslora total</b>	11 m
<b>Manga</b>	3,2 m
<b>Calado máximo</b>	1 m
<b>Desplazamiento máximo</b>	3,6 Ton
<b>Velocidad máxima</b>	40 nudos
<b>Velocidad económica</b>	25 nudos
<b>Dotación</b>	05 personas (01 Oficial – 04 Tripulantes)
<b>Habitabilidad total</b>	No posee habitabilidad
<b>Capacidad de transporte adicional de personas</b>	Solo existe capacidad para 10 personas sin habitabilidad y con rancho frio
<b>Capacidad de combustible</b>	300 galones de Gasolina
<b>Capacidad de agua</b>	Ninguna
<b>Autonomía</b>	02 días
<b>Capacidad para alejarse de la costa</b>	50 millas
<b>Motores</b>	02 motores de 200 HP

- Tipo: Albatros

Clase: A 830

**Cuadro 2. 3 Unidades Guardacostas tipo Albatros clase A830 adaptada del Manual Básico de Guardacostas versión 1, 2014**

NOMBRE	MODELO	No.	Astillero	Comisionado
Rio Coangos	830	LG-161	SITECNA (Chile)	2006
Rio Muisne	830	LG-162	SITECNA (Chile)	2007
Rio Tangaré	830	LG-163	SITECNA (Chile)	2007

**Cuadro 2. 4 Características de Unidades Guardacostas tipo Albatros clase A830 adaptada del Manual Básico de Guardacostas versión 1, 2014**

CARACTERÍSTICAS GENERALES	
<b>Eslora total</b>	8,48 m
<b>Manga</b>	2,59 m
<b>Calado máximo</b>	1 m
<b>Desplazamiento máximo</b>	2 Ton
<b>Velocidad máxima</b>	40 nudos
<b>Velocidad económica</b>	25 nudos
<b>Dotación</b>	05 personas ( 01 Oficial-04 Tripulantes)
<b>Habitabilidad total</b>	No posee habitabilidad
<b>Capacidad de transporte adicional de personas</b>	Solo existe capacidad para 10 personas sin alojamiento y rancho frio
<b>Capacidad de combustible</b>	100 galones de gasolina
<b>Capacidad de agua</b>	Ninguna
<b>Autonomía</b>	04 horas
<b>Capacidad para alejarse de la costa</b>	30 millas
<b>Motores</b>	02 motores de 200 HP

- Tipo: Albatros

Clase: A 730

**Cuadro 2. 5 Unidades Guardacostas tipo Albatros clase A730 adaptada del Manual Básico de Guardacostas versión 1, 2014.**

NOMBRE	MODELO	No.	Astillero	Comisionado
Rio Tena	730	LG-171	SITECNA (Chile)	2005
Rio Puyo	730	LG-172	SITECNA (Chile)	2006
Rio Portoviejo	730	LG-173	SITECNA (Chile)	2006
Rio Manta	730	LG-174	SITECNA (Chile)	2006

**Cuadro 2. 6 Características de Unidades Guardacostas tipo Albatros clase A730 adaptada del Manual Básico de Guardacostas versión 1, 2014**

CARACTERÍSTICAS GENERALES	
<b>Eslora total</b>	7,30 m
<b>Manga</b>	2,30 m
<b>Calado máximo</b>	0,75 m
<b>Desplazamiento máximo</b>	0,95 Ton
<b>Velocidad máxima</b>	35 nudos
<b>Velocidad económica</b>	25 nudos
<b>Dotación</b>	04 personas ( 01 Oficial-03 Tripulantes)
<b>Habitabilidad total</b>	No posee habitabilidad
<b>Capacidad de transporte adicional de personas</b>	Solo existe capacidad para 06 personas sin alojamiento y rancho frio
<b>Capacidad de combustible</b>	100 galones de gasolina
<b>Capacidad de agua</b>	Ninguna
<b>Autonomía</b>	08 horas
<b>Capacidad para alejarse de la costa</b>	Solo navegación fluvial
<b>Motores</b>	01 motor de 175 HP

- Tipo: Albatros

Clase: A 630

**Cuadro 2. 7 Unidades Guardacostas tipo Albatros clase A630 adaptada del Manual Básico de Guardacostas versión 1, 2014.**

NOMBRE	MODELO	No.	Astillero	Comisionado
Rio Zamora	630	LG-181	SITECNA (Chile)	2005
Rio Palora	630	LG-182	SITECNA (Chile)	2005

**Cuadro 2. 8 Características de Unidades Guardacostas tipo Albatros clase A630 adaptada del Manual Básico de Guardacostas versión 1, 2014**

CARACTERÍSTICAS GENERALES	
<b>Eslora total</b>	6,30 m
<b>Manga</b>	2,20 m
<b>Calado máximo</b>	0,75 m
<b>Desplazamiento máximo</b>	0,95 Ton
<b>Velocidad máxima</b>	30 nudos
<b>Velocidad económica</b>	20 nudos
<b>Dotación</b>	04 personas ( 01 Oficial-03 Tripulantes)
<b>Habitabilidad total</b>	No posee habitabilidad
<b>Capacidad de transporte adicional de personas</b>	Solo existe capacidad para 04 personas sin alojamiento y rancho frio
<b>Capacidad de combustible</b>	60 galones de gasolina
<b>Capacidad de agua</b>	Ninguna
<b>Autonomía</b>	05 horas
<b>Capacidad para alejarse de la costa</b>	Solo navegación fluvial
<b>Motores</b>	01 motor de 150 HP

## 2.5 MOTORES.

**Motor de dos tiempos fuera de borda.-** La mayoría de las Unidades del Comando de Guardacostas utilizan motores fuera de borda de dos tiempos, los cuales son los que realizan los ciclos de admisión, compresión explosión y escapa en una sola carrera del cilindro; en el primer tiempo, se abre la rendija de admisión o entrada y se comprime la mezcla de aire y combustible que se encuentra en el cilindro, en el momento que el pistón encuentra en el punto máximo de carrera hacia arriba, la bujía produce la chispa que enciende la mezcla y la hace explotar debido a la alta compresión del cilindro; y por último, la explosión mueve el pistón hacia abajo, cerrando la rendija de entrada y abriendo la salida o expulsión de gases. El movimiento del pistón es transmitido al cigüeñal por medio de brazos y poleas; el movimiento del cigüeñal se comunica al eje principal, el cual es vertical, y se une, en la parte inferior de la pata con el eje horizontal que es el que imparte movimiento a la hélice. (Acebes, 2007)

**Motor de cuatro tiempos fuera de borda.-** se denomina motor de cuatro tiempos al motor de combustión interna alternativo, que precisa cuatro carreras del pistón o embolo, en la primera fase el descenso del pistón ocasiona la aspiración de la mezcla de aire combustible, es decir que la válvula de escape permanece cerrada, mientras que la válvula de admisión está abierta; durante este tiempo el cigüeñal gira  $180^{\circ}$  y el árbol de levas da  $90^{\circ}$ , por consiguiente la válvula de admisión se encuentra abierta y su carrera es descendente. En la segunda fase la válvula de admisión se cierra, y comprime el gas contenido en la cámara por el ascenso del pistón, por ese motivo el cigüeñal da  $360^{\circ}$  y el árbol de levas da  $180^{\circ}$ , y ambas válvulas se encuentran cerradas y su carrera ascendente, en el tercer tiempo una vez iniciada la combustión, esta progresa

rápidamente incrementando la temperatura y la presión en el interior del cilindro y expandiendo los gases que empujan el pistón, durante este tiempo el cigüeñal gira 180° y por otro lado el árbol de levas gira, y ambas válvulas se encuentran cerradas y su carrera es descendente. Y durante su cuarta fase, el pistón empuja en su movimiento ascendente, los gases de la combustión que salen a través de la válvula de escape que permanece abierta, al llegar al momento máximo de carrera superior, se cierra la válvula de escape y se abre la de admisión, reiniciándose el ciclo, en este momento el cigüeñal gira 180° y el árbol de 90°. (Acebes, 2007)

Según el Sexto Capítulo del libro Motores Fuera de Borda del autor JE Blacio Game escrito en el 2009, los motores se dividen en las siguientes secciones: brazo, cabeza, pata y caja de transmisión; además este libro divide a las partes de un motor fuera de borda en sistemas los cuales son:

- Sistema de combustible.
- Sistema eléctrico.
- Sistema de potencia.
- Caja de transmisión.
- Sistema de mando.

