



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



**ESSUNA**  
ESCUELA SUPERIOR NAVAL  
CMDTE. RAFAEL MORÁN VALVERDE

**DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA**

**CARRERA DE LICENCIATURA EN CIENCIAS NAVALES**

**PLAN DEL PROYECTO DE TITULACIÓN**

**TEMA: EL USO DE TECNOLOGÍAS COT'S EN LA  
MODERNIZACIÓN DE LAS UNIDADES NAVALES.**

**AUTOR: JOSUÉ DAVID MARTÍNEZ BALLADARES**

**DIRECTOR: CPNV-SP GAVINO EDUARDO POMBOZA  
MALDONADO**

**CODIRECTOR: MGS. SONIA BARRAGÁN LUCAS**

**SALINAS**

**2017**



## DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA CARRERA LICENCIATURA EN CIENCIAS NAVALES

### Certificación

Certifico que el proyecto de investigación, **“EL USO DE TECNOLOGÍAS COT’S EN LA MODERNIZACIÓN DE LAS UNIDADES NAVALES”** realizado por el señor **JOSUE DAVID MARTINEZ BALLADARES**, ha sido revisado en su totalidad y analizado por el software anti-plagio, el mismo cumple con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de Fuerzas Armadas - ESPE, por lo tanto me permito acreditarlo y autorizar para que lo sustente públicamente.

Salinas, 30 de Noviembre del 2017

Atentamente,

MSC. EDUARDO POMBOZA MALDONADO  
**DIRECTOR**



## DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA CARRERA LICENCIATURA EN CIENCIAS NAVALES

### Autoría de Responsabilidad

Yo, **JOSUÉ DAVID MARTÍNEZ BALLADARES**, con cédula de ciudadanía N° 0940958549 declaro que este Trabajo de Titulación “**EL USO DE TECNOLOGÍAS COTS EN LA MODERNIZACIÓN DE LAS UNIDADES NAVALES**”, ha sido desarrollado considerando los métodos de investigación existentes, así como también se ha respetado los derechos intelectuales de terceros registrándose en las citas bibliográficas.

Consecuentemente declaro que este trabajo es de mi autoría, en virtud de ello me declaro responsable del contenido, veracidad y alcance de la investigación mencionada.

Salinas, 04 de diciembre del 2017

---

Josué David Martínez Balladares  
C.C.0940958549



## DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA CARRERA LICENCIATURA EN CIENCIAS NAVALES

### Autorización

Yo, **JOSUÉ DAVID MARTÍNEZ BALLADARES**, autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE publicar en la biblioteca Virtual de la institución el presente trabajo de titulación "**EL USO DE TECNOLOGÍAS COT'S EN LA MODERNIZACIÓN DE LAS UNIDADES NAVALES**" cuyo contenido, ideas y criterios son de mi autoría y responsabilidad.

Salinas, 04 de Diciembre del 2017

---

Josué David Martínez Balladares  
C.C. 0940958549

## **Dedicatoria**

Para Luis Martinez y Elsa Balladares, quienes son mi principal motivación. También la dedico a mis hermanos y a todas las personas que han sido parte de mi vida durante los 4 años de Escuela Naval.

**Josué David Martínez Balladares**

## **Agradecimiento**

Agradezco a Dios por permitirme llegar a esta etapa final de Escuela Naval y por ayudarme a cumplir mis metas y sueños a bordo de esta honorable institución. A mi familia por estar siempre a mi lado, inspirándome a ser cada día mejor, gracias a ellos hoy puedo decir que la meta está casi terminada, sin olvidar que falta mucho por vivir; de igual manera quiero agradecer al Mgt. Eduardo Pomboza Maldonado por su colaboración en la realización de este proyecto de investigación. Un agradecimiento especial a la Msc. Sonia Barragán, al Ing Carlos Moya de Astinave, por guiarme correctamente en la elaboración del mismo.

## Índice De Contenidos

Portada .....	i
Certificación .....	ii
Autoría de Responsabilidad.....	iii
Autorización .....	iv
Dedicatoria.....	v
Agradecimiento .....	vi
Índice De Contenidos.....	vii
Índice de Figuras .....	ix
Índice De Tablas .....	xi
Abreviaturas.....	xii
Resumen .....	xiii
Abstract.....	xiv
Introducción .....	xv
I. Planteamiento del problema .....	1
A. Contextualización.. .....	1
B. Análisis crítico.....	1
C. Enunciado del problema .....	1
D. Delimitación del objeto de estudio .....	2
II. Preguntas e Hipótesis. ....	2
III. Justificación .....	2
IV. Objetivos.....	3
A. General.....	3
B. Específicos. ....	3
Capítulo I .....	4
Fundamentación Teórica .....	4

1.1. Marco Teórico. ....	4
1.1.2. Antecedentes De La Industria Militar.....	5
1.1.3. Tecnología Cots En Las Unidades Navales .....	8
1.2. Marco Conceptual. ....	13
1.3. Marco Legal.....	15
Capítulo II .....	18
Fundamentación Metodológica .....	18
2.1. Enfoques o Tipo De Investigación.....	18
2.2. Alcances o Niveles De Investigación.....	18
2.3. Diseño De La Investigación.....	18
2.4. Población Y Muestra. ....	19
2.5. Técnicas De Recolección De Datos. ....	19
2.6. Instrumentos De Recolección De Datos.....	19
2.7. Procesamiento y Análisis de Datos .....	31
2.8. Análisis de la Situación Actual.....	32
Capitulo III.....	34
Resultados de la Investigación .....	34
3.1. Título del Resultado de la Investigación .....	34
3.2. Datos Informativos.....	34
3.3. Antecedentes de la Propuesta .....	34
3.4. Justificación.....	35
3.5. Objetivo .....	35
3.6. Fundamentación de la Propuesta.....	35
3.7. Diseño de la Propuesta .....	37
3.8. Metodología Para Ejecutar la Propuesta .....	41
Conclusiones .....	42
Recomendaciones .....	43

Bibliografía..... 44

**Índice de Figuras**

<b>Figura 1</b> Industria Marítima .....	6
<b>Figura 2</b> Corbetas Misileras de la Escuadra Naval .....	8
<b>Figura 3</b> Corbeta Misilera "Los Ríos" .....	10
<b>Figura 4</b> Sistemas Eléctricos en Astinave .....	11
<b>Figura 5</b> Sistema de Mando y Control.....	12
<b>Figura 6</b> Indicador Panorámico Naval (IPN-10).....	13
<b>Figura 7</b> Ejemplificación de Productos COT´S.....	22
<b>Figura 8</b> Ejemplificación de Productos COT´S.....	22
<b>Figura 9</b> Gráfico de Resultado de la Pregunta 1 .....	26
<b>Figura 10</b> Gráfico de Resultado de la Pregunta 2 .....	27
<b>Figura 11</b> Gráfico de resultado de la Pregunta 3.....	28
<b>Figura 12</b> Gráfico de Resultado de la Pregunta 4 .....	29
<b>Figura 13</b> Gráfico de Resultado de la Pregunta 5 .....	30
<b>Figura 14</b> Gráfico de Resultado de la pregunta 6.....	31

## Índice De Tablas

<b>Tabla 1. Resultado de la Encuesta, Pregunta 1 .....</b>	<b>25</b>
<b>Tabla 2. Resultado de la Encuesta Pregunta 2.....</b>	<b>26</b>
<b>Tabla 3. Resultado de la Encuesta, Pregunta 3.....</b>	<b>27</b>
<b>Tabla 4. Resultado de la Encuesta, Pregunta 4.....</b>	<b>28</b>
<b>Tabla 5 Resultado de la Encuesta, Pregunta 5.....</b>	<b>29</b>
<b>Tabla 6 Resultado de la Encuesta, Pregunta 6.....</b>	<b>30</b>
<b>Tabla 7. Diseño del Programa de Capacitación .....</b>	<b>37</b>
<b>Tabla 8. Objetivos de Adquisición.....</b>	<b>40</b>

## Abreviaturas

COT´S	Commercial Off The Shelf – (Producto sacado de la estantería)
ASTINAVE	Astilleros Navales Ecuatorianos.
MIL-STD	Estándar militar publicado por el Departamento de Defensa de Estados Unidos.

## Resumen

Durante los años 90, los recortes presupuestarios en defensa permiten que destinar gran presupuesto en desarrollo de sofisticados programas de armamento deje de ser una efectiva opción. Al mismo tiempo la innovación de nuevas tecnologías, con su amplia apertura en el mercado civil y la notable reducción de precios, hicieron que la tecnología disponible en el comercio común superara a cualquier cosa que pudiera existir en la industria tecnológica militar y de forma más barata.

Entonces comienza a escucharse de COTS en sistemas militares, el cual es un término que se utiliza tanto para software como para hardware, que son de amplia distribución y disponibles para el ciudadano común. Todo esto produjo que en el marco de la defensa se aproveche este nuevo estilo en tecnología, mediante el uso de productos COTS es posible reducir los costos y tiempos de desarrollo. Cuando hablamos de COTS no tiene que necesariamente ser un producto que ya esté terminado, lo que normalmente se emplea son componentes específicos disponibles para formar un sistema militar.

## **Abstract**

During the 90 years, the defense budgets cuts made that the great budget in development of weapons sophisticated programs stopped being an effective option. at the same time, the innovation of new technologies, with its big opening to the civil market and the remarkable reduce of prices made that the available technology in common trade exceed everything in military technological industry and in a cheaper way.

So in this way, it begins to listen of cots in military systems, which is a term used in software and hardware available for a common citizen with a broad distribution. All of this made that it takes advantage of this new technology style referring to a defense framework; through the use of cots products it's possible to reduce costs and development times. When we talk about cots it's not necessary that the product must be finished, what is normally used are specific components available to make a military system.

## Introducción

El proyecto de titulación dentro del capítulo I, se identifica el marco teórico, donde se explica el empleo de componentes COTS el cual permite reducir precios como el tiempo de desarrollo debido a que pueden ser comprados en un mercado común en lugar de tener creados por un Estado, específicamente para la necesidad requerida. La fundamentación metodológica se describe en el Capítulo II, donde se desarrolló la modalidad y el alcance de la investigación acorde para este tipo de estudio, además se incluye la técnica de recolección de datos la cual para ello se realizaron entrevistas, debido a que vamos a investigar sobre la tecnología militar que es utilizada en los buques de la Armada y la implementación de tecnología COTS en la repotenciación de las unidades navales, pero actualmente existen dudas sobre si es conveniente o no su utilización; finalmente se realizó el análisis de los datos obtenidos, y con esto se pudo plantear una propuesta que permitirá dar a conocer acerca de los beneficios del uso de COTS y de qué manera se pueden minimizar las desventajas que este representa.

