



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE MECÁNICA ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**“DISEÑO DEL PLAN DE EMERGENCIA PARA EL EDIFICIO Y AUDITORIO
DE MEDICINA DE LA FACULTAD DE SALUD PÚBLICA DE LA ESPOCH”**

CRUZ TOBAR KATHERINE MARIELA

TRABAJO DE TITULACIÓN TIPO: PROYECTOS TÉCNICOS

Previa a la obtención del Título de:

INGENIERO INDUSTRIAL

RIOBAMBA – ECUADOR

2017

APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

2016-01-04

Yo recomiendo que el Trabajo de Titulación preparado por:

CRUZ TOBAR KATHERINE MARIELA

Titulado:

**“DISEÑO DEL PLAN DE EMERGENCIA PARA EL EDIFICIO Y AUDITORIO
DE MEDICINA DE LA FACULTAD DE SALUD PÚBLICA DE LA ESPOCH”**

Sea aceptado como parcial complementación de los requerimientos para el Título de:

INGENIERO INDUSTRIAL

Ing. Carlos José Santillán Mariño MSc.
DECANO FAC. DE MECÁNICA

Nosotros coincidimos con esta recomendación:

Ing. Ángel Rigoberto Guamán Mendoza MSc.
DIRECTOR

Ing. Humberto Abelardo Matheu Aguilar MSc.
ASESOR

ESPOCH

Facultad de Mecánica

EXAMINACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

NOMBRE DEL ESTUDIANTE: CRUZ TOBAR KATHERINE MARIELA

TITULO DEL TRABAJO DE TITULACIÓN: “DISEÑO DEL PLAN DE EMERGENCIA PARA EL EDIFICIO Y AUDITORIO DE MEDICINA DE LA FACULTAD DE SALUD PÚBLICA DE LA ESPOCH”

Fecha de examinación: 2017-06-15

RESULTADO DE LA EXAMINACIÓN:

COMITÉ DE EXAMINACIÓN	APRUEBA	NO APRUEBA	FIRMA
Ing. Marco Homero Almendariz Puente PRESIDENTE TRIB.DEFENSA			
Ing. Ángel Rigoberto Guamán Mendoza DIRECTOR			
Ing. Humberto Matheu Aguilar MSc. ASESOR			

* Más que un voto de no aprobación es razón suficiente para la falla total

RECOMENDACIONES: _____

El Presidente del Tribunal certifica que las condiciones de la defensa se han cumplido.

Ing. Marco Homero Almendáriz Puente.
PRESIDENTE TRIB. DEFENSA

DERECHOS DE AUTORÍA

El Trabajo de Titulación que se presenta a continuación, es original y basado en el proceso de investigación y/o adaptación tecnológica en la Facultad de Mecánica de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. En tal virtud los fundamentos teóricos – científicos y los resultados de exclusiva responsabilidad de la autora. El patrimonio intelectual le pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

CRUZ TOBAR KATHERINE MARIELA

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Katherine Mariela Cruz Tobar, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos constantes en el documento que provienen de otra fuente están debidamente citados y referenciados.

Como autor, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación.

CRUZ TOBAR KATHERINE MARIELA

DEDICATORIA

El Presente Trabajo de titulación va dedicado a toda mi familia en especial a mi hija Daniela que son su apoyo moral, ha sido un pilar fundamental para poder culminar con éxito una etapa más en mi vida, y en especial quiero agradecer a las personas que siempre estuvieron conmigo en mis alegrías y en mis tristezas.

A Dios porque ha estado conmigo a cada paso que doy, cuidándome y guiándome por el buen camino para continuar. Depositando su entera confianza en cada reto que se me presentaba sin dudar ni un solo momento en mi inteligencia y capacidad.

Cruz Tobar Katherine Mariela

AGRADECIMIENTOS

Agradecer primeramente a Dios por darme la fortaleza de seguir siempre para adelante pese a los obstáculos que se han presentado en el camino, y darme sabiduría para poder culminar con éxito. Por los triunfos y momentos difíciles que me han enseñado a valorarlo cada día más. A mis familiares porque me han acompañado durante todo mi trayecto estudiantil y de vida, para convertirme en un profesional. A mis amigos que con sus consejos ha sabido guiarme para culminar mi carrera profesional. Por último, a mis compañeros de tesis que gracias a la amistad que se formó logramos llegar hasta el final del camino, y al Ing. Ángel Rigoberto Guamán Mendoza, Ing. Humberto Matheu Aguilar, por la colaboración brindada en todo momento de la investigación.

Cruz Tobar Katherine Mariela

CONTENIDO

	Pág.
1 INTRODUCCIÓN	
1.1 Antecedentes	1
1.2 Planteamiento del problema	2
1.3 Justificación.....	2
1.3.1 <i>Justificación teórica.</i>	2
1.3.2 <i>Justificación metodológica.</i>	3
1.3.3 <i>Justificación práctica.</i>	3
1.4 Objetivos	3
1.4.1 <i>Objetivo general.</i>	3
1.4.2 <i>Objetivos específicos:</i>	4
2 MARCO TEÓRICO	
2.1 Generalidades	5
2.2 Situaciones de emergencia	5
2.2.1 <i>Peligros.</i>	5
2.2.2 <i>Amenaza.</i>	6
2.2.3 <i>Vulnerabilidad.</i>	6
2.2.3.1 <i>Clasificación.</i>	6
2.3 Riesgos	7
2.3.1 <i>Definición.</i>	7
2.3.2 <i>Identificación de factores de riesgo.</i>	7
2.3.3 <i>Ventajas en la prevención de riesgos</i>	7
2.3.4 <i>Evaluación de riesgos.</i>	8
2.3.4.1 <i>Análisis y evaluación de los riesgos</i>	9
2.3.5 <i>Evaluación de amenazas y vulnerabilidades.</i>	10
2.3.5.1 <i>Erupciones volcánicas.</i>	10
2.3.5.2 <i>Riesgo de incendio Corregir formatos.</i>	10
2.3.6 <i>Prevención y control de riesgos</i>	11
2.3.6.1 <i>Prevención.</i>	11
2.3.6.2 <i>Control del riesgo.</i>	11
2.4 Plan de emergencia	12

2.4.1	<i>Definición.</i>	12
2.4.2	<i>Objetivos del plan de emergencia</i>	13
2.4.3	<i>Clasificación de emergencias.</i>	13
2.4.4	<i>Principios esenciales para la efectividad del plan de emergencia.</i>	13
2.4.5	<i>Alcance y orden de prioridades del plan de emergencia.</i>	14
2.4.6	<i>Reducción de riesgos institucionales.</i>	14
2.4.7	<i>Manejo de emergencia.</i>	14
2.4.8	<i>Recuperación.</i>	15
2.4.9	<i>Construcción del plan de emergencia</i>	16
2.4.9.1	<i>Definición de metas y objetivos.</i>	16
2.4.9.2	<i>Desarrollo del plan.</i>	16
2.4.9.3	<i>Preparación revisión y aprobación.</i>	16
2.4.9.4	<i>Implementación y mantenimiento del plan</i>	16
2.4.10	<i>Ventajas</i>	17
2.5	<i>Plan de evacuación</i>	17
2.5.1	<i>Salidas de emergencia.</i>	18
2.5.2	<i>Colores de seguridad.</i>	18
2.5.3	<i>Señales de seguridad</i>	19
2.5.3.1	<i>Espacios.</i>	19
2.6	<i>Brigadas de emergencia</i>	20
2.7	<i>Marco normativo</i>	20
2.7.1	<i>Secretaria de gestión de riesgo</i>	21
3	ANÁLISIS SITUACIONAL	
3.1	Facultad de Salud Pública	22
3.2	Escuela de Medicina	22
3.2.1	<i>Edificio de la Escuela de Medicina.</i>	23
3.2.1.1	<i>Acceso y pasajes de circulación</i>	24
3.2.1.2	<i>Descripción general de la edificación de la Escuela de Medicina.</i>	26
3.2.2	<i>El auditorio Escuela de Medicina.</i>	26
3.3	Emplazamiento	27
3.3.1	<i>Capacidad de aforo</i>	28
3.3.1.1	<i>Capacidad de aforo del personal en el edificio.</i>	28
3.3.1.2	<i>Capacidad de aforo en el auditorio.</i>	29

3.4	Descripción de actividades y procedimientos	30
3.4.1	<i>Laboratorio de Histología</i>	30
3.4.2	<i>Laboratorio de Microbiología</i>	30
3.4.3	<i>Laboratorio de Parasitología</i>	31
3.4.4	<i>Laboratorio de Embriología</i>	31
3.4.5	<i>Laboratorio de Fisiología</i>	32
3.4.6	<i>Banco de huesos</i>	32
3.5	Identificación de riesgos	33
3.5.1	<i>Las amenazas geofísicas</i>	33
3.5.2	<i>Valoración de riesgo</i>	36
3.5.2.1	<i>Evaluación de riesgos matriz NTP 330</i>	37
3.5.3	<i>Cuestionario de chequeo NTP 324</i>	38
3.5.4	<i>Análisis del riesgo de incendio (Método MESERI)</i>	43
3.5.5	<i>Valoración del tipo de fuego en la Escuela de Medicina</i>	48
3.5.6	<i>Análisis de vías de evacuación</i>	49
3.5.6.1	<i>Aspecto temporal</i>	50
3.5.6.2	<i>Determinación del tiempo de evacuación actual</i>	51
3.6	Mapa de riesgos.....	54
3.7	Análisis de las condiciones actuales	55
4	PROPUESTA	
4.1	Objetivos del plan de emergencia	56
4.1.1	<i>Objetivo General</i>	56
4.1.2	<i>Objetivos específicos</i>	56
4.2	Alcance.....	56
4.3	Importancia del plan de emergencia	58
4.4	Identificación de amenazas	58
4.4.1	<i>Probabilidad de ocurrencia</i>	60
4.5	Identificación de vulnerabilidades	61
4.5.1	<i>Factores de vulnerabilidad del medio externo</i>	61
4.5.2	<i>Factores de vulnerabilidad del medio interno</i>	64
4.5.3	<i>Resumen de amenazas y vulnerabilidades</i>	73
4.6	Identificación de recursos	74
4.6.1	<i>Factor Interno</i>	74

4.6.2	<i>Factor externo.</i>	80
4.7	Plan de acción estrategias.....	83
4.7.1	<i>Brigadas.</i>	83
4.7.1.1	<i>Brigadas de emergencia.</i>	83
4.7.1.2	<i>Identificación de brigadas.</i>	83
4.7.2	<i>Tiempos de evacuación.</i>	93
4.7.2.1	<i>Cálculo del tiempo de evacuación.</i>	93
4.7.3	<i>Mapa de evacuación.</i>	96
4.7.3.1	<i>Punto de reunión.</i>	97
4.7.3.2	<i>Ruta de acceso.</i>	98
4.7.3.3	<i>Propuesta de ubicación del mapa de evacuación</i>	98
4.7.4	<i>Ubicación de elementos de protección y mitigación contra incendios.</i>	100
4.7.4.1	<i>Extintores.</i>	100
4.7.4.2	<i>Sistema de detección y alarma contra incendios.</i>	102
4.7.5	<i>Propuesta de ubicación de señalética.</i>	103
4.7.5.1	<i>Altura de señalética.</i>	104
4.7.6	<i>PON (procedimiento operativo normalizado).</i>	106
4.7.7	<i>Capacitaciones.</i>	109
4.7.8	<i>Simulacros.</i>	112
4.8	Seguimiento y control	112
5	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
5.1	Conclusiones	114
5.2	Recomendaciones	115

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Clasificación de las amenazas	6
Tabla 2. Descripción del emplazamiento.....	28
Tabla 3. Capacidad de aforo del personal en el edificio.....	29
Tabla 4. Aforo del auditorio de la Escuela de Medicina	30
Tabla 5. Nivel de riesgo Probabilidad-Consecuencia.....	37
Tabla 6. Significado nivel de afectación Probabilidad-Consecuencia.....	37
Tabla 7. Determinación del nivel de deficiencia.....	39
Tabla 8. Cuestionario NTP 330	40
Tabla 9. Cuestionario NTP 330	42
Tabla 10. Evaluación Método Meseri, edificio E. Medicina	45
Tabla 11. Valoración del riesgo de incendio existente.....	46
Tabla 12. Evaluación Método Meseri auditorio	47
Tabla 13. Valoración del riesgo de incendio existente	48
Tabla 14. Tipo de fuegos.....	48
Tabla 15. Clasificación del riesgo de erupción.....	59
Tabla 16. Amenazas volcánicas a la cercanía de la ciudad de Riobamba	59
Tabla 17. Identificación de las amenazas en las instalaciones	59
Tabla 18. Probabilidad de ocurrencia de los riesgos	60
Tabla 19. Factores de amenaza externa	61
Tabla 20. Factores de vulnerabilidad.....	62
Tabla 21. Identificación de vulnerabilidades físicas externas.....	63
Tabla 22. Factores de vulnerabilidad del medio interno -Planta baja.....	64
Tabla 23. Factores de vulnerabilidad del medio interno - Primer piso.....	69
Tabla 24. Factores de vulnerabilidad del medio interno - Segundo piso.....	70
Tabla 25. Factores de vulnerabilidad del medio interno . Tercer piso.....	73
Tabla 26. Identificación de los recursos planta baja.....	75
Tabla 27. Identificación de los recursos primer piso	76
Tabla 28. Identificación de los recursos segundo piso	77
Tabla 29. Identificación de los recursos tercer piso.....	78
Tabla 30. Identificación de los recursos del auditorio	79
Tabla 31. Identificación de los recursos externo de la Escuela de Medicina	80
Tabla 32. Identificación de los recursos para la respuesta.....	80