Todos estos sistemas de los cuales son componentes primordiales de los motores fuera de borda, tienen una composición básica la cual explicaremos a continuación:

- **Sistema de Combustible.**- Está compuesto por las siguientes partes:



- **Tanque de combustible:** tiene una construcción simple y fuerte; no presurizado, operado por succión producida por el motor y es de capacidad variable. (Game, 2009)
  - **Pera:** es un bulbo hecho de goma que sirve para inyectar combustible desde el tanque al motor en el momento de encender en frío, está localizado en la manguera de combustible.
  - **Bomba:** comúnmente es de diafragma, funciona a ritmo de presión y descompresión con uno de los cilindros del motor, tiene una malla fina a la entrada para evitar el paso de impurezas.
  - **Carburadores:** son similares en principios al de un automóvil, tiene como objetivo inyectar una mezcla correcta de aire y combustible a cada uno de los cilindros. (Game, 2009)
- 
- **Sistema eléctrico.-** Está dividido en las siguientes piezas:
    - **Arranque:** el sistema de arranque del motor fuera de borda puede ser manual, el cual es accionado halando fuertemente la cuerda que es enrosca alrededor del volante del motor; o eléctrico, que en cuyo caso tiene un sistema de arranque accionado por una batería. (Game, 2009)
    - **Batería:** que puede ser de amperaje variable, dependiendo del caballaje del motor. (Game, 2009)
    - **Bobina:** es un dispositivo que sirve para aumentar la potencia eléctrica y crear la chispa entre los electrodos de las bujías, la cual quema el combustible. (Game, 2009)
    - **Bujías:** son razón de una por cada cilindro, y producen la chispa necesaria para encender el combustible. (Game, 2009)
    - **Distribuidor:** es el aparato encargado de distribuir, como su nombre lo indica, la corriente a las distintas bujías con cierto patrón, para producir chispas en cada una de ellas, en un cierto orden, para que sea continuo el movimiento de los pistones. (Motores Fuera de Borda Capítulo 6)

- **Sistema de potencia.-** Conocido también como cabezote, consiste de cilindros, pistones, barras ejes, etc., es el encargado de transformar la potencia producida por la explosión del combustible en movimiento. (Game, 2009)
- **Caja de transmisión.-** Está compuesta por las siguientes partes:
  - **Bomba de agua.-** funciona de igual manera que la de un automóvil, refrigera el cabezote del motor; consta de un impulsor que es el que provee a succión e impulsa el agua a través del sistema, y es accionado por la rotación del eje principal, que es el que le da movimiento a la hélice. (Clurca, 2014)
  - **Tren de engranajes.-** es el encargado de transformar la rotación vertical del eje principal hacia la hélice, en rotación horizontal. (Game, 2009)
  - **Mecanismo de marcha.-** se encuentra en la parte baja de la para junto al tren de engranajes, y su función principal es la de proveer movimiento en uno u otro sentido y la inmovilidad total a la hélice. (Zambrano, 2014)
- **Sistema de mando.-** No se encuentra presente en todos los motores fuera de borda, generalmente viene como equipo estándar en motores de alto caballaje, porque motores de pequeño desplazamiento tiene que ser controlados desde el brazo. (Motor Fuera de Borda, 2009)

## 2.6 TIPOS DE MOTORES FUERA DE BORDA.

### 2.6.6 MOTOR FUERA DE BORDA DE 150 HP.

Es un motor utilizado más para el comercio, en aplicaciones para transporte en río y para botes turísticos, las Unidades del Cuerpo Guardacostas tipo “Albatros” usan también este tipo de motor por su gran potencia de 5000 rpm, su relación de 9.1: 1 y su gran ahorro de combustible lo que ayuda a economizar. (Zambrano, 2014)



FIGURA 2. 1 Motor de 150 hp

Fuente: COGUAR

### 2.6.7 MOTOR FUERA DE BORDA DE 200 HP.

Esta variedad de motor es utilizada en la mayoría de las Unidad tipo “Albatros” del Comando Guardacostas, por la gran potencia que ofrece y su sistema de combustible que facilita el ahorro, este motor produce 6000 rpm, una relación de compresión de 9.9:1 y pesa 285 kilogramos. (Zambrano, 2014)



**FIGURA 2. 2 Motor fuera de borda de 200 hp**

**Fuente: COGUAR**

## **2.8 NIVELES DE MANTENIMIENTOS DE LOS MOTORES FUERA.**

En taller de mantenimiento y reparaciones de los motores fuera de borda, ubicado en COGUAR, se realizan seis niveles de mantenimiento a estos motores, dependiendo de las horas de trabajo que han realizado los motores y los sistemas que deben revisarse, los cuatro primeros niveles conllevan a mantenimientos no tan complejos y podrían ser realizados no necesariamente en el taller, pero por razones de facilidad de repuestos se los realizada allí.

**Cuadro 2. 9 Niveles de mantenimientos de los motores fuera de borda.**

<b>MANTENIMIENTO</b>	<b>TIEMPO</b>	<b>ACCION</b>
<b>W1</b>	10 Horas	Mantenimiento en el sistema de combustible
<b>W2</b>	50 Horas	Mantenimiento en el sistema de refrigeración.
<b>W3</b>	100 Horas	Mantenimiento en el sistema de refrigeración y sistema de

		combustible
<b>W4</b>	200 Horas	Mantenimiento en el sistema eléctrico y sistema de combustible.
<b>W5</b>	500 Horas	Mantenimiento en el sistema de propulsión y sistema de refrigeración.
<b>W6</b>	1000 Horas	Mantenimiento en el sistema de propulsión y caja de engranajes.

## 2.9 FALLAS COMUNES DE LOS MOTORES FUERA DE BORDA.

En muchos documentos como el expuesto en la página web “Paranauticos” por Oscar Clurca, nos detallan las fallas más comunes de los motores fuera de borda son:

- Zafa el crique de arranque manual.
- El motor no arranca.
- Marcha irregular.
- Motor se sobrecalienta.
- Motor con detonaciones.
- Motor con baja potencia.
- Motor con falta de velocidad.
- No carga la batería.
- Exceso de consumo de combustible.

Estas fallas se dan a por los siguientes motivos registrados en el mismo documento de Oscar Clurca:

- **Bujías sucias.-** las cuales no producen la chispa necesaria para hacer encender toda la mezcla y por lo tanto, el motor pierde capacidad, tiembla y arranque en frío se torna dificultoso.
- **Bujías humedecidas con aceite.-** producen un efecto similar al anterior, e incluso hacen que el motor no encienda. Puede ser indicador de una avería grave, tal como imperfecciones en los anillos de compresión o rajaduras en las paredes del cilindro.
- **Combustible inadecuado.-** el octanaje del combustible no es el más adecuado para el funcionamiento correcto del motor, lo cual produce un temperatura excesiva y abundancia de humo en el escape de gases.
- **Carburador sucio.-** produce funcionamiento defectuoso o vibraciones.
- **Sistema de enfriamiento obstruido.-** debe ser tomado en cuenta, cuando se navega en aguas donde se pueden encontrar desechos tales como papel, fundas, hojas, ramas y otros desechos, cualquiera de estos contaminantes puede obstaculizar la entrada de agua para el sistema de enfriamiento y hacer que el motor se sobrecaliente. (Clurca, 2014)
- **Vibración excesiva.-** puede deberse a que la hélice se encuentre maltratada, rota, golpeada, doblada o tal vez el eje se encuentre fuera de alineamiento. (Gutierrez, 2013)
- **Perdida de potencia.-** puede generarse a causa de que las bobinas se encuentran en mal estado, así como las partes eléctricas menores se encuentran defectuosas. (Clurca, 2014)
- **Arranque eléctrico defectuoso.-** puede darse a puntos de contacto eléctricos con suciedad, flojos, sulfatados o con oxido, así como una batería que sea de una potencia inferior a la necesidad, o que tenga carga débil. (Game, 2009)

## 2.10 FALLAS EN LOS MOTORES DE LAS UNIDADES ALBATROS.

Según los datos tomados de los informes de reparaciones de los motores fuera de borda y los trabajadores, que laboran en la Maestranza en la Base Naval de Guayaquil los cuales son motoristas certificados y además se fundamentan en su experiencia la cual abarca veintiocho años y el Manual de Servicio Yamaha Marine Outboards para poder realizar las correcciones de las fallas de los motores, las fallas más comunes son:

- **Humo en exceso.-** esta situación es ocasionada por una incorrecta mezcla de combustible, sin embargo si está hecha una correcta mezcla, he igual echa humo y además tiene una baja potencia, podría ser una pérdida de presión de compresión de los cilindros. (Zambrano, 2014)
- **Motor con detonaciones.-** a causa de la mala calidad del combustible o bajo octanaje, o un exceso de temperatura; estas señales podrían hacer que el motor se funda. (Gutierrez, 2013)
- **Motor no arranca.-** esto puede suceder a causa de un fusible quemado, la batería descargada, las conexiones de la batería están sulfatadas o flojas. (Zambrano, 2014)
- **Marcha irregular.-** esta situación sucede a causa de bujías con incrustaciones, bujías defectuosas o gastadas, filtro de combustible obstruido con agua o la hélice inadecuada o defectuosa, o no hay una estabilidad en el sistema de aceleración, todas estos signos de fallas podrían ocasionar el fundimiento del motor. (Gutierrez, 2013)
- **Exceso de temperatura.-** a causa de toma de agua obstruida, tipo de combustible incorrecto circuito de enfriamiento obstruido, fallo del termostato o que ocurran detonaciones en el motor, estas fallas ocasionan que la cabeza de fuerza se sobrecaliente así acarreado al fundimiento de este.
- **Motor con baja potencia.-** a causa de combustible de bajo octanaje, combustible contaminado, carburador mal ajustado.
- **Motor con falta de velocidad.-** a causa de cavitación por hélice defectuosa, algas u objetos enredados en la hélice o embarcación con exceso de agua.