## Marco General de la Investigación

### I. Planteamiento del problema

**A. Contextualización.** Cumpliendo con el nuevo cambio de filosofías de mantenimiento y actualización y la reducción de presupuestos en el marco de la defensa es viable a través de la implementación de tecnologías COT´S (Comercial Off The Shelf), que en español significa Componente Sacado del Estante, en la modernización de las Unidades Navales, reduciendo así el alto gasto presupuestario en la Armada provocado por el uso exclusivo de nuevos equipos militares navales.

**B. Análisis crítico.** El alto gasto en desarrollo de sofisticados programas exclusivamente militares es originado por el cambio en la filosofía de mantenimiento y actualización debido a la evolución de nuevas tecnologías, como resultado de los cambios sufridos en el marco de defensa que desencadenan situaciones como: obsolescencia de los equipos utilizados a bordo, infraestructura naval desactualizada y aumento del costo total del ciclo de vida de los sistemas.

**C. Enunciado del problema.** La tecnología que se utiliza, en la modernización de las Unidades Navales, requiere incrementar las capacidades operativas de los sistemas militares utilizados a bordo de los buques de guerra. La inconformidad que produce el desconocimiento en Tecnologías COT´S trae como consecuencia una modernización poco efectiva y eficiente. Los cambios que se efectúan necesitan de un nivel de conocimiento amplio y profundo para poder modernizar los equipos, a fin de cumplir eficientemente las tareas de seguridad y defensa.

Es de vital importancia el entendimiento del uso de tecnologías COT´S en la repotenciación de los buques de guerra del Ecuador. En el sector de la defensa es necesario aprovechar la revolución de las nuevas tecnologías desarrolladas en los últimos años, para reducir tanto los costos como el tiempo

de desarrollo, para lograr la actualización de los sistemas navales e informáticos utilizados a bordo de las unidades navales.

Siendo necesario que los buques de guerra estén al nivel de las nuevas demandas tecnológicas utilizadas internacionalmente para poder proveer una seguridad integral y contribuir en la defensa de la soberanía de los espacios acuáticos del país.

#### **D. Delimitación del objeto de estudio**

Área de conocimiento : Ingeniería, Industria y Construcción  
Subárea de conocimiento: Ingeniería y Profesiones afines  
Campo : Modernización y Repotenciación de las Unidades  
Aspecto : Implementación de tecnología COT´S  
Contexto temporal : Astinave  
Contexto espacial : Corbetas Misileras

## **II. Preguntas e Hipótesis.**

### **Hipótesis.**

El desconocimiento sobre tecnología COT´S trae como consecuencia inconformidad al momento de modernizar un sistema perteneciente a alguna unidad naval

## **III. Justificación**

Después de la segunda guerra mundial inicia la carrera armamentística entre las grandes superpotencias, dedicando un presupuesto considerable en desarrollo y a la aplicación militar de tecnologías. Las tecnologías nuevas que se desarrollaban eran aplicadas para uso militar y después se utilizaban en el mundo civil. Debido a los recortes presupuestarios en defensa hacen que invertir grandes cantidades no sea lo más conveniente. Esto trajo como

consecuencia que en el sector de defensa se aproveche el uso de productos COTS para abaratar precios y reducir tiempos de desarrollo.

Todos los productos COT´S requieren una continua actualización sobre las licencias y la fecha de expiración además QTEC estima que mensualmente el 3% de los productos que circulan en el mercado de la electrónica queda obsoleto (QTEC, 2006).

Es por esto que se requiere que las actualizaciones que se realicen a las Unidades de la Escuadra requieran de un análisis profundo de las ventajas y desventajas que conlleva utilizar equipos COT´S abordo.

#### **IV. Objetivos**

##### **A. General.**

Realizar un estudio técnico para la utilización de tecnologías COT´S a través de un proceso investigativo sobre el uso adecuado de los mismos, para la modernización y actualización de los Buques de Guerra minimizando así los costos de inversión y tiempos de desarrollo.

##### **B. Específicos.**

- Diagnosticar la situación actual referente a la modernización de los buques de guerra de la Escuadra Naval, a través de una investigación sobre los procedimientos adoptados por Astinave (Astilleros Navales Ecuatorianos).
- Analizar el grado de conformidad que tiene el personal de Astinave al momento de utilizar componentes COTS en sistemas navales modernos, mediante encuestas y entrevistas para conocer la realidad del mismo.
- Elaborar una propuesta enfocada en presentar elementos motivacionales para el personal de Astinave, de manera que se pueda crear políticas y estrategias de trabajo, encaminadas a obtener soluciones tecnológicas para sistemas navales más eficaces y de menor costo en la modernización de Unidades Navales,

## Capítulo I

### Fundamentación Teórica

#### 1.1. Marco Teórico.

**1.1.1. Tecnología COT'S.** Sus siglas en inglés que significan (Commercial Off-the-shelf) que en español significa “producto sacado de la estantería” que son productos de libre adquisición comercial, se lo puede encontrar en el mercado común. Cot's su principal uso es de índole comercial, es empleado para hablar tanto para software como para hardware, más frecuentemente para tecnología, de amplia distribución y disponibles para el mercado civil en varias copias generadas por una industria común, que son vendidos, mantenidos y mejorados por el fabricante, quien lo patente para sí mismo (*Ponce, 2009*).

El uso de componentes COTS en sistemas navales militares minimiza los precios y el tiempo de desarrollo debido a que pueden ser comprados en el mercado en lugar de tener que ser desarrollados; específicamente para el requerimiento solicitado. COT'S tiene su origen en que estos productos, en un sentido figurado, se adquieren directamente de la estantería como cuando uno acude a un gran almacén. Los requerimientos de adquisición en defensa, están encaminados en el empleo de componentes y productos del mercado común y las exigencias modernas en compras militares requieren el empleo de COTS.

El uso eficiente de productos COTS requiere un entendimiento de la naturaleza del mercado comercial. Hay que tener presente tres cosas sobre tecnología: que está evolucionando constantemente, las fuerzas del mercado superan las necesidades en Defensa y los proveedores controlan toda la información y cambios. El avance rápido de la tecnología produce un mejor rendimiento y características mejoradas del producto. Los proveedores controlan la configuración interna de sus productos y todos los datos técnicos. La disponibilidad y el costo de los componentes impulsan los cambios de configuración. La ventaja más grande de usar los artículos COTS es la

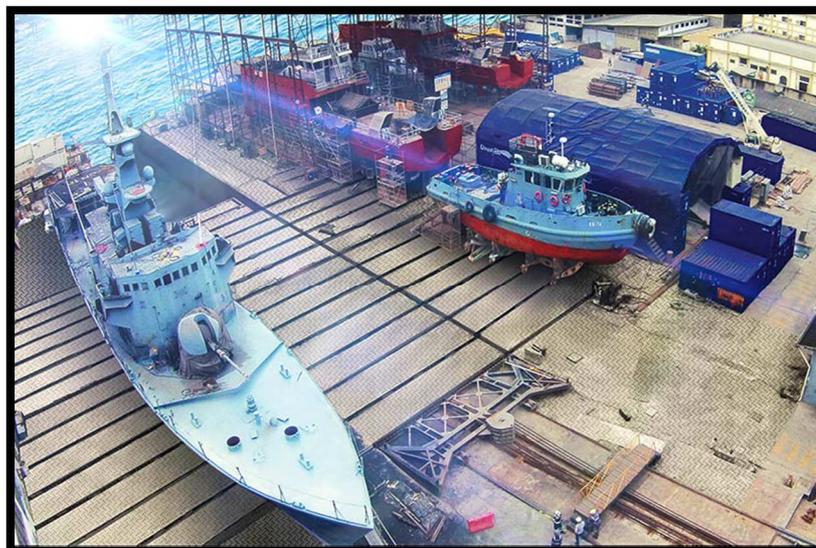
capacidad de aumentar las capacidades de los combatientes rápidamente (Booth, 1998).

Con la tecnología evolucionando cada dos años, el ciclo de tiempo requerido para el desarrollo militar prácticamente garantiza que los sistemas quedarán obsoletos antes de que estos se apliquen. Con las soluciones COTS, las actividades de investigación y desarrollo son limitadas al mercado actual.

El uso de artículos COTS reduce los costos de adquisición. La reducción de los requerimientos para la investigación y desarrollo resultan en un ahorro de costos inicial. Muchos programas de actualización y modificación han demostrado que el reemplazo de la electrónica militar envejecida con artículos COTS reduce los costos y soporte.

Los vendedores pueden ser motivados a mantener los precios de servicios bajos para obtener una ventaja en el mercado. Los repuestos pueden ser obtenidos del proveedor en forma Just-In Time (JIT), que es una política de mantenimiento de inventarios al mínimo nivel posible donde los suministradores entregan justo lo necesario en el momento necesario para completar el proceso productivo, ahorrando así los costos de inventario.

**1.1.2. Antecedentes De La Industria Militar.** El primer propósito constructivo del hombre fue crear una industria armera que le permitiera protegerse de los ataques de los animales o atacarlos para conseguir comida y poderse vestir. Al fabricar sus primeras armas, el hombre no piensa en la guerra, sino en su supervivencia. La guerra vendría después cuando, a medida que el hombre se fue organizando en sociedad, vinieron los conflictos por intereses comunes. Así pues, el hombre utiliza inicialmente las armas para la propia defensa y para la caza. Al mismo tiempo puede apoderarse de animales libres y tenerlos siempre a su disposición. Nace, pues, el pastor, y más tarde el agricultor. Desgraciadamente comienzan los conflictos sociales entre los hombres y éstos se ven obligados a defender su ganado y sus tierras y, para ello, necesitan a de armas (Díez,1995).



**Figura 1** Industria Marítima  
**Fuente:** Galerías de Fotos de Astinave

En Latinoamérica, el riesgo de un conflicto armado entre dos o más Estados es bajo. En el sector de la defensa, la idea de modernización y actualización puede interpretarse como un despilfarro o malgasto de los recursos económicos, resultado de una idea errónea sobre el actual rol de las Fuerzas Armadas en el país. Sin embargo, no se puede descartar del todo que en el futuro se presenten acciones militares. Existe también el riesgo de que los políticos populistas se queden atrapados en su propia retórica y caigan en la tentación de probar el nuevo armamento y tecnología que han adquirido.

En la década de los 80's, en el Ecuador se adquirió un destructor estadounidense clase Gearing que, al llegar al Ecuador, tomó el nombre de "Presidente Alfaro" (tercer buque con este nombre); y seis corbetas misileras italianas equipadas con modernos sistemas de armas y sensores, para solucionar los requerimientos de la guerra naval contemporánea, ante cualquier amenaza exterior.

Desde hace unos años, las tendencias de política de algunos países, como Venezuela, Bolivia, Ecuador y Nicaragua, han adquirido un fuerte

carácter ideológico que agudiza la tensión y el resentimiento entre los países de la región (Daniel F, 2010).

