



DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA

CARRERA LICENCIATURA EN CIENCIAS NAVALES

**PROYECTO DE INVESTIGACION PREVIO A LA
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE LICENCIADO EN CIENCIAS
NAVALES**

**TEMA: EL USO DE REALIDAD VIRTUAL PARA
ENTRENAMIENTO BÁSICO DE SEGURIDAD INTERIOR EN
UN BUQUE.**

AUTOR: JORGE ISAAC POLANCO GARCÍA

DIRECTOR: CPCB-IG MILTON TERÁN NARANJO

SALINAS

2016



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

Certificación

Certifico que el proyecto de investigación, “El uso de realidad para entrenamiento básico de seguridad interior en un buque” realizado por el señor Jorge Isaac Polanco García 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, 18 de noviembre del 2016

Atentamente,

CPCB-IG Milton Fabián Terán Naranjo

DIRECTOR



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

Autoría de Responsabilidad

Yo, Jorge Isaac Polanco García, con cedula de ciudadanía N° 131039764-9 declaro que este Trabajo de Titulación “El uso de realidad virtual para entrenamiento básico de seguridad interior en un buque”, 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, 15 de noviembre del 2016

JORGE ISAAC POLANCO GARCÍA

C.C. 131039764-9



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

Autorización

Yo, Jorge Isaac Polanco García, 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 realidad virtual para entrenamiento básico de seguridad interior en un buque” cuyo contenido, ideas y criterios son de mi autoría y responsabilidad.

Salinas, 05 de diciembre del 2016

JORGE ISAAC POLANCO GARCÍA

C.C. 131039764-9

DEDICATORIA

A mis padres por darme el apoyo y las fuerzas necesarias para enfrentar cada obstáculo durante este periodo en la Escuela Superior Naval.

A Dios por llenarme de sabiduría y darme el coraje para seguir adelante con los objetivos trazados.

A mi sobrino Isaac Polanco que me inspiro a trabajar duro para que me vea como un ejemplo a seguir, que con sus sonrisas me hizo olvidar del cansancio y tener una razón para seguir adelante.

Jorge Polanco G.

AGRADECIMIENTO

En primera instancia quiero agradecer a mi padre Geovanny Polanco y mis hermanos Joseph Polanco y Sebastian Polanco ya que gracias a ellos pude culminar con éxito este proyecto de investigación, aportando cada uno con sus conocimientos, además de su apoyo moral.

A los señores oficiales por compartir sus conocimientos y experiencias para la realización de esta tesis en especial a mi director CPCB-IG Milton Terán por guiarme durante el desarrollo de la tesis.

Jorge Polanco G.

Índice de contenidos

Certificación.....	II
Autoría de Responsabilidad.....	III
Autorización.....	IV
Dedicatoria.....	V
Agradecimiento.....	VI
Índice de contenidos.....	VII
Índice de tablas.....	X
Índice de figuras.....	XI
RESUMEN.....	XII
ABSTRACT.....	XIII
INTRODUCCIÓN.....	XIV
Capítulo I.....	1
Planteamiento del problema.....	1
1.1. Contextualización.....	1
1.2. Análisis Crítico.....	2
1.3. Enunciado del Problema.....	2
1.4. Delimitación del objeto de estudio.....	3
1.5. Ideas a defender.....	3
1.6. Justificación.....	3
1.7. Objetivo general y específicos.....	4
1.7.1. Objetivo general.....	4
1.7.2. Objetivos específicos.....	4
Capítulo II.....	5
Fundamentación teórica.....	5
2.1. Antecedentes.....	5

2.1.1. Antecedentes de seguridad interior.....	5
2.1.2. Antecedentes de la realidad virtual	6
2.2. Marco teórico.....	6
2.2.1. Seguridad interior en un buque	6
2.2.3. Realidad virtual.....	8
2.3. Marco conceptual	10
2.3.1. Procedimientos de emergencias en un buque	10
2.3.2. Control de incendios y averías	11
2.3.3. Zafarranchos	11
2.3.4. Averías	12
2.3.5. Incendio.....	14
2.3.6. Escuela contra incendios y control de averías	21
2.3.7. Etiquetas HMIS	24
2.3.8. Etiquetas NFPA.....	25
2.3.9. Software	26
2.3.10. Hardware.....	26
2.3.11. Sensores	27
Capitulo III	28
Fundamentación metodológica.....	28
3.1. Modalidad de la investigación.....	28
3.2. Tipo de investigación	28
3.3. Nivel de investigación	29
3.4. Diseño de la investigación	29
3.5. Población y muestra	30
3.5.1. Población	30
3.5.2. Muestra	30

3.6. Técnicas de recolección de datos	30
3.6.1. Técnica de campo	30
3.7. Instrumento de recolección de datos	30
3.7.1. Encuesta	30
3.8. Procesamiento y análisis de datos	30
3.8.1. Preguntas efectuadas en la encuesta	31
Capitulo IV	42
Propuesta de implementación de un ambiente virtual para la realización de cursos de control de incendios y control de averías en ESCICA.	42
4.1. Datos Informativos.....	42
4.2. Antecedentes.....	43
4.3. Justificación	44
4.4. Objetivos.....	44
4.5. Fundamentación de la Propuesta	45
4.6. Diseño de la Propuesta	45
4.7. Metodología para Ejecutar la Propuesta.....	48
4.7.1. Pensum académico actual en los cursos avanzados contra incendios y control de averías	49
4.7.2. Pensum académico incluido la fase virtual en los cursos avanzados contra incendios y control de averías	53
Conclusiones.....	58
Recomendaciones.....	59
Bibliografía.....	61

Índice de tablas

Tabla 1. Condiciones de estanqueidad	12
Tabla 2. 1° Pregunta de la encuesta	31
Tabla 3. 2° Pregunta de la encuesta	32
Tabla 4. 3° Pregunta de la encuesta	34
Tabla 5. 4° Pregunta de la encuesta	35
Tabla 6. 5° Pregunta de la encuesta	36
Tabla 7. 6° Pregunta de la encuesta	37
Tabla 8. 7° Pregunta de la encuesta	38
Tabla 9. 8° Pregunta de la encuesta	39
Tabla 10. 9° Pregunta de la encuesta	40
Tabla 11. 10° Pregunta de la encuesta	41
Tabla 12. Control de avance académico: Curso avanzado Contra Incendios	49
Tabla 13. Control de avance académico: Curso avanzado Control de averías	51
Tabla 14. Control de avance académico Curso avanzado Contra Incendios con fase virtual	53
Tabla 15. Control de avance académico Curso avanzado Control de averías con fase virtual	55
Tabla 16. Recursos materiales	57

Índice de figuras

Figura 1. Gafas y guantes de realidad virtual.....	9
Figura 2. Esquema de componentes de sistema	9
Figura 3. Apuntalamiento	14
Figura 4. Tetraedro del fuego	17
Figura 5. Incendio clase A.....	18
Figura 6. Incendio clase B.....	18
Figura 7. Incendio clase C	19
Figura 8. Incendio clase D	20
Figura 9. Incendio clase K.....	20
Figura 10. Simulador para control de incendio	21
Figura 11. Piscina para combate de incendio	22
Figura 12. Simulador de control de averías	23
Figura 13. Etiqueta HMIS	24
Figura 14. Rombo NFPA	25
Figura 15. Resultado porcentual de la 1° pregunta	31
Figura 16. Resultado porcentual de la 2° pregunta	33
Figura 17. Resultado porcentual de la 3° pregunta	34
Figura 18. Resultado porcentual de la 4° pregunta	35
Figura 19. Resultado porcentual de la 5° pregunta	36
Figura 20. Resultado porcentual de la 6° pregunta	37
Figura 21. Resultado porcentual de la 7° pregunta	38
Figura 22. Resultado porcentual de la 8° pregunta	39
Figura 23. Resultado porcentual de la 9° pregunta	40
Figura 24. Resultado porcentual de la 10° pregunta	41
Figura 25. Estación de trabajo con simulador de realidad virtual	45
Figura 26. Minecraft para PC	46
Figura 27. Simulación de piscina para combate de incendios	47
Figura 28. Simulación de laberinto para control de incendio	47
Figura 29. Planificación para actividades	48
Figura 30. Tiempos para ejecución de la propuesta	49

RESUMEN

La realidad virtual es una nueva tecnología que se está implementando para el entrenamiento en varias ramas del diario vivir, como en la medicina, arquitectura, ingeniería, psicología, milicia y demás profesiones facilitando el entrenamiento por medio de simuladores con ambiente virtual que se asemejan a lo real. Últimamente esta tecnología se ha ido desarrollando con resultados positivos en el ámbito militar, contando con simuladores de vuelo, navegación, adiestramiento militar y muchos más, que facilitan al militar poder entrenar por medio de esta tecnología y así mejorar sus habilidades, ya que entrenan en un campo que es acorde y muy semejante en el que se desempeñan profesionalmente.

Es necesario conocer y poner en práctica los procedimientos que existen para combate de incendios y control de averías en los buques de la Armada del Ecuador, para así evitar las pérdidas de material y lesiones o la vida del personal.

Este trabajo de investigación tiene como finalidad demostrar la importancia de un simulador de realidad virtual que sirva para realizar una fase virtual previa a la fase de entrenamientos en los cursos realizados en ESCICA.

PALABRAS CLAVES: REALIDAD VIRTUAL, CONTROL DE INCENDIOS, CONTROL DE AVERIAS, SIMULADOR, SEGURIDAD INTERIOR.

ABSTRACT

Virtual reality is a new technology that is being deployed for training in many branches of daily life, as in medicine, architecture, engineering, psychology, military and other professions which provide, training using simulators with virtual environment that resemble the real. Lately this technology has been developed with positive results in the military field, with flight simulators, navigation, military training and others, that help the military to train through this technology and improve their skills, and training in a field that is consistent and very similar in which they perform professionally.

We must know and implement procedures that exist for firefighting and damage control in ships of the Navy of Ecuador, to avoid material losses, injuries or the life of the staff.

This research aims to demonstrate the importance of a virtual reality simulator that serves to pre-virtual phase to the phase of training courses conducted in ESCICA.

KEY WORDS: Virtual Reality, fire control, damage control simulator, internal security.

INTRODUCCIÓN

La Escuela contra incendios y control de averías ubicada en la Base Naval Salinas cuenta con campos de entrenamiento para el combate de incendios y control de averías en los cuales se capacita al personal de la Armada del Ecuador y a personal de empresas públicas y privadas en el combate y prevención de incendios y averías, esta escuela de capacitación es fundamental en el personal de la Armada del Ecuador ya que los prepara para enfrentar cualquier incendio o avería en las unidades navales.

La Escuela contra incendios y control de averías cuenta con cursos en básicos, avanzados y de reentrenamiento, los cuales se dividen en dos fases que son la teórica y de entrenamiento impartidas por instructores especializados.

Este proyecto de investigación busca implementar una fase virtual previa a la fase de entrenamiento, que cuente con un simulador de realidad virtual para que el personal que realice los diferentes cursos en la Escuela contra incendios y control de averías tenga un conocimiento a lo que se va a enfrentar cuando realice los entrenamientos en los simuladores físicos con los que cuenta la ESCICA.

Además se propone realizar un procedimiento de manejo ambiental para sirva de herramienta para manejar los impactos ambientales durante las actividades de simulacro en ESCICA.

Capítulo I

Planteamiento del problema

La realidad virtual es un nuevo campo de la tecnología informática que permite la simulación de escenarios reales, generando en el usuario la sensación de estar inmersos en él. Dentro de la Armada del Ecuador existen simuladores físicos o campos de entrenamiento donde el personal naval ejecuta constantemente prácticas y capacitación de los zafarranchos contra incendios y control de averías para enfrentar los problemas que se presenten en puerto o durante la navegación, estos campos de entrenamiento se encuentran en la Escuela contra incendios y control de averías (ESCICA) ubicada en la Base Naval de Salinas (BASALI).

En la actualidad la ESCICA está muy condicionada a la asignación de recursos económicos, ya que se requiere de materiales e insumos para su ejecución, el uso de un simulador de realidad virtual en la ESCICA reduciría el impacto ambiental causado por los campos de entrenamientos que ya posee la ESCICA, además de ahorrar recursos como el combustible, madera, agua, extintores, entre otros.

A bordo se ejecuta constantemente prácticas contra incendios (CI) y control de averías (CA) para verificar el alistamiento del personal, mismas que se sintetizan a la ejecución de procedimientos pre-establecidos; lo que a su vez genera un desgaste del material e insumos, lo que llevaría a afectar al mantenimiento y seguridad del buque.