Tabla 33. Identificación de brigadas por colores	83
Tabla 34. Funciones del Comité Institucional.	85
Tabla 35. Funciones del Coordinador general de emergencias.	86
Tabla 36. Funciones de la brigada de orden y seguridad.....	87
Tabla 37. Funciones de la brigada Contra Incendios.....	88
Tabla 38. Funciones de la brigada de Primeros Auxilios.	89
Tabla 39. Funciones de la brigada de evacuación, búsqueda y rescate.	90
Tabla 40. Funciones de la brigada de Comunicación.	91
Tabla 41. Niveles de alerta	92
Tabla 42. Comparación de tiempos de evacuación.....	96
Tabla 43. Propuesta de adquisición de señalética.....	105
Tabla 44. Estimación de costos de implementación.....	113

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Evaluación de riesgos	9
Figura 2. Características del plan de emergencia	12
Figura 3. Reduccion de riesgos institucionales.....	14
Figura 4. Componentes del manejo de emergencia	15
Figura 5. Componentes de recuperación.....	15
Figura 6. Colores de seguridad	18
Figura 7. Señales de seguridad	19
Figura 8. Escuela de Medicina.....	22
Figura 9. Parte frontal del edificio	23
Figura 10. Vista lateral izquierda del edificio.....	24
Figura 11. Vista lateral derecha del edificio	24
Figura 12. Medidas de la puerta de ingreso principal.....	25
Figura 13. Puerta de ingreso principal	25
Figura 14. Pasillos del edificio	26
Figura 15. Auditorio de la Escuela de Medicina	27
Figura 16. Emplazamiento de Escuela de Medicina.....	28
Figura 17. Laboratorio de Histología.....	30
Figura 18. Laboratorio de Microbiología	31
Figura 19. Laboratorio de Parasitología	31
Figura 20. Laboratorio de Embriología	32
Figura 21. Laboratorio de Fisiología	32
Figura 22. Banco de huesos	33
Figura 23. Terremotos con intensidades superiores a VII en Ecuador.	34
Figura 24. Amenaza sísmica en el Ecuador	34
Figura 25. Amenazas volcánicas potenciales	35
Figura 26. Contexto histórico de eventos catastróficos 1990-2011	35
Figura 27. Cifra de eventos sísmicos por año	36
Figura 28. Estimación del riesgo NTP 330.....	38
Figura 29. Relación probabilidad consecuencia.	38
Figura 30. Resultados cuestionario de chequeo (edificio).....	41
Figura 31. Resultados cuestionario de chequeo (auditorio).....	43
Figura 32. Factores agravantes en la EM.....	44

Figura 33. Factores de protección en la EM.	44
Figura 34. Ilustracion de puntos lejanos del edificio.	50
Figura 35. Proceso de tiempo total de evacuación.....	50
Figura 36. Ilustracion del mapa de riesgos-planta baja	54
Figura 37. Ilustracion del mapa de riesgos-primer piso.....	54
Figura 38. Ilustracion del mapa de riesgos-segundo piso.....	55
Figura 39. Amenazas volcánicas potenciales	58
Figura 41. Administracion de recursos	74
Figura 41. Distancia desde las instalaciones hasta el Cuerpo de Bomberos.....	80
Figura 42. Distancia desde las instalaciones hasta la SGR Riobamba	81
Figura 43. Hospitales más cercanos a la ESPOCH.....	81
Figura 44. Distancia desde Hospital (Hospiesaj) a la ESPOCH.....	82
Figura 45. Distancia desde Hospital Andino a la ESPOCH	82
Figura 46. Jerarquía del comité institucional de emergencia,.....	84
Figura 47. Propuesta de ubicación de los puntos de reunión.	97
Figura 48. Ruta de acceso hacia la Escuela de Medicina	98
Figura 49. Ubicación del mapa de evacuación (Planta baja).....	99
Figura 50. Ubicación del mapa de evacuación (Primer piso).....	99
Figura 51. Ubicación del mapa de evacuación (Segundo piso).....	100
Figura 52. Ubicación del mapa de evacuación (Tercer piso)	100
Figura 53. Ubicación actual de extintores en la Escuela de Medicina.	101
Figura 54. Propuesta de ubicación de extintores dentro de la Escuela de Medicina. ...	101
Figura 55. Ubicación de medidas de ubicación de extintores.....	102
Figura 56. Sistema de detección de humo	102
Figura 57. Propuesta de implementación de señalética en la Escuela de Medicina.	103
Figura 58. Perceptibilidad de señalética a 5,5 m de distancia.	104
Figura 59. Perceptibilidad de señalética a 1m de distancia.	104

LISTA DE ABREVIATURAS

IESS	Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social
EM	Escuela de Medicina
INEN	Instituto Ecuatoriano de Normalización
INSHT	Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo
SGR	Secretaría de Gestión de Riesgos
NTE	Norma Técnica Ecuatoriana
NTP	Norma Técnica de Protección
NA	Nivel de Amenaza
OMS	Organización Mundial de la Salud
OSHA	Administración de Salud y Seguridad Profesional (Occupational Safety Health Administration)
PQS	Polvo químico seco
CBR	Cuerpo de bomberos Riobamba
RPMPCI	Reglamento de Prevención, Mitigación y Protección Contra Incendios
GR	Gestión de Riesgos agregar

LISTA DE ANEXOS

- Anexo A. Identificación de áreas del edificio de la Escuela de Medicina.
- Anexo B. Distribución de áreas del edificio de la Escuela de Medicina.
- Anexo C. Número de estudiantes matriculados octubre2016-marzo2017.
- Anexo D. Mapa de probabilidad de riesgo de incendio
- Anexo E. Materiales resistentes al fuego
- Anexo F. Evaluación de riesgos matriz NTP 330 “Laboratorio de Microbiología y Parasitología”
- Anexo G. Factores generadores y agravantes MESERI
- Anexo H. Identificación distancia segundo piso Bloque A y Bloque B
- Anexo I. Identificación distancia tercer piso Bloque C.
- Anexo J. Identificación distancia Salón Anfiteatro y Auditorio
- Anexo K. Mapa de riesgos.
- Anexo L. Mapa de evacuación
- Anexo M. Equipamiento del edificio para emergencias
- Anexo N. Plan de acción en caso de amenaza de bomba
- Anexo O. Plan de acción en caso de incendio
- Anexo P. Plan de acción en caso de terremoto
- Anexo Q. Plan general de acción de emergencia y evacuación
- Anexo R. Procedimientos de
- Anexo S. Acta de constitución de brigadas de emergencia
- Anexo T. Los formatos para la evaluación de simulacros
- Anexo U. Las guías de inspección
- Anexo V. Los formatos para las guías de inspección

RESUMEN

El objetivo principal de este proyecto de estudio fue la elaboración de un plan de emergencia institucional basado en la normativa ecuatoriana vigente, aplicada a la Escuela de Medicina de tal forma que contribuya a la formación del pensamiento y cumplimiento de las normas de prevención, así también que cuenten con las seguridades necesarias para salvaguardar la vida de la población estudiantil, docente y la comunidad de apoyo que labora en la institución educativa. Por tal motivo este proyecto tiene como finalidad de diseñar una propuesta de cómo prevenir y mitigar los riesgos existentes partiendo del organismo regulador, en este caso la SGR, y Reglamentos de Prevención de Incendios y demás normas existentes en el país, con el fin de socializar y crear una cultura de seguridad y prevención. La investigación se realiza con una metodología deductiva, exploratoria de campo y el desarrollo de la información se realiza en el contexto científico. Para el proceso evaluativo e identificación de las amenazas potenciales y los recursos con los que cuenta el centro educativo, previamente se seleccionó un método de investigación de los tantos existentes, inclinándonos conocido Método MESERI. La tabulación de datos y evaluación de riesgos están dados de tal forma que puedan ser analizados y verificados, así como también modificados dependiendo de factores tales como Áreas, Capacidades de carga ocupacional, etc. El formato del plan de emergencia está basado en la normativa vigente del organismo rector SGR. Los resultados de la investigación están procesados en función de la reducción de tiempos de evacuación. Las conclusiones del presente proyecto se dirigen a la realización de un documento de referencia con todos los requisitos que deben aplicarse a las instituciones educativas con la finalidad de la reducción de los riesgos, además de estar preparados para cualquier eventualidad que se presente.

Palabras Claves: <NORMAS DE PREVENCIÓN DE INCENDIOS>, <SECRETARIA DE GESTIÓN DE RIESGOS (SGR)>, <MÉTODO SIMPLIFICADO DE EVALUACIÓN DE RIESGO DE INCENDIO (MESERI)>, <PLAN DE EMERGENCIA Y EVACUACIÓN>, <EMERGENCIA INSTITUCIONAL>.

ABSTRACT

The main objective of this study project was to prepare an institutional emergency plan based on current Ecuadorian regulations, applied to the School of Medicine in such a way that it contributes to the formation of the present and compliance with the norms of prevention, as well as Have the necessary assurances to safeguard the life of the student population, teacher and the support community that elaborates in the educational institution. For this reason this project has as a purpose to design a proposal of how to prevent and to mitigate the existing risks starting from the organism Regulator, in this case the SGR, and fire prevention regulations and other existing regulations in the country, in order to socialize and create a culture of safety and prevention. The research is done with a deductive, exploratory field methodology and the Development of information is done in the scientific context for the evaluative process and id In order to identify potential threats and the resources available to the educational center, we have previously selected a method of researching the existing ones, using the known MESERI method. The data tabulation and risk assessment are given in such a way that they can be analyzed and verified, as well as modified depending on factors such as areas, occupational load capacities, etc. The format of the emergency plan is based on current regulations of the SGR governing body. The results of the investigation are processed based of the realization of a reference document with all the requirements that should be applied to educational institutions in order to reduce risks, in addition to being prepared for any eventuality that may arise

Key words: <FIRE PREVENTION STANDARDS > >RISK MANAGEMENT SECRETARY (SGR)> <SIMPLIFIED FIRE RISK ASSESSMENT METHOD> < EMERGENCY AND EVACUATION PLAN> <INSTITUTIONAL EMERGENCY>

CAPÍTULO I

1 INTRODUCCIÓN

En la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, y en específico en la edificio y auditorio de la Escuela de Medicina de la Facultad de Salud Pública, se procura analizar las amenazas y vulnerabilidades, a los cuales están expuestos los usuarios, e identificar los riesgos generados por la ubicación del establecimiento en una zona vulnerable y considerada de alto riesgo ante eventos catastróficos como: sismos, terremotos, erupciones volcánicas, podría suscitarse derrumbos del edificio o incendios. Por lo cual es de vital importancia el diseño de un plan de emergencia que proteja la integridad de los estudiantes, personal administrativo, docentes y visitantes.

Por lo tanto, la elaboración del plan de emergencia para el edificio y auditorio de la Escuela de Medicina de la Facultad de Salud Pública de la ESPOCH, se realizará en cumplimiento con los requisitos de la normativa vigente; que tienen como fin de minimizar los riesgos en catástrofes naturales o similares, y proteger la integridad de los estudiantes y docentes.

1.1 Antecedentes

En el Ecuador siendo un país situado en una zona de alto riesgo sísmico por encontrarse ubicado en el cinturón de fuego, debido al choque de las placas tectónicas de Nazca, Sudamérica, Cocos y Caribe. Las cuales se hallan presionando hacia el interior de nuestro territorio, su comportamiento da origen a las diferentes zonas de riesgo sísmico.

Uno de los acontecimientos recientes que nos pone en evidencia de la zona de vulnerabilidad es el terremoto que ocurrió en el Ecuador el 16 de abril del año 2016 con una escala de Richter de 7.5, el cual ha causado muchas pérdidas materiales y humanas significativas en gran parte grados, con de región costera. Cabe recalcar que la ciudad de Riobamba se encuentra ubicada en el callejón interandino situándose en una zona de gran fragilidad, por lo que existe la necesidad de contar con un plan de emergencia que permita identificar los diferentes tipos de riesgo como, estimar su impacto y por lo tanto

poder desarrollar actividades encaminadas a mitigar el riesgo y adicionalmente establecer su forma de actuar en el caso de un desastre natural.

De igual manera en las oficinas administrativas, biblioteca y laboratorio, con la presencia de grandes cantidades de papel, pueden originar incendios de consideración. Esta es la razón por la cual es necesario realizar el diseño de un plan de emergencia para el edificio de la Escuela de Medicina y su auditorio, que resulte en beneficio directo tanto para los estudiantes como para los profesores y personas que se encuentren involucrados en la institución educativa.

1.2 Planteamiento del problema

El edificio de la Escuela de Medicina actualmente no proporciona un ambiente seguro libre de situaciones peligrosas, ya que no cuenta con procedimientos de respuesta ante una situación de emergencia, que perjudican a la salud e integridad de los docentes, trabajadores, estudiantes, investigadores y visitantes, proponiendo acciones de control que facilite una actuación pronta y oportuna ante situaciones de riesgo.

Mediante la gestión de las autoridades, actualmente se construyó el auditorio de la Escuela de Medicina, el mismo que no cuenta con un sistema de salvamento ante un evento adverso.

En la actualidad la Escuela de Medicina se encuentra en un proceso de acreditación, y el trabajo de investigación pretende cuidar la integridad de las personas; por lo que resulta de vital importancia proponer este estudio que consiste: "Diseño del plan de emergencia para el edificio y auditorio de Medicina de la Facultad de Salud Pública de la ESPOCH".

1.3 Justificación

1.3.1 Justificación teórica. -El presente trabajo de investigación se justifica completamente debido a que la formación del ingeniero industrial, cuenta con el conocimiento necesario para la realización del plan de emergencia en el edificio de la Escuela de Medicina, de acuerdo a la normativa legal ecuatoriana, como plan de emergencia Institucional difundido por la Secretaria Nacional de Gestión de Riesgos.

1.3.2 Justificación metodológica. -Inicialmente se procede a realizar la investigación bibliográfica para identificar el contenido y la estructura del marco teórico.

