

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK**



**FACULTAD DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD  
OCUPACIONAL**

**Trabajo de fin de carrera titulado:**

**“ELABORACIÓN DE PLAN DE EMERGENCIA DEL COLEGIO  
MILITAR ELOY ALFARO COMO HERRAMIENTA DE RESPUESTA  
ANTE EMERGENCIAS MAYORES EN BASE A UN MODELO DE  
CUMPLIMIENTO LEGAL ENFOCADO EN AM 01257 Y NFPA”**

**Realizado por:**

**HERNAN FELIPE MORENO VEGA**

**Como requisito para la obtención del título de:**

**INGENIERO EN SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL**

**QUITO, SEPTIEMBRE 2013**



## **DECLARACIÓN JURAMENTADA**

Yo, HERNAN FELIPE MORENO VEGA, con cédula de identidad No. 171495885-5 declaro bajo juramento que el trabajo aquí desarrollado es de mi autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración, cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y por la normativa institucional vigente.

.....

**HERNÁN FELIPE MORENO VEGA**

**CI: 1714958855**

## **DECLARATORIA**

El presente trabajo de investigación de fin de carrera, titulado

**“ELABORACIÓN DE PLAN DE EMERGENCIA DEL COLEGIO MILITAR ELOY  
ALFARO COMO HERRAMIENTA DE RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS MAYORES  
EN BASE A UN MODELO DE CUMPLIMIENTO LEGAL ENFOCADO EN AM 01257 Y  
NFPA ”**

Realizado por el alumno

**HERNAN FELIPE MORENO VEGA**

como requisito para la obtención del título de

**INGENIERO EN SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL**

ha sido dirigido por el profesor

MSc. Ing. LUIS FREIRE

quien considera que constituye un trabajo original de su autor.

.....  
MSc. Ing. LUIS FREIRE

**Director**

Los profesores informantes

MSc. Ing. DAVID TRUJILLO

MSc. Ing. ANDRES VELASCO

después de revisar el trabajo escrito presentado,  
lo han calificado como apto para su defensa oral ante el tribunal examinador.

.....  
MSc. Ing. DAVID TRUJILLO

.....  
MSc. Ing. ANDRES VELASCO

Quito, a Septiembre de 2013

## DEDICATORIA

*El presente proyecto es fruto de sacrificio y esfuerzo, el mismo que dedico a Dios, a mi querida familia que con su amor, dedicación y esfuerzo han guiado mi camino, brindándome su cariño, su apoyo incondicional y su abnegación contribuyendo a la culminación de mi carrera universitaria con éxito.*

GRACIAS

## AGRADECIMIENTO

*Expreso mi profundo agradecimiento a Dios que gracias a su apoyo me ha guiado en cada paso que he dado, a mis padres por darme la educación y ser la fortaleza de mi vida, a mis hermanos y familia por brindarme su apoyo incondicional y por sus consejos que me han permitido seguir adelante, a ti por estar siempre a mi lado brindándome tu apoyo ilimitado.*

*A mis amigas y amigos de clase que siempre estuvieron en los momentos más difíciles y felices de mi vida, en verdad gracias.*

*De la misma manera agradezco a mis profesores y en especial al MSc. Luis Freire por su ayuda y guía incondicional.*

*De todo corazón gracias...*

## **RESUMEN EJECUTIVO**

La presente investigación es un análisis sobre los peligros que se puede suscitar en el Colegio Militar Eloy Alfaro como son los riesgos de incendios, explosiones, riesgos naturales, entre otros, para lo cual se estable un Plan de Emergencia el cual busca una respuesta rápida ante posibles situaciones que en algún momento se puede llegar producir.

La investigación parte de la problemática de no contar con un Plan de Emergencia en el Colegio Militar Eloy Alfaro por lo que el personal administrativo, docente y estudiantado debe estar capacitado para enfrentar una emergencia o siniestro, garantizando el bienestar de todos.

El estar preparados para dichas emergencias mitiga el riesgo de tener accidentes o muertes por lo que es preciso instaurar brigadas de comunicación, brigadas de primeros auxilios, brigadas contra incendios, brigadas de evacuación, brigada de orden y seguridad.

La efectividad del Plan de Emergencia depende de la implementación y puesta en marcha en el Colegio Militar Eloy Alfaro, todo el personal de dicha institución participara activamente en las labores de prevención que se vayan a desarrollar.

También el personal como los estudiantes deben conocer de los posibles riesgos en las diferentes áreas donde se desarrolla su actividad, por lo que es fundamental estar al tanto de la existencia y funcionamiento de los dispositivos que se encuentren disponibles, adicional el director o administrador debe dar aviso en caso de que se presente un evento adverso a las instituciones de emergencia para que controlen el siniestro.

El análisis se complementa con la aplicación de las NFPA (normas y códigos contra incendios), para verificar si la institución está cumpliendo con dichas normativas.