1.1. Contextualización

Las tecnologías actuales permiten la creación de escenarios virtuales de similares características a un escenario real, a través del cual se pueden simular eventos bajo un ambiente controlado, para entrenar o capacitar al personal militar en aplicación de procedimientos de seguridad básicos a bordo de un buque ante la presencia de averías o conatos de incendios.

1.2. Análisis Crítico

La baja disponibilidad de unidades navales operativas junto con las limitaciones presupuestarias para la realización de cursos contra incendios y control de averías, desgaste de material y consumo de suministros durante ejecución de prácticas, aplicación de procedimientos se realiza de forma manual, esto no permite el desarrollo de experticias en el personal militar para la aplicación procedimientos de seguridad de control de averías y zafarranchos contra incendios a bordo de un buque, disminuyendo también el alistamiento operacional “listo para el combate”.

1.3. Enunciado del Problema

La instrucción en seguridad interior de los buques a las dotaciones de las unidades navales, se realiza continuamente dentro de las mismas unidades Navales de la Armada, pero este entrenamiento es muy limitado ya que la falta de material para realizar los zafarranchos no permiten alcanzar el nivel de entrenamiento correcto, debido a esto se desencadenan en situaciones como: el desconocimiento de que hacer y cómo actuar en caso de ver una emergencia o un evento no deseado, el incumplimiento de normas de seguridad mientras se realizan trabajos en el interior y exterior, esto aunado a la falta de conocimientos que podrían causar accidentes, incluyendo la pérdida de vidas, materiales, herramientas y equipos.

El entrenamiento básico de seguridad interior en un buque usando la realidad virtual, es una forma de entrenamiento que no se practica en la Armada del Ecuador, manteniendo antiguas formas de entrenamiento que comprometen a la seguridad integral del personal y también poniendo en riesgo partes de las unidades navales, la falta de alistamiento en seguridad interior en los buques estaría violentando normas de seguridad; contempladas en la legislación ecuatoriana vigente.

1.4. Delimitación del objeto de estudio

Área de conocimiento	:	Ingeniería, Industria y Construcción / Simulación y Modelamiento.
Campo	:	Entorno Virtual.
Aspecto	:	Simulador Táctico.
Contexto temporal	:	Formación de oficiales, guardiamarinas y tripulantes.
Contexto espacial	:	Escuelas de Formación, Capacitación y Perfeccionamiento.

1.5. Ideas a defender

La implementación de un ambiente virtual para el entrenamiento de seguridad interior en un buque, contribuirá un entrenamiento y preparación más completa para los guardiamarinas, oficiales y tripulantes al contar con un simulador que se asemeja con la realidad de los zafarranchos contra incendio y control de averías en las unidades navales de la Armada del Ecuador.

La implementación de un ambiente virtual a través de un software libre y comercial contribuirá a la formación de las dotaciones de las unidades navales, además de ayudar a reforzar el entrenamiento que se realiza a bordo de los buques mientras se encuentran en puerto o navegando.

1.6. Justificación

Los entrenamientos de seguridad interior que se realizan en los buques de la Armada del Ecuador durante los periodos de navegación y en puerto no son suficiente para que las dotaciones de las unidades navales se encuentren preparadas para las diferentes operaciones navales, además no tienen conocimiento de los métodos a seguir en caso de una emergencia al interior del buque, a pesar de que hay manuales de zafarrancho, provocando un desorden al momento de realizar los zafarranchos y haciendo que los incidentes se conviertan en accidentes, elevando el riesgo de la dotación del buque, el daño del material y el propio buque.

Por tales razones es de suma importancia la implementación de un simulador usando la realidad virtual, para realizar una fase previa a las prácticas que se realizan en los diferentes cursos de la Escuela contra incendios y control de averías ubicada en la Base Naval Salinas, que permita a las dotaciones de las unidades navales y al personal que use este simulador estar preparados en caso de algún zafarrancho contra incendio o control de averías en un buque de acuerdo a lo establecido en los manuales de zafarranchos.

1.7. Objetivo general y específico

1.7.1. Objetivo general. Proponer un ambiente virtual empleando software libre y comercial para realizar una fase previa a los entrenamientos realizados en los cursos de ESCICA.

1.7.2. Objetivos específicos. Los objetivos planteados son los siguientes:

Analizar los procedimientos de control de incendios y control de averías que se dictan en la Escuela contra incendios y control de averías (ESCICA) y su aplicación a bordo de las unidades navales.

Implementar las capacidades del simulador de realidad virtual y su empleo en la aplicación de procedimientos de seguridad al interior de un buque.

Diseñar un simulador virtual prototipo para ser incorporado dentro de los cursos contra incendios y control de averías que se dictan en ESCICA

Realizar un procedimiento de manejo ambiental y de seguridad acorde con la legislación vigente del país, para desarrollar con seguridad cada una de las actividades propuesta para el entrenamiento del personal y el cumplimiento del cuidado ambiental en ESCICA.

Capítulo II

Fundamentación Teórica

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes de seguridad interior. La seguridad interior en los buques se inició en la primera guerra mundial, estableciendo una doctrina para el control de averías, los buques alemanes se caracterizaban por llegar a puerto base casi destruidos pero se mantenían aun a flote, logrando rescatar gran parte de la infraestructura y además de contar con gran parte de la tripulación con vida y segura, todo esto gracias al orden y las doctrinas que se llevaban en los buques se podía combatir con estas emergencias en los buques.

En la segunda guerra mundial, las marinas de otros países entre ellas la de Estados Unidos que se encontraba entre las más poderosas del mundo ya contaba con esta doctrina de control de averías que había sido desarrollada por los alemanes y adicionando la doctrina de control de incendios obteniendo resultados satisfactorios durante las batallas evitando que algunas unidades se hundan o sufran más daños por los incendios ocasionados por los impactos de municiones.

La Armada del Ecuador así mismo implementó estas doctrinas, realizando procedimientos de emergencias, creando zafarranchos contra incendios y control de averías, teniendo así un plan en caso de cualquier emergencia en el buque.

Al pasar los años estos procedimientos se han ido mejorando acorde a las medidas de seguridad, experiencias y nuevos métodos de extinción a estas emergencias ocasionadas por diferentes motivos, llegando así a tener actualmente procedimientos en los que cada uno de la tripulación tiene diferentes responsabilidades en estos zafarranchos.

2.1.2. Antecedentes de la realidad virtual. Los simuladores de la realidad virtual se han desarrollado en la última década, con características que asemejan a lo real en un ambiente totalmente virtual.

Como parte de la historia de la realidad virtual se empezó a desarrollar en la universidad de Harvard, un grupo de investigación de esta universidad liderado por Ian Sutherland. Los investigadores lograron diseñar el primer casco que lo nombraron “incredible helmet” en español casco increíble, este dispositivo por ser uno de los primeros con la tecnología de la realidad virtual era pesado y voluminoso con relación a los actuales cascos de realidad virtual.

En el ámbito militar esta tecnología se ha implementado desarrollando diferentes simuladores como: simulador de navegación, simulador de vuelo, simulador de tiro, simulador de campos de batalla y demás simuladores que contribuyen a la preparación del personal militar siendo un entrenamiento que se asemeja mucho a lo real, al momento no se cuenta con un simulador de realidad virtual de seguridad interior en un buque que ayude a mejorar la reacción del personal en caso de incendios y averías en los buques.

2.2. Marco teórico

2.2.1. Seguridad interior en un buque. Se define seguridad interior al conjunto de técnicas, disposiciones, medios materiales y humanos destinados a disminuir, prevenir y corregir los efectos que sobre una embarcación o su tripulación puedan resultar de accidentes o de la acción del enemigo. (Emntagle, 2014)

El objetivo principal de la seguridad interior es conservar la eficacia militar y marinera del buque al máximo nivel que humana y materialmente pueda alcanzarse en cada caso al verse sometido aquel a los efectos de sucesos de la acción del enemigo.

Todo buque de guerra para cumplir con su misión requiere mantenerse siempre listo para el combate. Para que esto sea posible se debe tener conocimiento y aplicar las disposiciones, técnicas y medios materiales y humanos los cuales han sido designados para prevenir, aminorar y corregir los efectos que en un buque o su dotación puedan provenir de accidentes o de alguna acción enemiga. (Emntagle, 2014)

La seguridad interior en un buque obliga a tener un control de las averías y los incendios a bordo del buque, ya que juega un rol importante al momento de mantener un buque a flote cuando la estabilidad del mismo o la seguridad de la dotación se ven amenazada. Desde el comandante hasta el último tripulante, toda la tripulación a bordo de la unidad naval, tiene deberes y obligaciones que cumplir con relación a la seguridad interior del buque, que cada uno del personal tenga conocimiento de sus responsabilidades es de mucha importancia ya que cualquier negligencia individual puede costar el hundimiento del buque y hasta incluso pérdidas de vidas humanas.

Para que una seguridad interior sea realmente eficaz a bordo tiene que apoyarse en los siguientes pilares fundamentales:

ORGANIZACIÓN.- Su finalidad consiste en establecer las responsabilidades y deberes de toda la tripulación del buque en relación a la seguridad del mismo.

INSTRUCCIÓN.- Consiste en capacitar a cada miembro de la tripulación para el cargo que va a desempeñar.

ADIESTRAMIENTO.- El adiestramiento es necesario en cualquier buque y se lleva a cabo con constantes ejercicios de seguridad interior y zafarranchos la mayoría de estos son programados y otros sorpresas, sin ningún aviso, y son ejecutados por personas calificadas como el comandante, segundo comandante, oficial ingeniero o el oficial de guardia y sirven para comprobar el grado de efectividad y capacidad de reacción del personal.

MANTENIMIENTO.- La conservación del material es imprescindible, no siempre se tiene conocimiento si está en óptimas condiciones de eficacia, por lo mucho que está en juego cuando se presenta un caso real y se necesite su uso, por ello se dedica tiempo y atención a su comprobación periódica y frecuente.

2.2.3. Realidad virtual. Según el diccionario de la RAE (Real Academia Española), la realidad virtual se define como la “representación de escenas o imágenes de objetos producidos por un sistema informático, que da la sensación de su existencia real.” (Española, 2006)

La realidad virtual se caracteriza por generar mediante la tecnología, un entorno de objetos o escenas que simulan lo real creando en el usuario la sensación de estar dentro del mismo. Este entorno es visto por el usuario a través de un dispositivo que pueden ser gafas o casco de realidad virtual, por lo general se usa juntos a otros dispositivos como trajes o guantes especiales, con los que se puede interactuar de mejor manera la sensación de estar en un ambiente real. (Mozo, 2004)

La aparición de la realidad virtual inicio en el campo del entretenimiento y de los juegos de video, pero mientras más avanza la tecnología se ha logrado introducir la realidad virtual en diferentes campos, como las simulaciones de vuelo, creaciones artísticas, arqueología, medicina y hasta en el ámbito militar.

El uso de la realidad virtual permite poder mejorar nuestras habilidades en el campo naval, mediante un entrenamiento con entorno virtual sin la necesidad de estar en el mar. La realidad virtual permite entrenar en un ambiente controlado donde se puede dar diferentes tipos de situaciones de combate o de emergencias como los zafarranchos, el ambiente en el entrenamiento permite a la tripulación entrenar en una amplia variedad de situaciones y escenarios que los deja altamente calificados para poder actuar en la vida real.



Figura 1. Gafas y guantes de realidad virtual

Fuente: www.lifeder.com

La realidad virtual ha establecido una nueva forma de relacionar y de permitir la generación de ambientes virtuales que se puedan interactuar separando la necesidad de compartir las coordenadas espacio y tiempo, proporcionando nuevos contextos de intercambio y comunicación.