Además, las disputas territoriales que llevan un largo tiempo sin resolverse y otros factores, como las alianzas armamentistas y militares con potencias extra regionales, conlleva a que los países Latinoamericanos busquen nuevas alternativas de repotenciación y modernización de sus sistemas militares, sin apartarse de la indudable ajustada situación económica mundial.

Cada vez será más difícil poder individualizar la tecnología específicamente militar con relación a la que se aplica a los bienes de consumo. En muchos casos, las necesidades militares han dado lugar a nuevos adelantos tecnológicos muy beneficiosos para la humanidad. Pero actualmente las circunstancias no son las mismas. Los conflictos bélicos, afortunadamente, son cada día menores y de menor duración (Díez, 1995).

Después de la segunda guerra mundial los avances en tecnología militar, eran consecuencia de una rivalidad entre las grandes naciones del mundo, quienes desarrollaban e implementaban una gran variedad de avances militares con el fin de demostrarle al rival su poderío y grandeza como nación. Estos avances tecnológicos fueron primeramente utilizados dentro del ámbito militar y después se involucrarían en la vida cotidiana de personas ordinarias. Un ejemplo es la red militar Arpanet que hoy es lo que conocemos como Internet.

Una vez que finalizó la guerra fría y los recortes presupuestarios en inversión militar provocaban que resulte desventajoso destinar gran cantidad de recursos económicos en desarrollo de programas de armamento. Al mismo tiempo la creación descontrolada de nuevas tecnologías, con amplia utilización en el mundo civil y la reducción de precios por la economía de escalas hicieron que la tecnología disponible al ciudadano común no solo abarcara ventajas efectivas sino que superara en gran medida a la tecnología militar.

Todo esto produjo que en el marco de la defensa se aproveche esta tendencia, mediante el uso de productos COTS es posible abaratar costes y reducir tiempos de desarrollo. COTS no tiene por qué significar usar productos que estén terminados, lo que normalmente se emplea son componentes específicos disponibles para formar un sistema militar. Un ejemplo sería el implementar un sistema militar en torno a una CPU disponible en el mercado en lugar de diseñar todo un sistema informático desde cero como se hacía hasta los años 80 (PRE-INTEGRATED SOLUTIONS MAKE A SPLASH IN MILITARY SYSTEMS, 2011).

**1.1.3. Tecnología Cots En Las Unidades Navales.** Las Unidades Navales de la Armada del Ecuador deben estar en capacidad de defender la soberanía marítima del Ecuador.

La Escuadra Naval es el órgano operativo encargado de mantener un alto grado de alistamiento operativo de las Unidades de Superficie asignadas, para el cumplimiento de las operaciones navales, en que se refleja la razón de ser de la marina de guerra ecuatoriana, comprende todas las unidades de superficie con las que resguarda nuestro mar territorial y ejecuta las operaciones de ejercicio y entrenamiento del personal naval. Está conformada por el Escuadrón de Fragatas, Escuadrón de Corbetas (Ver Figura 1), Escuadrón de Lanchas Misileras, y Escuadrón de Buques Auxiliares (Molineros, 2013).



**Figura 2** Corbetas Misileras de la Escuadra Naval  
**Fuente:** Pagina Web de la Armada de Ecuador

La tecnología que se utiliza, en la modernización de las Unidades Navales, busca incrementar las capacidades operativas de los sistemas militares utilizados a bordo de los buques de guerra. Los cambios que se efectúan necesitan de un nivel de conocimiento amplio y profundo para poder modernizar los equipos a fin de cumplir eficientemente las tareas de seguridad y defensa.

Es de vital importancia el entendimiento del uso de tecnologías COT'S en la repotenciación de los buques de guerra del Ecuador. En el sector de la defensa es necesario aprovechar la revolución de las nuevas tecnologías desarrolladas en los últimos años, para reducir tanto los costos como el tiempo de desarrollo, para lograr la actualización de los sistemas navales e informáticos utilizados a bordo de las unidades navales.

En el año 2012 el presidente de la República del Ecuador, Rafael Correa Delgado, anunciaba junto al ministro de Defensa Miguel Carvajal y altas autoridades militares el impulso al Plan Estratégico Institucional Morán Valverde, para la modernización de la Armada Nacional, durante el acto conmemorativo del Septuagésimo Primer Aniversario del Combate Naval de Jambelí y Día de la Armada Nacional. Según un comunicado oficial, el Mandatario manifestó que “la historia de nuestra Marina es una historia milenaria, y es un privilegio conmemorar hoy el Día clásico de la Armada Nacional como reconocimiento al valor, al coraje y al pundonor que caracteriza a los marinos del Ecuador” (Rafael Correa, 2012).

Por eso, el Gobierno de Ecuador impulsa el Plan Estratégico Institucional Morán Valverde, a través del cual se fortaleció a la Armada Nacional, con acciones como: modernización de unidades submarinas, adquisición y modernización de fragatas y lanchas misileras, adquisición de aviones no tripulados, adquisición de 2 sistemas de radar para aeronaves de exploración aeromarítima, adquisición de lanchas interceptoras, torpedos, modernización de misiles, de aviones de exploración aeromarítima, renovación integral de tres corbetas, equipamiento de la Infantería de Marina, creación de destacamentos en la Frontera Norte, equipamiento del Centro de Operaciones de Guardacostas, con Sistema del Monitoreo Satelital.

Otros de los proyectos de modernización que llevo a cabo el Ecuador fue el proyecto “Júpiter” que trata de la recuperación de la movilidad de las corbetas misileras: Los Ríos (Ver Figura 3), Manabí y Loja, permitirá que la Armada del Ecuador cuente con 3 unidades navales de línea, con capacidad para brindar seguridad en nuestros espacios marítimos por un periodo de 15 años. Este proceso contribuye al fortalecimiento de nuestra presencia y soberanía en los espacios marítimos del país y consecuentemente a su desarrollo como estado marítimo por tradición, por vocación, por historia y por situación geo-política. Las unidades de la Escuadra deben estar en todo momento listas para poder cumplir con la misión de la Armada.



**Figura 3** Corbeta Misilera "Los Ríos"  
**Fuente:** Galería de fotos ASTINAVE



**Figura 4** Sistemas Eléctricos en Astinave  
**Fuente:** Galería de fotos ASTINAVE

En la corbeta Misilera “Los Rios” se está llevando a cabo una modernización de los equipos y sistemas del Centro de Información de Combate (CIC). Se reemplazó el sistema de combate por uno completamente nuevo y moderno, compuesto por consolas de mando y control nuevas (ver Figura 5), con softwares realizados por ingenieros de ASTINAVE.

El CONA-2 es una consola naval multifuncional realizada con componentes COTS. Está hecho de algunas partes de la infraestructura: HI (Human Interface), un gabinete monocasco que soporta pantallas, teclado, trackball, empuñadura y otros comandos / controles y un rack inferior 10U que aloja el módulo electrónico.

Las partes principales, instaladas por el instalador, son equipados con un conector multifuncional (alimentación, datos líneas y señales de video) en el que se encontró\* el arnés de cables, por lo que no hay ningún cableado de soldadura o prensado durante la operación de instalación



**Figura 5** Sistema de Mando y Control  
**Fuente:** Galería de fotos ASTINAVE

El antiguo sistema de combate (Ver Figura 6) fue desarrollado por la fábrica ALENIA, previo acuerdo con la Marina Militar Ecuatoriana acordó que el Software a utilizarse, debe encaminarse de acuerdo a los requerimientos que exige nuestro medio operacional, por lo tanto, se desarrolló seis modos distintos de operación los que han sido escritos en un Cassette Digital y también en una serie de cuatro rollos de cinta perforada , cuya lectura se la hace con ayuda del Tocacassette (Transporte) y con el Foto lector como medio auxiliar respectivamente, cuyos procedimientos para la carga se encuentra descrito a bordo de cada Unidad. También se dispone en algunas Corbetas, el programa fijo, escrito en las memorias (EPROM-RAM) de fabricación venezolana (SOLI) cuyo proceso de carga se resume en la presión de un solo pulsante en la misma memoria.



**Figura 6** Indicador Panorámico Naval (IPN-10)

## 1.2. Marco Conceptual.

**1.2.1. COTS.** (Commercial off-the-shelf). Según **(Ponce, 2009)** “es un término empleado tanto para software como para hardware, generalmente productos tecnológicos, de amplia distribución y disponibles para el público en general en múltiples e idénticas copias, que son vendidos, mantenidos y evolucionados por el fabricante, quien retiene para sí los derechos de propiedad intelectual”.

**1.2.2. ASTINAVE.** (Astilleros Navales Ecuatorianos). Es una empresa pública que busca atender la demanda de la actividad naviera, nacional y extranjera en los aspectos de construcción, reparación, mantenimiento, carenamiento, transformación y diseño. Realizar, fomentar y planificar investigaciones científicas y técnicas conducentes al mejoramiento o creación de nuevos diseños para la construcción naval de guerra y comercial **(ASTINAVE, 2015)**.

**1.2.3. Modernización.** La modernización se entiende como el proceso que lleva las sociedades tradicionales hacia la modernidad y que se refleja en una serie de cambios generales: urbanización, industrialización, secularización, racionalidad, diferenciación social, aumento del alfabetismo, extensión de los medios de comunicación, mayor control del entorno natural y social, crecimiento económico, una más compleja división del trabajo, un desarrollo político expresado en mayor movilización social y mayor participación política (**Escobar, 1994**).

**1.2.4. Tecnología Militar.** Entendemos por tecnología militar a la aplicada a productos que responden a una especificación militar, es decir, a aquellos productos que son de utilización casi exclusiva por tropas combatientes (**Díez, Evolución de la tecnología militar y" su impacto" en España, 1995**).

El estado actual de la tecnología militar está íntimamente ligado al desarrollo de la electrónica. Sin duda alguna, la electrónica ha transformado más la cara de la tecnología militar moderna que los avances en cualquier otra área. Los progresos en otros campos como la propulsión, la aerodinámica, los materiales y los explosivos han sido importantes, pero ninguna otra tecnología ha tenido un efecto tan radical en el diseño y empleo del armamento moderno.

Los sistemas de armas, tales como aviones, misiles, carros de combate y sistemas navales incorporan cada vez más electrónica, al mismo tiempo que los sistemas electrónicos propiamente dichos, tales como los radares, las redes de comunicaciones, los equipos de guerra electrónica, los sistemas de navegación y los sistemas de información del campo de batalla se despliegan más extensamente y son los principales multiplicadores de fuerza que permiten que las armas sean empleadas más eficazmente, con nuevas modalidades y en nuevas misiones

**1.2.5. Escuadra Naval.** La Escuadra Naval es el órgano operativo encargado de mantener un alto grado de alistamiento operativo de las Unidades de Superficie asignadas, para el cumplimiento de las operaciones navales, en que se refleja la razón de ser de la marina de guerra ecuatoriana, comprende todas las unidades de superficie con las que resguarda nuestro mar territorial y ejecuta las operaciones de ejercicio y entrenamiento del personal naval. Está conformada por el Escuadrón de Fragatas, Escuadrón de Corbetas, Escuadrón de Lanchas Misileras, y Escuadrón de Buques Auxiliares (**Molineros, 2013**).