## **ABSTRACT**

The present investigation is an analysis of the dangers that can inspire in the Eloy Alfaro Military College as are the risks of fires, explosions, natural hazards, among others, for which an emergency plan which looks for a rapid response to possible situations that at some point you can reach produce.

The research part of the problem of not having an Emergency Plan in the Eloy Alfaro Military College by what the administrative staff, teachers and students must be trained to deal with an emergency or disaster, ensuring the welfare of all.

Be prepared for such emergencies mitigates the risk of having accidents or deaths by what is necessary to institute brigades of communication, brigades of first aid, fire brigades, brigades of evacuation, brigade of order and security.

The effectiveness of the Emergency Plan depends on the implementation and commissioning at a military college Eloy Alfaro, the entire staff of that institution will participate actively in the work of prevention that is going to develop.

Also the staff and students must be aware of the potential risks in the different areas where it develops its activity, so it is essential to be aware of the existence and operation of devices that are available, additional the director or administrator must give notice in the event of an adverse event to rescue institutions to control the sinister.

The analysis is complemented with the implementation of the NFPA codes and standards (fire), to check whether the institution is in compliance with these regulations.



# ÍNDICE

## Páginas

### CAPÍTULO I

1. Introducción.....	1
1.1 El problema de investigación.....	1
1.1.1 Planteamiento del problema.....	1
1.1.1.1 Diagnóstico del problema.....	2
1.1.1.2 Pronóstico.....	2
1.1.1.3 Control del pronóstico.....	3
1.1.2 Formulación del problema.....	4
1.1.3 Sistematización del problema.....	4
1.1.4 Objetivo general.....	5
1.1.5 Objetivos específicos.....	5
1.1.6 Justificaciones.....	5
1.2 Marco teórico.....	6
1.2.1 Estado actual del conocimiento sobre el tema.....	6
1.2.2 Estadísticas de incendios del CBDMQ.....	9
1.2.3 Marco conceptual.....	10
1.2.4 Hipótesis.....	14
1.2.5 Identificación y caracterización de las variables.....	14

**Páginas****CAPÍTULO II**

2. Método .....	15
2.1 Tipo de estudio .....	15
2.2 Modalidad de investigación .....	15
2.3 Método .....	15
2.4 Población .....	16
2.5 Selección de instrumentos de investigación .....	17
2.6 Validez y confiabilidad de los instrumentos .....	17
2.7 Operacionalización de las variables .....	17
2.8 Procesamiento de datos .....	18

**CAPÍTULO III**

3. Descripción .....	19
3.1 Información general .....	19
3.1.1 Razón social .....	23
3.1.2 Dirección .....	24
3.1.3 Contactos .....	24
3.1.4 Actividad .....	24
3.1.4.1 Organigrama del Colegio Militar Eloy Alfaro .....	25
3.1.4.1.1 Característica constructiva del Colegio Militar .....	26

	<b>Páginas</b>
3.1.4.2 Instalaciones auxiliares, taller mecánico, insumos.....	29
3.1.4.2.1 Instalaciones auxiliares.....	29
3.1.4.2.1.1 Bodegas.....	29
3.1.4.2.2 Taller mecánico.....	29
3.1.4.2.2.1 Maquinaria y equipos.....	29
3.1.4.2.2.2 Cuarto de máquinas.....	30
3.1.4.2.3 Requerimiento de insumos.....	31
3.1.4.2.3.1 Suministro de agua.....	31
3.1.4.2.3.2 Suministro de energía.....	31
3.1.4.2.3.3 Suministro de comunicación.....	31
3.1.4.2.3.4 Suministro de combustible.....	31
3.1.4.2.3.5 Suministro de insumos varios.....	31
3.1.5 Medidas de superficie establecimiento.....	32
3.1.6 Cantidad de población.....	32
3.1.7 Fecha de elaboración del Plan.....	33
3.1.8 Fecha de implementación del Plan.....	33
3.2 Situación general frente a las emergencias.....	33
3.2.1 Antecedentes (emergencias suscitadas).....	33
3.2.2 Justificación.....	33
3.2.3 Responsables del desarrollo e implementación del Plan.....	34

	<b>Páginas</b>
3.3 Identificación de factores de riesgo de la organización .....	34
3.3.1 Factores internos identificados .....	34
3.3.2 Factores externos identificados .....	36
3.3.2.1 Riesgo sísmico .....	36
3.3.2.2 Riesgo volcánico .....	38
3.3.2.3 Riesgo por movimientos en masa .....	40
3.3.2.4 Riesgo por inundaciones .....	41
3.4 Evaluación de factores de riesgo detectados .....	43
3.4.1 Normas técnicas .....	43
3.4.1.1 NTP 361 Plan de emergencia en lugares de concurrencia .....	43
3.4.1.2 Evaluación del Riesgo NTP 766 Cálculo de carga de fuego ponderada .....	45
3.4.1.3 Planos de situación y emplazamiento .....	50
3.4.1.4 Medios de protección .....	52
3.4.1.5 Método Gretener .....	54
3.4.1.6 Acciones preventivas y de control .....	60
3.4.1.7 Recurso del plan de emergencia .....	60
3.4.1.8 Mantenimiento .....	61
3.5 Protocolos de intervención antes emergencias .....	62
3.5.1 Organigrama de respuesta a emergencias .....	62
3.5.2 Conformación de brigadas .....	62