2.2.3.1. Componentes de la realidad virtual.

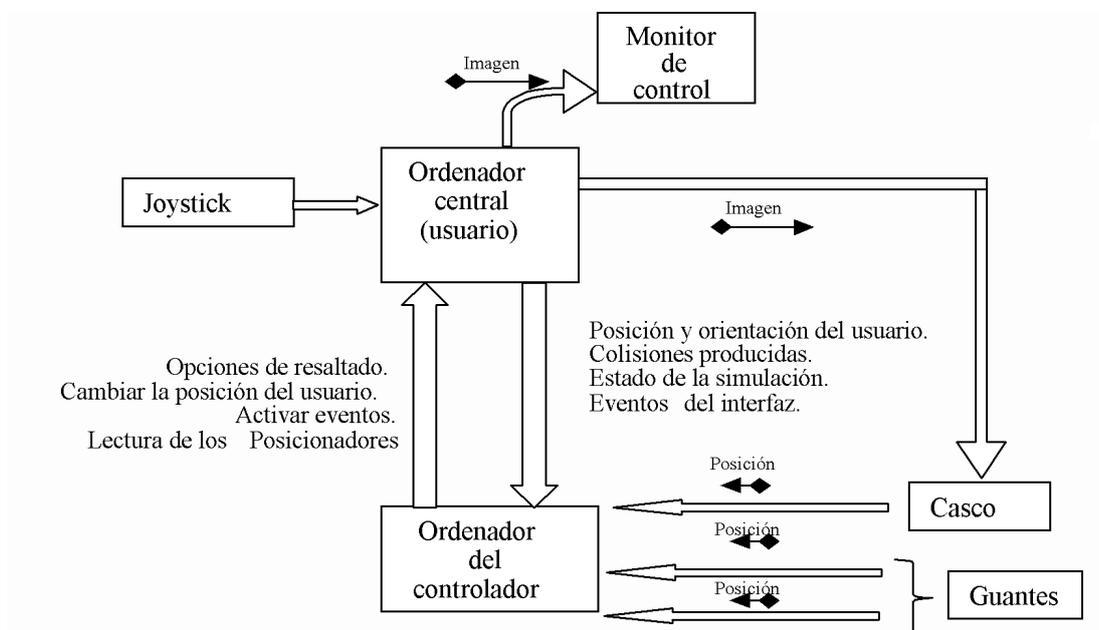


Figura 2. Esquema de componentes de sistema

Fuente: www.conganat.org

2.3. Marco conceptual

2.3.1. Procedimientos de emergencias en un buque.

Procedimiento es un término que hace referencia a la acción que consiste en proceder, que significa actuar de una forma determinada. El concepto, por otra parte, está vinculado a un método o una manera de ejecutar algo. (Gardey, 2012)

Los procedimientos en los buques son primordiales ya que tienen como objetivo definir de forma detallada las acciones que deben desarrollar los miembros de las unidades navales para el empleo efectivo de los sistemas y equipos en la ejecución de sus actividades operativas.

Este cuerpo doctrinario pretende servir como guía para los procesos de instrucción, entrenamiento y calificación del personal de las unidades, quienes deben poder ejecutar los procedimientos aquí detallados, en el cumplimiento de sus tareas al cubrir sus puestos operativos.

En la Armada del Ecuador, específicamente en la comandancia de escuadra naval existe un documento que incluye listas y tablas que norman el control de la secuencia de ejecución de acciones de manera de evitar omisiones en procesos de importancia que puedan repercutir en la eficiencia de los mismos, este documento es el Procedimiento de Operación y de Emergencia (POE).

Dentro de este manual se encuentra procedimientos para la seguridad interior de la unidad naval estos son los siguientes:

a) PROCEDIMIENTOS PARA EL CONTROL DE INCENDIOS

Dentro de este procedimiento se encuentra distribuido al todo el personal del buque con sus responsabilidades, además se encuentran divididos en las diferentes partidas.

b) PROCEDIMIENTOS PARA EL CONTROL DE INUNDACIONES

En este procedimiento está establecido como poder combatir una avería en un buque y el personal que actúa en esta emergencia.

2.3.2. Control de incendios y averías. El control de incendios y averías, son métodos y procedimientos ya establecidos en un buque para poder combatir y controlar las emergencias que se den en el buque mediante zafarranchos, estos procedimientos son de mucha prioridad en los buques ya que requieren de un trabajo constante, continuo y agresivo para poder reducir los efectos provocados por la temperatura, el calor o el agua. Es por ello que las acciones iniciales en los primeros minutos son de vital importancia para el buen control del flagelo o inundación, evitando que estos se extiendan de forma incontrolable.

Como preparación se realizan acciones que se emprenden antes de que se produzca alguna emergencia de incendio o avería, para que el buque pueda soportarlas en las mejores condiciones posibles, esta responsabilidad recae tanto al oficial control de averías (CONAVE) como a toda la tripulación, es necesario tener un adecuado nivel de entrenamiento, teniendo en cuenta la constante practica de ejercicios de zafarranchos en el buque.

2.3.3. Zafarranchos. Con decir zafarrancho nos referimos al esfuerzo que la tripulación de la embarcación hace en conjunto, para salvar situaciones de emergencia y apremio.

Todo buque de guerra de cualquier marina del mundo tiene diferentes tipos de zafarranchos para poder combatir cualquier tipo de apremio o emergencia, entre ellos se encuentran los siguientes tipos de zafarranchos:

- Zafarrancho de combate
- Zafarrancho de abandono
- Zafarrancho de incendio
- Zafarrancho de siniestro
- Zafarrancho de averías
- Zafarrancho de hombre al agua
- Zafarrancho de perdida de gobierno
- Zafarrancho de destrucción

2.3.4. Averías. Significa en seguro marítimo y derecho “perdida”. Se puede definir a las averías marítimas a aquellos gastos extraordinarios o eventuales que para preservar el buque, el cargamento o ambos elementos, que ocurren en la navegación, así como todo daño o desperfecto que sufra el buque desde el zarpe del puerto hasta que arribe a su destino y las mercancías hayan sido cargadas o descargadas en el puerto de destino. (Wolters Kluwer, 2007)

2.3.4.1. Avería simple o particular. Se define a todo daño causado durante la navegación que no sea avería gruesa se evalúa como avería particular, esta clase de averías se caracterizan porque a diferencia de las comunes tienen un origen involuntario y su daño recae en quien los causa o provoca.

2.3.4.2. Avería gruesa o común. Se define como aquel acción en la cual, intencional o razonablemente, se causa un daño o gasto extraordinario para la salvación común de los bienes en una navegación con ocasión de estar todos ellos amenazados por un peligro. Es común porque es soportada por todos los intereses que se comprometen en la navegación marítima de que se trate.

2.3.4.3. Condiciones del material de estanqueidad o alistamientos de los buques de acuerdo a su situación.

Tabla 1. Condiciones de estanqueidad

CONDICION	LA AVERIA ES	CERRAR DISPOSITIVOS MARCADOS CON	SITUACION DEL BUUQE
X	IMPROBABLE	X PAÑALES, SS BB, TALLERES, ETC.	PTO. BASE
X MODIFICADA	IMPROBABLE	X SE CIERRA POR CAUSA DE LLUVIA	PTO. BASE
Y	PROBABLE	XY LOS COMPARTIMENTOS MARCADOS CON XY	NAVEGACION
Y MODIFICADA	PROBABLE	XY SE ABREN LOS COMPARTIMENTOS POR RAZONES DE TRABAJO, EL PERSONAL PERMANECE EN LOS COMPARTIMENTOS TERMINADO EL TRABAJO SE MANTIENE LA CONDICION	NAVEGACION
Z	INMINENTE	XY y Z EL BUQUE QUEDA SECCIONADO	EMERGENCIA REAL O ZAFARRANCHO GENERAL DE COMBATE
Z MODIFICADA	INMINENTE	XY y Z LOS COMPARTIMENTOS SE ABREN PARA PASO DE PERSONAL Y CON ORDEN DEL SEÑOR COMANDANTE	EMERGENCIA REAL O ZAFARRANCHO GENERAL DE COMBATE

Fuente: Manual control de averías

2.3.4.4. Procedimientos de taponamiento y apuntalamiento en caso de averías.

a) TAPONAMIENTO

Es una serie de principios que se utilizan con el objetivo de reducir la entrada de agua y así hacer posible controlar la inundación con los medios de achique que se disponga. Son reparaciones provisionales y rápidas que nos permiten mantener al buque flotando y navegando en mejores condiciones.

b) APUNTALAMIENTO

Se llama apuntalamiento a la colocación de soportes a las estructura dañadas del buque que hayan sido rotas o debilitadas a causa de una avería.

Elementos necesarios para un apuntalamiento:

- **Puntales.-** Son vigas portátiles de madera o metálicas que se apoyan contra la estructura averiada para evitar su ruptura o debilitamiento
- **Largueros.-** Viga portátil por lo general es más corta que un puntal se coloca sobre escotillas, escotillones y sujetan a los puntales.
- **Soleras.-** Pieza plana de madera de 60 cm de largo, 20 cm de ancho y 2 pulgadas de espesor sobre estas descansan las vigas o puntales, también puede ser usada como parche.
- **Cuñas.-** Pedazo de madera de forma triangular en sus lados y rectangular en el extremo que sirve para dar ajuste y consistencia a los apuntalamientos.
- **Soporte.-** Vigas portátiles de aproximadamente 1m de largo y espesor de 4 pulgadas.



Figura 3. Apuntalamiento
Elaborado por: Polanco Jorge

2.3.5. Incendio. Incendio es un fuego en grandes proporciones que se desarrolla sin control, el cual puede presentarse de manera instantánea o gradual, pudiendo provocar daños materiales, interrupción de los procesos de producción, pérdida de vidas humanas y afectación al medio ambiente. (Masdairi, 2010)

Cualquier tipo de accidente o incidente puede causar un incendio a bordo, y cualquier incendio por más pequeño que sea en sus comienzos, puede dar lugar a la pérdida total de la embarcación. Esto se debe a la gran cantidad de sustancias que juega el rol de combustible en un incendio a bordo como el petróleo, gasolinas, madera, pinturas, entre otras, las cuales facilita la rápida ignición y propagación del fuego.

La extinción de un incendio a bordo de un buque es una maniobra difícil y peligrosa, esta requiere de capacitación, entrenamiento y realizando ejercicios de zafarranchos contra incendios en forma permanente y con toda la tripulación del buque en los lugares más frecuentes y propensos a que ocurra un incendio, esta preparación nos garantizara una probabilidad de combatir el incendio en el menor tiempo posible.

2.3.5.1. Fases del Incendio.

a) FASE INICIAL

En esta fase gran parte del calor es consumida por los materiales que hacen el rol de combustible, debido a la alta temperatura del lugar, que se encuentran cerca del foco del incendio.

b) FASE DE DESENVOLVIMIENTO

En esta fase ocurre la transición entre la fase inicial y la del incendio en su totalidad desenvuelto. La temperatura del humo puede llegar a los 600°C.

Entre sus características tenemos el Flashover que es el esparcimiento repentino de las llamas en todo el compartimiento en el material combustible.

c) INCENDIO DESENVUELTO

Esta fase del incendio es cuando todo el material del comportamiento está en combustión, esto quiere decir que está en llamas, las mismas que son limitadas por la cantidad de oxígeno en el compartimiento.

Los incendios en salas de máquinas o donde se encuentre material altamente inflamable, así como también impactos de armas producen este estado rápidamente.

d) FASE DE CAÍDA DE INTENSIDAD

En esta última fase podemos observar que todo el material combustible fue consumido y el incendio comienza a extinguirse, la llama es limitada por la cantidad de oxígeno que hace su función como comburente.

2.3.5.2. Elementos del fuego.

a) COMBUSTIBLE

Es un elemento, sustancia o materia en estado líquido o sólido capaz de arder en contacto con el aire, oxígeno o una mezcla gaseosa que contenga oxígeno, produciendo una cierta cantidad de calor. Normalmente contienen cantidades considerables de hidrógeno y carbono, que son elementos oxidables.

b) COMBURENTE

El comburente es el oxígeno existente en el aire necesario para la combustión y ayuda en la quema del combustible, normalmente debe estar en una cantidad del 16% al 21%.

c) CALOR

El calor o también llamado energía de activación ya que cuando se administra una cantidad suficiente de calor provoca la combustión o la reacción química.

d) REACCION EN CADENA

La reacción en cadena es un ciclo cerrado el cual une a los otros tres elementos del fuego que son combustible, comburente y calor. El calor que no es disipado se convierte en una nueva energía de activación provocando la reacción en cadena continúe.

2.3.5.3. Tetraedro del fuego. El fuego no puede existir sin el conjunto de los elementos del fuego, el combustible que es el material que se enciende y se mantiene encendido, el comburente que es el oxígeno existente en el aire, el calor o energía de activación que es el provoca la combustión y la reacción en cadena que de la combustión desprende el calor que transmite el combustible realimentado y continuando con la combustión, todos estos elementos son los que conforman los lados del tetraedro del fuego que con la exclusión de solo uno de ellos se podría extinguir el fuego con diferentes métodos que son: por enfriamiento, por sofocamiento, por segregación y por inhibición.



Figura 4. Tetraedro del fuego
Fuente: [www. extintorescerda.cl](http://www.extintorescerda.cl)

2.3.5.4. Clases de incendio.

a) INCENDIO CLASE A

Los incendios clase A ocurren en materiales sólidos tales como fibras vegetales, papel, algodón, material textil y en general que se encuentren en ese estado físico, se caracterizan por dejar residuos y porque el humo es gris.