### **1.3. Marco Legal**

**1.3.1. Plan de Seguridad Integral y Protección de los Espacios Acuáticos y su Plan de Fortalecimiento.** En este marco, la formulación, aprobación y puesta en marcha del Plan de Seguridad Integral y Protección de los Espacios Acuáticos constituye la piedra angular de esta novedosa forma de adaptación de la misión de la Armada, su organización y empleo, que incluye la incorporación masiva y sinérgica de tecnologías, requisito que faculta el comando y control en tiempo real de todos sus medios. La organización del territorio marítimo nacional, la asignación y delegación flexible del mando y control operacional serán la clave para el éxito de esta moderna forma de empleo, así como la adaptación de los medios materiales y de su doctrina de defensa hacia seguridad y viceversa.

Las nuevas amenazas vinculadas a la defensa externa tienen su punto de aplicación en el Derecho Internacional Humanitario; y, las vinculadas a la defensa interna, a los tratados Internacionales de Derechos Humanos, Derecho Marítimo y Portuario y normas procesales para combatir los ilícitos. Es necesario contar con unidades navales que estén en capacidad de responderle al Estado, con el cumplimiento estricto de la misión de la Armada. Este nuevo rol enmarca un escenario totalmente definido e implica el empleo de medios, para lo cual se ha planificado la obtención de nuevas capacidades, modernización de medios existentes y adquisición de bienes que coadyuven a cumplir con las mismas.

**1.3.2. Concepto Estratégico Nacional De Seguridad.** El Consejo de Seguridad Nacional, presenta el Concepto Estratégico Nacional de Seguridad, aún se mantienen hipótesis de conflicto, crisis y guerra, debiéndose por una parte rescatar que para el primer caso se contemplan las hipótesis de conflicto con Colombia, Perú y la de Conflicto Interno, de las cuales para el caso de la hipótesis de conflicto con Perú se señala: "... la Fuerza Naval deberá estar en capacidad de alcanzar la máxima eficiencia operativa, preservando su capacidad disuasiva, ejerciendo un control eficiente de las fronteras marítimas, de los esteros en el Archipiélago de Jambelí, de los ríos de la región oriental; ejercer el control del mar, así como disuadir y emplear en forma gradual, proporcional o limitada su poder naval...", lo que deja ver claramente que el fortalecimiento de la Fuerza de Superficie, acorde al contexto externo de la Armada del Ecuador, se debía seguir enfocando específicamente sobre unidades de combate, más aún, la premisa de preservar la capacidad disuasiva que se formaliza en el contexto de las Seguridad Nacional del momento

**1.3.3. Plan De Fortalecimiento Del Poder Naval.** La Armada del Ecuador trabajó en el Plan de Fortalecimiento del Poder Naval para lo cual había desarrollado ya una Visión Prospectiva de la Fuerza de Superficie, en la cual se estimaba el incremento de vida útil de nuestras unidades a partir del término de los respectivos procesos de modernización proyectados, según el caso, y en base de dicha vida útil se establecía el año de término de la misma, obteniéndose así que:

Para julio de 2007, se obtiene ya el Plan de Fortalecimiento del Poder Naval, como un plan a largo plazo que contiene la planificación, programación y presupuestación de todos los programas y proyectos que se originan de las acciones estratégicas elaboradas para nuevas adquisiciones, reemplazo y modernización de medios de la fuerza operativa, alistamiento operativo, investigación, seguridad y, desarrollo de bases, con el propósito de desarrollar capacidades estratégicas y operacionales necesarias para constituir una fuerza disuasiva ante las potenciales amenazas (ARMADA, 2013).

**1.3.4. VIDA UTIL DE LAS UNIDADES DE SUPERFICIE.** Las unidades navales del Ecuador han alcanzado un tiempo de servicio promedio aproximadamente de 35 años, siendo la vida útil de este tipo de unidades de 30 años. Ante esta situación la Armada del Ecuador consiente de la necesidad de mantener una economía de defensa acorde con el presupuesto nacional, propone en este plan la recuperación de la movilidad de tres Corbeta Misileras, la modernización de las tres Lanchas Misileras y el remplazo de las dos Fragatas que han cumplido también con su tiempo de vida útil.

## **Capítulo II**

### **Fundamentación Metodológica**

#### **2.1. Enfoques o Tipo De Investigación.**

El enfoque de nuestra investigación es cualitativo debido a que vamos a estudiar un hecho real. Se busca expandir los conocimientos sobre tecnologías COTS, ya que existe un gran interés por adquirir productos comerciales que sean de provecho para el comercio común y si el uso de este representa un riesgo para la seguridad interna. Se realizara una investigación sobre la necesidad por incrementar las capacidades de sistemas complejos y el uso de productos disponibles en el mercado para la modernización de las unidades navales.

#### **2.2. Alcances o Niveles De Investigación.**

El alcance de la investigación es correlacional debido a que vamos a investigar sobre la tecnología militar que es utilizada en los buques de la Armada y la implementación de tecnología COTS en la repotenciación de las unidades navales, pero actualmente existen dudas sobre si es conveniente o no su utilización. La utilización de tecnologías COTS en unidades navales es un hecho que seduce a la nueva industria militar por sus bajos costos y su eficaz adquisición.

#### **2.3. Diseño De La Investigación.**

El tipo de investigación que diseño de la investigación es experimental ya que vamos a manipular las variables de manera intencional. En nuestra investigación vamos a analizar si es o no conveniente el uso de las tecnologías COTS en la modernización de los buques. En la actualidad las Armadas de otros países reconocen la obsolescencia, altos costos, debilidad técnica, alta dependencia de los fabricantes, inaccesibilidad a programas. Se debe analizar de qué manera influye un producto COTS en un buque de la Armada.

## **2.4. Población Y Muestra.**

En mi investigación se van a encuestar será 30 personas del Departamento de Gerencia de Proyectos de ASTINAVE y Oficiales de la Corbeta Misilera “Los Ríos” perteneciente al Escuadrón de Corbetas de la Comandancia de Escuadra de la Armada del Ecuador y a realizar dos entrevistas para lograr evidenciar las actualizaciones y cambios que se han venido realizando en esta unidad en estos últimos años.

## **2.5. Técnicas De Recolección De Datos.**

La técnica de investigación a realizar es de campo, puesto que se realizará una visita a la Corbeta Misilera “Los Ríos” para poder evidenciar mediante la observación la tecnología COTS es utilizada a bordo. La Corbeta actualmente se encuentra en ASTINAVE cumpliendo con el proyecto “Júpiter”. También vamos a realizar entrevistas a señores oficiales pertenecientes al buque mencionado y a personal de ASTINAVE, para poder conocer más acerca de este tema.

## **2.6. Instrumentos De Recolección De Datos.**

### **2.6.1. Entrevista**

Para recopilar información se realizó una entrevista profesional en ASTINAVE con el fin de conocer de manera directa el pensamiento del personal que es encargado de modernizar las unidades navales del Ecuador. Para la realización de las preguntas, se tomaron en cuenta los criterios de elaboración de entrevistas de la Guía para Proyectos de Investigación ESPE-ESSUNA. (ver Anexo A)

### **Entrevista Realizada Al Señor Ing. Carlos Moya, Perteneciente Al Dpto. de Gerencia De Proyecto de ASTINAVE.**

Se realizó una entrevista al señor ingeniero Desarrollador de Hardware perteneciente al Departamento de Gerencia de Proyectos de ASTINAVE donde se le realizaron preguntas acerca del proyecto de modernización de las Corbetas Misileras clase Esmeralda, donde expuso que actualmente se está realizando el sistema de gestión de combate para las Corbetas Misileras, debido a que estas unidades entraron a un proceso de modernización, desde su parte estructural hasta los sistemas de armas.

Mi duda estaba encaminada en averiguar si en las unidades navales que actualmente se encuentran en modernización en ASTINAVE, se está empleando tecnología COT'S y si este término es familiar, al momento de adquirir un equipo o componente de un sistema, por el personal que participa en la modernización de las corbetas.

Se definió Tecnología COT'S como productos comerciales las cuales pueden ser adquiridas por cualquier persona sin restricciones, licencias, o acuerdos bilaterales para la adquisición. Expuse al entrevistado mi escaso conocimiento en que si un producto COT'S puede ser militar. En la respuesta el me expuso que existen productos COT'S que son militares, industriales, comerciales, etc.

También se pregunto acerca de si la industria militar moderna confía más en la adquisición de componentes COT'S o en la vieja industria común. Respondió que debido a que unas décadas atrás, los productos militares eran netamente diseños exclusivos del fabricante y tenían mucha dependencia tanto en el diseño como en la comercialización por lo tanto los precios eran muy elevados. A finales de los años 90, después de la guerra los recortes presupuestarios en seguridad y defensa hacían que sea casi imposible para los Estados, destinar altos presupuestos en desarrollo de tecnología militar. Las nuevas tecnologías, con su rápida difusión en el mundo civil y la inevitable reducción de precios por la economía hicieron que la tecnología civil, superara por gran ventaja a la industria tecnológica-militar.

Los sistemas electrónicos representan un papel cada vez mayor en el diseño y producción de armas, así como en la simulación, entrenamiento, verificación y mantenimiento. Los componentes electrónicos disminuyen constantemente de tamaño y consumo de potencia, al mismo tiempo que aumentan sus capacidades. En consecuencia, sus aplicaciones han aumentado extraordinariamente. El ingeniero supo explicarme esto con un ejemplo que decía que si Ecuador acudía a una empresa Estadounidense a comprar un radar, ese diseñador producía sus propios elementos, dispositivos y si es que se recurría a otra empresa para utilizar un dispositivo específico se tenían que hacer acuerdos para poder utilizar este componente en un sistema. Todo el sistema en si era exclusivo del fabricante, este producto era muy difícil de encontrarlo y si lo encontraba era un producto que no era de libre adquisición, entonces esa era la principal desventaja que se tenía en aquel entonces.