- **No carga la batería.-** a causa de batería defectuosa, conexiones flojas o corroídas, fusibles defectuosos, alternador defectuoso o cortocircuitos o conexiones flojas.
- **Exceso de consumo.-** a causa de combustible adulterado, válvulas de control de nivel defectuosas o porque la junta de carburador esta defectuosa. (Gutierrez, 2013)
- **No gira la hélice.-** daños en los engranajes a causa de golpes con materiales o varamientos, al momento de encender el motor y la hélice de este no gira, se dañan los dientes de los engranajes. (Zambrano, 2014)
- **Detenciones bruscas.-** se producen a motivo de que la bobina de campo se encuentra en corto circuito, estas detonaciones podrían ocasionar la fundición del motor. (Gutierrez, 2013)
- **Agua en la caja de engranajes.-** es originada por un daño de los retenedores, lo cual causa una falta de lubricación y que así se rompan los dientes de los piñones de la caja de engranajes. (Zambrano, 2014)
- **Vibraciones excesivas.-** esto ocurre cuando el eje de la cola esta torcida a causa de golpes, estas vibraciones producen que los rulimanes de la cabeza de fuerza excedan su tolerancia así dañándose los engranajes de la transmisión. (Gutierrez, 2013)
- **Motor se apaga.-** el motor al momento de estar en baja aceleración se paga, es a causa del carburador sucio o tapado, haciendo que no llegue combustible a los cilindros. (Zambrano, 2014)



## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA DE INVESTIGACION**

#### **3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN.**

Se utilizó cuatro tipos de investigación, la primera será la investigación tipo exploratoria, la cual permitirá describir por primera vez las diferentes situaciones en las que sufren fallas los motores, así además facilitará el conocer las fallas más comunes de los motores de las Unidades Guardacostas tipo “Albatros”, para así analizar la información obtenida y al final obtener como conclusión de la investigación las mayores causas de las fallas de estos motores. En un segundo aspecto, utilizaremos la investigación descriptiva, la cual nos permitirá describir las fallas de los motores, de una manera sencilla y fácil de entender, y mediante esto podremos conocer de qué manera son afectados los motores por las fallas, que consecuencias acarrearían el permitir que el motor continúe con la falla y esta no sea solucionada o reparada a tiempo, por tercer tipo de investigación utilizaremos una investigación sintética, la cual nos permitirá revisar hechos o circunstancias en los que hayan surgido averías o fallas de los motores de las Unidades Guardacostas para así tener una explicación del motivo de estas, y por ultimo recurriremos a una investigación documental, por lo que recopilamos información la cual proviene de manuales y textos las cuales explican el funcionamiento de los motores, como identificar las fallas y como realizar una reparación de los motores de una manera no muy extensa.

Mediante estos cuatro tipos de investigaciones podremos deducir cuales son los indicadores los que nos permitirán el análisis y mantenimiento preventivo a las Unidades tipo “Albatros”. Además podremos establecer soluciones para las fallas más comunes que presentan los motores.

## **3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA.**

### **3.2.1 POBLACIÓN.**

La población en la cual se realizara el estudio será en las Unidades Guardacostas Costeras y de Río tipo “Albatros” que se encuentran designadas al Cuerpo de Guardacostas ubicado en la Base Naval de Guayaquil y a los Señores Oficiales y el personal de Tripulantes que forman parte de la tripulación que navega en dichas lanchas, además analizaremos los motores pertenecientes al universo de motores que se encuentran en reparaciones en el Taller Maestranza, ubicado en el Comando de Guardacostas en la Base Naval de Guayaquil.

### **3.2.2 MUESTRA.**

El objeto de estudio no posee muestra por el motivo de que no es lo suficientemente grande, apenas posee 03 Servidores Públicos y 21 tripulantes que laboran en la Maestranza, por lo que se tomara el total de 24 para realizar la este personal debió haber navegado en una de las Unidades Guardacostas tipo “Albatros” clase A1100, clase A830, clase A730 o clase A630, los cuales también deberán contar con la experiencia de haber realizado reparaciones tipo W4.

## **3.3 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN.**

### **3.3.1 OBSERVACIÓN.**

Podremos obtener datos de los procesos que se utilizan para realizar las reparaciones de los motores y si estas reparaciones son realizadas de una forma correcta.

### **3.3.2 ENTREVISTA.**

Realizaremos una entrevista basada en los métodos que se utilizan para identificar que fallas afectan a los motores y como realizan las reparaciones de estas, se realizara las entrevistas al personal de servidores públicos que laboran en el taller Maestranza y al personal de dos lanchas pertenecientes al Comando de Guardacostas.

### **3.3.3 ENCUESTA.**

Se aplicó una encuesta al personal que labora en los talleres de reparación de los motores fuera de borda del Comando de Guardacostas, siendo 24 personas las que realizaron la encuesta.

## **3.4 MÉTODOS UTILIZADOS.**

### **3.4.1 MÉTODO DE CONCORDANCIA.**

Mediante este método podremos comparar motores de las Unidades Albatros que presentan fallas con otros motores que se encuentran en un buen estado, así podremos encontrar en qué lugar del motor están estas fallas, las cuales afectan el funcionamiento del motor.

### **3.4.2 MÉTODO DEDUCTIVO.**

Se utiliza este método, porque así podremos deducir las causas por el cual se presentan demoras en el proceso de mantenimiento y reparaciones en los motores, que se realizan en el taller Maestranza.

### 3.5 ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA ENCUESTA.

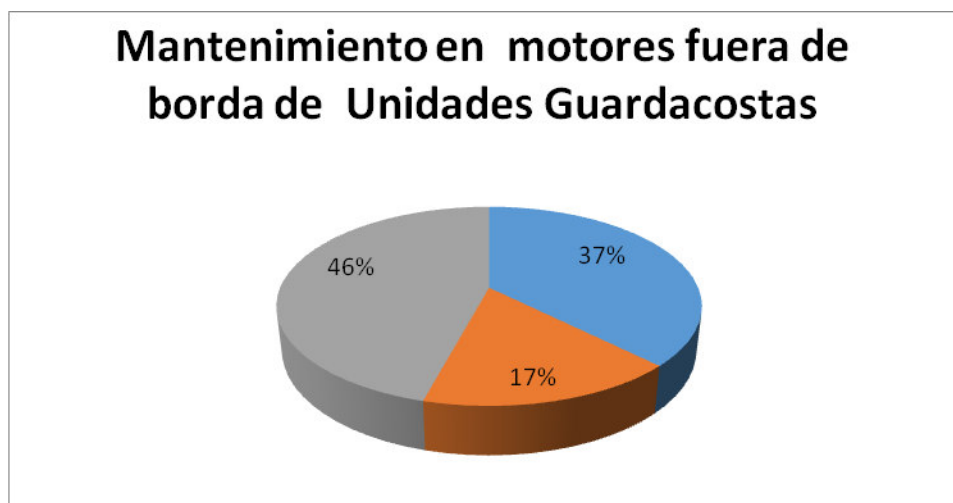
#### Pregunta #1:

¿Cree usted que el mantenimiento realizado en los motores fuera de borda de las unidades guardacostas es eficiente?

**Cuadro 3. 1 Mantenimiento en motores fuera de borda de Unidades Guardacostas.**

RESPUESTA	FR.	%
TOTALMENTE DE ACUERDO	9	37%
PARCIALMENTE DE ACUERDO	4	17%
NO ES SUFICIENTE	11	46%
TOTAL	24	100%

Elaborado por: Leonardo Albán Jaramillo  
Fuente: Datos de la investigación



**FIGURA 3. 1 Mantenimiento en motores fuera de borda de unidades guardacostas**  
Elaborado por: Leonardo Albán Jaramillo  
Fuente: Datos de la investigación

Según las encuestas realizadas el 37% se encuentra totalmente de acuerdo con el mantenimiento realizado en los motores fuera de borda de las unidades guardacostas, el 17% se encuentra parcialmente de acuerdo mientras que un 46% asegura que no es suficiente el mantenimiento realizado.