La investigación manejará ésta modalidad ya que, se acudirán a fuentes bibliográficas con información secundaria obtenidas en libros, revistas, foros, publicaciones, folletos; así como fuentes de información primaria obtenidas en documentos válidos y confiables.

El método que se estructurará el marco conceptual es el deductivo conceptual, partiendo de un criterio generalizado de la investigación hasta llegar a un concepto específico de un determinado criterio.

Del mismo modo se utilizará investigación de campo, porque el investigador acude al lugar en donde se producen los hechos para recabar información sobre el problema investigado.

Se realiza la inspección en sitio, se observa y se estudian las diferentes actividades que se desarrollan en el edificio de la Escuela de Medicina y su auditorio.

1.3.3 Justificación práctica. -El trabajo de titulación se justifica en la práctica ya que mediante la implementación de un plan de emergencia para el edificio y auditorio de la Escuela de Medicina de la Facultad de Salud Pública de La ESPOCH, se garantizará la seguridad de los estudiantes, docentes y visitantes.

Se realizará un diagnóstico situacional para identificar, y cuantificar el nivel de riesgo que pueda generar situaciones de emergencia en las instalaciones de la Escuela de Medicina

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general. –Elaborar un plan de emergencia para el edificio y auditorio de la Escuela de Medicina de la Facultad de Salud Pública de la ESPOCH, para establecer una orientación y actuación inmediata ante situaciones peligrosas que pueda afectar a la salud e integridad de los docentes, trabajadores, estudiantes, investigadores y visitantes.

1.4.2 *Objetivos específicos:*

- Elaborar una investigación técnica para identificar, analizar y cuantificar las amenazas y vulnerabilidades, que generen situaciones de emergencia, en las instalaciones del edificio y auditorio de la Escuela de Medicina Facultad Salud Pública de la ESPOCH.
- Realizar el mapa de evacuación para el edificio y auditorio de la Escuela de Medicina Facultad Salud Pública de la ESPOCH.
- Diseñar un plan de emergencia para mitigar el nivel de consecuencia ante un posible evento catastrófico en el edificio y auditorio de la Escuela de Medicina Facultad Salud Pública de la ESPOCH.

CAPÍTULO II

2 MARCO TEÓRICO

2.1 Generalidades

Existe un alto índice de ocurrencia de acontecimientos inesperados lo que puede afectar directamente a la integridad de las personas y los bienes materiales , siendo necesario crear estrategias de respuestas que están acorde a la vulnerabilidad y la magnitud de las amenazas tanto externas e internas , ya que permiten cuantificar la vulnerabilidad frente a las posibles amenazas naturales, antrópicas y sociales, estableciendo acciones que mitiguen estas amenazas y permitan la continuidad del proceso educativo, enmarcadas dentro de una secuencia de prevención, preparación y respuesta ante emergencias, teniendo en cuenta los recursos de ayuda mutua a efecto de potenciar los recursos individuales.

Debemos considerar que las estrategias que se adoptan en un plan de emergencias conllevan varias etapas incluso después del suceso inesperado con la finalidad de una mejora continua del nivel de preparación de respuesta a las emergencias.

Por tal razón es de vital importancia establecer un diseño de un plan de emergencia para poder salvaguardar tanto la integridad de las personas como los recursos materiales de todas las instituciones públicas o privadas, guiados en la normativa legal vigente de nuestro país o adoptando las normativas internacionales que tienen vinculación con la Secretaria de Gestión de Riesgos.

2.2 Situaciones de emergencia

2.2.1 Peligros. - Es aquella situación que provoca daños a las personas que están relacionadas con una actividad determinada. Es decir el peligro es real cuando las condiciones son inadecuadas y pueden ocasionar afectaciones en las personas y elementos que constituyen la entidad. (MENENDEZ, LLANEZA, & RODRIGUEZ, 2009)

2.2.2 Amenaza.- Factor de origen natural o humano, al que está expuesta una comunidad, que puede poner en peligro la vida, los bienes o incluso el funcionamiento del propio sistema de la entidad. (SGR, 2017)

2.2.3 Vulnerabilidad.- Factor interno de un sistema expuesto a una amenaza, cuando es sensible a ella y tiene baja capacidad de adaptación o recuperación. (SGR, 2017)

2.2.3.1 Clasificación

Tabla 1. Clasificación de las amenazas

Clasificación de las amenazas		
Amenazas naturales	Amenazas socio-naturales	A. de origen antrópico
<p>Las amenazas naturales son aquellos elementos del medio ambiente que son peligrosos al hombre y que están causados por fuerzas extrañas a él.</p> <p>Para efectos de desastre amenaza se refiere específicamente a todos los fenómenos atmosféricos, hidrológicos, geológicos (sísmicos y volcánicos), y a los incendios por su ubicación, severidad, y frecuencia, tienen el potencial de afectar adversamente al ser humano, sus estructuras y actividades. Pese al término “natural” una amenaza tiene elementos de participación humana. (EXPO DESASTRES, 2006)</p>	<p>Son aquellas que se expresan a través de fenómenos que parecen ser productos de la dinámica de la naturaleza, pero que en su ocurrencia o en la agudización de sus efectos, interviene la acción humana entonces las amenazas socio-naturales pueden definirse como la reacción de la naturaleza frente a la acción humana perjudicial para los ecosistemas. (EXPO DESASTRES, 2006)</p> <p>Las expresiones más comunes de las amenazas socio-naturales se encuentran en las inundaciones, deslizamientos, hundimientos, sequías, erosión costera, incendios</p>	<p>Se trata de las amenazas directamente atribuibles a la acción humana sobre los elementos de la naturaleza (aire, agua y tierra) y sobre la población, que ponen en grave peligro la integridad física y la calidad de vida de las comunidades.(EXPO DESASTRES, 2006)</p> <p>En general, la literatura especializada en la materia, destaca dos tipos: las amenazas antrópicas de origen tecnológico y las referidas a la guerra y violencia social</p>

Realizado por: Autora

2.3 Riesgos

2.3.1 Definición.- Riesgos son los accidentes de trabajo, a los que los trabajadores están expuestos al momento de realizar sus labores. Las acciones que prevengan de los riesgos de trabajo, solo prescriben tres años desde cuando ocurre un accidente de trabajo. Que pueden ser generadas por eventualidades geográficas. (UGUINA, 2007, pág. 95)

2.3.2 Identificación de factores de riesgo.- Factores de riesgo son condiciones del ambiente, materiales que encierra un daño viable en la salud de los trabajadores, o tal vez un efecto negativo en la empresa. Tenemos algunos factores de riesgo son los químicos, físicos y biológicos. (CALVO, 2006, pág. 24)

Además, los factores de riesgo es la aparición de fenómenos que producen daños ya sean materiales o a los trabajadores, con una probabilidad de minimización dependiente del control del riesgo. Los factores de riesgo pueden mostrarse de manera intencional o no intencional. (CALVO, 2006, pág. 25)

La identificación de los factores de riesgo nos ayuda a determinar cuáles han sido las causas ya sean del accidente laboral o enfermedades profesionales, promoviendo el control en la salud y bienestar de los trabajadores. Los factores pueden ser relacionados con el ambiente, condiciones ergonómicas de los trabajadores o en relación a la organización en la empresa. (CALVO, 2006, pág. 25)

2.3.3 Ventajas en la prevención de riesgos

- Disminuye los daños a los materiales e instalaciones de las instituciones para evitar la pérdida de tiempo en el proceso cuando se ocasionen daños.
- Continuidad en el proceso de producción normal, producto de menor rotación del personal por abandono de sus labores.
- Minimizar los accidentes de las personas y enfermedades posteriores a las eventualidades.

2.3.4 Evaluación de riesgos.- Se elabora una matriz de evaluación de riesgos que ayuda a reconocer los riesgos eficazmente, para poder planificar las acciones que se implementaran para minimizar los niveles de riesgo existentes y estar más preparados ante una situación de desastres. (SNGR, 2010)

Es una etapa muy importante que permite establecer de manera eficiente y eficaz líneas de actuación para tomar las mejores decisiones, se deriva de la actividad laboral. Además es el proceso dirigido a estimar la magnitud de los diferentes riesgos que se han podido evitar, dando a conocer información que pueda ayudar a tomar una decisión adaptando medidas de prevención y como deben aplicarse.(GONZALEZ, 2005, pág. 17)

Luego de realizar la evaluación de riesgos, se desarrolla la planificación de la acción preventiva donde se detalla las medidas de protección en cuanto a la salud de los trabajadores. (GONZALEZ, 2005, pág. 17)

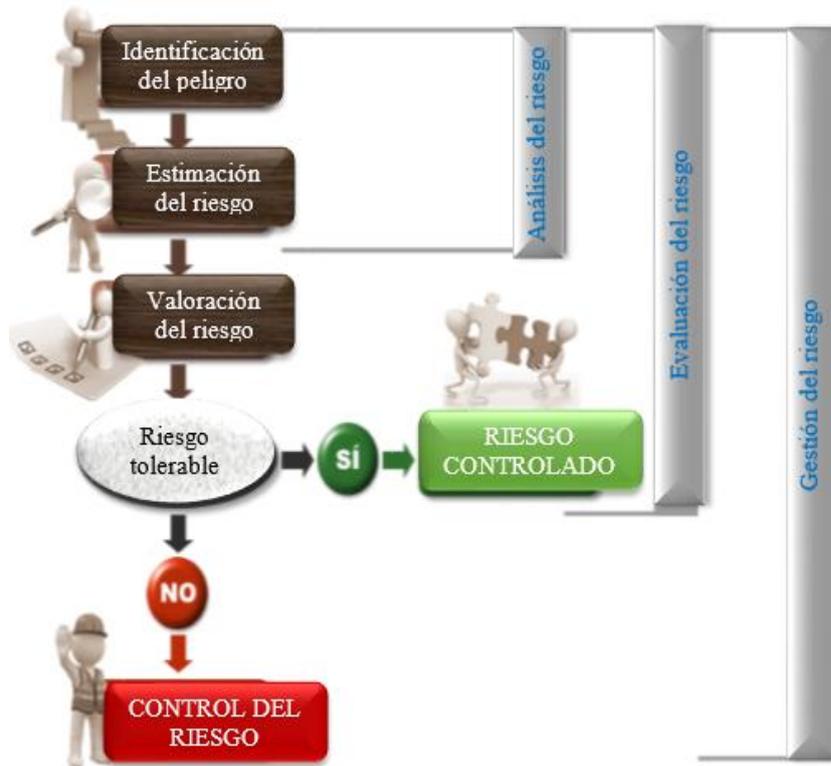
Esta evaluación se realiza de manera obligatoria dependiendo el entorno laboral que afecten las actividades que realicen los trabajadores independientemente de su labor. (GONZALEZ, 2005, pág. 18)

La evaluación de riesgos es un elemento clave de la gestión, que determina la valoración en función de su acontecimiento, busca minimizar o eliminar los riesgos en el ambiente de trabajo, o también minimiza los daños en los trabajadores. (GONZALEZ, 2005, pág. 20).

Para evaluar los riesgos se debe seguir los siguientes pasos:

- Identificar los peligros presentes por puestos de trabajo.
- Identificar el personal que puede sufrir los daños.
- Evaluar los riesgos y determinar qué medidas correctivas se puede aplicar.
- Documentar los acontecimientos realizados.
- Planificar las medidas correctivas pendientes a aplicarla.
- Finalmente revisar y actualizar los documentos.

Figura 1. Evaluación de riesgos



Fuente: (ROMERO, 2004, pág. 32)

Finalmente, la evaluación de riesgos es un estudio técnico en el que se determinan las condiciones del ambiente de trabajo, además se establece los peligros o riesgos a los que se somete el trabajador en su área de trabajo para poder minimizarlos o eliminarlos. Dependiendo el tiempo de cada peligro se trata de determinar la gravedad de daño que puede ocasionar, es decir se mide el riesgo que enfrenta el trabajador y posteriormente se realiza una lista que contenga las medidas preventivas. (ROMERO, 2004, pág. 32)

2.3.4.1 Análisis y evaluación de los riesgos

- a. *Análisis de amenazas:* Puede llegar a generar emergencias.
- b. *Análisis de las vulnerabilidades:* La vulnerabilidad es el grado de sensibilidad de un sistema ante una amenaza y consta de los siguientes pasos:
 - Identificación de las amenazas a las que está expuesta la entidad, mediante un análisis detallado de los procesos, materiales y entorno, determinando las situaciones que podrían generar una emergencia.

- Análisis de ocurrencia o probabilidad, a través de estadísticas, estudios anteriores y antecedentes de emergencias.
- Gravedad. - Se califican las consecuencias adversas a las personas, a los bienes y al ambiente. En este punto deben considerarse aquellos factores de la empresa que afectan el riesgo, positiva o negativamente, atenuándolo o agravándolo(MANCERA & MANCERA, 2012, pág. 45)

2.3.5 Evaluación de amenazas y vulnerabilidades.- Se efectúa una ponderación de las condiciones de las edificaciones, tanto ocupación, superficie y altura para identificar si el riesgo es bajo, medio y alto. (ASFAHI, 2009, pág. 21)

Una vez efectuado el análisis se pone en evidencia las posibles emergencias que se pueden presentar como: inundaciones, terremotos, sismo, incendios, entre otras.

2.3.5.1 Erupciones volcánicas.- Las erupciones volcánicas son el resultado del ascenso del magma y de los gases que se encuentran en el depósito interno del volcán. En este sentido, las erupciones están compuestas por una mezcla de magma, gases volcánicos y fragmentos de roca del cerro o montaña que se rompe.(ASFAHI, 2009, pág. 22).

Los resultados de las erupciones pueden manifestarse como flujos de lava, flujos piroclásticos. De todos los riesgos volcánicos la lluvia de cenizas es la que abarca una mayor superficie y afecta a un mayor número de personas y bienes materiales que posea una respectiva institución.(VAN & GARCÍA, 1992, pág. 43)

Si las personas viven cerca de un volcán que muestra signos de actividad, la principal medida de prevención es la evacuación temprana de los habitantes a sitios alejados de las zonas expuestas.