	<b>Páginas</b>
3.5.3 Funciones y responsabilidades.....	63
3.5.4 Comité de seguridad y emergencias.....	63
3.5.5 Director de Operaciones.....	64
3.5.6 Equipos de primera intervención.....	67
3.5.7 Equipos de segunda intervención.....	68
3.6 Coordinación Interinstitucional.....	69
3.7 Forma de actuación durante las emergencias.....	69
3.8 Actuación especial.....	80
3.9 Actuación de rehabilitación de emergencia.....	81
3.10 Mantenimiento.....	81
3.11 Mejora del plan de emergencia.....	82
3.12 Decisiones de evacuación.....	84
3.13 Cronograma de actividades.....	87
3.13.1 Programa de implantación del sistema de señalización.....	87
3.13.2 Implantación de carteles informativos.....	87
3.13.3 Capacitaciones 2014.....	88
3.14 Brigada de primeros auxilios.....	88
3.15 Simulacros.....	89

	<b>Páginas</b>
3.15.1 Preparación de simulacros de evacuación .....	89
3.15.2 Simulacro a realizarse .....	90
3.16 Cálculo de tiempo de evacuación óptimo NTP 436 .....	90
 <b>CAPÍTULO IV</b>	
4. Conclusiones y Recomendaciones .....	97
4.1 Conclusiones .....	97
4.2 Recomendaciones .....	99
 <b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	 102
<b>LINKOGRAFÍA</b> .....	105
<b>ANEXOS</b> .....	106

## TABLAS

	<b>Páginas</b>
Tabla N° 1.1: Incendios en los últimos años.....	10
Tabla N° 3.1 Infraestructura.....	26
Tabla N° 3.2: Zonas Internas.....	32
Tabla N° 3.3: Población.....	32
Tabla N° 3.4: Factores Internos Identificados.....	34
Tabla N° 3.5: Riesgos Naturales.....	36
Tabla N° 3.6: Comparación porcentajes cumplimiento normas.....	53
Tabla N° 3.7: Cálculo Gretener.....	55
Tabla N° 3.8: Inventario de Equipos Extintores.....	60
Tabla N° 3.9: Inventario de Lámparas de Emergencia.....	61
Tabla N° 3.10: Mantenimiento de Equipos de Protección y Control.....	61
Tabla N° 3.11: Coordinación Interinstitucional.....	69
Tabla N° 3.12: Procedimiento Para Emergencias: Incendio o Explosiones.....	71
Tabla N° 3.13: Procedimiento Para Emergencias: Erupciones Volcánicas.....	74
Tabla N° 3.14: Procedimiento Para Emergencias: Sismos.....	75
Tabla N° 3.15: Procedimiento Para Emergencias: Emergencias Médicas.....	77
Tabla N° 3.16: Prioridades para la Atención.....	79

Tabla N° 3.17: Manejo de Información del Plan de Emergencia.....	83
Tabla N° 3.18: Vías de Evacuación.....	85
Tabla N° 3.19: Procedimiento para emergencias: Evacuación.....	86
Tabla N° 3.20: Señalización.....	87
Tabla N° 3.21: Implementación de Carteleras.....	87
Tabla N° 3.22: Capacitación.....	88
Tabla N° 3.23: Datos de Simulacro.....	90
Tabla N° 3.24: Tiempo de Evacuación.....	94
Tabla N°. 3.25: Cálculo de tiempo óptimo.....	96
Tabla N°. 4.1: Evaluación de Riesgo.....	96



## FIGURAS

### Páginas

Figura N° 3.1: COMIL.....	19
Figura N° 3.2: Dirección COMIL.....	24
Figura N° 3.3: Organigrama COMIL.....	25
Figura N° 3.4: Templo de Héroes, Edificio Central.....	27
Figura N° 3.5: Aulas.....	27
Figura N° 3.6: Aulas, Coliseo.....	28
Figura N° 3.7: Bar.....	28
Figura N° 3.8: Bodega.....	29
Figura N° 3.9: Taller Mecánico.....	30
Figura N° 3.10: Cuarto de Maquinas.....	30
Figura N° 3.11: Riesgos Sismicos.....	38
Figura N° 3.12: Guagua Pichincha.....	40
Figura N° 3.13: Movimientos de Masa.....	41
Figura N° 3.14: Inundaciones.....	42
Figura N° 3.15: Modelo Plan de Emergencia.....	45
Figura N° 3.16: Planos de recursos y riesgos.....	50
Figura N° 3.17: Comparación porcentajes de cumplimiento.....	54
Figura N° 3.18: Dirección general de emergencia.....	62

Figura N° 3.19: Sistema de Detección.....	80
Figura N° 3.20: Tiempos de Evacuación.....	91