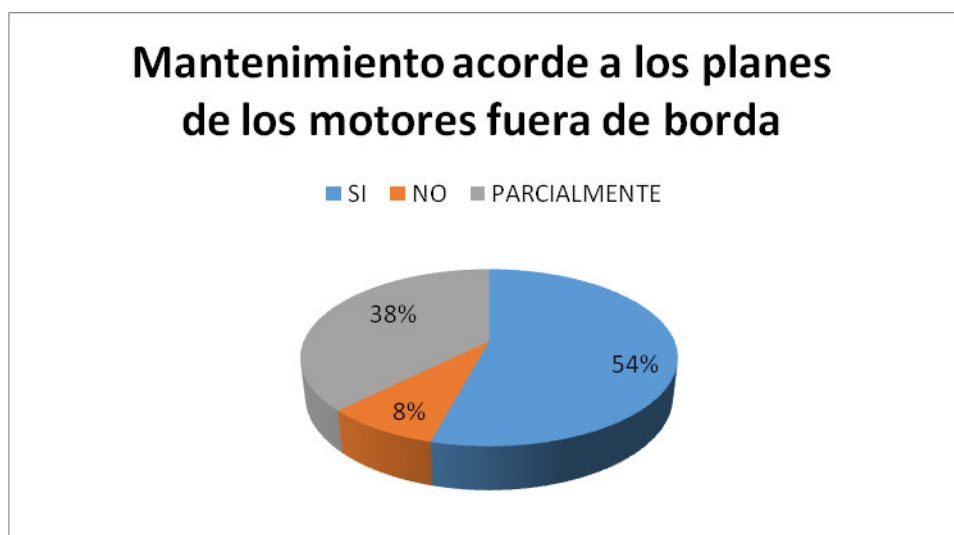
### Pregunta #2:

¿Cree usted que los mantenimientos se realizan acorde a los planes de mantenimiento de los motores fuera de borda de las unidades guardacostas?

**Cuadro 3. 2 Mantenimiento acorde a los planes de mantenimiento de los motores fuera de borda de las unidades guardacostas.**

RESPUESTA	FR.	%
SI	13	54%
NO	2	8%
PARCIALMENTE	9	38%
TOTAL	24	100%

Elaborado por: Leonardo Albán Jaramillo  
Fuente: Datos de la investigación



**FIGURA 3. 2 Mantenimiento acorde a los planes de mantenimiento de los motores fuera de borda de las unidades guardacostas**

Elaborado por: Leonardo Albán Jaramillo  
Fuente: Datos de la investigación

El 54% de las personas encuestadas opinan que los mantenimientos si se realizan acorde a los planes de mantenimiento de los motores fuera de borda de las unidades guardacostas, el 38% cree estar parcialmente de acuerdo y finalmente un 8% opina que el mantenimientos no se realizan acorde a los planes de mantenimiento de los motores fuera de borda de las unidades guardacostas.

### Pregunta #3:

¿Cree usted que el nivel de operatividad de los motores fuera de borda de las unidades guardacostas es?

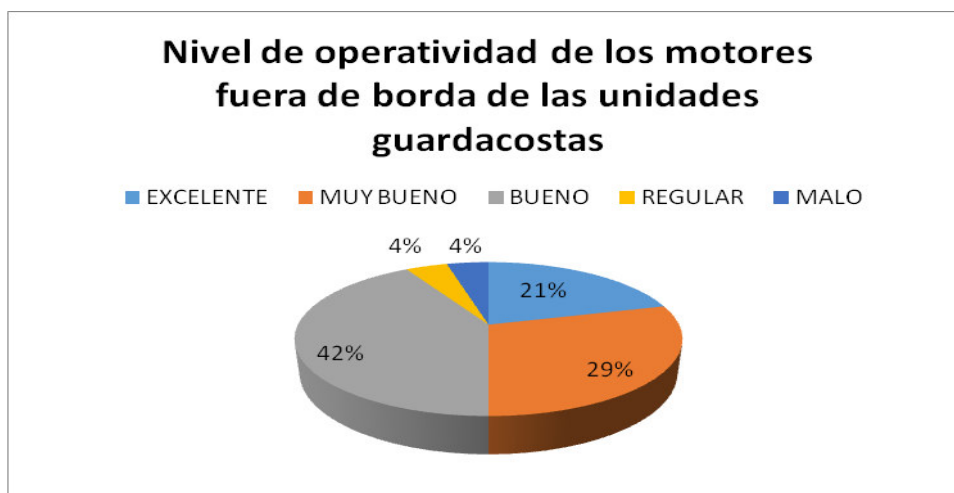
**Cuadro 3. 3 Nivel de operatividad de los motores fuera de borda de las unidades guardacostas**

RESPUESTA	FR.	%
EXCELENTE	5	21%
MUY BUENO	7	29%
BUENO	10	42%
REGULAR	1	4%
MALO	1	4%
TOTAL	24	100%

Elaborado por: Leonardo Albán Jaramillo

Fuente: Datos de la investigación

**FIGURA 3. 3 Nivel de operatividad de los motores fuera de borda de las unidades guardacostas**



**FIGURA 3. 4 Nivel de operatividad de los motores fuera de borda de las unidades guardacostas**

Elaborado por: Leonardo Albán Jaramillo

Fuente: Datos de la investigación

Según las encuestas realizadas el 21% opina que el nivel de operatividad de los motores fuera de borda de las unidades guardacostas es excelente, el 29% muy bueno, un 42% bueno, el 4% regular y finalmente un 4% opina que es malo.

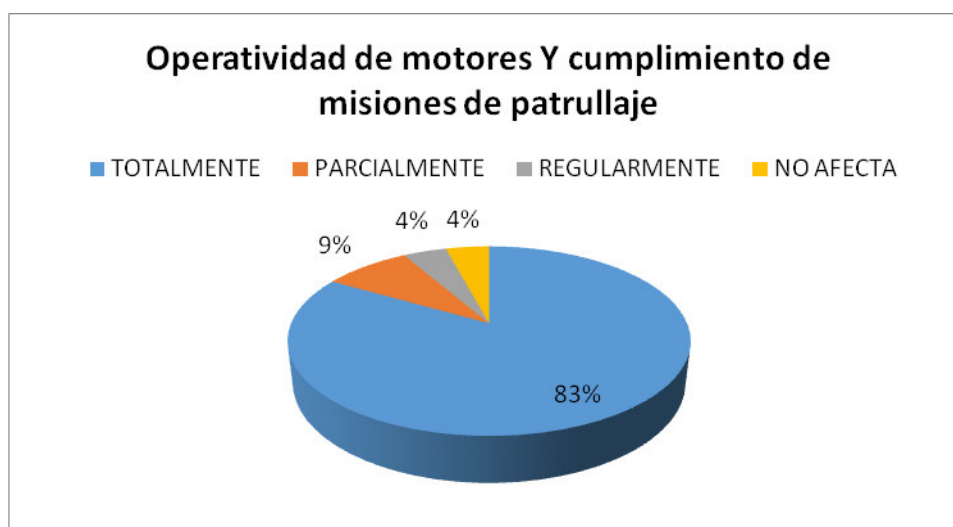
#### Pregunta #4:

¿Cree usted que la operatividad de los motores afecta representativamente al cumplimiento de misiones de patrullaje de las unidades guardacostas?

**Cuadro 3. 4 Operatividad de motores al cumplimiento de misiones de patrullaje de las unidades guardacostas**

RESPUESTA	FR.	%
TOTALMENTE	20	83%
PARCIALMENTE	2	8%
REGULARMENTE	1	4%
NO AFECTA	1	4%
TOTAL	24	100%

Elaborado por: Leonardo Albán Jaramillo  
Fuente: Datos de la investigación



**FIGURA 3. 5 Operatividad de motores al cumplimiento de misiones de patrullaje de las unidades guardacostas**

Elaborado por: Leonardo Albán Jaramillo  
Fuente: Datos de la investigación

Según las encuestas realizadas el 83% está totalmente de acuerdo que la operatividad de los motores afecta representativamente al cumplimiento de misiones de patrullaje de las unidades guardacostas, un 9% afecta parcialmente, el 4% asegura que su riesgo es regular y finalmente un 4% opina no afectar en nada.

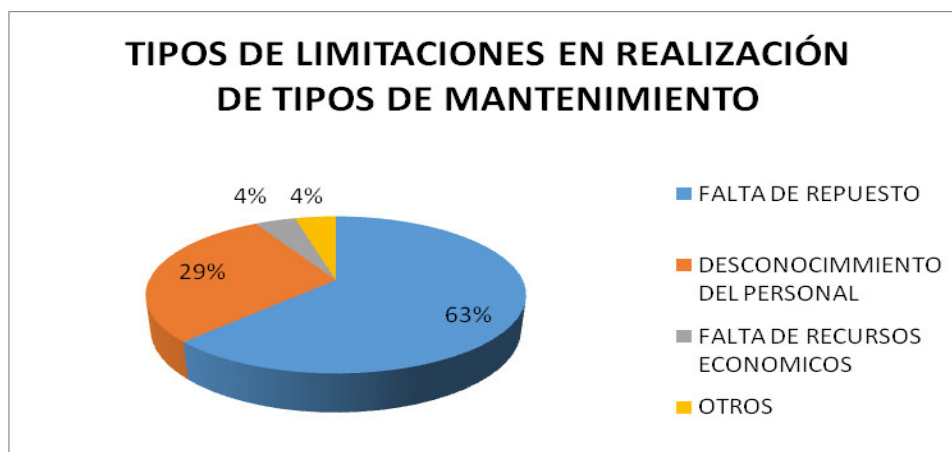
### Pregunta #5:

¿Que tipos de limitaciones en la realización de los diferentes tipos de mantenimiento se han evidenciado?