2.3.5.2 Riesgo de incendio.- La evaluación del riesgo de incendio constituye un tema de gran interés. Se debe a la multitud de factores implicados en la valoración, a su variabilidad con el tiempo, a su interrelación, su dificultad de cuantificación y de la finalidad que persiga cada método. (INSHT, 2011)

Se puede utilizar gran variedad de metodologías:

- a. *Método de Retener*: Se basa en el cumplimiento de reglas generales de seguridad, nos da la posibilidad de tomar en cuenta elementos de peligros esenciales y especificar las medidas para cubrir el riesgo.
- b. *Método Meseri*: Se basa en la identificación del riesgo de incendio tomando en cuenta si es leve, grave o muy grave.
- c. *Método de Gustav Purt*: Define las medias de protección necesarias contra incendios de manera rápida tomando en cuenta el riesgo del edificio y de su contenido.

2.3.6 *Prevención y control de riesgos*

2.3.6.1 *Prevención*.- Prevención son todas las actividades previstas en todas las fases cuya finalidad es minimizar los riesgos para las personas. Riesgo por eventos catastróficos es la probabilidad de que un trabajador sufra algún accidente o daño al momento de realizar sus actividades. (ROMERO, 2004, pág. 43)

La prevención ante eventos catastróficos son aquellas actividades que elabora la empresa con la finalidad de descubrir con anterioridad los riesgos producidos en el trabajo. Esta determinación nos ayuda a que se pueda ya identificar las acciones preventivas que se pueda adaptar para evitar que se produzcan los accidentes de las personas. (ROMERO, 2004, pág. 45)

La prevención ante eventos catastróficos está basada en determinar los fallos con anterioridad para evitar un accidente de los individuos. Para prevenir los riesgos previamente se debe realizar la evaluación de los riesgos.(SNGR, 2010, pág. 12)

2.3.6.2 *Control del riesgo*.- El control por sustitución es aquel que por daño de un proceso se puede cambiar a otro proceso. El control por eliminación es aquel que se retira el material en el lugar donde existe riesgo. (SNGR, 2010, pág. 12)

Se puede controlas aislando el riesgo y diluyendo el riesgo utilizando equipos de protección personal. (CALVO, 2006, pág. 42)

2.4 Plan de emergencia

2.4.1 Definición.-Es un esquema donde se detalla un conjunto de actividades a realizarse y los medios necesarios a utilizarse para llevar a cabo una idea. (RAMIREZ, 2005, pág. 45)

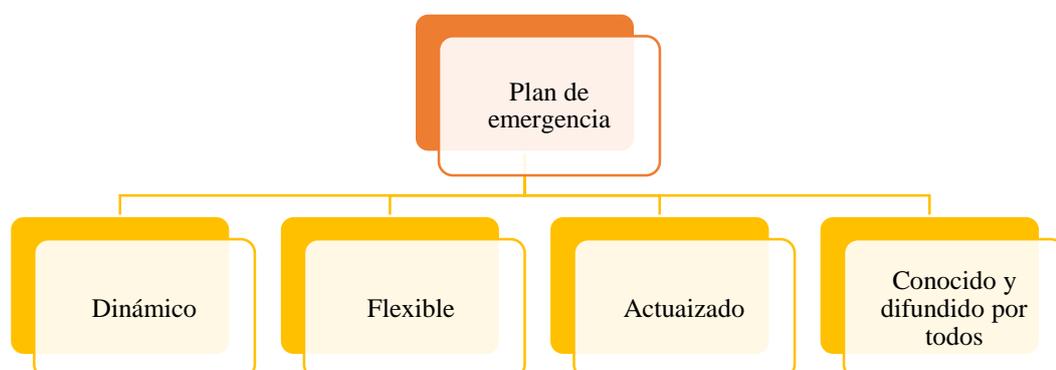
El plan de emergencia se refiere a los ejercicios regulares de simulación y simulacro permitiendo validar un plan y así poder probar su efectividad, mejorar las acciones y tiempos que se deberían hacer en una situación de emergencia. (SNGR, 2010, pág. 3)

El plan de emergencia nos permite, prevenir accidentes en los edificios antes que ocurra. Y saber cómo actuar ante una situación de emergencia. (SNGR, 2010, pág. 3)

En el plan de emergencia se prepara estrategias que ayuden a disminuir los riesgos que impactan el desarrollo de la institución, ya sea con personas o pérdidas económicas por interrumpir las actividades. Además puede ser una secuencia de acciones preventivas a desarrollar para controlar las emergencia que puedan producirse en los edificios de la Escuela de Medicina de la ESPOCH y su auditorio (SNGR, 2010, pág. 4)

"El plan de emergencia es la planificación y organización humana para la utilización óptima de los medios técnicos previstos con la finalidad de reducir al mínimo las posibles consecuencias humanas y/o económicas que pudieran derivarse de la situación de emergencia" (INSHT, 1998, pág. 1)

Figura 2. Características del plan de emergencia



Fuente:<http://www.munitel.cl/eventos/SEMINARIOS/html/DOCUMENTOS/2011/>

2.4.2 *Objetivos del plan de emergencia*

Según(SNGR, 2010, pág. 26).Entre los objetivos del plan de emergencia tenemos:

- Diseñar las estrategias necesarias con el fin de que se dé una respuesta adecuada en caso de emergencia.
- Establecer un procedimiento normalizado de evacuación para todos los usuarios y ocupantes de las instalaciones.
- Minimizar el tiempo de reacción de los ocupantes de un área ante una emergencia.
- Evitar o minimizar las lesiones y las complicaciones postraumáticas que puedan sufrir los ocupantes como consecuencia de una emergencia.
- Apoyar a la Empresa en la conformación de la Brigada de Emergencias.

2.4.3 *Clasificación de emergencias.*- La elaboración de los planes de actuación se hará teniendo en cuenta la gravedad de la emergencia, las dificultades de controlarla y sus posibles consecuencias y la disponibilidad de medios humanos.(SNGR, 2010, pág. 26)

En función de la gravedad de la emergencia, se suele clasificar en distintos niveles:

- Conato de emergencia: situación que puede ser controlada y solucionada de forma sencilla y rápida por el personal y medios de protección del local, dependencia o sector.
- Emergencia parcial: situación que para ser dominada requiere la actuación de equipos especiales del sector. No es previsible que afecte a sectores colindantes.
- Emergencia general: situación para cuyo control se precisa de todos los equipos y medios de protección propios y la ayuda de medios de socorro y salvamento externos. (INSHT, 1998)

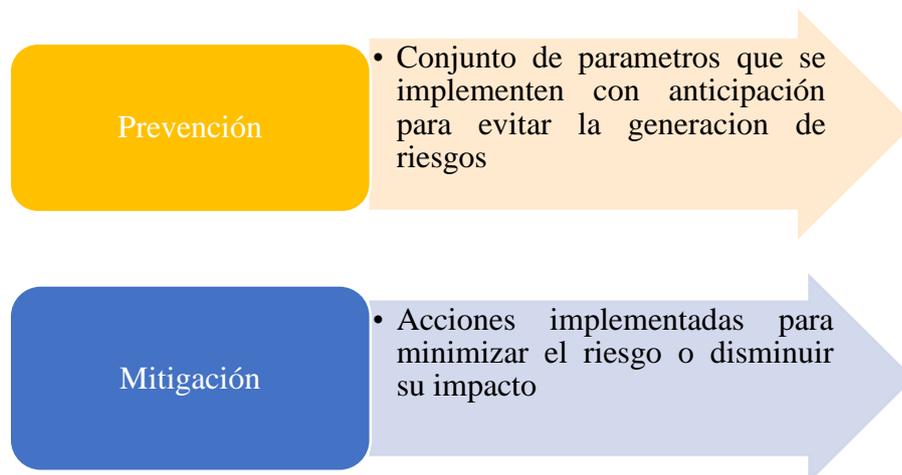
2.4.4 *Principios esenciales para la efectividad del plan de emergencia.*- El plan de emergencia deberá ser conocido por todos, por ende, todo el personal deberá participar en las actividades a desarrollarse como prevención en caso de emergencia:

- Todas las personas que en ese instante están en los edificios deben ajustar su conducta de acuerdo a lo establecido en el plan de emergencia.
- Las personas deben estar informadas acerca de los riesgos a los que está expuesto dependiendo el lugar donde desarrolla sus actividades.
- El personal que asista a los edificios deberá tener conocimiento acorde al sistema de seguridad en caso de emergencia, sus rutas de evacuación, el sonido de la alarma, etc.(SNGR, 2010, pág. 27)

2.4.5 Alcance y orden de prioridades del plan de emergencia.-El plan será de cumplimiento total para las personas que desarrollan sus actividades en los edificios, al instante que haya una alerta de emergencia. Las ordenes de atención se dan conforme las características del accidente que suscite.(SNGR, 2010, pág. 27)

2.4.6 Reducción de riesgos institucionales.- Su función principal es tratar de reducir los riesgos identificados tomando en cuenta los factores de vulnerabilidad (SGR S. d., 2015, pág. 20)

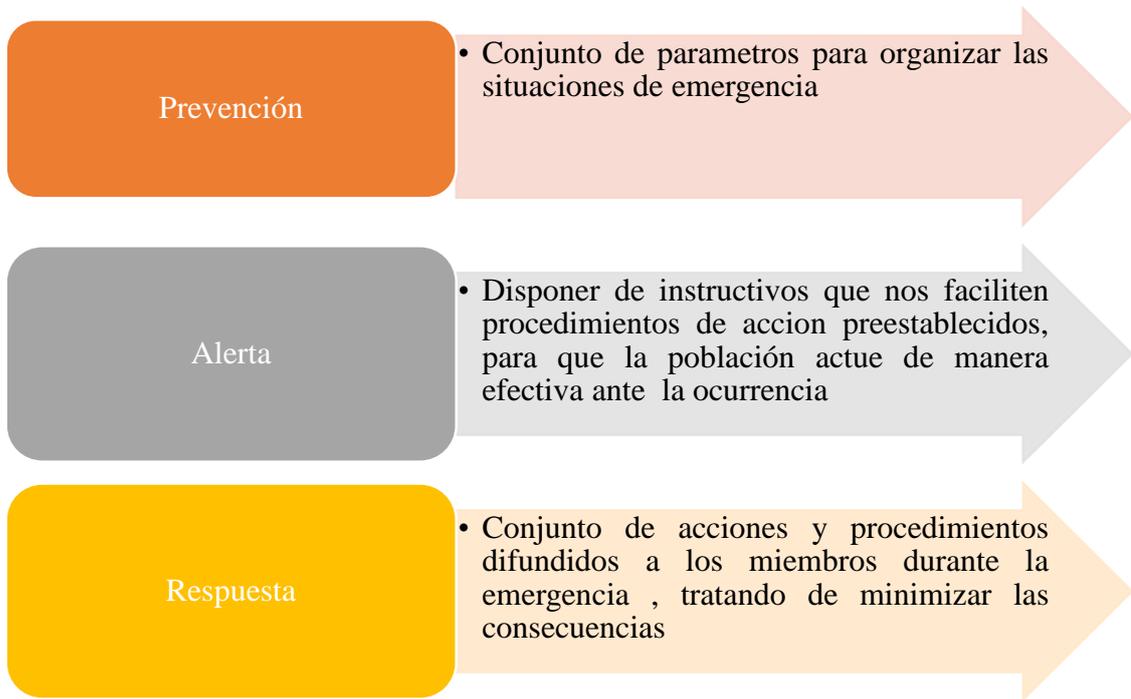
Figura 3. Reduccion de riesgos institucionales.



Fuente:(SGR S. d., 2015, pág. 20)

2.4.7 Manejo de emergencia.- Es evidente que no se pueda eliminar los sucesos catastróficos, ni minimizar las consecuencias por estos eventos, lo fundamental es saber cómo actuar de manera oportuna utilizando nuestros recursos.(SGR S. d., 2015, pág. 20)

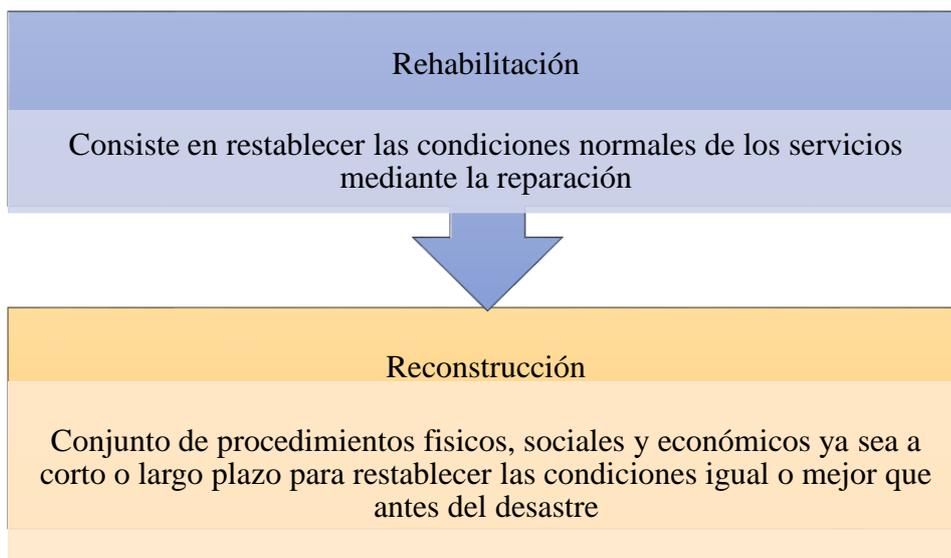
Figura 4. Componentes del manejo de emergencia