En las unidades navales se puede producir este tipo de incendio en:

- Detalias
- Entrepuentes / Camarotes
- Pañoles de suministros



Figura 5. Incendio clase A
Fuente: www.mazecashopping.com

b) INCENDIO CLASE B

Los incendios clase B son aquellos que se producen en líquidos inflamables tales como el petróleo y sus derivados, lubricantes, etc. También se producen en la mezclas de un gas, como el butano, propano, etc. Se caracterizan por no dejar residuos y el humo es de color negro.

En las unidades navales se puede producir este tipo de incendio en:

- Sala de maquinas
- Sala de calderas
- Sala de generadores
- Tanques de combustible
- Tanque JP1



Figura 6. Incendio clase B
Fuente: www.mazecashopping.com

c) INCENDIO CLASE C

Los incendios clase C son aquellos que ocurren en o cerca de equipos eléctricos o electrónicos que estén energizados. Se caracterizan por dejar residuos y el humo es de color blanco.

En las unidades navales se puede producir este tipo de incendio en:

- Sala CIC
- Sala de radares
- Taller electrónico
- Tablero principal
- Puente de gobierno
- Transformadores



Figura 7. Incendio clase C
Fuente: www.mazecashopping.com

d) INCENDIO CLASE D

Los incendios clase D son los que se presentan en cierto tipo de metales combustibles, tales como el sodio, aluminio, magnesio, potasio, titanio, litio o zinc en polvo. Se caracterizan por dejar residuos y su humo es de color azul-rojo.

En las unidades navales se puede producir este tipo de incendio en:

- Pañol de químicos
- Pañol de pintura

- Laboratorio de análisis de agua de calderas



Figura 8. Incendio clase D
Fuente: www.mazecashopping.com

e) INCENDIO CLASE K

Los incendios clase K son provocados por agentes radioactivos como la utilización de ingredientes para cocinar tales como aceites y grasas vegetales o animales.

En las unidades navales se puede producir este tipo de incendio en:

- Reposterías
- Cocina



Figura 9. Incendio clase K
Fuente: www.mazecashopping.com

2.3.6. Escuela contra incendios y control de averías. La escuela contra incendios y control de averías, se encuentra ubicada en la Base Naval de Salinas y brinda los servicios de capacitación y entrenamiento para combatir incendios y averías, cuenta con instructores capacitados y especializados para impartir el conocimiento a todo el personal de la Armada del Ecuador. Este reparto de capacitación y entrenamiento cuenta con tres simuladores que facilita la práctica a las dotaciones de unidades navales y escuelas de formación de oficiales y tripulantes, estos simuladores son:

a) SIMULADOR PARA EL CONTROL DE INCENDIO

Este simulador está destinado para la práctica y entrenamiento de combate de incendios y conformación de partidas de acción inmediata, de ataque y de contención, en este simulador se realiza descensos en escalas verticales e inclinadas, pasando por pasillos pequeños semejantes a los del buque en ambientes de compartimientos cerrados, con humo denso y visibilidad reducida.



Figura 10. Simulador para control de incendio
Elaborado por: Polanco Jorge

b) PISCINA PARA COMBATE DE INCENDIOS

Esta piscina ayuda a mejorar las técnicas de combate de incendios, aprendiendo la conformación de la célula básica: líder, pared de agua o pantalla, pitón de ataque y hombre manguera, además de afrontar diversas condiciones que dificultan la extinción del mismo como el viento.



Figura 11. Piscina para combate de incendio
Elaborado por: Polanco Jorge

c) SIMULADOR DE CONTROL DE AVERÍAS

En este simulador se pone en práctica lo impartido en clases teóricas sobre el control de averías, pudiendo realizar ejercicios de parcheo de averías, achique de compartimientos con bomba y apuntalamiento de mamparos.



Figura 12. Simulador de control de averías
Elaborado por: Polanco Jorge

Además cuenta con cursos básicos a disposición de todo el personal de las Armada del Ecuador, estos son:

- Curso básico contra incendios
- Curso avanzado contra incendios
- Curso de reentrenamiento contra incendios
- Curso básico de control de averías
- Curso avanzado de control de averías
- Curso de reentrenamiento de control de averías

2.3.7. Etiquetas HMIS. Dentro de la actividad de Prevención de Riesgos Laborales en la empresa, el empresario o el técnico en prevención debe disponer de información sobre la peligrosidad de los productos químicos que se utilizan en la empresa, por ello debe solicitar al fabricante o importador de los mismos las Fichas de Seguridad Química (FSQ). (Estevez, 2013)



Figura 13. Etiqueta HMIS
Fuente: <http://redmae.es/>

- Peligros para la Salud en la franja de color azul de la etiqueta.
- Peligro de incendio (inflamabilidad) del producto en la franja de color rojo.
- Peligros físicos en la franja de color naranja.
- El peligro de cada uno de estos grupos se valora con una escala numérica entre 0 y 4. Siendo el 0 correspondiente a la valoración de menor riesgo y el 4 a la del mayor.
- Adicionalmente presenta un área blanca donde se indican los Equipos de protección necesarios.

2.3.8. Etiquetas NFPA. La NFPA (National Fire Protection Association) es una entidad internacional voluntaria creada para promover la protección y prevención contra el fuego.

La Norma NFPA 704 establece un sistema de identificación de riesgos para que en un eventual incendio o emergencia, las personas afectadas puedan reconocer los riesgos de los materiales y su nivel de peligrosidad respecto del fuego y diferentes factores. Establece a través de un rombo seccionado en cuatro partes de diferentes colores, indicar los grados de peligrosidad de la sustancia a clasificar. (Estevez, 2013)



Figura 14. Rombo NFPA
Fuente: www.fnls.com.ar

2.3.9. Software. El software es un conjunto de programas informáticos que hace que sea posible la ejecución de tareas específicas en un computador. El software contiene todo lo intangible, esto quiere decir todo lo que no podemos ver ni tocar, ya que el software se encuentra en diferentes estados como: código fuente, código binario o ejecutable.

Con decir software nos referimos al sustento lógico o equipamiento lógico que contiene un computador digital, y acoge el grupo de los componentes lógicos necesarios para realizar una tarea específica si lo es posible, en oposición al hardware.

Estos componentes lógicos contienen aplicaciones de tecnología informática como los procesadores de textos, que concede al usuario ejecutar tareas que conciernen a la edición de textos.

2.3.9.1. Software libre. Software libre es el sistema informático que cualquier persona puede copiar, estudiar, modificar, utilizar el mismo con el fin de distribuirlo o hacer cambios para mejorar dicho software libre que se utilizó. Hay que recalcar que al decir libre no quiere decir que es gratuito sino es libre de su uso, un programa con tecnología informática se lo puede llamar software libre si cumple con los requisitos ya nombrados de lo contrario no se puede llamar así.

2.3.10. Hardware. El hardware son los componentes físicos y dispositivos que ejecutan las acciones de entrada y salida, además es conocida como la parte material o física del computador. Como dispositivos de salida tenemos el monitor, parlantes, impresoras, entre otros. Y los dispositivos de entrada son los lápices ópticos, escáner, mouse, teclado, lectores de tarjeta, etc. Estos dispositivos tanto los de salida como los de entrada nos permiten una comunicación entre el usuario y el computador.

El hardware se divide en dos tipos, que son:

a) **HARDWARE BÁSICO.**- Este hardware básico es el que reúne a todos los componentes que son indispensables para que el computador pueda funcionar.

b) **HARDWARE COMPLEMENTARIO.**- El hardware complementario este contiene dispositivos que realizan tareas específicas y no son esenciales para el funcionamiento de un computador.

2.3.11. Sensores. El sensor o también llamado captador, es un dispositivo que se diseñó con el objetivo de captar información del exterior con una magnitud y transformarla en una magnitud diferente a la recibida, estas magnitudes normalmente son eléctricas, y se pueden manipular y cuantificar.

Ha medida que la tecnología avanza se diseñan diferentes tipos de sensores como los siguientes:

- Sensores de contacto
- Sensores de posición
- Sensores de velocidad
- Sensores de movimiento
- Sensores por ultrasonidos
- Sensores de deslizamiento
- Sensores de velocidad
- Captadores fotoeléctricos
- Captadores de esfuerzos
- Captadores de circuitos oscilantes
- Captadores

Capítulo III

Fundamentación Metodológica

3.1. Modalidad de la investigación

La modalidad de este proyecto consiste en realizar una investigación y un estudio, para proponer un sistema de simulación que permita generar la realidad virtual para el entrenamiento básico de seguridad interior en un buque, para que todo el personal perteneciente a las unidades navales de la Armada del Ecuador se entrene en aplicación de procedimientos de C.I y C.A a bordo de una unidad, además de minimizar el uso de recursos materiales los cuales se utilizan en los entrenamientos en ESCICA y a bordo de las unidades de superficie y así mismo con este simulador virtual evitar las lesiones que suelen ocurrir mientras se realizan estos entrenamientos.

3.2. Tipo de investigación

El enfoque a seguir en esta investigación será mixto, motivo el cual se realizara una investigación sobre los equipos necesarios para el entrenamiento y el estado actual de los equipos existentes, además se va a proponer una herramienta tecnológica que permita crear un ambiente virtual para el entrenamiento del personal militar en la aplicación de procedimientos, plasmando una recomendación basada en los problemas que se tiene para el entrenamiento e indicando las ventajas que presentaría un simulador de realidad virtual.

Enfoque Cuantitativo: Para este enfoque se realizó una encuesta al personal naval que es parte de las unidades navales de la escuadra naval, que hayan realizados cursos en la Escuela contra incendios y control de averías. Los resultados de esta encuesta, se analizaran mediante porcentajes que permitirá determinar ventajas y desventajas del uso de un simulador de realidad virtual para el entrenamiento básico de seguridad interior en un buque, para mejorar el vacío que deja los simuladores físicos con los que cuenta ESCICA.

Enfoque Cualitativo: Para el desarrollo de este enfoque, se realizaron visitas de campo a la ESCICA, donde se entrevistó al personal que labora en este reparto naval como instructores de los cursos que da la ESCICA, además de un reconocimiento del sitio, puesto que esto nos ayudara a determinar la importancia de realizar un fase previa a los entrenamientos en los campos de entrenamiento que posee la ESCICA, certificando un eficiente desempeño en los cursos desarrollados en la misma, asimismo de verificar los problemas ambientales en el lugar, para realizar el procedimiento de manejo ambiental del área.

3.3. Nivel de investigación

Se aplicara un nivel explicativo porque para llegar a este nivel, se debió haber recopilado la información sobre entornos virtuales, hecho un análisis de cómo se lleva el entrenamiento en los escenarios de zafarranchos CI y CA, y estudiar el funcionamiento de los software libres y comerciales, para llegar a desarrollar entornos virtuales para el entrenamiento básico de seguridad interior en un buque.

3.4. Diseño de la investigación

El diseño experimental aplicado al presente proyecto de investigación, partió de un efecto mixto que permitió recolectar información durante una encuesta desarrollada al personal de las unidades de superficie y además se observó el cumplimiento de las normas de seguridad, y así poder mejorar el accionar cuando se encuentre en una de estas situaciones de peligro como lo son los incendios y averías a bordo de las unidades navales.

3.5. Población y muestra

3.5.1. Población. La población de estudio en esta investigación fue el personal de las unidades de superficies que son los que están expuestos a tener alguna emergencia de averías o incendio.

3.5.2. Muestra. La muestra para realizar esta investigación se desarrolló a 100 personas entre oficiales y tripulantes porque la población en las unidades de superficie varía frecuentemente ya que hay plazas que se encuentran con vacantes y las plazas ocupadas están sujetas a cambios constantes y no se puede determinar un número exacto para poder usar la fórmula de muestra de la población.

3.6. Técnicas de recolección de datos

3.6.1. Técnica de campo. Se realizó una visita de campo a la Comandancia de Escuadra ubicada en la ciudad de Guayaquil en la Base Naval Sur, que es donde se encuentran las unidades de superficie. Esta visita permitió realizar una investigación del estado actual de los equipos existentes para realizar entrenamientos de zafarranchos contra incendios y control de averías, también se supervisó el cumplimiento de las normas de seguridad durante los entrenamientos de seguridad interior de las unidades de superficie además se desarrolló una encuesta que nos permitió un análisis de las ventajas que presentaría un simulador de realidad virtual.

3.7. Instrumento de recolección de datos

3.7.1. Encuesta. La información recolectada durante la investigación consistió en desarrollar una encuesta para analizar y procesar los datos. La encuesta que se realizó fue constituida para el personal perteneciente a los buques de superficie de la Armada del Ecuador lo que permitió conseguir la información necesaria para justificar las ideas a defender.

3.8. Procesamiento y análisis de datos

Para realizar el procesamiento y análisis de los datos previamente recolectados durante la encuesta al personal de las unidades de superficie

de la Armada del Ecuador se utilizó el programa Microsoft Excel 2013 como ayuda informática, ya que este programa nos prestó la facilidades para tabular la información obtenida, los datos serán presentados en forma de grafico para su mejor comprensión.