**Cuadro 3. 5 Tipos de limitaciones en realización de tipos de mantenimiento**

RESPUESTA	FR.	%
FALTA DE REPUESTO	15	63%
DESCONOCIMIENTO DEL PERSONAL	7	29%
FALTA DE RECURSOS ECONOMICOS	1	4%
OTROS	1	4%
<b>TOTAL</b>	<b>24</b>	<b>100%</b>

Elaborado por: Leonardo Albán Jaramillo  
Fuente: Datos de la investigación



**FIGURA 3. 6 Tipo de limitaciones en realización de tipos de mantenimientos**  
Elaborado por: Leonardo Albán Jaramillo  
Fuente: Datos de la investigación

El 63% de las personas encuestadas opina que los tipos de limitaciones en la realización de los diferentes tipos de mantenimiento que se han evidenciado han sido por falta de presupuesto, el 29% por desconocimiento del personal, un 4% por falta de recursos económicos y finalmente el 4% a otros.



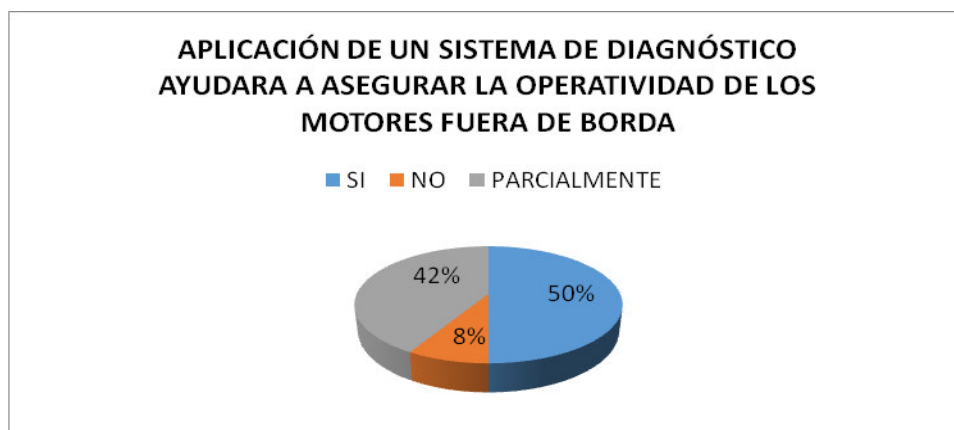
### Pregunta #6:

¿Cree usted que la aplicación de un sistema de diagnóstico ayudará con la determinación de fallas y correctivos para asegurar la operatividad de los motores fuera de borda?

**Cuadro 3. 6 Aplicación de un sistema de diagnóstico ayudara a asegurar la operatividad de los motores fuera de borda**

RESPUESTA	FR.	%
SI	12	50%
NO	2	8%
PARCIALMENTE	10	42%
TOTAL	24	100%

Elaborado por: Leonardo Albán Jaramillo  
Fuente: Datos de la investigación



**FIGURA 3. 7 Aplicación de un sistema de diagnóstico ayudara a asegurar la operatividad de los motores fuera de borda**

Elaborado por: Leonardo Albán Jaramillo  
Fuente: Datos de la investigación

El 50% de las personas encuestadas opinan que la aplicación de un sistema de diagnóstico si ayudara con la determinación de fallas y correctivos para asegurar la operatividad de los motores fuera de borda, el 42% opina estar parcialmente de acuerdo con esto y finalmente un 8% cree que la aplicación de un sistema de diagnóstico no ayudara con la determinación de fallas y correctivos para asegurar la operatividad de los motores fuera de borda.

### Pregunta #7:

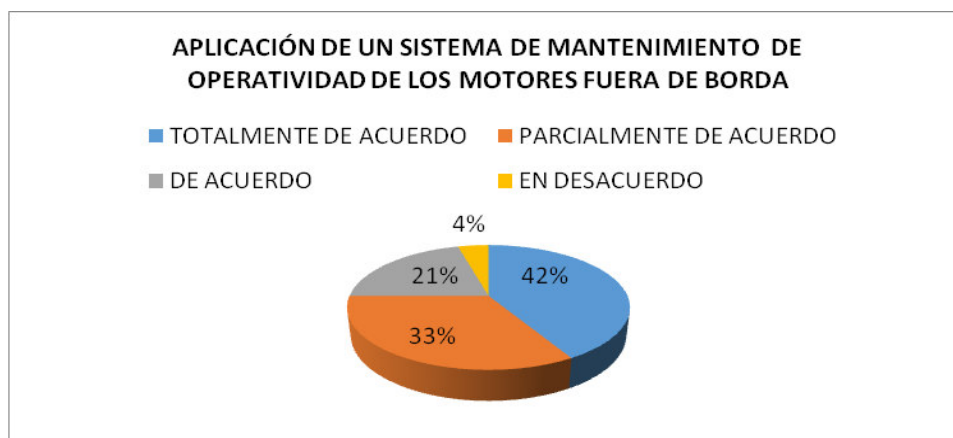
¿Está de acuerdo que la aplicación de un sistema de diagnóstico contribuye efectivamente con las labores de mantenimiento mejorando la operatividad de los motores fuera de borda?

**Cuadro 3. 7 Aplicación de un sistema de mantenimiento de operatividad de los motores fuera de borda**

RESPUESTA	FR.	%
TOTALMENTE DE ACUERDO	10	42%
PARCIALMENTE DE ACUERDO	8	33%
DE ACUERDO	5	21%
EN DESACUERDO	1	4%
TOTAL	24	100%

Elaborado por: Leonardo Albán Jaramillo

Fuente: Datos de la investigación



**FIGURA 3. 8 Aplicación de un sistema de mantenimiento de operatividad de los motores fuera de borda**

Elaborado por: Leonardo Albán Jaramillo

Fuente: Datos de la investigación

Según las encuestas realizadas el 42% está totalmente de acuerdo con la aplicación de un sistema de diagnóstico que contribuye con las labores de mantenimiento de los motores fuera de borda, un 33% se encuentra parcialmente de acuerdo, el 21% está de acuerdo y finalmente el 4% en desacuerdo con la aplicación de un sistema de diagnóstico.

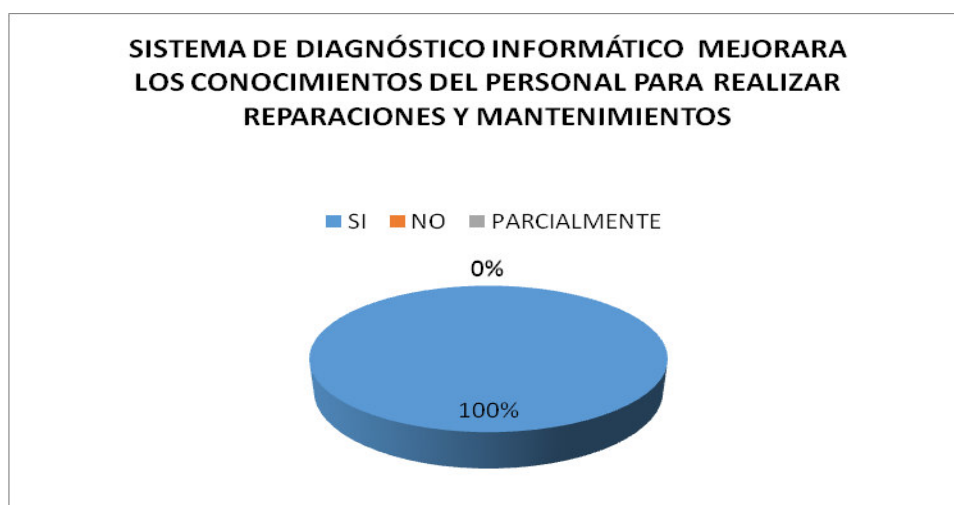
### Pregunta #8:

¿Cree usted que un sistema de diagnóstico informático contribuye con el mejoramiento de los conocimientos del personal para realizar de manera más efectiva las reparaciones y mantenimientos?

**Cuadro 3. 8 Sistema de diagnóstico informático mejorara los conocimientos del personal para realizar reparaciones y mantenimientos**

RESPUESTA	FR.	%
SI	24	100%
NO	0	0%
PARCIALMENTE	0	0%
TOTAL	24	100%

Elaborado por: Leonardo Albán Jaramillo  
Fuente: Datos de la investigación



**FIGURA 3. 9 Sistema de diagnóstico informático mejorar los conocimientos del personal para realizar reparaciones y mantenimientos.**

Elaborado por: Leonardo Albán Jaramillo  
Fuente: Datos de la investigación

Según las encuestas realizadas el 100% opina que un sistema de diagnóstico informático si contribuye con el mejoramiento de los conocimientos del personal para realizar de manera más efectiva las reparaciones y mantenimientos.