Fuente (SGR S. d., 2015, págs. 23-24)

2.4.8 Recuperaci3n.- Conjunto de procedimientos de condiciones aceptables y sostenibles de vida mediante la rehabilitaci3n y reconstrucci3n de la infraestructura, bienes y servicios destruidos interrumpidos o deteriorados en el 3rea afectada (SGR S. d., 2015, p3g. 24)

Figura 5. Componentes de recuperaci3n



Fuente: (SGR S. d., 2015, págs. 24-25)

2.4.9 Construcción del plan de emergencia

2.4.9.1 Definición de metas y objetivos.- En esta fase se toma en cuenta los inventarios de medios humanos y medios técnicos.(SGR S. d., 2015, pág. 25)

2.4.9.2 Desarrollo del plan.- Permite cuantificar los riesgos para poder actuar de la manera eficaz en caso de emergencia.(SGR S. d., 2015, pág. 25)

2.4.9.3 Preparación revisión y aprobación.- El principal objetivo del plan de emergencia es mitigar o reducir las consecuencias de la emergencia, para lo cual se establecerá un marco operativo que posee las siguientes etapas:

- a). *Alerta y alarma:* Consiste en la notificación de la ocurrencia de la emergencia.
- b). *Comunicación:* Se establece Pro tocólogos y sistemas de alerta, entre los integrantes de la institución.
- c). *Coordinación:* En esta etapa se designa entre los integrantes a las personas responsables del mando y se delega roles y funciones durante la emergencia.
- d). *Evaluación Preliminar:* Se define en esta etapa los procedimientos, análisis y difusión de la información.
- e). *Decisión:* Esta en función de los recursos, procedimientos, objetivos.
- f). *Evaluación Complementaria:* Se realiza una valoración de los daños ocasionados o los que aún están afectando.
- g). *Readecuación:* Consiste en realizar una mejora continua del plan de emergencia.(SGR S. d., 2015, pág. 26)

2.4.9.4 Implementación y mantenimiento del plan.- Se establece el cumplimiento de objetivos, metas y decisiones para garantizar que se ha concluido con una respuesta satisfactoria. El plan debe ser revisado y actualizado periódicamente

2.4.10 Ventajas

Las ventajas que proporciona un plan de emergencia son:

- Disminuye las consecuencias de los eventos sujetos a emergencia, evitando pérdidas tanto de personas como económicas.
- Relacionarse con los demás en un entorno agradable, tranquilo y confiable.
- Mejorar la capacidad y el conocimiento en las personas acerca de los primeros auxilios.
- Contar con personas que están en capacidad de actuar en caso de una emergencia.(SGR S. d., 2015, pág. 26)

2.5 Plan de evacuación

Consiste en establecer acciones necesarias para identificar la ocurrencia de un evento que afecte o amenace la seguridad de sus integrantes, a la vez informarles la decisión de salir de las estaciones, por medio de vías que no represente un riesgo y llegar hasta un sitio que se considere seguro.

Para el plan de evacuación se requiere determinar los tiempos de salida, con base a las dimensiones de puertas, pasillos, escaleras, rampas, número de trabajadores, distancias máximas de recorrido y velocidad de desplazamiento de las personas. Se determinan las rutas de evacuación principales y secundarias o alternas, así como un punto de reunión final(MANCERA & MANCERA, 2012)

Además, el plan de evacuación dispone de:

- *Procedimientos operativos normalizados*: Son la base para la realización de tareas específicas y determinantes durante la emergencia. Están orientados por actividades operativas específicas en emergencia y define el objetivo particular de cada uno, quiénes participan y los responsables de su ejecución.

- *Un programa de capacitación.*- para lograr que toda la estructura organizacional hacia atención de emergencias adquiera los conocimientos y habilidades necesarias para desempeñar sus funciones y responsabilidades.
- *Un programa.*- de simulacros de práctica y aplicación de los PON, evaluación de los resultados y definición de las acciones correctivas para manejar las desviaciones(MANCERA & MANCERA, 2012)

2.5.1 Salidas de emergencia.- El propósito principal es que garantizan la integridad al salir de las instalaciones. Al mencionarla salida de emergencia no se hace referencia únicamente a la puerta de salida al exterior, sino que contempla todo el trayecto que las personas deben recorrer desde su puesto de trabajo, hasta que llega a un lugar seguro en el exterior de la edificación. (MANCERA & MANCERA, 2012, pág. 27)

2.5.2 Colores de seguridad

Figura 6. Colores de seguridad

COLOR	SIGNIFICADO	EJEMPLOS DE USO
	Alto Prohibición	Señal de parada Signos de prohibición Este color se usa también para prevenir fuego y para marcar equipo contra incendio y su localización.
	Atención Cuidado, peligro	Indicación de peligros (fuego, explosión, envenenamiento, etc.) Advertencia de obstáculos.
	Seguridad	Rutas de escape, salidas de emergencia, estación de primeros auxilios.
	Acción obligada *) Información	Obligación de usar equipos de seguridad personal. Localización de teléfono.
*) El color azul se considera color de seguridad sólo cuando se utiliza en conjunto con un círculo.		

Fuente: NTE INEN 439

2.5.3 Señales de seguridad

Figura 7. Señales de seguridad



Fuente: NTE INEN 439

Las Señales de Seguridad, según NTE INEN 439, son una señalización referida a un objeto, actividad o situación determinada, suministra una indicación o una obligación relativa a la seguridad o la salud en el trabajo mediante una señal en forma de panel, un color, una señal luminosa o acústica, una comunicación verbal o una señal gestual, según proceda.

2.5.3.1 Espacios.- Tanto las escaleras como los corredores y las puertas asignados a la evacuación deben ser lo suficientemente amplios para que no se formen tumultos; es importante identificar las zonas estrechas donde se podrían presentar aglomeraciones para buscar una solución.

2.6 Brigadas de emergencia

Conformada la brigada de emergencias, se procede a la formación y entrenamiento de la misma. Este proceso debe ser gradual, por niveles y proyectado en el tiempo en forma continua.

Adicional a la brigada se debe disponer de recurso humano con las herramientas administrativas y operativas necesarias para el control de las posibles emergencias, de modo que la capacitación y el entrenamiento debe extenderse a todos los trabajadores, ya que todos participan directa o indirectamente, y quienes no pertenecen a la brigada, deben tener total confianza en ésta para seguir sus indicaciones, independientemente de que haya variaciones respecto al plan vigente (MANCERA & MANCERA, 2012, pág. 59)

2.7 Marco normativo

La Constitución de la República establece que el Sistema Nacional Descentralizado de Gestión de Riesgos es el ente encargado de ejecutar estrategias y acciones de preparación y respuesta ante situaciones de emergencia y desastres, según la ley de Seguridad Pública del Estado en el artículo 11 numeral establece SNDGR ejercerá: “La prevención y las medidas para contrarrestar, reducir y mitigar los riesgos de origen natural y antrópico o para reducir la vulnerabilidad”.

La Constitución de la República declara en el artículo 389 “el Estado protegerá a las personas, las colectividades y la naturaleza frente a los efectos negativos de los desastres de origen natural o antrópico mediante la prevención ante el riesgo, la mitigación de desastres, la recuperación y mejoramiento de las condiciones sociales, económicas y ambientales, con el objetivo de minimizar la condición de vulnerabilidad”.

En la ley de educación superior en el Art. 94.- “Evaluación de la calidad”, se establece que es el proceso para determinar las condiciones de la institución, carrera o programa académico, mediante la recopilación sistemática de datos cuantitativos y cualitativos que permitan emitir un juicio o diagnóstico, analizando sus componentes, funciones, procesos, a fin de que sus resultados sirvan para reformar y mejorar el programa de

estudios, carrera o institución”, con programas y planes de prevención ante riesgos o eventos naturales catastróficos.

2.7.1 *Secretaría de gestión de riesgo.*-La gestión de riesgos se ha convertido a lo largo de los años en una temática más que relevante y de inclusión necesaria en las agendas de desarrollo y seguridad a nivel institucional en función de sus territorios. La GR se considera un eje transversal en la toma de decisiones, previo a realizar cualquiera de las acciones que realizamos día a día como personas, comunidades e instituciones. (SGR C. , 2015)

Para la Secretaría de riesgos zona 3 es de suma importancia la coordinación interinstitucional en el tema de GR, sobre todo en zonas altamente vulnerables y con presencia de amenazas naturales muy importantes como las formaciones volcánicas, esta prioridad obliga a la participación organizada interinstitucional con el fin de gestionar adecuadamente la probabilidad de riesgos de desastres. (SGR C. , 2015)

En la zona 3 (Chimborazo, Tungurahua, Cotopaxi y Pastaza) una de las amenazas naturales de mayor preocupación constituye la presencia del volcán Tungurahua, situación que motiva a estar preparados/as, actuar adecuadamente frente al evento adverso y tener las herramientas necesarias y suficientes para recuperarse.(SGR C. , 2015)

Ante los antecedentes mencionados, la responsabilidad del estado ecuatoriano en el cumplimiento de sus atribuciones a través de la Secretaría de Gestión de Riesgos emite la Resolución de Emergencia N° SGR-015-2014 el 01 de agosto del 2014 y resuelve que:

“Art. 2: Declarar en mérito de los hechos descritos en las consideraciones precedentes, la alerta naranja en las zonas consideradas de alto riesgo en las provincias de Tungurahua, Chimborazo y Pastaza.”(SGR C. , 2015)

“Art. 5: Declarar la situación de emergencia para otorgar la ayuda humanitaria y realizar todas las acciones inmediatas que se requieren en las provincias antes mencionadas.”(SGR C. , 2015)

CAPÍTULO III

3 ANÁLISIS SITUACIONAL

3.1 Facultad de Salud Pública

La Facultad de Salud Pública de la ESPOCH, fue creada 2 de mayo de 1972.

Está conformada por cuatro escuelas:

- Escuela de Educación para la Salud - EES
- Escuela de Nutrición y Dietética - END
- Escuela de Medicina - EM
- Escuela de Gastronomía – EG

3.2 Escuela de Medicina

En la ESPOCH, una de sus entidades es la Escuela de Medicina de la Facultad de Salud Pública, se pretende realizar la investigación para determinar la exposición de todo el personal ante riesgos generados por la ubicación en una zona vulnerable y considerada de alto riesgo ante eventos catastróficos como: sismos, terremotos, erupciones volcánicas.

Figura 8. Escuela de Medicina



Fuente: Autora

El edificio de la Escuela de Medicina no posee un plan de emergencia institucional, además no dispone de medios necesarios para hacer frente a eventos catastróficos que puedan causar daños al personal administrativo, estudiantes y visitantes que frecuentan estas instalaciones.

3.2.1 Edificio de la Escuela de Medicina.-El edificio de la Escuela de Medicina es una combinación de hormigón armado, estructura metálica, aluminio y vidrio, siendo la fachada de la edificación el área donde podemos encontrar una amalgama de estos elementos.

Una de las características principales de la fachada es la cantidad de luz natural que deja pasar a las cuatro pantallas de la edificación, siendo esta la suficiente para no utilizar luz artificial para la iluminación de pasillos y corredores.

El análisis de la edificación se realizará por bloques de construcción establecidos como: bloque A, bloque B y bloque C.

Figura 9. Parte frontal del edificio



Fuente: Autora

La Escuela de Medicina se encuentra situada en la parte noroeste de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. En la parte frontal se encuentra la vía de acceso principal con alto tránsito de vehículos y un terreno baldío con un área aproximada de 2000 m².

En la parte posterior de la edificación se encuentra el anfiteatro de la Escuela de Medicina y terrenos.

En la vista lateral izquierda está ubicado el edificio del Departamento de Idiomas

Figura 10. Vista lateral izquierda del edificio



Fuente: Autora

A su derecha se ubica la Escuela de Ingeniería Automotriz e Ingeniería Electrónica y una vía de acceso subutilizada como parqueadero

Figura 11. Vista lateral derecha del edificio

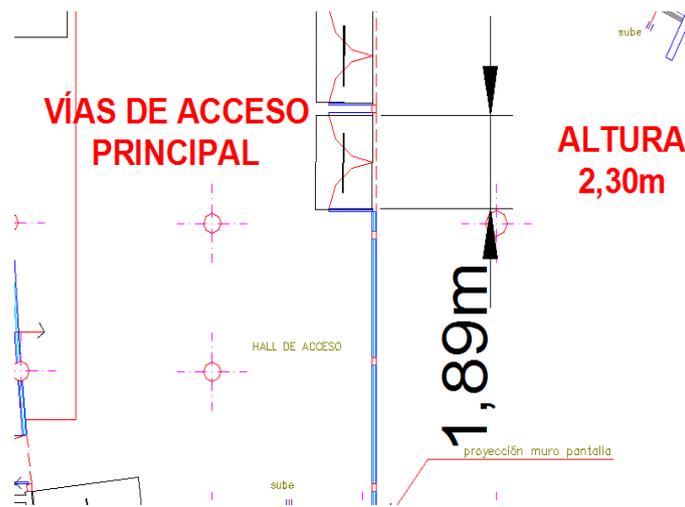


Fuente: Autora

3.2.1.1 Acceso y pasajes de circulación

- **Puertas de acceso.** El edificio y el auditorio de la Escuela de Medicina cuentan con puertas de acceso, mismas que están bajo normativa NTE INEN 2 309:2001, la mismas que se encuentran vigentes.

Figura 12. Medidas de la puerta de ingreso principal



Fuente: Autora

Las puertas de acceso principal, así como las puertas de ingreso interno cumplen con las dimensiones mínimas establecidas por la norma anteriormente citada, donde el ancho y altura mínimo son de 0,9 m y 2.05 m respectivamente.