3.8.1. Preguntas efectuadas en la encuesta

1. ¿Cuántas veces al año se debería entrenar contra incendios y control de averías?

Tabla 2. 1° Pregunta de la encuesta

Opciones	Número de personas	Porcentaje (%)
Todo el año	40	40
5	4	4
4	8	8
3	12	12
2	20	20
1	16	16
Total	100	100

Elaborado por: Polanco Jorge



Figura 15. Resultado porcentual de la 1° pregunta
Elaborado por: Polanco Jorge

Podemos observar en el gráfico estadístico que el 40% piensa que se debe entrenar durante todo el año contra incendios y control de averías, mientras que el 4% afirma que es adecuado solo entrenar 5 días al año contra incendios y control de averías, el 8% afirma que solo se debe entrenar 4 días al año contra incendios y control de averías, el 12% afirma que se debe entrenar 3 días al año contra incendios y control de averías, el 20% afirma que solo se debe entrenar 2 días al año contra incendios y control de averías y el 16% afirma que se debe entrenar 1 día al año contra incendios y control de averías.

Se puede apreciar que la mayoría del personal solicita que se debe hacer un entrenamiento durante más de una vez al año y en algunos casos se puede apreciar que se solicita un entrenamiento durante todo el año, para la armada del Ecuador es muy difícil en la parte logística realizar un entrenamiento real para todo el personal por lo cual un simulador que pueda ser instalado en las computadoras del personal sería una buena solución para suplir esta necesidad.

2. ¿Cuándo ha participado en un entrenamiento de contra incendios y control de averías ha habido lesionados?

Tabla 3. 2° Pregunta de la encuesta

Opciones	Número de personas	Porcentaje (%)
Si	39	39
No	61	61
Total	100	100

Elaborado por: Polanco Jorge

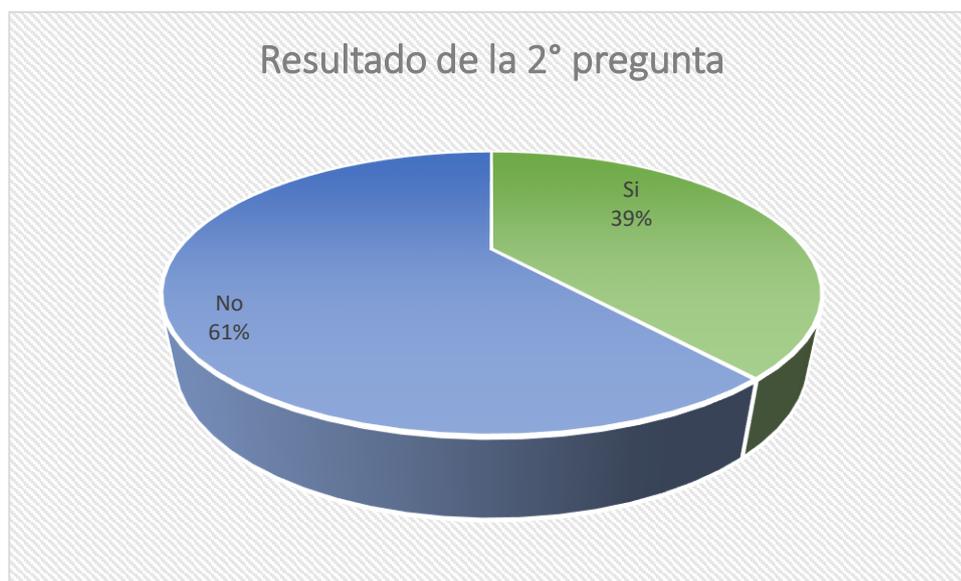


Figura 16. Resultado porcentual de la 2ª pregunta
Elaborado por: Polanco Jorge

El 39 % del personal encuestado si ha visto o sufrido alguna lesión durante los entrenamientos realizados contra incendios y control de averías, mientras que el 61% nunca ha visto o sufrido alguna lesión durante los entrenamientos realizados contra incendios y control de averías.

Esto quiere decir que durante los entrenamientos existe la posibilidad de que el personal que participa del mismo sufra alguna lesión, con el simulador de realidad virtual para entrenamiento básico de seguridad interior no habrá posibilidad alguna de que exista algún tipo accidente o alguna lesión.

3. ¿Cree usted que el entrenamiento realizado en ESCICA es mejor al que se realiza a bordo de las unidades?

Tabla 4. 3° Pregunta de la encuesta

Opciones	Número de personas	Porcentaje (%)
Si	72	72
No	28	28
Total	100	100

Elaborado por: Polanco Jorge

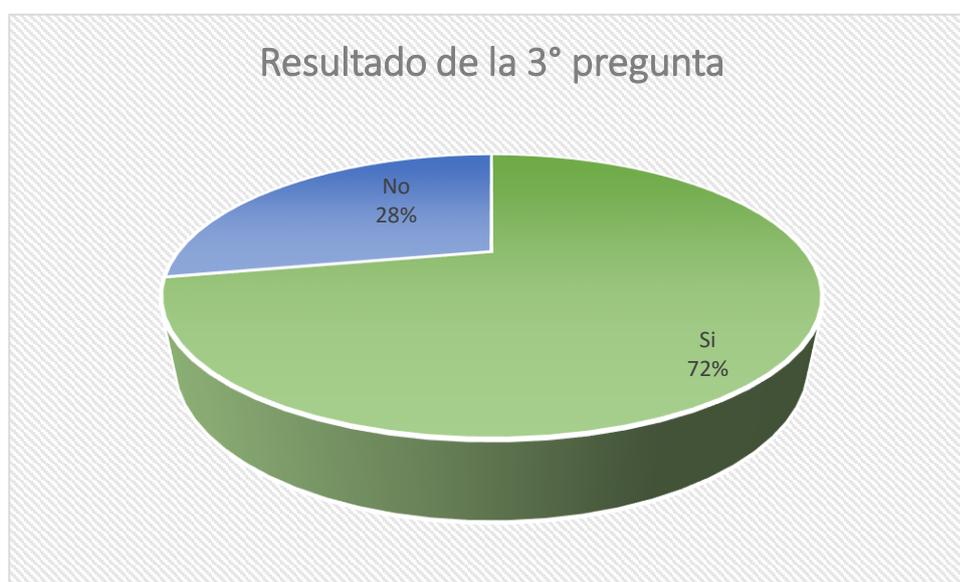


Figura 17. Resultado porcentual de la 3° pregunta
Elaborado por: Polanco Jorge

De la totalidad del personal encuestado existe un 72% que opina que el entrenamiento realizado en ESCICA es mejor que el que se realiza a bordo de las unidades de superficie y un 28% opina que el entrenamiento realizado en las unidades de superficie es mejor al realizado en ESCICA. Con estos datos podemos concluir que el curso de ESCICA donde existen simuladores físicos donde se realizan entrenamientos contra incendios y control de averías es un mejor entrenamiento del que se realiza a bordo, quiere decir que un simulador de realidad virtual para el entrenamiento básico de seguridad interior en un buque va a ser mejor que del que se realiza a bordo de las unidades de la Armada del Ecuador.

4. ¿Los conocimientos adquiridos en el entrenamiento en ESCICA son aplicables a bordo?

Tabla 5. 4° Pregunta de la encuesta

Opciones	Número de personas	Porcentaje (%)
Si	99	99
No	1	1
Total	100	100

Elaborado por: Polanco Jorge



Figura 18. Resultado porcentual de la 4° pregunta

Elaborado por: Polanco Jorge

Podemos observar en el gráfico que el 99% del personal encuestado afirma que los conocimientos obtenidos durante los entrenamientos en ESCICA son aplicables a bordo de las unidades navales y solo el 1% piensa que no son aplicables a bordo de las unidades navales los entrenamientos en ESCICA. Con estos datos podemos afirmar que con un simulador de realidad virtual para el entrenamiento básico de seguridad interior en un buque que dicho entrenamiento en el simulador virtual será aplicable a bordo de las unidades navales de la Armada del Ecuador.

5. ¿Ha recibido capacitación sobre control de incendio y control de averías en el último año?

Tabla 6. 5° Pregunta de la encuesta

Opciones	Número de personas	Porcentaje (%)
Si	67	67
No	33	33
Total	100	100

Elaborado por: Polanco Jorge

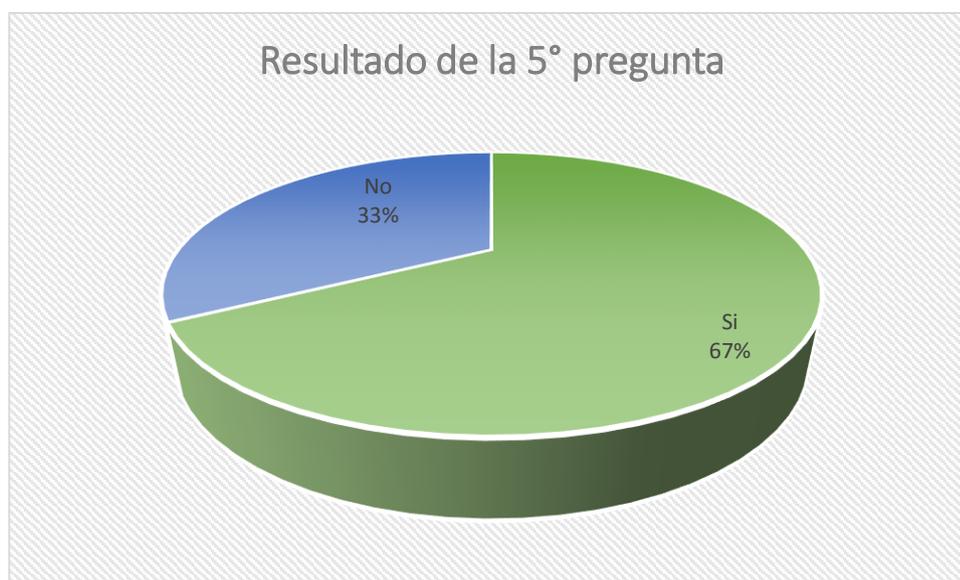


Figura 19. Resultado porcentual de la 5ª pregunta

Elaborado por: Polanco Jorge

Del gráfico podemos concluir que el 67% ha recibido capacitación el último año de CI y CA, mientras que el 33% no ha recibido capacitación sobre CI y CA en el último año. Estos datos son preocupantes ya que por lo menos una vez al año deberíamos de reentrenar al personal que se encuentra a bordo de las unidades de la Armada del Ecuador, los motivos de que no se capaciten al menos una vez al año es por la falta de recursos que hay en ESCICA, con el simulador de realidad virtual para el entrenamiento básico de seguridad interior en un buque se puede capacitar a todo el personal sin necesidad de que se transporten y utilizar recursos materiales para realizar dicho entrenamiento.

6. ¿Está usted dispuesto a dar su tiempo libre para capacitarse en control de incendios y averías?

Tabla 7. 6° Pregunta de la encuesta

Opciones	Número de personas	Porcentaje (%)
Si	73	73
No	27	27
Total	100	100

Elaborado por: Polanco Jorge

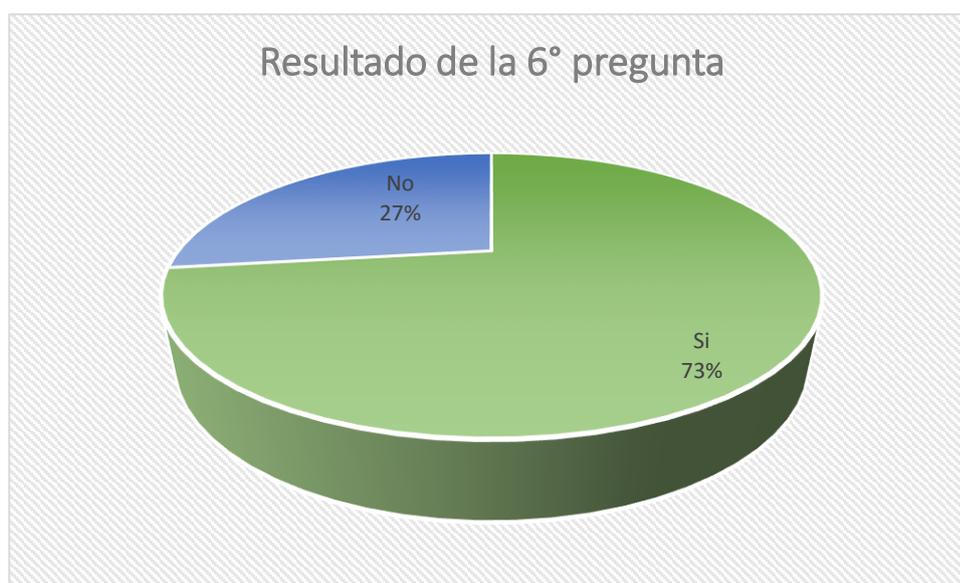


Figura 20. Resultado porcentual de la 6° pregunta

Elaborado por: Polanco Jorge

Podemos observar en el gráfico que el 73% del personal encuestado está dispuesto a dar su tiempo libre para capacitarse en control de incendio y control de averías, mientras que el 27% no está dispuesto a dar su tiempo libre para capacitarse en control de incendio y control de averías. Con estos datos podemos concluir que con el simulador de realidad virtual para el entrenamiento básico de seguridad interior en un buque se puede capacitar al personal sin necesidad de que de su tiempo libre ya que este simulador es de fácil movilización y facilitaría la logística en los que es el transporte del personal.