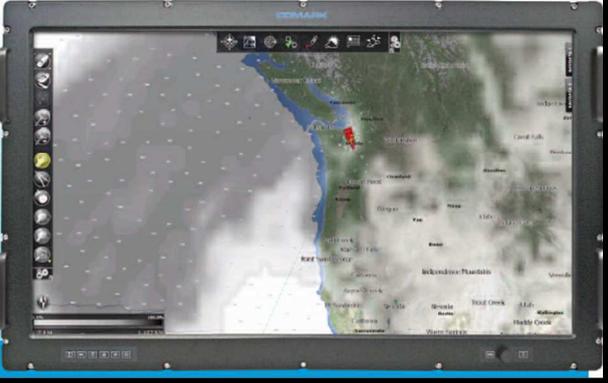
Continuando con las preguntas realizadas al señor ingeniero, pregunte si la adquisición de componentes COTS es rápida o tienen algún proceso que demora su compra. En su respuesta me expuso que con el avance de la tecnología los productos se fueron abriendo a disposición del comercio mundial. Las políticas de adquisición en seguridad y defensa, actualmente requieren del empleo de productos de libre adquisición y las regulaciones de compra, actualmente requieren el empleo necesario de materiales COTS. Con el avance del internet se pueden conseguir productos en línea sin mayor restricción como se puede observar en el ejemplo (ver Figura 6), un display Marítimo de 55"; esto facilitó el proceso de compra a países que no son tan industrializados a tener acceso a esa tecnología como el nuestro.

## 55" Military/Marine Display Unit

### Product Features

- Commercial or Military Versions Available
- 700 cd/m<sup>2</sup> Brightness LED Backlit
- 1920 x 1080 Resolution
- Full Dimming
- MultiFunction Input Selection:  
VGA, DVI, Composite Video
- Conformal Coated Electronics
- Military I/O or Commercial I/O
- Designed to meet MIL-810, 461, 901D

### Specifications



**Figura 7** Ejemplificación de Productos COT'S  
Fuente: COMARK Engineered Solutions

Otras de las incertidumbres que nacen al utilizar tecnologías COTS es como lo plantea como I acerca de que todos los componentes COTS requieren de una precisa actualización sobre las licencias y sus fechas de expiración. El mercado de equipos electrónicos (ver Figura 7), nuevos y más capaces son sacados al mercado común con mayor frecuencia, provocando una obsolescencia de productos en menor tiempo. Está demostrado estadísticamente que equipos nuevos, de alta tecnología y desarrollado en los últimos años, van a quedar sin soporte técnico en un par de años. Simplemente, no va a ser posible encontrar repuestos para asegurar el requerido soporte de los nuevos productos.

## TMS4702

### TRENTON 4U MIL-STD MILITARY COMPUTER

#### FEATURES

- Designed to fit a wide variety of mission requirements
- Rugged yet lightweight corrosive-resistant aluminum chassis
- Long-life, single board computer and processor options support long-term project schedules and extended system deployments in the field
- Backplane options support a wide variety of plug-in PCI Express and PCI-X/PCI option cards plus single or two-in-one system configurations
- Expansive data storage capability with up to ten HDD or SSDs
- Flexible power supply options for both AC or DC inputs
- MIL-STD-810G certifications for a wide variety of harsh environments
- MIL-STD-461F certifications for EMI/RFI emissions



**Trenton TMS4702 Military Computer**  
Shown with a 14-slot backplane and a dual-processor SBC



**Figura 8** Ejemplificación de Productos COT'S  
Fuente: COMARK Engineered Solutions

En su respuesta el ingeniero explico que la industria ha desarrollado técnicas paliativas para sobrevivir a este ambiente tecnológico:

- Adquirir repuestos para todo el ciclo de vida para asegurar el soporte de los sistemas, sobre todo en la última parte de su vida operacional.
- Adquirir repuestos y partes en el mercado de los obsoletos y usados, asumiendo los costos que éstos pueden significar.
- Compra de repuestos del mercado "surplus" o excedente, mediante la intermediación de servicios profesionales.

De todas maneras pude entender que es más fácil dar mantenibilidad a un sistema o alargar el tiempo de vida de un sistema si se tiene productos de libre adquisición.

Para concluir mi entrevista con el ingeniero de Astinave pregunte si los componentes COTS deben cumplir con algún certificado o requisito para poder trabajar en ambientes extremos. Efectivamente me aclaro que todo dispositivo debe de estar certificado para poder trabajar en un ambiente, que en este caso es un ambiente de buque el cual es un ambiente severo. Todos los dispositivos tienen que estar preparados para el combate, para eso se exige que los componentes cumplan ciertos estándares en los cuales se trabaja hoy en día en la industria.

Por ejemplo las condiciones ambientales físicas se pide que los productos tengan normativa MIL-STD-810 (ver Figura 5), donde este estándar hace es certificar a un equipo puede trabajar bajo condiciones extremas de vibración, temperatura, hongos, shock , trabajo en arena, este estándar define pruebas las cuales son sometidas esos equipos y una vez que pasan esas pruebas se pueden decir que esos dispositivos tienen norma militar para variables ambientales

La serie estándar del MIL-STD-810 es emitida por el área de desarrollo y pruebas de comando del ejército norteamericano, para especificar diversos

exámenes ambientales para probar los equipos calificados a sobrevivir en ambientes extremos.

La norma es comúnmente conocida como MIL-STD-810F (ver Anexo 1). Es importante saber que los métodos de un dispositivo están bajo calificación y que existen diferentes métodos de ensayo para diferentes cosas.

Por instancia:

El sistema que se desmontó tenía procesadores que eran de una empresa italiana que construyó el sistema de comando y control de tiro de ese entonces que se llamaba ELSA.

Esta empresa fabricaba sus procesadores, implementaba sus circuitos digitales, sus tarjetas, implementaban un computador fabricados por ellos; eso era un producto militar que cumplía estándares militares pero no era COTS y la Armada no podía comprar ese computador en ningún otro lado porque era diseño de ellos. Entonces hoy en día yo le puedo indicar el equivalente del procesador que vamos a utilizar en nuestro sistema, que es militar pero es COTS también, como se puede demostrar esto entrando a la página de ese fabricante y viendo que está a libre disposición.

Finalice mi entrevista con el Ingeniero Carlos Moya acerca si COTS representa un ahorro. Cuando un producto no tiene restricción de venta también tiene competencia entonces el hecho que exista oferta y demanda hace que los precios bajen.

### **Entrevista Realizada al TNNV-SS Álvarez**

Quise conocer primeramente cuál es su experiencia con tecnologías COTS. Me indicó que ya algunos proyectos de la Armada se ha venido implementando tecnología COTS, parcialmente. Lamentablemente empresas grandes, refiriéndonos específicamente al sistema de sonar de los submarinos, utilizan tarjetas COTS. Estas se pueden adquirir a las empresas

que las fabrica y a precios más económicas pero tienen un programa que es una memoria de vida, entonces al ponerle esa memoria prácticamente pasa a ser propiedad de la empresa fabricante, entonces ya no sería tecnología COTS porque tienes que necesariamente comprarle a la empresa fabricante.

Mi segunda pregunta trata acerca de las mejores realizadas a la Corbeta “Los Ríos”, si en esta se emplearon tecnologías COTS y cuales fueron. Me explico que tecnología COTS tienen todas las consolas, porque para hacer la integración entre ellas se necesitan tarjetas que son comerciales, las cuales se pueden comprar al proveedor y existe ningún problema en colocárselas a las consolas. Específicamente en el sistema de control de tiro se emplearon dos tarjetas que son tecnologías COTS. También se utilizan tarjetas COTS en el sistema de guerra electrónica

Para finalizar mi investigación en Astinave el TNNV-SS Alvarez me expuso que el utilizar tecnología COTS, definitivamente es un beneficio y que se debe instruir al personal en este tema para poder aprovechar todos los beneficios que este representa.

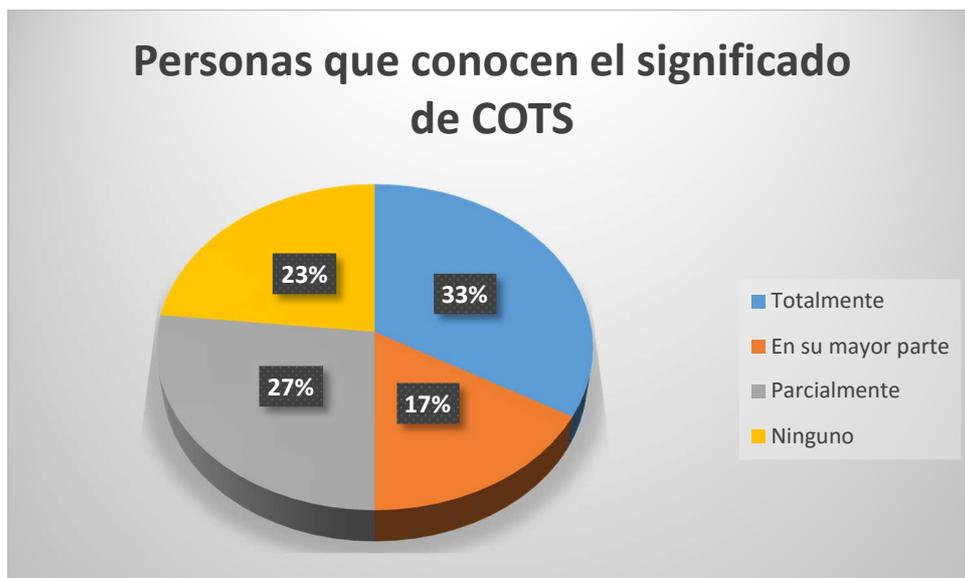
### 2.6.2. Encuesta

Se realiza encuesta (Ver Anexo 3) en la empresa pública ASTINAVE con el fin obtener resultados directos del personal que trabaja en el mercado tecnológico militar. Los resultados ayudaran a determinar la situación en la

**Pregunta 1:** ¿Qué tanto conoce usted sobre tecnología COTS?

**Tabla 1. Resultado de la Encuesta, Pregunta 1**

<u>Valoración</u>	<u>Datos</u>
<b>Todo</b>	10
<b>Mucho</b>	5
<b>Poco</b>	8
<b>Ninguno</b>	7



**Figura 9** Gráfico de Resultado de la Pregunta 1  
**Fuente:** Encuesta realizada al personal de Astinave

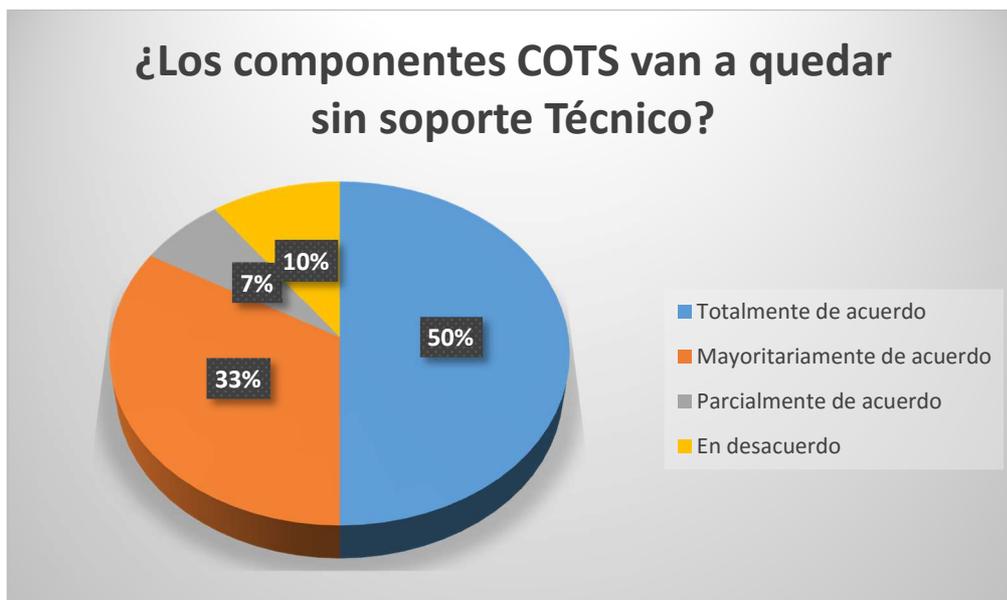
### **Análisis**

Al realizar la encuesta al personal de Astinave que trabaja en el proyecto de modernización de las Corbetas Misileras clase Esmeraldas, pude constatar que solo el 33% del personal, conoce el significado de tecnología COTS y cuáles son sus ventajas y desventajas. El resto tiene una vaga idea o no conoce nada sobre el tema.