Figura 13. Puerta de ingreso principal



Fuente: Autora

- **Pasillos.** Las dimensiones de los pasillos existentes en el edificio y en el auditorio tienen medidas adecuadas en base a la norma NTE INEN 2 247:2000, donde indica que los corredores y pasillos en edificios de uso público, deben tener un ancho mínimo de 1,20m. Donde se prevea la circulación frecuente en forma simultánea de dos sillas de ruedas, éstos deben tener un ancho mínimo de 1,50m

Figura 14. Pasillos del edificio



Fuente: Autora

- **Dimensiones mínimas de los ambientes.** - La edificación de la Escuela de Medicina cumple con la altura mínima de 2,30 m desde el piso al cielo raso según la Norma Técnica A.010 (Condiciones Generales de Diseño).

Considerando los espacios como ambientes suficientes y necesarios para el tráfico de personas en el interior del edificio y respectivamente el auditorio.

3.2.1.2 Descripción general de la edificación de la Escuela de Medicina.- El edificio de la Escuela de Medicina se encuentra dividido en 3 bloques A,B y C respectivamente, se considera al auditorio como la planta baja del bloque C, y el salón anfiteatro consta en el primer piso del bloque C.

Su identificación de áreas se determina en el anexo A. y su distribución de las áreas de las instalaciones se encuentra ilustrado en el anexo B.

3.2.2 El auditorio Escuela de Medicina.- El auditorio está ubicado en la parte frontal del edificio de la Escuela de Medicina y colinda con la vía de acceso principal a la ESPOCH, ubicado en la planta baja de la edificación.

El auditorio tiene un área de 2323 metros cuadrados con una capacidad de aforo de 160 personas, las características de las columnas son de hormigón armado y su techo lleva

unas láminas de fibrocemento. La puerta principal es de doble hoja de vidrio claro de 8 mm de espesor con una estructura de aluminio que tiene un acho de 170 cm. En la ruta principal de ingreso se encuentra el pasillo, por la diestra de éste están ubicados oficinas de los educativos y en la izquierda están localizadas las baterías de servicios higiénicos. En la segunda oficina hay una puerta que posee salida principal hacia el parqueadero.

Al final del pasillo está localizada otra puerta de similares características, las cuales se abren hacia adentro y conduce a la sala del auditorio que cuenta con 160 asientos cuyo objetivo es brindar comodidad en los eventos organizados.

Figura 15. Auditorio de la Escuela de Medicina



Fuente: Autora

3.3 Emplazamiento

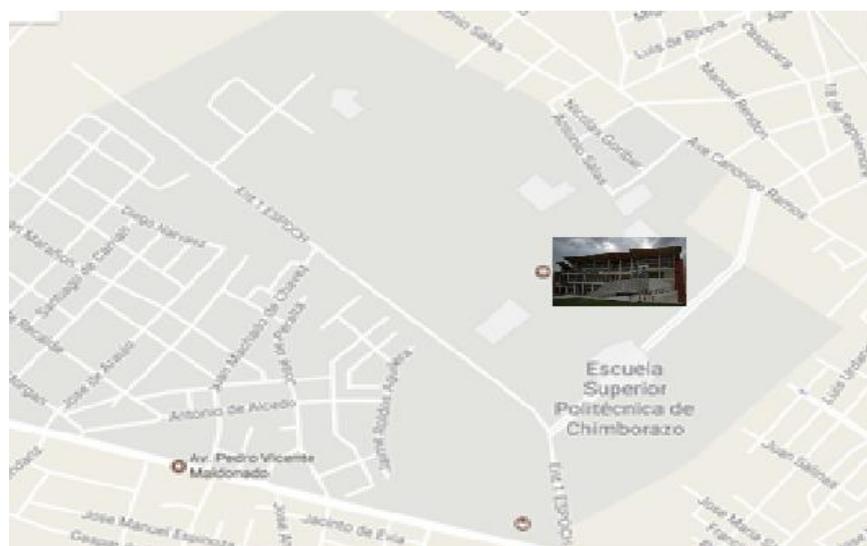
Se ubica en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, en la ciudad de Riobamba, su actividad principal es la formación de profesionales, sin descuidar la salud e integridad al permanecer en el establecimiento.

Tabla 2. Descripción del emplazamiento

ENTIDAD:	Escuela Superior Politécnica De Chimborazo
NOMBRE:	Edificio y auditorio de la Escuela de Medicina de la Facultad Salud Pública
PAÍS:	Ecuador
REGIÓN:	Sierra (Centro)
PROVINCIA:	Chimborazo
CANTÓN:	Riobamba
PARROQUIA:	Lizarzaburu
DIRECCIÓN:	Panamericana Sur km 1 ½
ACTIVIDAD:	Educación.

Realizado por: Autora

Figura 16. Emplazamiento de Escuela de Medicina



X:-1.655779

Y: -78.675070

Fuente: Autora

3.3.1 Capacidad de aforo

3.3.1.1 Capacidad de aforo del personal en el edificio.- EL edificio de la Escuela de Medicina está formado por tres bloques que se han ido construyendo paulatinamente, cuenta con tres pisos: PB (Planta Baja), PP (Primer Piso), SP (Segundo Piso), TP (Tercer Piso). A continuación, se detalla el número de integrantes que conforman el edificio de la Escuela de Medicina, considerando que cada aula está ocupada, teniendo un total de 921 personas aproximadamente, en base al historial de los estudiantes que se encuentran matriculados. Ver anexo C.

Tabla 3. Capacidad de aforo del personal en el edificio.

PERSONAL	Hombres	Mujeres
Estudiantes	449	350
Docentes	65	49
Personal de limpieza	1	0
Personal administrativo	1	6
Bloque A		
Aula 1 PB		30
Aula 2 PB		45
Aula 3 PP		25
Aula 4 PP		22
Aula 5 PP		29
Aula 6 PP		20
Aula 7 SP		18
Aula 8 SP		45
Aula 9 SP		30
Bloque B		
Aula 10 PP		42
Aula 11 PP		39
Aula 12 PP		40
Aula 13 PP		35
Aula 14 SP		30
Aula 15 SP		25
Bloque C		
Aula 1 SP		45
Aula 2 SP		39
Aula 3 SP		25
Aula 4 SP		35
Aula 5 SP		33
Aula 6 TP		26
Aula 7 TP		27
Aula 8 TP		29
Aula 9 TP		30
Aula 10 TP		35
Total		921

Fuente: Autora

3.3.1.2 Capacidad de aforo en el auditorio- El auditorio de la Escuela de Medina cuenta con 160 asientos y por ende su aforo es de 160 personas

Tabla 4. Aforo del auditorio de la Escuela de Medicina

PERSONAL	Hombres	Mujeres
Estudiantes	160	
Docentes		
Total	160	

Fuente: Autora

3.4 Descripción de actividades y procedimientos

3.4.1 Laboratorio de Histología.- Se encuentra ubicado en la tercera planta del bloque A, ayuda mediante la ejecución y almacenamiento de todo tipo de placas histológicas, que contiene todos los aspectos de la preparación de las muestras para ser observadas en el microscopio óptico, así como la preparación de tejidos, inclusión corte y tinción. Cuenta con material de apoyo como carteles, cartas histológicas, etc.

Figura 17. Laboratorio de Histología



Fuente: Autora

3.4.2 Laboratorio de Microbiología.-Se encuentra ubicado en la tercera planta del bloque B, es un lugar habilitado para manejar y estudiar microorganismos. Las prácticas que se ejecuten en el laboratorio deben realizarse de acuerdo con los estándares técnicos y de seguridad adecuados de un laboratorio de microbiología clínica. En este laboratorio no se utilizan productos de alta toxicidad.

Figura 18. Laboratorio de Microbiología



Fuente: Autora

3.4.3 Laboratorio de Parasitología.- El área designada para este laboratorio está en la tercera planta del bloque B, el estudio de la parasitología médica es importante para establecer el diagnóstico de la parasitosis humana, en diversos casos el establecimiento, multiplicación y difusión de los parásitos en el organismo en los cuales se utilizan productos químicos como formol, aldehído fórmico o formaldehído en pequeñas cantidades.

Figura 19. Laboratorio de Parasitología



Fuente: Autora

3.4.4 Laboratorio de Embriología.- Se encuentra ubicado en la tercera planta del bloque A, en el cual se realiza la preparación de piezas para microscopía electrónica, y la orientación morfológica sobre alteraciones, cuenta con material de apoyo como carteles, cartas histológicas, etc.

Figura 20. Laboratorio de Embriología



Fuente: Autora

3.4.5 Laboratorio de Fisiología.-Se encuentra ubicado en la tercera planta del bloque B, en el cual se ejecuta la valoración física mediante el uso de pruebas de esfuerzo. El cual está dirigido a personas sanas que quieren comenzar a realizar actividad física para mejorar la salud o prevenir enfermedades. Se realizan pruebas de esfuerzo básicas que nos apoyan a comprender la actividad de todos los sistemas orgánicos en ejercicio.

Figura 21. Laboratorio de Fisiología



Fuente: ESPOCH EM

3.4.6 Banco de huesos.- Se encuentra ubicado en la tercera planta del bloque B, en la cual se utiliza para la conservación del hueso esponjoso durante un tiempo limitado y también permite la conservación de injertos corticales.

Las aplicaciones de los injertos óseos son crecientes en áreas indispensables de la salud, como la cirugía tumoral, cirugía, artrodesis, cirugía reconstructiva, en la articulación de la cadera y demás áreas de importante para la salud del mismo, en esta sección del edificio se encuentran materiales de baja combustión y no existen materiales tóxicos.

Figura 22. Banco de huesos



Fuente: ESPOCH EM

La descripción de las actividades de todas las áreas de la Escuela de Medicina se detalla en el (Anexo A)

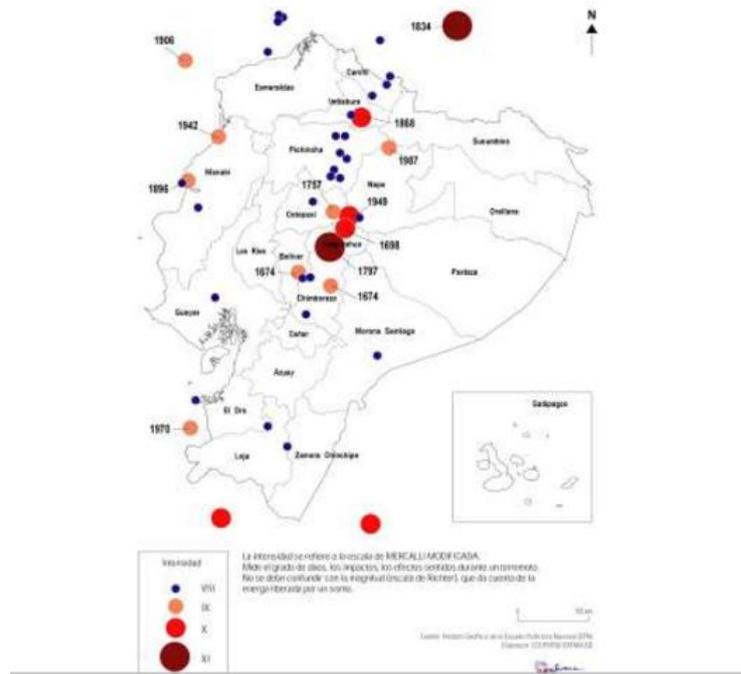
3.5 Identificación de riesgos

Un riesgo es la combinación de la posibilidad de la ocurrencia de un evento peligroso o exposición y la severidad de la lesión o enfermedad que pueden ser causados por la exposición de las personas que se encuentran en un lugar determinado.

3.5.1 Las amenazas geofísicas.- El siguiente mapa muestra los sectores que han sido afectados gravemente por terremotos de intensidad superior a VIII (en la escala Mercalli modificada) desde 1541 hasta 1998.

En resumen, la zona central de la Sierra (Ambato, Riobamba), la Sierra Norte y las zonas costeras de las provincias de Esmeraldas y Manabí son las zonas que han sido afectadas durante los últimos 4 siglos las mayores pérdidas por terremotos en el nuestro país.

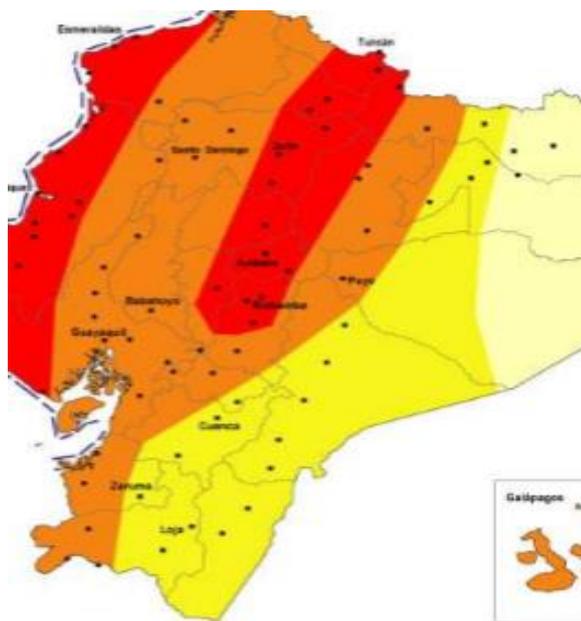
Figura 23. Terremotos con intensidades superiores a VII en Ecuador.