7. ¿Conoce usted con que extintor apagar las diferentes clases de incendio?

Tabla 8. 7° Pregunta de la encuesta

Opciones	Número de personas	Porcentaje (%)
Si	99	99
No	1	1
Total	100	100

Elaborado por: Polanco Jorge

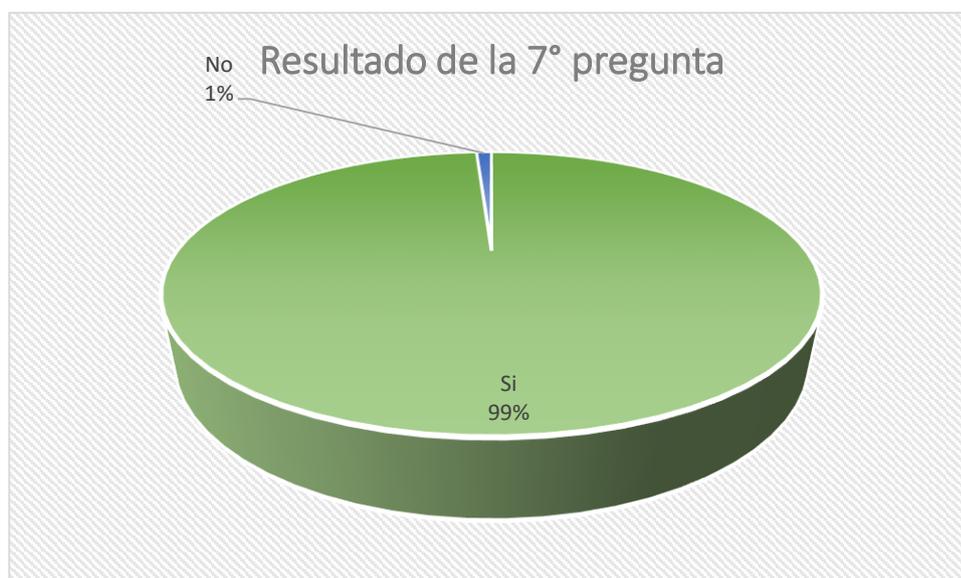


Figura 21. Resultado porcentual de la 7ª pregunta
Elaborado por: Polanco Jorge

De la totalidad del personal encuestado el 99% si tiene conocimiento de cuáles son los extintores para apagar las diferentes clases de incendio que existen, mientras que solo el 1% no tiene conocimiento de que extintos utilizar para apagar las diferentes clases de incendio. Estos datos recolectados son positivos ya que la mayoría del personal sabe diferenciar que extintor utilizar y esto se podría aplicar en el simulador de realidad virtual para el entrenamiento básico de seguridad interior en un buque.

8. ¿Conoce usted que material utilizar en caso de que se presente una avería?

Tabla 9. 8° Pregunta de la encuesta

Opciones	Número de personas	Porcentaje (%)
Si	92	92
No	8	8
Total	100	100

Elaborado por: Polanco Jorge

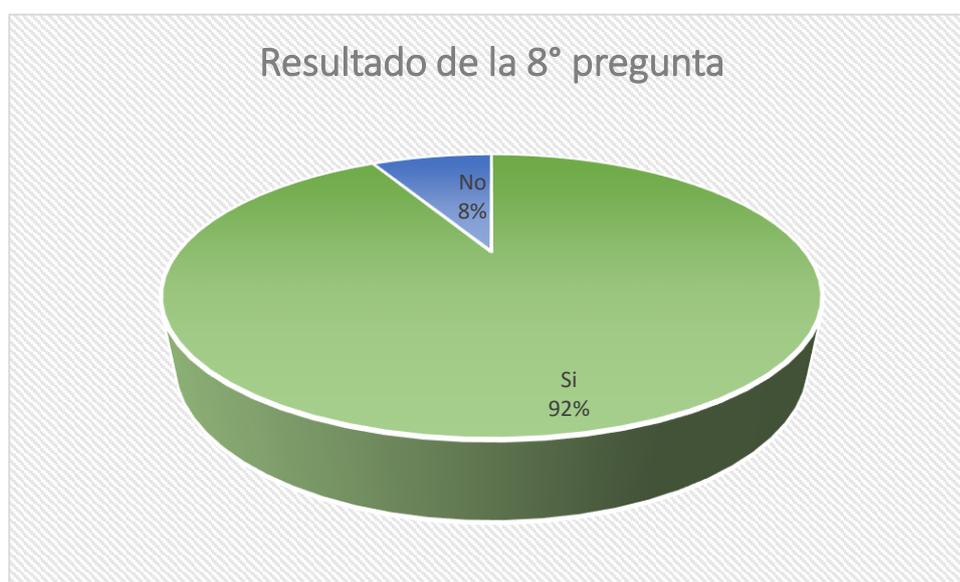


Figura 22. Resultado porcentual de la 8° pregunta
Elaborado por: Polanco Jorge

Podemos observar del gráfico que el 92% del personal encuestado tiene conocimiento de que material utilizar en caso de que se presente una avería a bordo de las unidades navales, mientras que el 8% no tiene conocimiento que material utilizar en caso de que se presente una avería a bordo de las unidades navales. Con estos datos podemos concluir que se podría enfatizar más en el control de averías en el simulador de realidad virtual para el entrenamiento básico de seguridad interior en un buque, ya que en la pregunta 7 se puede observar que la mayoría casi en su totalidad si tiene conocimiento sobre qué tipo de extintor utilizar para apagar un incendio.

9. ¿Los conocimientos adquiridos sobre el uso de los equipos contra incendio y control de averías en ESCICA coinciden con los equipos existentes en las unidades de superficie?

Tabla 10. 9° Pregunta de la encuesta

Opciones	Número de personas	Porcentaje (%)
Si	81	81
No	19	19
Total	100	100

Elaborado por: Polanco Jorge

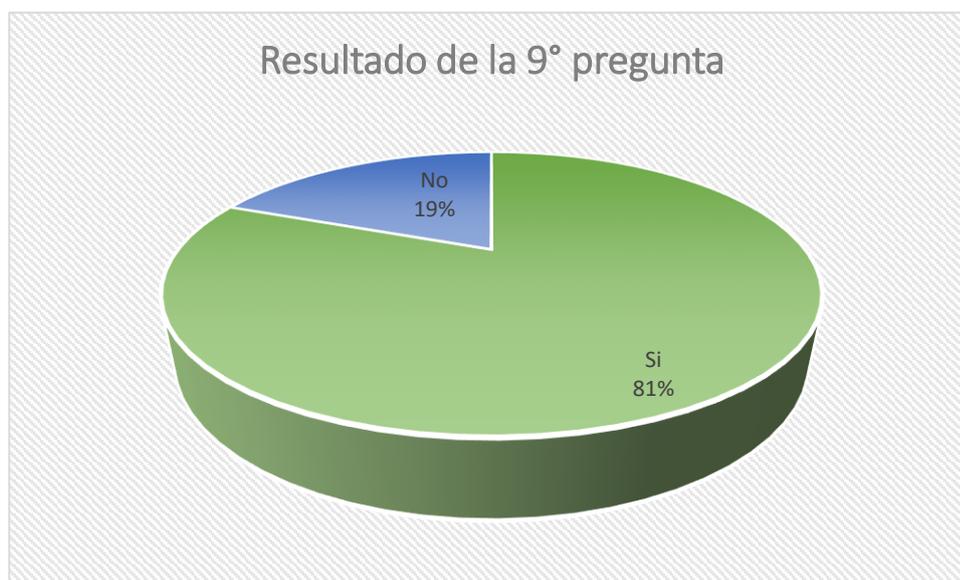


Figura 23. Resultado porcentual de la 9° pregunta
Elaborado por: Polanco Jorge

Se observa del gráfico que el 81% del personal encuestado afirma que el equipo utilizado en ESCICA para el entrenamiento CI y CA coincide con los equipos existentes en las unidades de superficie, mientras que el 19% dice que no coinciden los equipos utilizados durante los entrenamientos en ESCICA para el entrenamiento CI y CA con los equipos existentes en las unidades de superficie. Con estos datos recolectados se puede analizar que hay algunos equipos en ESCICA que no coinciden con los que se encuentran a bordo de las unidades navales, con el simulador de realidad virtual para el entrenamiento básico de seguridad interior en un buque se puede hacer coincidir todos los equipos utilizados a bordo de las unidades de superficie de la Armada del Ecuador.

10. ¿Cree usted bien que utilizar los materiales contra incendio y control de averías de las unidades de superficies es lo adecuado para los entrenamientos?

Tabla 11. 10° Pregunta de la encuesta

Opciones	Número de personas	Porcentaje (%)
Si	84	84
No	16	16
Total	100	100

Elaborado por: Polanco Jorge

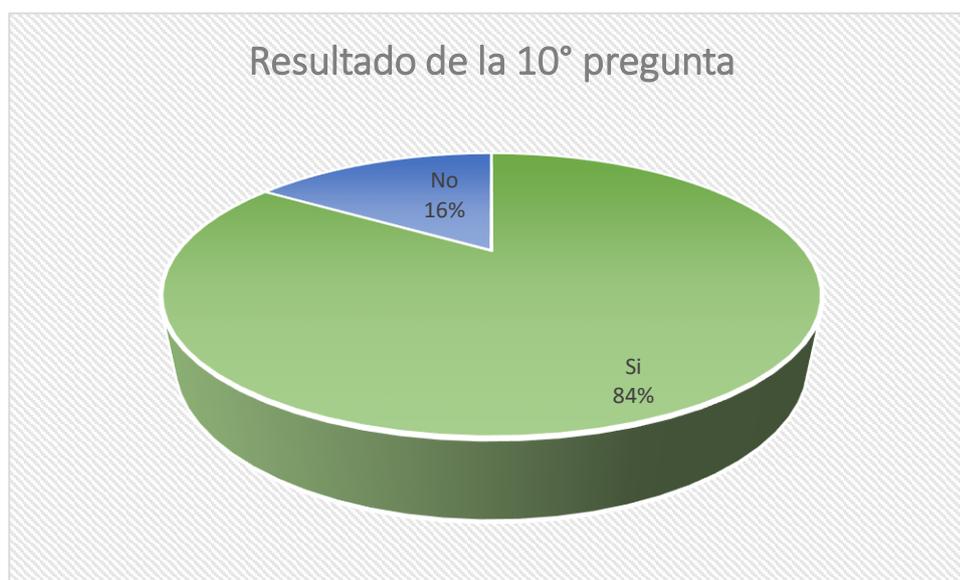


Figura 24. Resultado porcentual de la 10° pregunta
Elaborado por: Polanco Jorge

Podemos observar del gráfico que el 84% del personal encuestado está de acuerdo en utilizar los materiales contra incendio y control de averías de las unidades de superficie para el entrenamiento abordo, mientras que el 16% no está de acuerdo en utilizar los materiales contra incendio y control de averías de las unidades de superficie para el entrenamiento abordo. Con estos datos podemos analizar que es mejor entrenar con los materiales que posee el buque para una mejor familiarización con equipos, cabe recalcar que en el simulador de realidad virtual se puede recrear los mismos equipos en el mismo.

Capítulo IV

Propuesta de implementación de un ambiente virtual para entrenamiento básico de seguridad interior en ESCICA previo su ejecución a bordo de un Buque.

4.1. Datos Informativos

Título

Propuesta de implementación de un ambiente virtual para entrenamiento básico de seguridad interior en ESCICA previo su ejecución a bordo de un Buque.

Tipo de proyecto

Proyecto enmarcado en el área tecnológica aplicada al ámbito de seguridad y defensa, el campo de estudio son los entornos virtuales y el área de conocimiento se constituye dentro de la simulación y modelamiento.

Institución Responsable

Armada del Ecuador, Base Naval Salinas, Escuela contra incendios y control de averías.