### **3.6 ANÁLISIS DE LAS ENTREVISTAS.**

Se ejecutaron dos entrevistas, la primera encaminada al señor Servidor Público Wladimir Gonzales Zambrano, el cual lleva 28 años laborando para la Armada del Ecuador, el fin de la entrevista hacia el Servidor Público es receptar información importante la cual sirva de ayuda para la investigación y lograr establecer si existen indicadores los cuales sirvan para poder determinar cuáles son las fallas de más comunes de los motores fuera de borda

Y la segunda entrevista se realizó al Comandante de una Lancha Guardacostas tipo Albatros, el cual nos supo hacer conocer, que los motores presentan varias anomalías con respecto a su funcionamiento, vibraciones y calentamiento excesivos las cuales no permiten que el motor desarrolle adecuadamente y se consiga la velocidad requerida, además la torcedura del eje de hélice es otro motivo por el cual se les avería y por último el sistema de mando no se mantiene estable, y cuando se llega a base se notifica de la falla, las reparaciones toman mucho tiempo por desconocer cuál es el motivo exacto del fallo del motor , por lo que estaban de acuerdo en la utilización de un programa el cual facilite la reparación de los motores fuera de borda de las Unidades.

#### **ENTREVISTA AL SERVIDOR PUBLICO**

##### **¿EN QUÉ SE BASA PARA PODER DETECTAR O IDENTIFICAR LAS FALLAS DE UN MOTOR DE CUALQUIER UNIDAD?**

Se ha basado en sus 28 años de experiencia y conocimiento adquirido en el taller Maestranza, además se guía por el Manual de Usuario de los motores Yamaha.

##### **¿CUANTÓS MOTORES REPARAN MENSUALMENTE Y CON QUE FRECUENCIA?**

Se reparan de cuatro a seis motores mensualmente, dependiendo de qué tan grave es la avería del motor, en el taller apenas un motor se encuentra en funcionamiento y es devuelto a la Unidad correspondiente, está entrando otro motor para ser revisado o reparado sea el caso.

### **¿QUÉ CLASES DE MOTORES USAN LAS UNIDADES ALBATROS Y POR QUÉ USAN ESTOS TIPOS DE MOTORES?**

Las Unidades Albatros usan motores fuera de borda de 150 HP o 200HP, estos motores son utilizados por que producen una gran potencia y el ahorro de combustible que es beneficioso para el usuario.

### **¿EN QUÉ SISTEMA SE ENCUENTRAN LA MAYORIA DE LAS FALLAS?**

Normalmente cada motor presenta las fallas dependiendo del cuidado y mantenimiento que han tenido con él en la Unidad a cual pertenecía, por eso es que muchos motores presentan fallas en el sistema de enfriamiento y otros motores en el sistema de combustible por usar combustible adulterados.

### **¿QUÉ CLASE DE MOTOR ES EL MÁS RECOMENDABLE PARA LAS UNIDADES Y POR QUÉ?**

Anteriormente en las Unidades, motores marca Mercury, Yamaha y Honda eran los que se utilizaban, pero actualmente los motores marca Yamaha son los más utilizados el precio económico que poseen los repuestos y la fiabilidad que presentan en las navegaciones.

### **¿CUÁLES SON LAS FALLAS MÁS COMUNES QUE PRESENTAN LOS MOTORES?**

- Vibraciones excesivas
- Problemas con los sistemas de enfriamiento.

- Exceso de humo.
- El motor no desarrolla de una manera adecuada.
- Daños en los engranajes.
- No hay estabilidad en el sistema de aceleración.

### **¿A QUÉ SE DEBEN USUALMENTE LAS FALLAS DE LOS MOTORES?**

Que un motor presente fallas depende del cuidado y mantenimiento que le den, si un motor es usado en exceso y no es revisado cada cierto tiempo y no se corrigen ciertas fallas, es imprescindible de que el motor en poco tiempo va a estar fuera de funcionamiento o en mal estado, pero si un motor es usado adecuadamente, se le provee una revisión y mantenimiento constante de sus sistemas si vida útil se extenderá.

### **3.6 ANÁLISIS GENERAL DE RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN.**

Los motores fuera de borda son de dos tipos de 200 HP y 150 HP, y se encuentran en las lanchas tipo albatros del Comando de Guardacostas son utilizados debido a su gran potencia para el cumplimiento de actividades de patrullaje realizado por el personal de la Armada del Ecuador.

Las limitaciones más frecuentes en las reparaciones de los motores fuera de borda son la falta de repuesto y el desconocimiento del diagnóstico o falla presentados en los diferentes motores, es por esto que el personal de los talleres de mantenimiento está de acuerdo con la aplicación de un programa de diagnóstico de fallas de los motores fuera de borda.

Se reparan de cuatro a seis motores mensualmente, dependiendo de qué tan grave es la avería del motor, en el taller apenas un motor se encuentra en funcionamiento es devuelto a la Unidad correspondiente, entrando otro motor para ser revisado o reparado sea el caso.

El 54% de los encuestados afirman que el mantenimiento realizado es acorde a los planes de mantenimiento de los motores fuera de borda de las Unidades Guardacostas.

### 3.7 MOTORES FUERA DE BORDA DEL COMANDO DE GUARDACOSTAS.

**Cuadro 3. 9 Tabla de motores fuera de borda de COGUAR**

NOMBRE	TIPO	MOTOR	ESTADO	SERIE	UBICACIÓN
Río Jubones	A1100	200 hp	OP	1017019	Manta
		200 hp	OP	1051777	
		200 hp	OP	1022697	
Río Coangos	A830	200 hp	OP	1051523	Salinas
		200 hp	OP	1051770	
Río Muisne	A830	200 hp	Reparación	1013935	Maestranza
		200 hp	Reparación	1013353	
Río Tangare	A830	200 hp	OP	1051769	Palma Real
		200 hp	OP	1051773	
Río Tena	A730	150 hp	Reparación	102227	Maestranza
Río Puyo	A730	200 hp	OP	1004498	COGUAR
Río Portoviejo	A730	200 hp	OP	1017110	Bahia
Río Manta	A730	150 hp	OP	1017556	Maestranza
Río Zamora	A630	115 hp	Reparación	1016226	Maestranza
Río Palora	A630	115 hp	Reparación	1008972	Maestranza

El Comando de Guardacostas cuenta con 10 motores fuera de borda de las unidades tipo albatros que se encuentran en Manta, Salinas, Palma Real, Bahía

y otros se encuentran en reparación en la Maestranza del Comando de Guardacostas.

La Dirección de Mantenimiento y Recuperación de Unidades Navales, cuenta con un taller en el área del Comando de Guardacostas, destinado para los mantenimientos preventivos y reparaciones de motores fuera de borda de diferentes marcas, tipos y potencias, el mismo que cuenta con personal naval técnico que se perfeccionan constantemente acorde a los requerimientos.

El Batallón de Infantería San Lorenzo, BIMLOR, tiene un taller con personal técnico para realizar los mantenimientos de los motores fuera de borda de esa jurisdicción. Así mismo, a cargo del Batallón de Infantería Jambelí, BIMJAM, existe un taller con personal técnico para ejecutar los mantenimientos de los motores fuera de borda del sector; y que estarán subordinados a la Dirección de Mantenimiento y Recuperación de Unidades Navales.

De acuerdo al inventario y distribución de los motores fuera de borda de la Fuerza Naval, y con el fin de aprovechar las instalaciones existentes, la DIMARE ha establecido la ubicación de 3 centros de mantenimiento para los motores fuera de borda de la Fuerza Naval, los mismos que deberían funcionar en Guayaquil, Esmeraldas y Puerto Bolívar, con infraestructura, equipo, herramientas especiales y personal capacitado para ejecutar los mantenimientos planificados y correctivos; y que estarán subordinados a la Dirección de Mantenimiento y Recuperación de Unidades Navales.

La casa fabricante de los motores fuera de borda, determina parámetros de operación y mantenimiento estrictos que deben ser cumplidos eficientemente y



evitar esfuerzos superiores a aquellas para las cuales están diseñadas, que puede provocar desgastes prematuros y degradación de su capacidad de producción de potencia mecánica.

Los niveles de mantenimiento hasta el nivel M4 deberán hacerse normalmente abordo, con la fuerza de la Unidad y la asistencia técnica y supervisión de la Maestranza. Mandatoriamente la Unidad llevará el récord completo del nivel de mantenimiento aplicado, reportando a la DIGMAT las novedades encontradas si la hubiere. Estos reportes deberán ser firmados por el encargado del equipo, legalizados por el Comandante de la Unidad y mantenidos en archivo permanente abordo. Una copia de los reportes del mantenimiento aplicado excluido el M1 deberá ser enviada oportunamente a la DIMARE.