**Pregunta 2:** ¿Considera que los sistemas que utilizan componentes COTS van a quedar sin soporte en muy poco tiempo?

**Tabla 2. Resultado de la Encuesta Pregunta 2**

<u>Valoración</u>	<u>Datos</u>
<b>Totalmente de acuerdo</b>	15
<b>Mayoritariamente de acuerdo</b>	10
<b>Parcialmente de acuerdo</b>	2
<b>En desacuerdo</b>	3



**Figura 10** Gráfico de Resultado de la Pregunta 2  
**Fuente:** Encuesta realizada al personal de Astinave

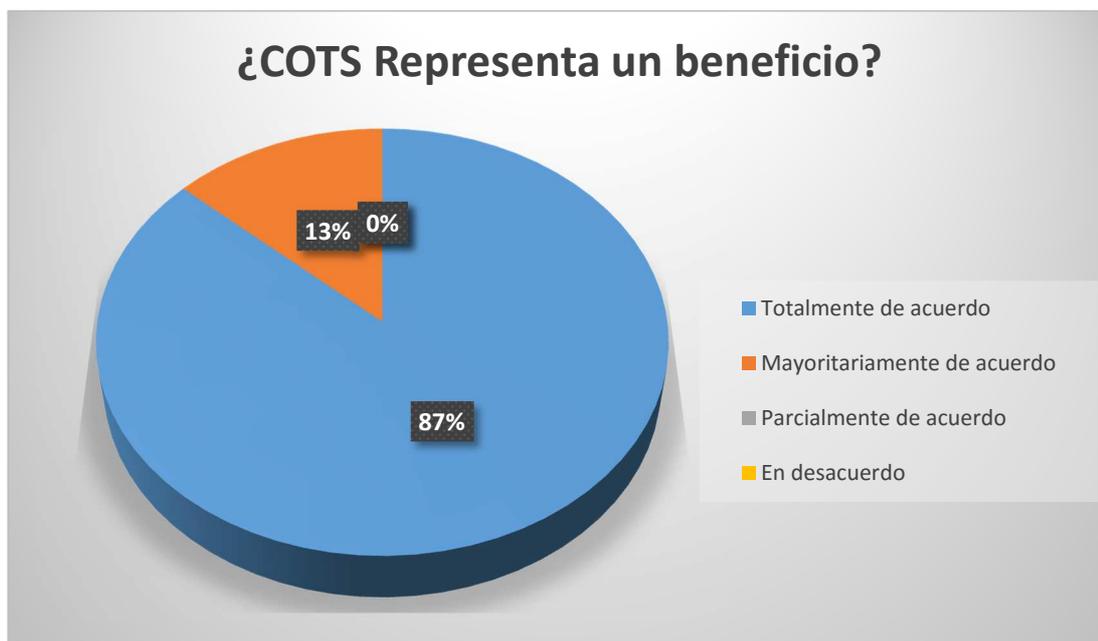
### Análisis

Se pudo determinar que el 50% de las personas afirman que una de las principales desventajas de utilizar tecnologías COTS en los sistemas militares es que estos van a quedar sin soporte técnico muy temprano. El 10% que está en desacuerdo conoce de las técnicas y estudios que existen para poder enfrentar los contras de COTS. Esto nos lleva a pensar que se necesita instruir al personal de Astinave en materia de adquisición de tecnología costo-efectiva.

**Pregunta 3:** Si comparamos un sistema militar integrado con componentes COTS con un sistema desarrollado por una empresa militar, económicamente, ¿Resulta beneficioso utilizar COTS?

**Tabla 3. Resultado de la Encuesta, Pregunta 3**

<u>Valoración</u>	<u>Datos</u>
<b>Totalmente de acuerdo</b>	26
<b>Mayoritariamente de acuerdo</b>	4
<b>Parcialmente de acuerdo</b>	0
<b>En desacuerdo</b>	0



**Figura 11** Gráfico de resultado de la Pregunta 3  
**Fuente:** Encuesta realizada al personal de Astinave

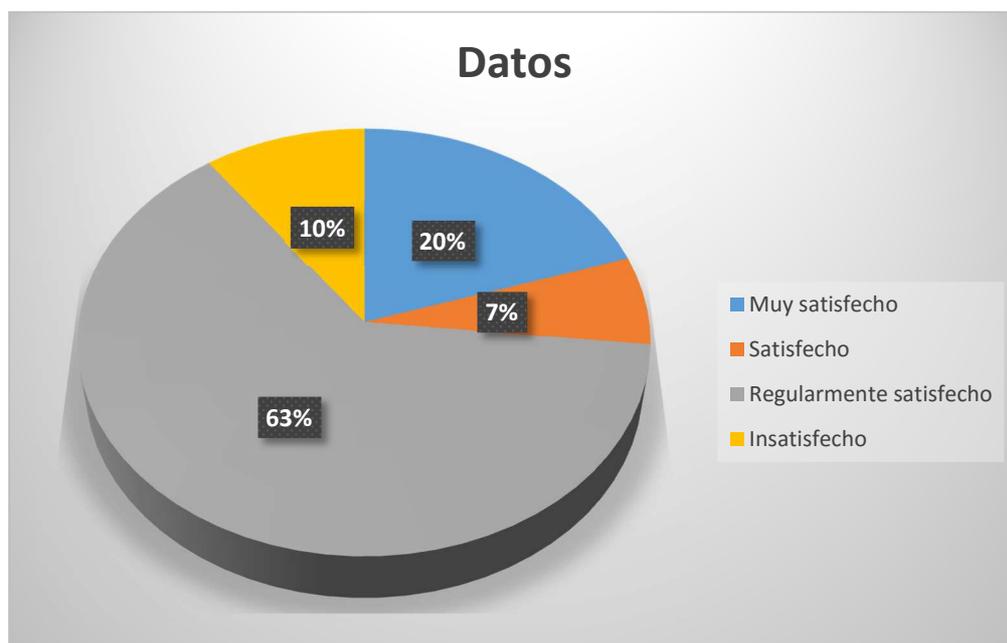
### Análisis

Se pudo determinar en la encuesta que el 87% del personal ve a COTS como un beneficio al momento de modernizar una unidad y están convencidos que este representa un beneficio económico, pero existen dudas en función de la efectividad que este representa.

**Pregunta 4:** De acuerdo a su experiencia profesional, ¿Qué tanto es el grado de aceptación de tecnologías COTS, por parte del personal de ASTINAVE al momento de modernizar una Unidad Naval?

**Tabla 4. Resultado de la Encuesta, Pregunta 4**

<u>Valoración</u>	<u>Datos</u>
<b>Excelente</b>	6
<b>Suficiente</b>	2
<b>Parcial</b>	19
<b>Insuficiente</b>	3



**Figura 12** Gráfico de Resultado de la Pregunta 4  
Fuente: Encuesta realizada al personal de Astinave

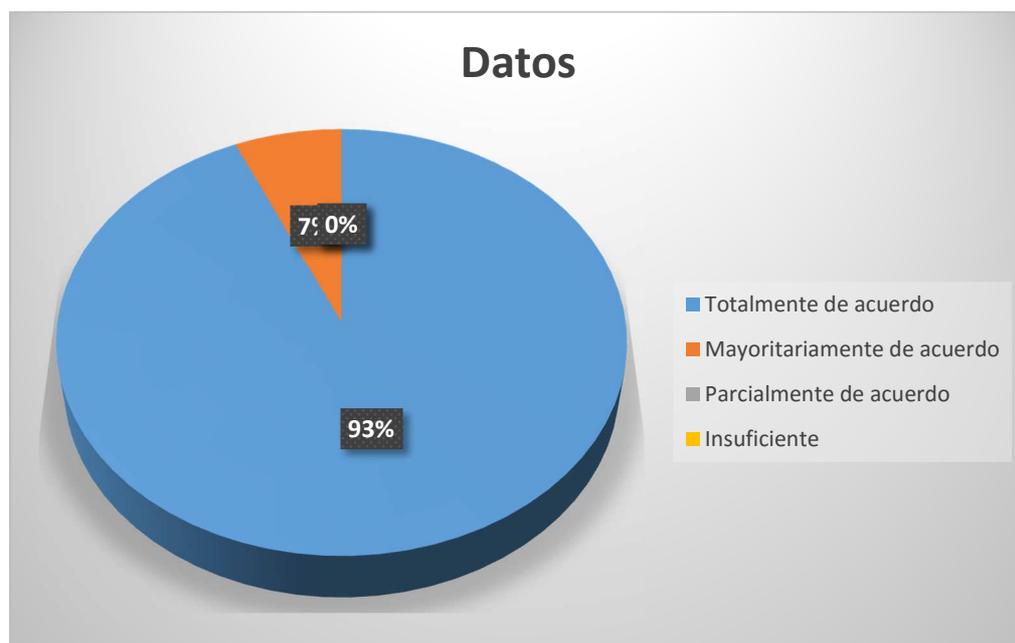
### Análisis

Podemos observar que el 63% del personal entrevistado está regularmente satisfecho con el uso de productos COTS al momento de modernizar una unidad. Se entendió que esto se debe a falta de conocimiento en materia de tecnología Costo-Efectiva como lo es COTS. El 20%, está muy satisfecho con el uso de esta tecnología, debido a que se conoce que las ventajas pesan más que las desventajas.

**Pregunta 5:** ¿Considera usted que es necesario dar a conocer al personal involucrado en la modernización de las Unidades Navales del Ecuador, sobre el mercado de la nueva industria naval militar?