Cobertura Poblacional

A todo el personal de la Armada del Ecuador e instituciones públicas suscritas a los entrenamientos en ESCICA.

Cobertura Territorial

Base Naval Salinas, el simulador de realidad virtual va a estar ubicado en las instalaciones de la escuela contra incendios y control de averías, dentro del aula de clases que tiene una capacidad para treinta estudiantes.

Fecha de inicio:

Julio 2016

Fecha Final:

Diciembre 2016

4.2. Antecedentes

La seguridad en el interior de un Buque contempla la realización de ejercicios de práctica para combatir conatos de incendio (contra incendio) e incidentes con el casco del buque que afecte su estanqueidad (control de averías). Con el fin de entrenar al personal naval en la aplicación de procedimiento de seguridad en el interior de un Buque, periódicamente se ejecutan cursos contra incendios y control de averías que se realizan en la Escuela Contra Incendios y Control de Averías.

ESCICA se encuentra ubicada en la Base Naval Salinas (BASALI) y cuenta con aulas de clases y campos de entrenamiento para la práctica de procedimientos de seguridad por parte del personal de la Armada del Ecuador e incluso de otras instituciones públicas que requieren capacitar a sus miembros en la aplicación de procedimientos para combatir incendios. Los cursos realizados en ESCICA se dividen en dos fases: teórica y práctica.

En la realización de ejercicios prácticos de aplicación de los procedimientos para combatir conatos de incendios y/o control de averías se presentan accidentes y lesiones que atentan a la integridad física de los alumnos, debido a la nula experiencia en la manipulación de los elementos para combatir el fuego y/o averías, tal es el caso del empleo de extintores cuyo peso bordean los 15 kg, mangueras con pitones doble propósito, hachas, equipos de respiración, puntales, largueros, soportes y demás elementos que se utilizan durante los entrenamientos en los cursos de ESCICA.

La propuesta de un ambiente virtual para entrenamiento básico de seguridad en ESCICA previo su ejecución a bordo de un Buque, contempla la implementación de una fase virtual previa a la realización de los ejercicios prácticos, mismos que permitirán el desarrollo de experticias en el manejo de los elementos para combatir el fuego y/o averías, con lo

cual se disminuirán los accidentes y/o incidentes en detrimento de la salud física de los alumnos capacitados.

4.3. Justificación

En la Armada del Ecuador se realizan entrenamientos contra incendios y control de averías, en las unidades navales durante periodos de navegación y en puerto.

Para que el personal de la Armada del Ecuador se encuentre mejor preparada se realizan entrenamientos en la Escuela contra incendios y control de averías ubicada en la Base Naval Salinas, donde se capacita al personal mediante cursos básicos, avanzados y de reentrenamiento. Esta capacitación está orientada a poder combatir un incendio o una avería real.

La implementación de un simulador de realidad virtual facilitara el método de enseñanza-aprendizaje para el personal que participa en los cursos realizados por ESCICA, puesto que con la fase virtual previa a la fase práctica, el simulador de realidad virtual crearía un ambiente semejante a lo que se entrena en los campos de entrenamiento con los que ya cuenta la Escuela contra incendios y control de averías.

La fase virtual se implantara para dar al usuario un ambiente parecido de lo que se espera en la fase práctica. Y así formar una idea de cómo actuar en la fase practica en los simuladores de ESCICA; previniendo de esta manera la ocurrencia de accidentes y/o incidentes.

4.4. Objetivos

- Minimizar la cantidad de accidentes y/o incidentes durante los entrenamientos en simuladores contra incendios y control de averías durante la fase practica en ESCICA.
- Desarrollar experticias en el personal naval para la aplicación de procedimientos de control de incendios y control de averías.

4.5. Fundamentación de la Propuesta

Dentro el proceso de enseñanza-aprendizaje se busca implementar la mejora continua mediante la implementación de este simulador virtual y de un plan de capacitación integral.

La implementación y ejecución de esta propuesta garantizara el aprendizaje y la formación de mejores profesionales en el combate contra incendios y control de averías, debido a la integración de las tres fases en el programa actual de la ESCICA; disminuyendo así la ocurrencia de accidentes y/o incidentes que es la base de la misma.

4.6. Diseño de la Propuesta

Esquema de estación de trabajo

La propuesta de un ambiente virtual para entrenamiento básico de seguridad interior en ESCICA contempla la instalación y habilitación de cuatro estaciones virtuales en un aula compuestas por un monitor de pantalla de alta definición, un computador con procesador i7, software de simulación y gafas VR, el programa estará integrado por un campo de entrenamiento que son replicas a las instalaciones en ESCICA y unidades navales donde se recrearan conatos de incendios y averías para que el alumno tenga la capacidad de enfrentar cualquier situación por difícil que sea, todo esto supervisado y calificado por el instructor.

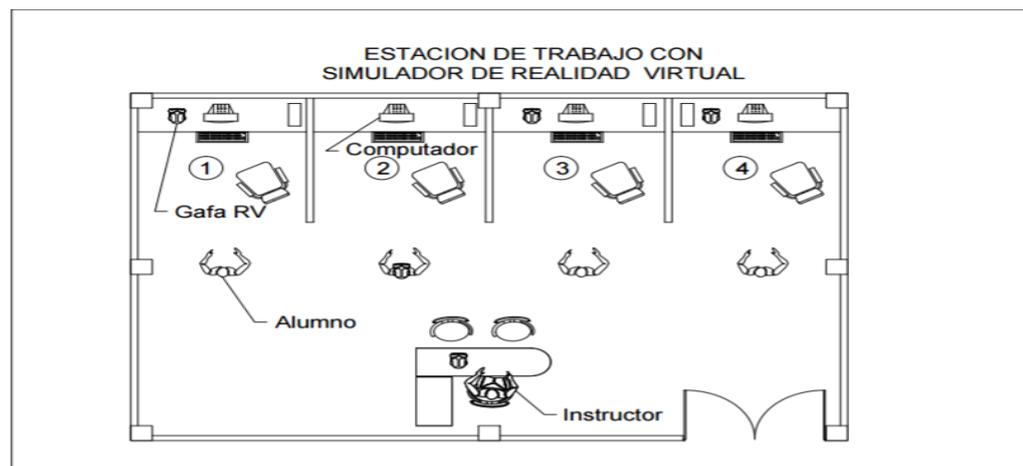


Figura 25. Estación de trabajo con simulador de realidad virtual
Elaborado por: Jorge Polanco

Software de realidad virtual

El ambiente virtual será desarrollado utilizando la plataforma sandbox del videojuego "Minecraft", el cual permite la creación de cubos con textura tridimensionales para recrear un ambiente como la sala de máquinas de un buque y simular un incendio y/o avería, además de recrear los campos de entrenamiento de la Escuela contra incendios y control de averías.

Desarrollador: Mojang AB

Género: Sandbox

Usuario: El uso de este software solo será de un usuario que observara como es el entrenamiento en los simuladores de ESCICA en un ambiente virtual, además de diferentes partes de los buques.



Figura 26. Minecraft para PC
Fuente: www.gameoftheyear.com



Figura 27. Simulación de piscina para combate de incendios
Elaborado por: Jorge Polanco

En esta captura de pantalla del simulador se aprecia, un ambiente virtual que recrea la piscina para combate de incendios en la ESCICA aportando al alumno a que se va a enfrentar en el entrenamiento durante la fase práctica, en donde se deberá aplicar el siguiente procedimiento:

- Conformación de la célula básica: Líder, Pared de agua, Pitón de ataque y hombre manguera.
- Combate de incendio con agua en forma de neblina.
- Combate de incendio con chorro de agua directo.

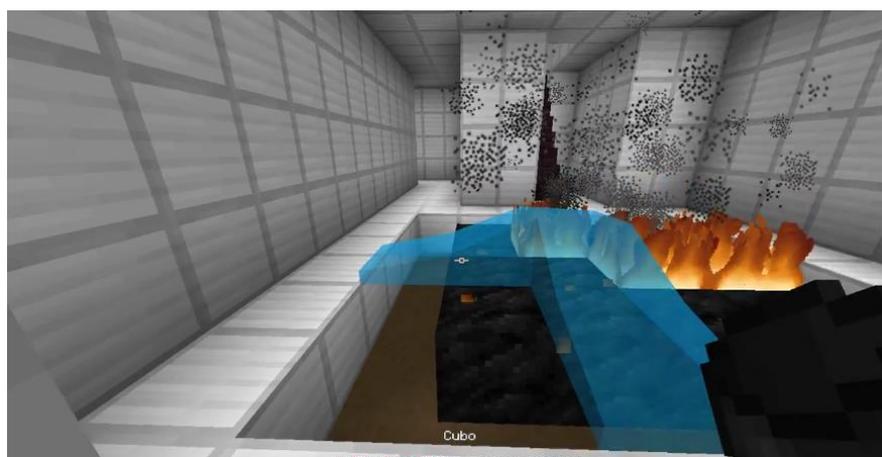


Figura 28. Simulación de laberinto para control de incendio
Elaborado por: Jorge Polanco

Esta imagen se aprecia el ambiente virtual creado con el software “Minecraft” de un incendio dentro del laberinto de control de incendios que se encuentra en ESCICA, este simulador es muy útil porque este laberinto según las investigaciones es en el que más existen accidentes ocurren durante los entrenamientos y con la recreación en el simulador de realidad virtual aportaría conocer como es por dentro este simulador de ESCICA. En donde se aplica el siguiente procedimiento:

- Método de ataque directo, ingresar al compartimiento siniestrado aplicando agua en forma de neblina y derribando las llamas.
- Método de ataque indirecto, se aplica agua en forma de neblina a la parte superior del compartimiento siniestrado, con el objetivo de enfriar las capas de gases superiores.

4.7. Metodología para Ejecutar la Propuesta

El uso de un sistema integrado en la fase teórica, virtual y práctica; mediante el uso de herramientas de gestión dentro del sistema enseñanza-aprendizaje.

El plan de trabajo

	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Pred
	Levantamiento de procedimientos, planes de seguridad y manejo ambiental	14 días	lun 16/1/17	jue 2/2/17	
	Desarrollo en la herramienta virtual	35 días	vie 3/2/17	jue 23/3/17	1
	Levantamiento de procedimiento de ejercicio contra incendio	14 días	vie 24/3/17	mié 12/4/17	2
	Desarrollo en la herramienta virtual	35 días	jue 13/4/17	mié 31/5/17	3
	Levantamiento de procedimiento de control de averías	14 días	jue 1/6/17	mar 20/6/17	4
	Desarrollo en la herramienta virtual	35 días	mié 21/6/17	mar 8/8/17	5
	Instalación y adecuación de equipos para fase virtual	14 días	mié 9/8/17	lun 28/8/17	6
	Pruebas y validación	21 días	mar 29/8/17	mar 26/9/17	7

Figura 29. Planificación para actividades
Elaborado por: Jorge Polanco

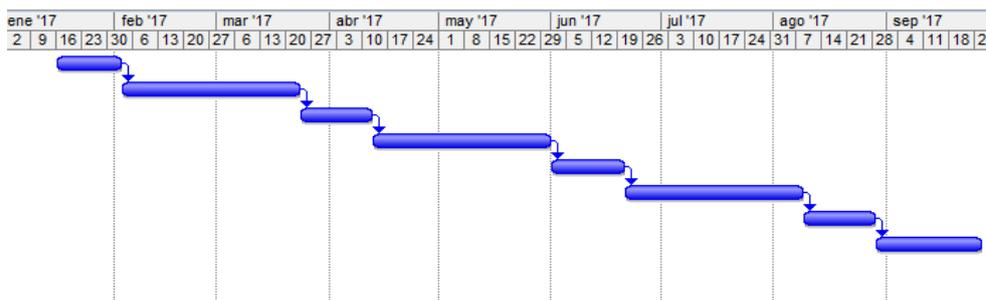


Figura 30. Tiempos para ejecución de la propuesta
Elaborado por: Jorge Polanco

Durante la investigación se apreció la falta de conocimiento e información que tienen los alumnos que realizan los cursos en ESCICA de cómo desempeñarse en la fase práctica para poder realizar un correcto entrenamiento.

Debido a este problema se propone implementar al pensum de los cursos existentes en ESCICA la fase virtual para que sea ejecutada previa a la fase práctica en los campos de entrenamiento.