Los tipos de mantenimiento correctivo realizados hasta septiembre 2014 son cambio de hélices en dos motores, fallas de transmisión en tres motores, cambio de cigüeñal, bielas y baterías en un motor, reparación de las direcciones hidráulicas y elevadores hidráulico y cable de mando de 22" 24" 26" 32" 34"

**Cuadro 3. 10 Mantenimiento correctivo para motores de COGUAR.**

**MANTENIMIENTO CORRECTIVO PARA MOTORES DE COGUAR**

**CAMBIO DE HELICES**

**FALLAS DE TRANSMISION**

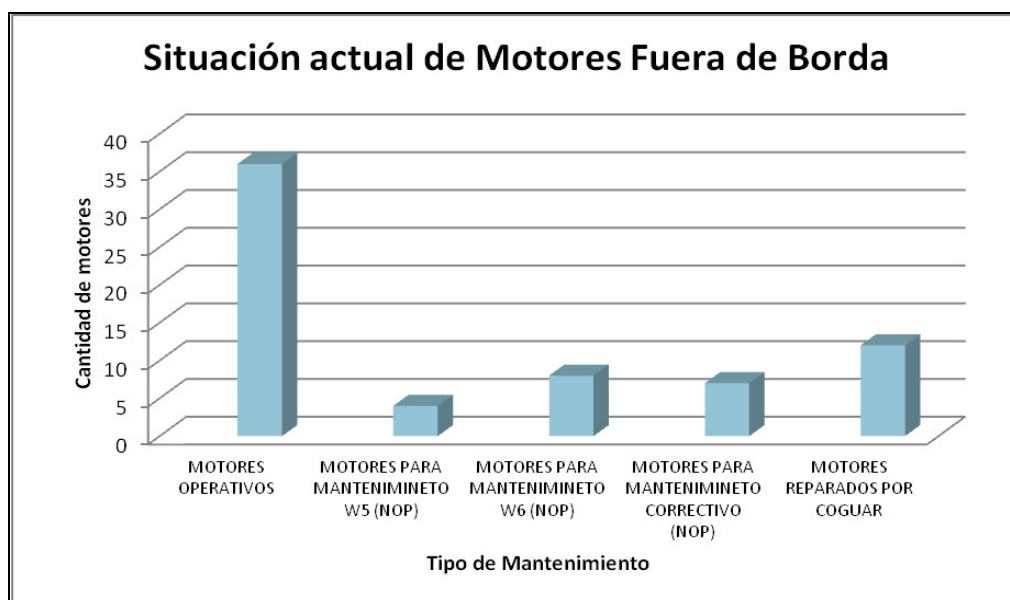
**CIGÜEÑAL, BIELAS Y PISTONES**

**SISTEMAELECTRICO Y BATERIAS**

**DIRECCIONES HIDRAULICAS Y ELEVADORES HIDRAULICO**

**CABLE DE MANDO DE 22",24",26",32",34"**

### 3.8 ANÁLISIS DE LOS MANTENIMIENTOS CORRECTIVOS DE LOS MOTORES FUERA DE BORDA DE COGUAR.

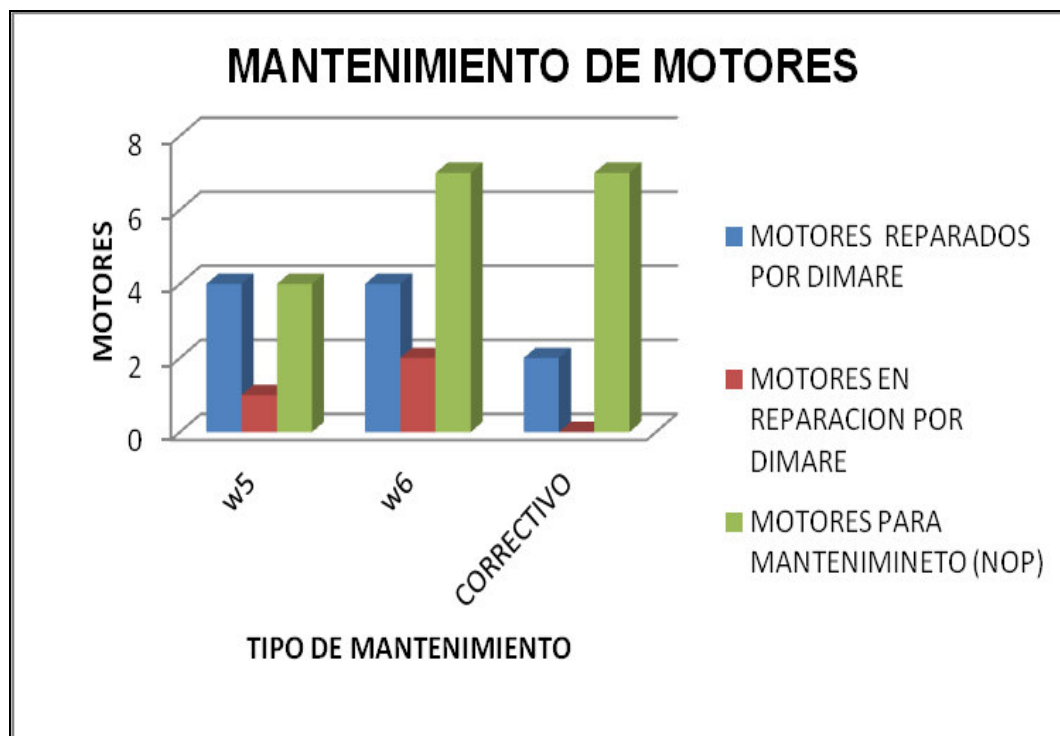


**FIGURA 3. 10 Situación actual de motores fuera de borda**

**Cuadro 3. 11 Situación actual de Motores Fuera de borda.**

TIPO DE MANTENIMIENTO	2014-09	%
MOTORES OPERATIVOS	36	54%
MOTORES PARA MANTENIMIENTO W5 (NOP)	4	6%
MOTORES PARA MANTENIMIENTO W6 (NOP)	8	12%
MOTORES PARA MANTENIMIENTO CORRECTIVO (NOP)	7	10
MOTORES REPARADOS POR COGUAR	12	18%
<b>TOTAL</b>	<b>67</b>	<b>100%</b>

El 54% del total de los motores de las lanchas tipo albatros se encuentran operativos, el 6% se encuentran en mantenimiento w5 y no están operativos, el 12% de los motores para mantenimiento w6 (NOP), el 10% motores para mantenimiento correctivo (NOP) y el 18 motores están siendo reparados por COGUAR.



**FIGURA 3. 11 Mantenimiento de motores**

**Cuadro 3. 12 Mantenimiento de Motores**

TIPO DE MANTENIMIENTO	w5	w6	CORRECTIVO
MOTORES REPARADOS POR DIMARE	4	4	2
MOTORES EN REPARACION POR DIMARE	1	2	0
MOTORES PARA MANTENIMINETO (NOP)	4	7	7

En relación de los motores que fueron reparados por DIMARE 4 se encuentran en mantenimiento w5, otros 4 en mantenimiento w6 y 2 están en mantenimiento correctivo.

Los motores que se están reparando actualmente en DIMARE son 1 en mantenimiento w5, 2 en mantenimiento w6.

Los motores que se encuentran para mantenimiento se tiene que 4 están para realizarse mantenimiento w5, 7 para mantenimiento w6 y 7 para mantenimiento correctivo.

## **CAPÍTULO IV.**

### **PROPUESTA DE UN PROGRAMA DE DIAGNÓSTICO DE LAS FALLAS DE LOS MOTORES FUERA DE BORDA DE COGUAR**

#### **4.1 INTRODUCCIÓN.**

El Comando de Guardacostas de la Armada del Ecuador cumple con las funciones de control de narcotráfico, pesca ilegal, interceptación de ilícitos, entre otras actividades. Es por esto que es fundamental que las unidades con las que cumple sus funciones estén en condiciones idóneas para realizar los patrullajes de las unidades guardacostas.

Utilizando unidades tipos albatros, debido a que utilizan motores fuera de borda en los cuales se puede alcanzar velocidades de hasta 40 nudos, los mismos que deben cumplir sus mantenimientos preventivos y correctivos de acuerdo a las especificaciones técnicas dadas por el fabricante

Todos los trabajos que deben efectuarse en cada tipo particular del Motor F/B para cada nivel o escalón de mantenimiento hasta el W4, están descritos claramente en los manuales técnicos. Tales trabajos deberán efectuarse exactamente como están especificados. Es por esto que este programa de diagnóstico se fundamenta en las fallas especificaciones del fabricante, además de los informes emitidos por el personal que labora en los talleres fuera de borda de COGUAR.

## **4.2 DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA.**

La presente propuesta es la aplicación de un programa de diagnóstico de las fallas de los motores fuera de borda de COGUAR, con el objetivo de mejorar los mantenimientos aplicados en estos equipos debido a la importancia en las operaciones que realiza el Comando de Guardacostas, en donde se ingresa el tipo de avería, la unidad a la que pertenece, el motor que presenta problemas, para de esta manera obtener un diagnóstico probable, los repuestos que se requieren para esa reparación y el tiempo estimado que toma realizar este procedimiento para lograr componer el motor.

## **4.3 OBJETIVOS DE LA PROPUESTA.**

Contribuir con la eficiencia en el diagnóstico de las falencias y desperfectos que presentan los motores fuera de borda del Comando de Guardacostas, para agilizar las reparaciones a realizarse en estos equipos.

## **4.4 JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA.**

En ciertos casos algunos motores fuera de borda han sido sometidos a esfuerzos superiores a aquellos para los que están diseñados y esto provoca su desgaste prematuro, por fatiga del material, y una marcada e irreversible degradación en su capacidad de producción de potencia mecánica.