Fuente: (estado, 2010, pág. 7)

“En la siguiente ilustración se identifica la amenaza sísmica en el Ecuador. Toda la franja occidental costera del país y toda la Sierra norte (desde Tulcán hasta Riobamba, incluyendo Quito) está catalogada como franja de alto peligro (zona IV)”. (BANCO DEL ESTADO, 2010, pág. 7)

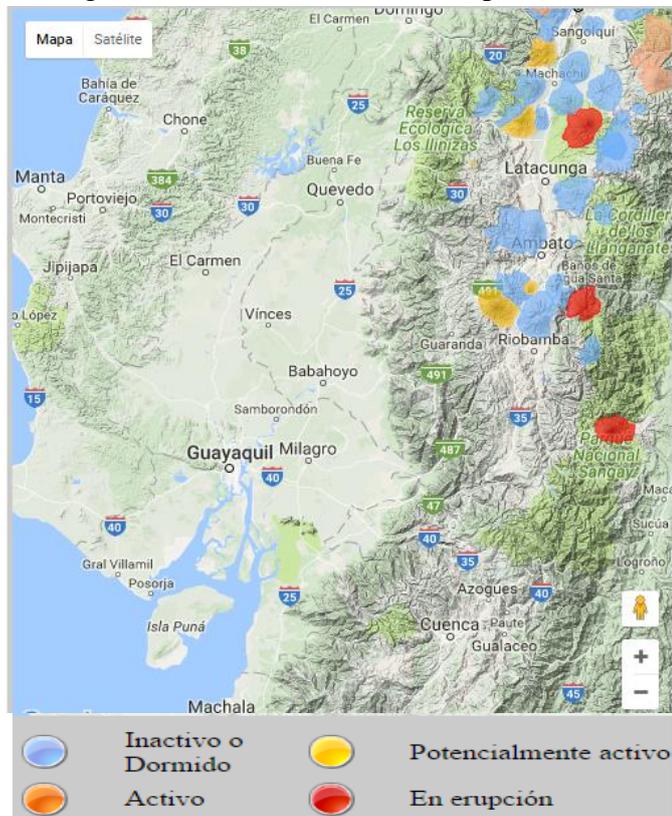
Figura 24. Amenaza sísmica en el Ecuador



Fuente: (BANCO DEL ESTADO, 2010, pág. 8)

En la region interandina, existen amenazas volcánicas potenciales, debido a que el volcán Tungurahua se encuentra activo, y se se situa cerca de la ciudad de Riobamba

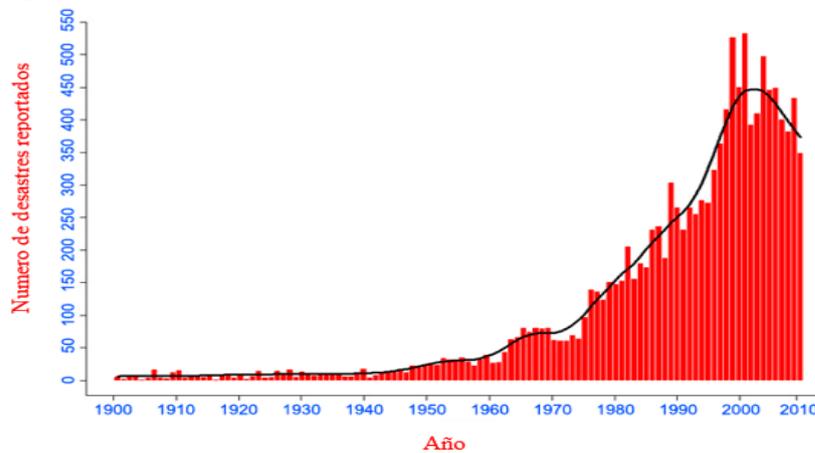
Figura 25. Amenazas volcánicas potenciales



Fuente: (INSTITUTO GEOFÍSICO, 2017)

Para la identificación de amenazas que pueden afectar la integridad de la infraestructura y de la población que se encuentren en ellas, se toma en cuenta antecedentes históricos de acuerdo su ubicación geográfica.

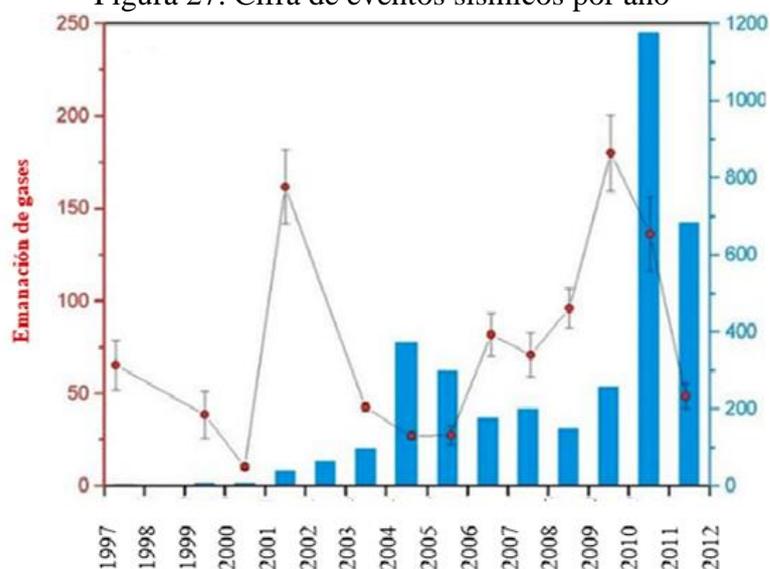
Figura 26. Contexto histórico de eventos catastróficos 1990-2011



Fuente: (OFDA/CRED, 2012)

A nivel de Sudamérica el reporte de desastres naturales se ha ido incrementando en los últimos años comparando desde 1990 hasta el 2011, siendo el Ecuador una de los países que se encuentran identificada como zona de alto riesgo, por lo cual se debe gestionar los planes de emergencia pertinentes a las amenazas y recursos con los que cuentan las instituciones educativas de las diferentes provincias.

Figura 27. Cifra de eventos sísmicos por año



Fuente: (OFDA/CRED, 2013)

En la provincia de Chimborazo, la población directamente afectada sería de 275.331 personas que corresponden a los cantones Riobamba, Guano y Penipe. El aumento del número de eventos sísmicos en los últimos años a partir del 2010, se ha incrementado, según el instituto geofísico de la Politécnica Nacional.

De acuerdo con la “Secretaría de Gestión de Riesgos”, las instituciones que se encuentran involucradas en situaciones de riesgo sísmico y volcánico deben incluir en su sistema de gestión planes de emergencia, para de alguna manera disminuir el riesgo de accidentes en caso de desastres.

3.5.2 Valoración de riesgo.-La estimación de los riesgos se hace de la siguiente forma: se da una estimación de trivial, tolerable, moderado, importante e intolerable, conservando el mencionado orden, siendo la mención trivial la de menor afectación, y respectivamente intolerable el de mayor significancia. Estos datos son primordiales para determinar la prioridad en la gestión de riesgos, mediante la siguiente tabla:

Tabla 5. Nivel de riesgo Probabilidad-Consecuencia.

		Consecuencias		
		Ligeramente Dañino	Dañino	Extremadamente Dañino
Probabilidad	Baja	Riesgo trivial T	Riesgo tolerable TO	Riesgo moderado MO
	Media	Riesgo tolerable TO	Riesgo moderado MO	Riesgo importante I
	Alta	Riesgo moderado MO	Riesgo importante I	Riesgo intolerable IN

Fuente: (INSHT, 1998)

Tabla 6. Significado nivel de afectación Probabilidad-Consecuencia.

Riesgo	Acción y temporización
Trivial (T)	No se requiere acción específica
Tolerable (TO)	No se necesita mejorar la acción preventiva. Sin embargo se deben considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante. Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control.
Moderado (M)	Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un período determinado. Cuando el riesgo moderado esta asociado con consecuencias extremadamente dañinas, se precisará una acción posterior para establecer, con más precisión, la probabilidad de daño como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas de control.
Importante (I)	No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo. Cuando el riesgo corresponda a un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados.
Intolerable (IN)	No debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos ilimitados, debe prohibirse el trabajo.

Fuente: (INSHT, 1998)

3.5.2.1 Evaluación de riesgos matriz NTP 330.- Laboratorio de Microbiología y Parasitología.

La evaluación de riesgos de trabajo se realiza en la matriz NTP 330 y se identifica en el (Anexo F: Procedimientos Estandarizados), detallados en el manual de procedimientos de los laboratorios de la Escuela de Medicina, los mismos que son generalizados para todos los laboratorios, y los resultados se muestran a continuación:

Figura 28 Estimación del riesgo NTP 330

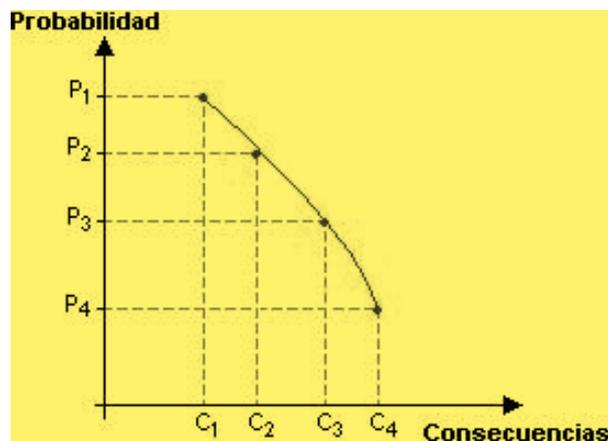


Fuente: Autora

Se identifica que existe un riesgo trivial de 70%, un riesgo tolerable de 23% y un riesgo moderado del 7%, donde los riesgos psicosociales y ergonómicos son los que más afectan a las personas que desarrollan las prácticas de laboratorio, por ser mayor el porcentaje de riesgo trivial significa que no existe afectación significativa de riesgos laborales en la Escuela de Medicina.

3.5.3 Cuestionario de chequeo NTP 324.- Permite cuantificar la magnitud del riesgo, a partir de la verificación y control de las deficiencias en los lugares de trabajo mediante la utilización de cuestionarios de chequeo.

Figura 28. Relación probabilidad consecuencia.



Fuente. (MATRIZ NTP 330)

Para evaluar el nivel del riesgo (NR), se debe determinar:

En donde $NR = NP \times NC$ (1)

NP = Nivel de probabilidad
NC = Nivel de consecuencia

A su vez, para determinar NP se requiere:

En donde: $NP = ND \times NE$ (2)

ND = Nivel de deficiencia
NE = Nivel de exposición

Para determinar el ND se puede utilizar la Tabla a continuación:

Tabla 7. Determinación del nivel de deficiencia.

Nivel de deficiencia	Valor de ND	Significado
Muy deficiente (MD)	10	Se han detectado factores de riesgo significativos que determinan como muy posible la generación de fallos. El conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo resulta ineficaz.
Deficiente (D)	6	Se ha detectado algún factor de riesgo significativo que precisa ser corregido. La eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes se ve reducida de forma apreciable.
Mejorable (M)	2	Se ha detectado factores de riesgo de menor importancia. La eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo no se ve reducida de forma apreciable.
Aceptable (B)	No se asigna valor	No se ha detectado anomalías destacables alguna. El riesgo está controlado. No se valora.

Fuente. (MATRIZ NTP 330)

A continuación, se realiza el cuestionario de chequeo para el edificio de la Escuela de Medicina.

Tabla 8. Cuestionario NTP 330

Número	Requerimiento	Cumple
1	Cuenta con planes de emergencia para la evacuación de personas ante eventos catastróficos.	NO
2	Se encuentran en lugares visibles los planos de evacuación.	NO
3	Las personas que laboran en el edificio de la Escuela de Medicina se encuentran capacitados en las actividades que desempeñan.	SI
4	Existen riesgos mecánicos que impidan la evacuación de las personas.	NO
5	En el edificio existen materiales de fácil combustión que puedan ocasionar incendios.	SI
6	El edificio cuenta con medios de protección de incendios(Extintores)	SI
7	El edificio cuenta con señalética y se encuentra en lugares visibles.	NO
8	El edificio cuenta con pasillos a distinto nivel.	SI

Fuente. (MATRIZ NTP 330)

En base a la normativa NTP 324, se valora los siguientes términos:

- a. Se valorará la situación como **MUY DEFICIENTE** cuando se haya respondido **NO** a una o más de las cuestiones: 1,7
- b. Se valorará a la situación como **DEFICIENTE** cuando no siendo muy deficiente, se haya respondido negativamente a las cuestiones:2,4,8,5
- c. Se valorará la situación como **MEJORABLE** cuando no siendo muy deficiente ni deficiente se haya respondido negativamente a la cuestión: 3
- d. Se valorará la situación como **ACEPTABLE** en los demás casos.

Figura 29. Resultados cuestionario de chequeo (edificio EM)



Fuente. Autora

El presente análisis de situaciones de riesgo mediante el modelo cuestionario de chequeo en base la norma NTP324, se presenta la identificación porcentual de la afectación de riesgos, que se ha realizado en el edificio de la Escuela de Medicina de la ESPOCH, en el cual se evidencia un 25 % como MUY DEFICIENTE, 50% DEFICIENTE, 0% MEJORABLE Y 25% ACEPTABLE, para lo cual en la identificación de riesgos no se analiza el criterio de ACEPTABLE, ya que su nivel de afectación es mínimo. Para los cuales se debe generar la gestión para la reducción de los mismos.

De acuerdo con el cuestionario de chequeo se puede evidenciar que no existe un plan de emergencia para el edificio de la Escuela de Medicina, lo cual significa un riesgo para los estudiantes y personas que se encuentran en el edificio cuando se susciten eventos catastróficos.

A continuación, se realiza el cuestionario de chequeo para el auditorio de la Escuela de Medicina.