4.7.1. Pensum académico actual en los cursos avanzados contra incendios y control de averías.

Tabla 12. Control de avance académico: Curso avanzado Contra Incendios

INTRODUCCION PREVENCIÓN Y CONTROL DE INCENDIO

1er DIA FASE TEORICA	Causa de los incendios. Prevención
	QUIMICA DEL FUEGO Y SUS EFECTOS
	Elementos: tetraedro del fuego – procesos del fuego
	Métodos de extinción según triangulo de fuego
	Clases de temperatura
	Propagación del calor – métodos
	Clasificación de los incendios

EQUIPOS CONTRA INCENDIOS

Mangueras: pitones doble propósito – espuma

Inductores en línea - generalidades – uso

Mantenimiento – precaución

EXTINTORES PORTATILES Y BANCOS

Extintor de CO₂ – polvo químico – espuma.
Características, operación, chequeos, código de colores. Precauciones en chequeo y uso.

AGENTES EXTINTORES

Propósito, métodos, características precauciones en mantenimiento y utilización.

Casos especiales

2do DIA

SISTEMAS FIJOS DE CONTRA INCENDIOS

*FASE
TEORICA*

Sistema principal. Generalidades, elementos.

Sistema de rociadores y detectores de humo.

Sistema de espuma y elementos que conforman.

Sistema de inundación de agua y vapor.

EQUIPOS DE PROTECCION

Clasificación, componentes y características

Alistamiento, operación, mantenimiento y precaución.

Equipo de respiración autónoma.

ORGANIZACIÓN GENERAL

<p><i>3er DIA</i></p> <p><i>FASE PRATICA</i></p>	Funciones generales de los diferentes controles
	Organización de las diferentes partidas.
	Contención y apoyo.
	Procedimientos en caso de incendio y sus efectos.
	EXAMEN
	EJERCICIOS PRACTICOS
	Manejo de equipo, manera de pitonear, relevos.
	Aplicación en tanques de combustible, agua y espuma.
	Procedimiento para abrir puertas calientes y precauciones.
	Procedimiento para combatir incendios en interiores, maq.
Procedimiento y utilización de extintores portátiles.	

Fuente: Escuela contra incendios y control de averías

Tabla 13. Control de avance académico: Curso avanzado Control de averías

REVISION EN UNA FORMA COMPLETA DE LAS 6 UNIDADES DE ENSEÑANZA DEL CURSO BASICO

<p><i>1er DIA</i></p> <p><i>FASE TEORICA</i></p>	INVESTIGACION DE LAS AVERIAS
	Generalidades, importancia de la investigación.
	Cualidades que debe reunir una investigación.
	Procedimientos y precauciones de una investigación.
	COMUNICACIONES INTERIORES

	Generalidades, clasificación.
	Teléfonos y equipos de comunicación a bordo.
	Sistema de alamar: sensores de presencia de agua
	SITUACIONES DE EMERGENCIA
	HQ1 o central de control de averías.
	Preparación técnica y objetiva de elementos que componen
	Control de medidas correctivas
	Responsabilidades del encargo de C.A.
	PRACTICA EN SIMULADORES DE AVERIAS
	Apuntalamiento y taponamiento en orificio en bandas o mamparos de un compartimiento.
	Apuntalamiento de una escotilla.
<i>2do DIA</i>	Apuntalamiento y taponamiento de una avería en el casco utilizando puntal de acero extensible.
<i>FASE</i>	Taponamiento de orificios utilizando pernos de anclaje.
<i>PRACTICA</i>	Achique de emergencia restablecimiento del poder eléctrico.
	EVALUACION Y CRITICA
	Examen práctico.

Fuente: Escuela contra incendios y control de averías

4.7.2. Pensum académico incluido la fase virtual en los cursos avanzados contra incendios y control de averías.

Tabla 14. Control de avance académico Curso avanzado Contra Incendios con fase virtual

INTRODUCCION PREVENCIÓN Y CONTROL DE INCENDIO	
	Causa de los incendios. Prevención
	QUIMICA DEL FUEGO Y SUS EFECTOS
	Elementos: tetraedro del fuego – procesos del fuego
	Métodos de extinción según triangulo de fuego
	Clases de temperatura
	Propagación del calor – métodos
<i>1er DIA</i>	Clasificación de los incendios
<i>FASE</i>	EQUIPOS CONTRA INCENDIOS
<i>TEORICA</i>	Mangueras: pitones doble propósito - espuma
	Inductores en línea - generalidades - uso
	Mantenimiento – precaución
	EXTINTORES PORTATILES Y BANCOS
	Extintor de CO ₂ – polvo químico – espuma. Características, operación, chequeos, código de colores. Precauciones en chequeo y uso.
	AGENTES EXTINTORES
	Propósito, métodos, características precauciones en mantenimiento y utilización.

	Casos especiales
2do DIA	SISTEMAS FIJOS DE CONTRA INCENDIOS
FASE TEORICA	Sistema principal. Generalidades, elementos.
	Sistema de rociadores y detectores de humo.
	Sistema de espuma y elementos que conforman.
	Sistema de inundación de agua y vapor.
	EQUIPOS DE PROTECCION
	Clasificación, componentes y características
	Alistamiento, operación, mantenimiento y precaución.
	Equipo de respiración autónoma.
	ORGANIZACIÓN GENERAL
	Funciones generales de los diferentes controles
Organización de las diferentes partidas.	
Contención y apoyo.	
Procedimientos en caso de incendio y sus efectos.	
	PRACTICA EN SIMULADOR VIRTUAL
3er DIA	Entrenamiento virtual en la piscina para combate de incendios.
FASE VIRTUAL	Entrenamiento virtual en el laberinto para control de incendios.
4to DIA	EXAMEN

<i>FASE PRATICA</i>	EJERCICIOS PRACTICOS
	Manejo de equipo, manera de pitonear, relevos.
	Aplicación en tanques de combustible, agua y espuma.
	Procedimiento para abrir puertas calientes y precauciones.
	Procedimiento para combatir incendios en interiores, maq.
	Procedimiento y utilización de extintores portátiles.

Elaborado por: Jorge Polanco

Tabla 15. Control de avance académico Curso avanzado Control de averías con fase virtual

REVISION EN UNA FORMA COMPLETA DE LAS 6 UNIDADES DE ENSEÑANZA DEL CURSO BASICO

<i>1er DIA FASE TEORICA</i>	INVESTIGACION DE LAS AVERIAS
	Generalidades, importancia de la investigación.
	Cualidades que debe reunir una investigación.
	Procedimientos y precauciones de una investigación.
	COMUNICACIONES INTERIORES
	Generalidades, clasificación.
	Teléfonos y equipos de comunicación a bordo.
	Sistema de alamar: sensores de presencia de agua
	SITUACIONES DE EMERGENCIA
	HQ1 o central de control de averías.

	Preparación técnica y objetiva de elementos que componen
	Control de medidas correctivas
	Responsabilidades del encargo de C.A.
2 do DIA	PRACTICA EN SIMULADOR VIRTUAL
FASE VIRTUAL	Entrenamiento virtual en simulador de control de averías
	PRACTICA EN SIMULADORES DE AVERIAS
	Apuntalamiento y taponamiento en orificio en bandas o mamparos de un compartimiento.
	Apuntalamiento de una escotilla.
3er DIA	Apuntalamiento y taponamiento de una avería en el casco utilizando puntal de acero extensible.
FASE PRACTICA	Taponamiento de orificios utilizando pernos de anclaje.
	Achique de emergencia restablecimiento del poder eléctrico.
	EVALUACION Y CRITICA
	Examen práctico.

Elaborado por: Jorge Polanco

Recursos materiales

Tabla 16. Recursos materiales

<i>Producto</i>	<i>Unidad</i>	<i>Precio</i>
<i>Gafas RV</i>	4	\$2400
<i>Monitor 19"</i>	4	\$600
<i>Computador i7</i>	4	\$2800
<i>Teclado</i>	4	\$80
<i>Mouse</i>	4	\$60
<i>Escritorio</i>	4	\$400
<i>Total</i>		\$6,340.00

Elaborado por: Jorge Polanco

Presupuesto referencial de ambiente virtual

Presupuesto para implementación de simulador..... \$6,340.00

Conclusiones

- La realidad virtual ha evolucionado en el campo de simuladores para entrenamientos del personal militar, facilitando la interacción entre el alumno con el medio en donde se desempeña, esto permitirá mejorar sus habilidades en el ámbito que se encuentre entrenando.
- El uso del simulador de realidad virtual le permitirá al alumno tener un conocimiento a lo que se va a enfrentar en la fase práctica de los cursos en ESCICA.
- El procedimiento de manejo ambiental elaborado es una herramienta de planificación que establece las directrices y procedimientos para manejar los impactos ambientales durante las actividades de simulacros en ESCICA.

Recomendaciones

- La estructura de ESCICA puede ser mejorada y remodelada para que así no exista contaminación o accidentes durante los entrenamientos.
- Cambiar los materiales que se usan para los entrenamientos contra incendios y control de averías con los que existen a bordo de las unidades navales de la Armada del Ecuador, para que el entrenamiento pueda ser aplicable a bordo.
- En los anexos suscritos al presente documento se encuentran formulados específicamente cada una de las recomendaciones a seguir por el personal que realizan sus prácticas en la ESCICA entre los que podemos enumerar:
 - La reubicación de la piscina de prácticas guardando las distancias seguras ambientales de acuerdo a la legislación vigente.
 - La reubicación del contenedor de almacenamiento de combustible
 - La señalización y etiquetado de la piscina de prácticas, contenedor de tanques de combustible, cuartos de control de bombas y transformador.
 - Techado del depósito desechos contaminados adjunto a la piscina de prácticas.
 - Lona para cubrir la piscina de prácticas.
 - Separación de las cunetas de agua lluvia de las de combustible.
 - Sellado o entubado de los drenajes de combustible usado en las prácticas en los simuladores contra incendio.
 - La instalación de un punto de rebose en la piscina de prácticas.
 - Implementación de alarmas contra incendios.
 - Implementación de rociadores de espuma química dentro de los simuladores
 - Implementación de extintores de 50 o 100 libras para la piscina de prácticas y el área de almacenamiento de tanques de combustible.
 - Implementación de botones de pánico.

- Uso de casco con protección facial para la práctica en simuladores.
- Implementación de un sistema de elevación de tanques de combustible para el almacenamiento de los mismos
- Implementación de materiales absorbentes contra derrames de combustible y lubricantes.

Bibliografía

- Buenas Tareas. (2 de octubre de 2011). *buenas tareas*. Obtenido de www.buenastareas.com
- Comandancia de la Escuadra Naval. (2013). *Procedimientos de operacion y de emergencia clase esmeraldas*. Guayaquil.
- Comando de Operaciones Navales. (2007). *Manual de planes de zafarranchos*. Guayaquil.
- Comando de Operaciones Navales. (2013). *Manual Control de Averías*. Guayaquil.
- Comando de Operaciones Navales. (2015). *Manual para el control y evaluación del entrenamiento de la fuerza de superficie* . Guayaquil.
- Emntagle. (16 de Mayo de 2014). *Daypo test online*. Obtenido de <http://www.daypo.com/control-averias.html>
- Escuela Contra Incendios y Control de Averías. (2014). *Manual Contra Incendio*. Salinas.
- Española, R. A. (2006). *Diccionario esencial de la lengua española*. Madrid: Espasa Calpe.
- Estevez, M. G. (23 de Julio de 2013). *RedMae*. Obtenido de <http://redmae.es/2013/06/fichas-de-seguridad-quimica-en-formato-de-estados-unidos-etiqueta-hmis/>
- Gardey, A. (2012). *definicion*. Obtenido de www.definicion.de
- Gelves, G. A. (26 de Marzo de 2010). *Universidad de Guadalajara*. Obtenido de <http://www.udgvirtual.udg.mx/apertura/index.php/apertura/article/view/22/32>
- Instituto Ecuatoriano de normalización. (2003). *NTE INEN 2 251*. Quito.
- López, J. A. (2004). *Introduccion al software libre*. Cataluña: Fundació per a la Universitat Oberta de Catanlunya.
- Masdairi. (2010). *ADMD*. Obtenido de www.desastre.org
- Ministerio de minas y petroleo. (2010). *RAHOE Decreto Ejecutivo 1215*. Quito: Lexis.
- Mozo, G. (2004). *Un análisis de la producción de sociabilidad en los entornos virtuales*. Barcelona: UAB.
- Normas tecnicas NTC-OHSAS 18001*. (2003). Bogota: ICONTEC.

PANAMA, Universidad marítima internacional. (2010). *Simuladores y laboratorios UMIP*. Obtenido de <http://umip.ac.pa/spanish/csta/Simuladores-laboratorios.pdf>

Paul, B. (2005). *Peninsula Medical School*. Obtenido de La historia de la simulación en la educación médica y el posible futuro direcciones: PeninsulaMedicalSchool.Paul.bradley@pms.ac.uk

Wolters Kluwer. (21 de Diciembre de 2007). *Guías jurídicas*. Obtenido de www.guiasjuridicas.wolterskluwer.es