**Tabla 5 Resultado de la Encuesta, Pregunta 5**

<u>Valoración</u>	<u>Datos</u>
<b>Totalmente de acuerdo</b>	28
<b>Mayoritariamente de acuerdo</b>	2
<b>Parcialmente de acuerdo</b>	0
<b>Insuficiente</b>	0



**Figura 13** Gráfico de Resultado de la Pregunta 5  
**Fuente:** Encuesta realizada al personal de Astinave

### Análisis

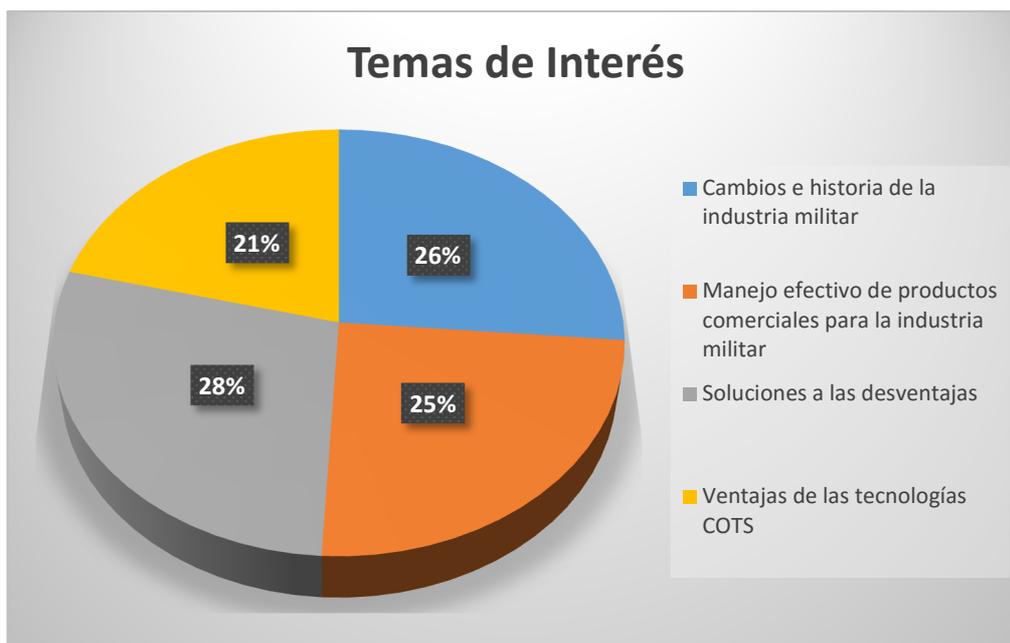
Podemos notar claramente que el 93% del personal de Astinave está totalmente de acuerdo con que se dé a conocer al sobre los nuevos desafíos del mercado de la industria militar. Con este análisis podemos determinar que es necesario instruir al personal, de manera que puedan desenvolverse en el nuevo mercado militar.

**Pregunta 6: Escriba 3 temas que le gustaría que se dicten al personal de Astinave en el marco de Industria militar**

**Tabla 6 Resultado de la Encuesta, Pregunta 6**

<u>Temas</u>	<u>Datos</u>
Cambios e historia de la industria militar	15

Manejo efectivo de productos comerciales para la industria militar	14
Soluciones a las desventajas	16
Ventajas de las tecnologías COTS	12



**Figura 14** Gráfico de Resultado de la pregunta 6  
**Fuente:** Encuesta realizada al personal de Astinave

## 2.7. Procesamiento y Análisis de Datos

En las entrevistas realizadas en la empresa Pública Astinave (Ver Anexo 2), se pudo determinar, en base a las experiencias recolectadas, entrevistas, y documentos previamente examinados, que resulta conveniente la utilización de tecnología COT´S al momento de repotenciar una unidad o modernizar algún sistema que se encuentre a bordo de un buque. También se evidencio que actualmente se encuentra en proyecto de modernización la Corbeta Misilera “Los Ríos” en la cual se pudo realizar un recorrido abordado, a cargo del TNNV-SS Álvarez y se observó que el sistema de control de tiro de dicha unidad se está modernizando con componentes COT´S; Pero se detectó

cierta inconformidad, por parte de los Oficiales y personal de Astinave, al momento que se expuso la utilización de tarjetas COTS en dicha modernización.

Entonces es necesario que se exponga a los Oficiales y personal de Astinave, cuales son los grandes beneficios que arrastra la utilización de COT´S en la modernización de sistemas navales utilizados abordo. De igual manera se tiene que instruir acerca de cómo se pueden reducir los impactos de las desventajas que tiene COT´S y dar a conocer las soluciones amigables con las políticas internas de la institución.

## **2.8. Análisis de la Situación Actual**

Actualmente en el Ecuador se está llevando a cabo la realización del proyecto de modernización de la Corbetas Misileras tipo “Esmeralda” Los Ríos, Manabí y Loja. Este proyecto llamado “Júpiter” busca recuperar la movilidad de las tres corbetas. Astinave trabaja en el casco, sistemas de propulsión, eléctricos, de vigilancia marítima, navegación y comunicaciones; sistemas auxiliares y en el equipamiento y habitabilidad. El nuevo sistema de mando y control, se encuentra integrada por nuevas consolas navales. El hardware de estas consolas navales fue realizado por ELE.SI.A.

ELE.SI.A es una empresa Italiana dedicada al desarrollo y solución tecnológica en el mercado de las telecomunicaciones militares e industriales Esta empresa sustenta sus trabajos en estos pasos fundamentales: identificación, adquisición e integración de las mejores tecnologías disponibles en el mercado mundial, utilizando al mismo tiempo los sistemas operativos y los controladores más adecuados para el cliente (ELESIA, 2013).

Astinave adquirió la CONA-2, por medio de esta mencionada empresa, la cual es una consola naval multifuncional realizada con componentes COTS. Está hecho de algunas partes de la infraestructura: HI (Human Interface), un gabinete monocasco que soporta pantallas, teclado, trackball, empuñadura y

otros comandos / controles y un rack inferior 10U que aloja el módulo electrónico. Todos estos componentes fueron gestionados por Astinave para de este modo lograr incrementar su capacidad operativa.

Entonces después de haber conocido esto, se entiende que definitivamente implementar COTS en un sistema militar es una necesidad tecnológica. Según (Moya, 2017), Ingeniero perteneciente al departamento de Gerencia de Proyectos de Astinave, expresa que ya no es posible, para el Ecuador, desarrollar adquirir sus consolas de sistemas de mando y control a través de una empresa militar internacional.

Se determinó que existe personal de Astinave que no se encuentra en capacidad de realizar un estudio del mercado tecnológico militar, para poder ubicar a COTS como un beneficio al momento de modernizar una Unidad Naval. El desconocimiento de este, provoca inconformidad al momento de modernizar un Buque de Guerra

## Capítulo III

### Resultados de la Investigación

#### 3.1. Título del Resultado de la Investigación

Presentar soluciones tecnológicas para el personal de ASTINAVE a fin de que puedan lograr una mayor eficiencia de los sistemas utilizados a bordo y que puedan desarrollar políticas de trabajo y estrategias logrando una eficiente actualización tecnológica en las Unidades Navales de la Armada del Ecuador.

#### 3.2. Datos Informativos

**Tipo De Proyecto:** Propuesta

**Institución Responsable:** Universidad de Fuerzas Armadas ESPE.

**Cobertura Poblacional:** Personal de la Armada del Ecuador

**Cobertura Territorial:** ASTINAVE

#### 3.3. Antecedentes de la Propuesta

La información tomada de revistas, informes científicos y entrevistas acerca de los cambios en el marco de la defensa, permitió conocer que el desarrollo de nuevos productos militares ya no es una ventaja para la modernización de las Unidades Navales; en respuesta a estas restricciones se emplearon prácticas comerciales que aprovechaban productos tecnológicos debido a su disponibilidad y pronta distribución para cualquier persona común, siendo estos vendidos, y mejorados por el fabricante.

Entonces existen diferentes criterios acerca de si es conveniente o no utilizar tecnología COTS al momento de repotenciar un sistema. La obsolescencia, altos costos, debilidad técnica, alta dependencia de los fabricantes son los principales factores que desmotivan al solicitante.

Para lo cual se presenta una propuesta en busca de promover el cambio cultural, entendiendo primeramente la vulnerabilidad de la tecnología COTS a constantes cambios, pero requiere una apropiada actualización tecnológica para mejorar las capacidades del sistema.

### **3.4. Justificación**

La presentación de estos elementos motivacionales formará personal capacitado; quienes promoverán el cambio cultural hacia un manejo apropiado de la tecnología COTS. Este cambio creará prácticas comerciales efectivas que reduzca el presupuesto del ciclo de vida asignado para crear una conciencia más proactiva. De esta manera los productos COTS serían utilizados con mayor frecuencia en la modernización o repotenciación de las Corbetas Misileras, teniendo presente siempre que la actualización tecnológica en la industria militar se convierte en una necesidad al pasar de los años.

### **3.5. Objetivo**

Formar actores de cambio que promuevan la necesaria evolución cultural hacia un manejo efectivo de la tecnología COT´S

### **3.6. Fundamentación de la Propuesta**

Esta propuesta se fundamenta bajo el análisis de la interrogante en el ámbito de la Armada sobre el significado de COTS, donde en la investigación se pudo determinar que existe incertidumbre sobre la obsolescencia, altos costos, debilidad técnica, alta dependencia de los fabricantes, etc. Por eso es necesario presentar elementos motivacionales al personal sobre la evolución tecnológica que se vive en el mercado actual de la industria militar.

Entendemos que utilizar COTS representa desafíos que pueden ser superados por medio de un estudio del mercado militar, el primer beneficio de

utilizar COTS es brindarle a la Fuerza Naval mejores capacidades en sus sistemas militares, en un menor tiempo. Según (Haines, 2011) “esto se puede superar por medio de la actualización Tecnológica, que significa el reemplazo periódico y planificado de los componentes COTS implementados a bordo, asegurando así un continuo soporte de los sistemas en su ciclo de vida útil”.

Otro problema que se debe solucionar se encamina a la parte económica. Debido al bajo presupuesto asignado para Fuerzas Armadas es imposible para el Ecuador implementar complejos sistemas netamente militares. La revolución y desarrollo de nueva tecnología, con su amplio mercado civil y la notable reducción de costos en la economía; hizo que la tecnología disponible en el mercado común supere a la industria militar.

La veloz evolución tecnológica en electrónica a la par con la compra de nuevos equipamientos para las nuevas unidades que está desarrollando el Ecuador, ha desarrollado, en el campo industrial para la defensa, dando como resultado el interés de los proveedores de productos militares en electrónica.

Este nuevo enfoque fue aprovechado en el marco de defensa, consiguiendo el abaratamiento de costos y tiempo de desarrollo mediante productos COTS. No necesariamente tienen que ser productos acabados, empleando componentes disponibles de acuerdo a su especificación. Un producto puede ser utilizado en sistemas militares y puede seguir siendo COTS siempre y cuando cumpla con los requisitos que se necesitan para que estos productos puedan trabajar en ambientes extremos como lo son los buques de guerra.