Es por esto que el diagnóstico efectivo y eficiente de las fallas de los motores fuera de borda contribuye con la reparación ágil de estas unidades y que sigan operando con normalidad, e incluso evitar que se realicen diagnósticos

inadecuados que puedan afectar a estos equipos. Tomando en cuenta que los motores fuera de borda son utilizados en las lanchas de tipo interceptora para controlar tráfico ilegal y operaciones de rescate, por lo que se necesita de alta velocidad y potencia de interceptación para cumplir con las funciones del Comando de Guardacostas.

#### **4.5 FALLAS MÁS COMUNES Y SOLUCIONES RESPECTIVAS.**

Basado en las entrevistas a los Servidores Públicos que laboran en la Maestranza, los cuales realizan las reparaciones de los motores de las Unidades Guardacostas por más de veintiocho años, y además en los Manuales de Servicios de los Motores Yamaha. Se presentan las fallas más comunes y sus respectivas soluciones, con el fin de agilizar la detección del sistema que está siendo afectado por la avería y así darle una solución de una manera adecuada, con el objetivo de que sea utilizado en Maestranza y en los demás talleres de La Armada del Ecuador.

##### **Cuadro 4. 1 Fallas y sus respectivas soluciones.**

Humo en exceso.	Cambiar rodamiento de pistones, kit de carburador y carbones de arranque.
Motor con detonaciones.	Cambiar kit de rodamiento, kit de empaquetador, pistones, sello de la transmisión, bomba de agua, cableado de la batería, bujías, carbones del motor y hélice.
Motor no arranca.	Mantenimiento de los terminales de los bordes de la batería o cambiar los

	cables de la batería.
Marcha irregular.	Cambiar kit de carburadores o bujías.
Exceso de temperatura.	Revisar la bomba de agua, las bujías, el sello de la transmisión o cambiar kit de rodamiento y kit de empaquetador.
Motor con baja potencia.	Verificar el combustible si no está contaminado o cambiar los pistones y camisas.
Motor con falta de velocidad.	Cambiar rines, pistones y camisas.
No carga la batería.	Revisar el estator y rectificador de control.
Exceso de consumo de combustible.	Cambiar la bomba de gasolina.
No gira la hélice.	Verificar si el eje no se encuentra torcido, en caso de estarlo cambiar el eje y la hélice.
Detonaciones bruscas.	Cambiar pistones, el kit de rodamiento, la bomba de agua, el cableado de la batería, y los carbones del motor.
Vibraciones excesivas.	Se afloja el rodamiento de cabeza de fuerza los sellos de transmisión se cambian.
Motor se apaga.	Revisar el cableado de la batería, revisar el paso de combustible o revisar los carbones del motor.

Falta de repuestos.

Demora de compra de repuestos necesarios, por la busca de mejores proveedores.

**Elaborado por: Leonardo Albán Jaramillo**  
**Fuente: (Zambrano, 2014)**

#### **4.6 ALCANCE DE LA PROPUESTA.**

El programa de diagnóstico de las fallas presentadas en los motores fuera de borda especifica un posible diagnóstico de todos los motores fuera de borda de 2 tiempos y 4 tiempos en los modelos 150A - L150A - 175A - 200A - L200A.

#### **4.7 DESARROLLO DE LA PROPUESTA.**

El presente programa está conformado por un banco de datos de los tipos de fallas más frecuentes que ocurren en los motores fuera de borda en relación a las especificaciones del fabricante para de esta manera determinar un posible diagnóstico, tiempo de duración estimado de la reparación, además de los repuestos que se requerirán en caso de encontrar la falla del motor fuera de borda.



**DIAGNOSTICO DE AVERIAS DE LAS UNIDADES GUARDACOSTAS TIPO ALBATROS**

**TIPO DE UNIDAD**

ALBATROS A1100
ALBATROS A830
ALBATROS A730
ALBATROS A630

**TIPO DE MOTOR**

MOTOR DE 200 HP
MOTOR DE 150 HP

**TIPO DE AVERIAS**

HUMO EN EXCESO
MARCHA IRREGULAR
EXCESO DE TEMPERATURA
INESTABILIDAD EN LA ACELERACION
VIBRACIONES AUTOMATICAS
BAJA ACELERACION
MOTOR CON FATA DE VELOCIDAD
MOTOR CON BAJA POTENCIA
MOTOR NO ARRANCA
MOTOR CON DETONACIONES
NO CARGA LA BATERIA

**DIAGNOSTICO**

**TIPO DE REPUESTOS**

**TIEMPO ESTIMADO DE REPARACION**

Se mostrará una pantalla en donde el usuario podrá seleccionar que tipo de Unidad es la que sufre la avería, luego procederá a elegir qué clase de motor posee la Unidad, si es un motor de 200 hp o un motor de 150. Una vez que ha seleccionado los dos ítems necesarios para reconocer que tipo de Unidad es y con qué clase de motor trabaja, el usuario procederá a identificar y escoger que tipo de fallas posee el motor y la Unidad, así en otro recuadro nos mostrara el diagnostico, el cual contendrá que sistema está siendo afectado, las causas de las fallas y la manera de solucionar la avería o como poder repararlo. Además en otro recuadro, se mostrara los repuestos necesarios para solucionar la posible causa y el tiempo estimado en que le tomaría al mecánico realizar la reparación de una manera adecuada.

En caso de no encontrarse el diagnostico, se mostrara en el recuadro de diagnóstico “DIAGNOSTICO NO ECONTRADO”, por consiguiente, se consultara al mecánico Servidor Público Wladimir Gonzales, a quien se consultó los diagnósticos que fueron ya guardados en la base de datos del programa y se proseguirá a guardar el nuevo diagnostico en la base de datos.

#### 4.8 RECURSOS UTILIZADOS.

##### 4.8.1 RECURSOS MATERIALES.

- Computadora
- Impresora
- Cámara fotográfica

##### 4.8.2 RECURSOS HUMANOS.

- Ing. En sistema
- Programador
- Ing. Mecánico

#### PRESUPUESTO

<b>PRESUPUESTO GENERAL</b>			
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo unitario</b>	<b>Costo total</b>
<b>Computadora</b>	<b>1</b>	<b>\$500</b>	<b>\$500</b>
<b>Impresora</b>	<b>1</b>	<b>\$270</b>	<b>\$270</b>
<b>Cámara fotográfica</b>	<b>1</b>	<b>\$150</b>	<b>\$150</b>
<b>Ingeniero en sistemas</b>	<b>1</b>	<b>\$500</b>	<b>\$500</b>
<b>Ing. Mecánico</b>	<b>1</b>	<b>\$200</b>	<b>\$200</b>
<b>Total</b>			<b>\$1720</b>

## **CONCLUSIONES.**

- La clasificación de las fallas que limitan la operatividad de las Unidades tipo “Albatros” facilitará las reparaciones a efectuarse en los motores, para que estos se mantengan operativos.
- La elaboración del cuadro de control de las fallas más comunes, permitirán llevar un control de las causas por el que los motores presentan fallas que afectan su operatividad.
- La utilización de una aplicación de diagnóstico de las fallas más comunes en los motores fuera de borda, la cual presenta las posibles causas y soluciones, repuestos requeridos y tiempo de reparación, permitirá que las reparaciones de las fallas se ejecutan con mayor eficiencia para que las Unidades vuelvan al cumplimiento de sus misiones asignadas.

## **RECOMENDACIONES.**

- Actualizar la base de datos de los nuevos diagnósticos de los motores fuera de borda con el fin de disponer de mayor información para determinar con facilidad la reparación a efectuarse.
- Proponer la aplicación del sistema informático a la Dirección de Mantenimiento y Reparación, para que sea utilizada en el taller Maestranza y así agilizar las reparaciones en los motores fuera de borda de las Unidades tipo “Albatros”.
- Informar a tiempo de las fallas de los motores, para que sean atendidas y solucionadas a tiempo, así los motores y sus Unidades respectivas recuperen su operatividad lo más pronto posible.

## **BIBLIOGRAFÍA.**

- A., N. (2008). Constitución de la República de Ecuador. Montecristi.
- Acebes, S. S. (2007). Motores.
- Armada del Ecuador. (s.f.). Obtenido de Fuerza Operativa-COGUAR: <http://www.armada.mil.ec/fuerza-operativa/coguar/>
- Armada.mil. (Julio de 2014). Obtenido de <http://www.aramada.mil.ec/fuerza-operativa/coguar/>
- Clurca, O. (2014). Detección de fallas y soluciones.
- Co., Y. M. (2008). Yamaha Marine Outboards - Manual de Servicio.
- Game, J. B. (2009). Motor Fuera de Borda.
- gutierrez, M. s. (2013). Mantenimiento de motores.
- Gutierrez, M. S. (2013). Mantenimiento de motores.
- Manual Básico de Guardacostas Versión 1. (2014).
- Motores Fuera de Borda Capítulo 6. (s.f.).
- P., N. (201). Código Policía Marítimo . Quito.
- Zambrano, W. G. (19 de Agosto de 2014). Averías en los Motores fuera de borda. (G. 4. Jaramillo, Entrevistador)