Se ha comprobado que los sistemas elaborados en la actualidad de última generación, pueden quedar sin soporte técnico en muy poco tiempo. Los repuestos de los productos para el soporte técnico no serán fáciles de encontrar.

Otro problema planteado por el antiguo Director del Departamento de Administración de Seguridad de la Información de Defensa del Ministerio de Defensa de Estados Unidos (Bryen, 1997), “COTS va a convertirse en un riesgo para la seguridad en lugar de un beneficio”. En la actualidad se debe apartar por un momento la teoría de que pueda existir un conflicto armado con

alguna nación, pero sin olvidar que los buques de la Escuadra Naval están diseñados y armados para el combate.

Entonces, es conveniente tener unidades listas para enfrentar las nuevas amenazas. Para asumir este nuevo rol, los estados marítimos incrementaron sus capacidades, además de fortalecer la cooperación internacional entre las naciones y el desarrollo de las armadas en sus tareas de Autoridad de Policía; mejorando sus capacidades y medios, para asegurar el uso exclusivo del mar y de los recursos a sus ciudadanos. Siendo necesario contar con medios navales para asegurar la presencia del estado en el mar.

### **3.7. Diseño de la Propuesta**

Una vez realizado el estudio y análisis del uso de tecnologías COTS en la modernización de las unidades navales, se han recaudado elementos motivacionales para lograr una mayor eficiencia en los sistemas al momento de modernizar o repotenciar una unidad de la Armada del Ecuador.

Se presenta un programa de capacitación para el personal perteneciente al departamento de Gestión de Proyectos de ASTINAVE y para todo el personal de señores Oficiales de dotación de las Corbetas Misileras que se encuentran en modernización.

#### **Tabla 7. Diseño del Programa de Capacitación**

El programa de capacitación para incentivar y fomentar acciones tendientes a reducir los costos en modernización y repotenciación. Las conferencias se encuentran divididas en diferentes temas enlazados cronológicamente.

1. Los cambios en la industria militar después de la década de los ´90.
2. El empleo de productos comerciales existentes en el mercado para la industria militar.
3. Desventajas e Inconformidades solucionables.
4. Tecnología COTS, una oportunidad para incrementar las capacidades en defensa.

**PROPÓSITO DEL PROGRAMA DE CAPACITACIÓN**

Este programa busca presentar elementos motivacionales al personal de Gerencia de Proyectos de ASTINAVE para la efectiva modernización de las Corbetas Misileras.

**OBJETIVO GENERAL**

Capacitar al personal para que pueda entender y hacer un uso eficiente de Tecnologías COTS en la modernización de las unidades navales del Ecuador.

<b>PRIMERA CONFERENCIA</b>	Los cambios en la industria militar después de la década de los ´90
<b>FECHA</b>	8 de Enero del 2018
<b>LUGAR</b>	Auditorio Centro Tecnológico Naval
<b>HORA</b>	14h00 – 16h00
<b>DIRIGIDO A:</b>	20 señores oficiales más antiguos de Astinave
<b>CONTENIDO DE APRENDIZAJE:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evolución de la tecnología Militar</li> <li>• Fin de la Guerra Fría</li> <li>• Consecuencias</li> </ul>
<b>RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>	Conocer la historia de la industria militar antes y después de los ´90

<b>SEGUNDA CONFERENCIA</b>	El empleo de productos comerciales existentes en el mercado, para la industria militar.
<b>FECHA</b>	9 de Enero del 2018
<b>LUGAR</b>	Auditorio de la Academia de Guerra Naval
<b>HORA</b>	14H00 – 16H00

<b>DIRIGIDO A:</b>	Personal de Señores Oficiales y Dpto. de Gerencia de Proyectos de ASTINAVE
<b>CONTENIDO DE APRENDIZAJE:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Commercial off-the-Shell ¿Qué es?</li> <li>• Políticas de adquisición en defensa</li> <li>• La industria militar moderna</li> </ul>
<b>RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>	Aprenden a desenvolverse en el nuevo mercado tecnológico industrial.

<b>TERCERA CONFERENCIA</b>	Desventajas e Inconformidades solucionables
<b>DIRIGIDO A:</b>	Personal de señores oficiales y servidores públicos de Astinave
<b>FECHA</b>	10 de Enero del 2018
<b>LUGAR</b>	Auditorio Academia de Guerra Naval
<b>HORA</b>	14h00 – 16h00
<b>CONTENIDO DE APRENDIZAJE:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desafíos tecnológicos</li> <li>• Nuevas amenazas Asimetricas para el país.</li> <li>• Soluciones tecnológicas.</li> </ul>
<b>RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>	Aplicar soluciones dentro del nuevo ambiente tecnológico.

<b>CUARTA CONFERENCIA</b>	Tecnología COTS, una oportunidad para incrementar las capacidades en defensa.
<b>DIRIGIDO A:</b>	Personal de señores oficiales y servidores públicos de Astinave
<b>FECHA</b>	11 de Enero del 2018
<b>LUGAR</b>	Auditorio Academia de Guerra Naval
<b>HORA</b>	14h00 – 16h00
<b>CONTENIDO DE APRENDIZAJE:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ventajas del uso de COTS</li> <li>• Seguridad y Defensa</li> </ul>
<b>RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>	Se aprende a entender el uso eficiente y efectivo de Tecnologías COTS.

Una vez capacitado el personal se deben conformar equipos de trabajo en Astinave en conjunto con Oficiales y tripulantes de dotación de las Corbetas Misileras que se encuentren aptos para aplicar políticas y estrategias para la modernización de las Corbetas Misileras que se encuentran en proyecto de Modernización.

La motivación de trabajo orientado a lograr una efectiva actualización tecnológica, a través del empleo de componentes COTS, debe tener como fundamento principal los siguientes objetivos:

**Tabla 8. Objetivos de Adquisición**

Evitar la obsolescencia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reemplazo de Hardware y Software obsoletos por productos con el soporte del fabricante.</li> <li>• Evitar productos en el límite de vida.</li> </ul>
Mantener Infraestructura actualizada	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asegurar la vigencia de los sistemas, de acuerdo con el estado actual del arte.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seguimiento gradual de las tendencias industriales y una línea de productos estandarizados.</li> </ul>
Reducir el Costo Total del Ciclo de Vida de los Sistemas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evitar una alta inversión en inventario de repuestos.</li> <li>• Privilegiar tecnologías emergentes a las inversiones de bajo costo.</li> </ul>
Apoyar la inserción de tecnología costo-efectiva	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anticipar los requerimientos de inversión en tecnología.</li> <li>• Planificar la actualización tecnológica y la evolución tecnológica de la información como un conjunto.</li> </ul>

**Fuente:** REVISMAR "Conviviendo con Tecnologías COTS" (Ponce, 2009).

### 3.8. Metodología Para Ejecutar la Propuesta

Un programa de capacitación que reúna elementos motivacionales al personal perteneciente al Departamento de Gerencia de Proyectos de ASTINAVE y a Oficiales más antiguos de las Corbetas Misileras, a través de conferencias presenciales en el Auditorio de la Academia de Guerra Naval ubicada en la Base Naval Norte en la ciudad de Guayaquil, a partir del Lunes 8 de enero del 2018, mostrando que la utilización de COTS para su empleo en sistemas militares, considerando que el uso de COTS requiere de un estudio de mercado.

La presentación de elementos motivacionales se realiza por medio de conferencias, las cuales van a ser dictadas al personal del Departamento de Gerencia de Proyectos de Astinave y a los Oficiales pertenecientes a la dotación de las Corbetas Misileras que se encuentran en proyecto de modernización.

## **Conclusiones**

- El escaso conocimiento sobre el mercado militar dificulta el desarrollo de los procedimientos adoptados por Astinave.
- La inconformidad que presenta el personal de Astinave cuando se implementan componentes COTS en sistemas navales, desacredita su utilización dando como resultado una modernización poco efectiva.
- La presentación de soluciones tecnológicas para el personal de Astinave facilita la creación de políticas y estrategias de trabajo encaminadas a obtener soluciones tecnológicas para sistemas navales más eficaces y de menor costo en la modernización de Unidades Navales.

## **Recomendaciones**

- Instruir al personal de Astinave a fin de conseguir la creación de procedimientos de adquisición más efectivos.
- Mostrar al personal de Astinave las soluciones y ventajas que conlleva utilizar COTS.
- Implementar la propuesta para la capacitación del personal de Astinave y Oficiales a fin de poder crear políticas y estrategias de adquisición para poder desarrollar sistemas navales más eficaces al momento de modernizar una unidad naval.

## **Bibliografía**

Armada. (2013). Plan de Seguridad Integral y Protección de los Espacios Acuáticos.

Astinave. (2015). Obtenido de <http://www.astinave.com.ec>

Booth, C. (1998). Considering COTS. En D. O. FORCE. Washington DC.

Daniel F, D. N. (2010). Alianzas externas para armamento y defensa (Vol. 10).

Díez, L. A. (1995). Díez, L. A. G. (1995). Evolución de la tecnología militar y" su impacto" en España. En Cuadernos de Estrategias (págs. 83-114).

Díez, L. A. (1995). Evolución de la tecnología militar y" su impacto" en España. En Cuadernos de Estrategias (págs. 83-114).

Escobar, J. I. (1994). John Rawls Y La Teoría De La Modernización.

Molineros, J. (2013). ARMADA DEL ECUADOR. Obtenido de <http://www.armada.mil.ec/fuerza-operativa/escuadron-de-superficie/>

Ponce, C. B. (2009). Conviviendo Con La Tecnología Cots. Revismar, 525-529.

Pre-Integrated Solutions Make A Splash In Military Systems. (15 de JUNIO de 2011). COTS JOURNAL. Obtenido de <http://www.areopago21.org/2011/06/vulnerabilidades-cots.html>

Booth, C. (1998), "Considering COTS", Air Force Journal of Logistic, Volume XXII, N4.

Haines, L. (2001), "Technology Refreshment within DoD", Information Techonlogy, March – April.

QTEC, 2006, [http://www.qtec.us/Products/QStar\\_Introduction.htm](http://www.qtec.us/Products/QStar_Introduction.htm)

Peter Sandborn, P. (2007), "Designing for technology Obsolescence Management", Proceedings of the 2007 Industrial Engineering Research Conference

Petersen, L. (2000), "The Use of Commercial Components in Defense Equipment to Mitigate Obsolescence.

Richardson, D. (2002), "The COTS Revolutions", Armada International, Volume 26 N 5 October – November.

Sandborn, P (2004), "Beyond Reactive Thinking- We Sholud be Developing Pro- Active Approaches to Obsolescence Management Too", DMSMS Center Of Excellence Newsletter Vol. 2, Issue 4, July.