Tabla 9. Cuestionario NTP 330

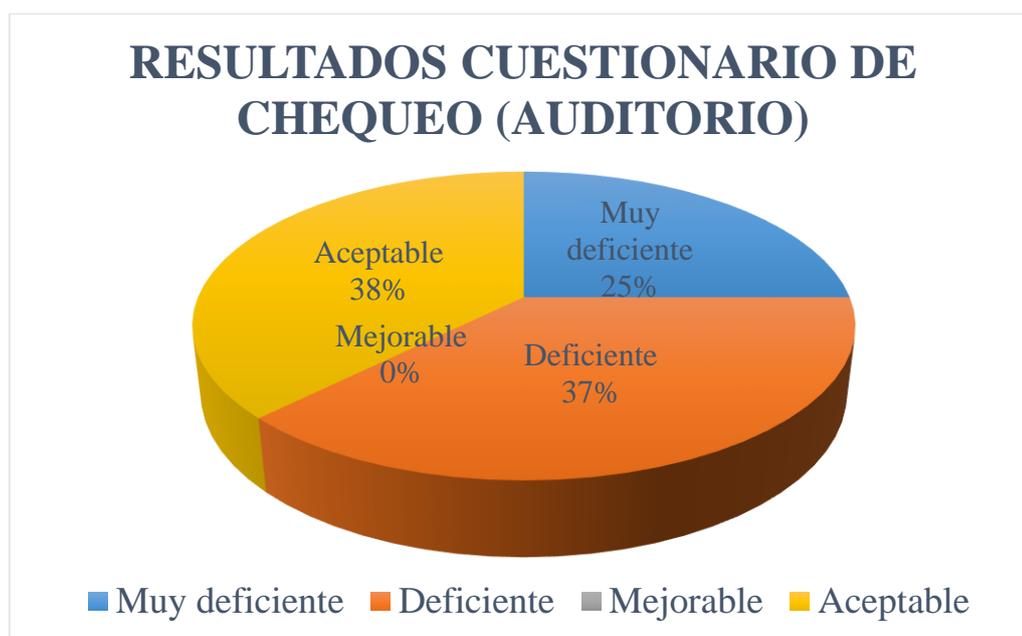
Número	Requerimiento	Cumple
1	Cuenta con planes de emergencia para la evacuación de personas ante eventos catastróficos.	NO
2	Se encuentran en lugares visibles los planos de evacuación.	NO
3	Las personas que laboran en el auditorio de la Escuela de Medicina se encuentran capacitados en las actividades que desempeñan.	SI
4	Existen riesgos mecánicos que impidan la evacuación de las personas.	NO
5	En el auditorio existen materiales de fácil combustión que puedan ocasionar incendios.	SI
6	El auditorio cuenta con medios de protección de incendios(Extintores)	SI
7	El auditorio cuenta con señalética y se encuentra en lugares visibles.	NO
8	El auditorio cuenta con pasillos a distinto nivel.	NO

Fuente. (MATRIZ NTP 330)

En base a la normativa NTP 324, se valora los siguientes términos:

- a. Se valorará la situación como MUY DEFICIENTE cuando se haya respondido NO a una o más de las cuestiones: 1,7
- b. Se valorará a la situación como DEFICIENTE cuando no siendo muy deficiente, se haya respondido negativamente a las cuestiones:2,4,8,5
- c. Se valorará la situación como MEJORABLE cuando no siendo muy deficiente ni deficiente se haya respondido negativamente a la cuestión: 3
- d. Se valorará la situación como ACEPTABLE en los demás casos.

Figura 30. Resultados cuestionario de chequeo (auditorio)



Fuente. Autora

El presente análisis de situaciones de riesgo mediante el modelo cuestionario de chequeo NTP324, se presenta la identificación porcentual de la afectación de riesgos, que se ha realizado en el auditorio de la Escuela de Medicina de la ESPOCH, en el cual se evidencia un 25 % como MUY DEFICIENTE, 37% DEFICIENTE, 0% MEJORABLE Y 38% ACEPTABLE, para lo cual en la identificación de riesgos no se analiza el criterio de ACEPTABLE, ya que su nivel de afectación es mínimo. Para los cuales se debe generar la gestión para la reducción de los mismos.

De acuerdo con el cuestionario de chequeo se puede evidenciar que no existe un plan de emergencia para el auditorio de la Escuela de Medicina, lo cual significa un riesgo para los estudiantes y personas que se encuentran en el edificio cuando se susciten eventos catastróficos.

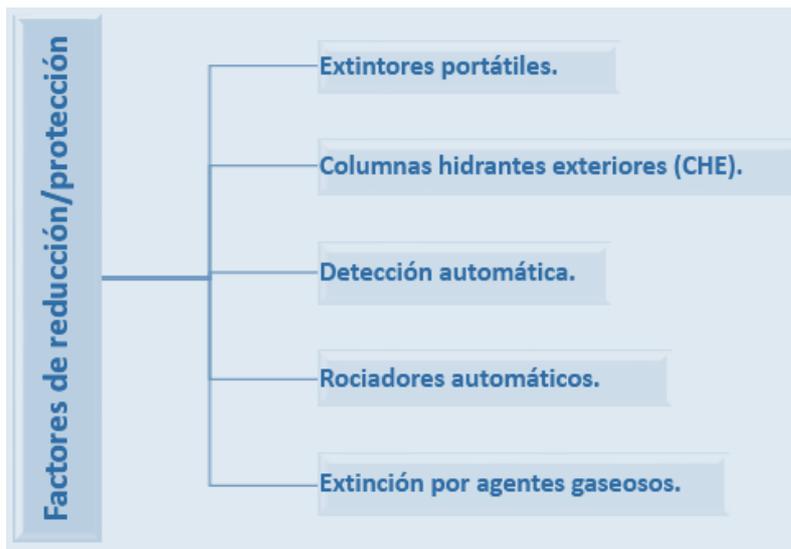
3.5.4 Análisis del riesgo de incendio (Método MESERI).- Los métodos que comúnmente se utilizan, presentan algunas complicaciones y en algunos casos son de aplicación lenta. Con el Método Meseri se pretende facilitar a la Escuela de Medicina la evaluación del riesgo de incendio. El análisis del riesgo de incendio se valora de acuerdo al Anexo D, y presenta las guías respectivas para las medidas correctivas de los resultados del mismo y los factores de análisis se muestran:

Figura 31. Factores agravantes en la EM.



Fuente: (MÉTODO MESERI), Evaluación de Riesgos de Incendio.

Figura 32. Factores de protección en la EM.



Fuente: (MÉTODO MESERI), Evaluación de Riesgos de Incendio.

Los factores generadores de riesgo sus agravantes se consideran en el (anexo G)

Análisis del método de evaluación del riesgo de incendio MESERI.

Tabla 10. Evaluación Método Meseri, edificio E. Medicina

EVALUACIÓN DE RIESGOS CONTRA INCENDIOS																																		
Nombre de la Empresa: Edificio de la Escuela de Medicina de la Espoch		Riobamba		Fecha:	Riobamba, 31 de Maro 2017	Área:	Educacion																											
Persona que realiza evaluación:		Cruz Tobar Katherine																																
Concepto		Coefficiente	Puntos	Concepto		Coefficiente	Puntos																											
CONSTRUCCION				DESTRUCTIBILIDAD																														
Nº de pisos				Por calor																														
1 o 2	menor de 6m	3	2	Baja	10	5																												
3,4, o 5	entre 6 y 15m	2		Media	5																													
6,7,8 o 9	entre 15 y 28m	1		Alta	0																													
10 o más	más de 28m	0		Por humo																														
Superficie mayor sector incendios				Por humo																														
de 0 a 500 m ²		5	3	Baja	10	5																												
de 501 a 1500 m ²		4		Media	5																													
de 1501 a 2500 m ²		3		Alta	0																													
de 2501 a 3500 m ²		2		Por corrosión																														
de 3501 a 4500 m ²		1		Baja	10	5																												
de 4500 m ² más		0	Media	5																														
			Alta	0																														
Resistencia al Fuego				Por Agua																														
Resistente al fuego (hormigón)		10	10	Baja	10	5																												
No combustibel (metálica)		5		Media	5																													
Combustibel (madera)		0		Alta	0																													
Falsos Techos				PROPAGABILIDAD																														
Sin falsos techos		5	0	Vertical																														
Con falsos techos incombustibles		3		Baja	5	3																												
Con falsos techos combustibles		0		Media	3																													
			Alta	0																														
FACTORES DESITUACIÓN				Horizontal																														
Distancia de los Bomberos				Baja	5	3																												
menor de 5 km	5 min.	10	Media	3																														
entre 5 y 10 km	5 y 10 min.	8	Alta	0																														
entre 10 y 15 km	10 y 15 min.	6	SUBTOTAL (X) _ _ _ 87 _ _ _ _ _																															
entre 15 y 25 km	15 y 25 min.	2	FACTORES DE PROTECCIÓN																															
más de 25 km	25 min.	0	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Concepto</th> <th>SV</th> <th>CV</th> <th>Puntos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Extintores portátiles (EXT)</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Bocas de incendio equipadas (BIE)</td> <td>2</td> <td>4</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Columnas hidratantes exteriores (CHE)</td> <td>2</td> <td>4</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Detección automática (DTE)</td> <td>0</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Rociadores automáticos (ROC)</td> <td>5</td> <td>8</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Extinción por agentes gaseosos (IFE)</td> <td>2</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>				Concepto	SV	CV	Puntos	Extintores portátiles (EXT)	1	2	1	Bocas de incendio equipadas (BIE)	2	4	2	Columnas hidratantes exteriores (CHE)	2	4	2	Detección automática (DTE)	0	4	0	Rociadores automáticos (ROC)	5	8	0	Extinción por agentes gaseosos (IFE)	2	4	0
Concepto	SV	CV	Puntos																															
Extintores portátiles (EXT)	1	2	1																															
Bocas de incendio equipadas (BIE)	2	4	2																															
Columnas hidratantes exteriores (CHE)	2	4	2																															
Detección automática (DTE)	0	4	0																															
Rociadores automáticos (ROC)	5	8	0																															
Extinción por agentes gaseosos (IFE)	2	4	0																															
Accesibilidad de edificios				SUBTOTAL (Y) _ _ _ _ _ 5 _ _ _ _																														
Buena		5	5	CONCLUSIÓN (Coeficiente de Protección frente al incendio)																														
Media		3		$P = \frac{5X}{120} + \frac{5Y}{22} + 1(BCI)$																														
Mala		1		$P = 3,63 + 1,14 + 0$																														
Muy mala		0		$P = 4.77$																														
PROCESOS				OBSERVACIONES: Cada vez que se hacen mejoras dentro de los factores X y Y disminuimos los riesgos de incendios; este método permite cuantificar los daños y su aplicación frecuente minimiza los daños a personas.																														
Peligro de activación																																		
Bajo		10	5																															
Medio		5																																
Alto		0																																
Carga Térmica																																		
Bajo		10	10																															
Medio		5																																
Alto		0																																
Combustibilidad																																		
Bajo		5	3																															
Medio		3																																
Alto		0																																
Orden y Limpieza																																		
Alto		10	10																															
Medio		5																																
Bajo		0																																
Almacenamiento en Altura																																		
menor de 2 m.		3	3																															
entre 2 y 4 m.		2																																
más de 6 m.		0																																
FACTOR DE CONCENTRACIÓN																																		
Factor de concentración \$/m²																																		
menor de 500		3	2																															
entre 500 y 1500		2																																
más de 1500		0																																
Realizado por:		Revisado por:		Aprobado por:																														

Fuente: Evaluación de Riesgos de Incendio (MÉTODO MESERI)

Determinación del nivel de riesgo de incendio en base a la valoración de las variables.

$$P = \frac{5 \cdot X}{129} + \frac{5 \cdot Y}{26} + 1 \text{ (CBI)} \quad (3)$$

$$P = \frac{5 \cdot 87}{120} + \frac{5 \cdot 5}{22} + 1 \text{ (0)}$$

$$P = 4,77$$

Dicho valor, una vez verificado en la tabla 10 (Valoración del riesgo de incendio), determinamos que el nivel de riesgo de incendio al que se encuentra expuesto es:

Tabla 11. Valoración del riesgo de incendio existente.

Valor del Riesgo	Calificación del Riesgo
Entre 3 y 5	Malo

Fuente: Autora

La valoración del riesgo con calificación entre 3 y 5, se entiende como malo por la significancia de un nivel de riesgo grave de incendio. Es necesario tener en cuenta la disposición de los productos, existencias, la forma de almacenamiento y los espacios libres de productos inflamables.

Tabla 12. Evaluación Método Meseri auditorio

EVALUACIÓN DE RIESGOS CONTRA INCENDIOS								
Nombre de la Empresa: Auditorio de la Escuela de Medicina de la Es poch		Riobamba		Fecha:	Riobamba, 31 de Maro 2017	Área:	Educacion	
Persona que realiza evaluación:		Cruz Tobar Katherine						
Concepto		Coefficiente	Puntos	Concepto		Coefficiente	Puntos	
CONSTRUCCION				DESTRUCTIBILIDAD				
Nº de pisos				Por calor				
1 o 2	Altura			Baja	10	10		
3,4, o 5	menor de 6m	3	3	Media	5			
6,7,8 o 9	entre 6 y 15m	2			Alta		0	
10 o más	entre 15 y 28m	1			Por humo			
Superficie mayor sector incendios					Baja	10	5	
de 0 a 500 m ²		5	4	Media	5			
de 501 a 1500 m ²		4			Alta	0		
de 1501 a 2500 m ²		3			Por corrosión			
de 2501 a 3500 m ²		2			Baja	10	5	
de 3501 a 4500 m ²		1			Media	5		
más de 4500 m ²		0			Alta	0		
Resistencia al Fuego				Por Agua				
Resistente al fuego (hormigón)		10	0	Baja	10	5		
No combustibel (metálica)		5			Media		5	
Combustible (madera)		0			Alta		0	
Falsos Techos				PROPAGABILIDAD				
Sin falsos techos		5	5	Vertical				
Con falsos techos incombustibles		3			Baja	5	0	
Con falsos techos combustibles		0			Media	3		
FACTORES DE SITUACIÓN				Alta	0			
Distancia de los Bomberos				Horizontal				
menor de 5 km	5 min.	10	8	Baja	5	3		
entre 5 y 10 km	5 y 10 min.	8			Media		3	
entre 10 y 15 km	10 y 15 min.	6			Alta		0	
entre 15 y 25 km	15 y 25 min.	2			SUBTOTAL (X) _ _ _ 84 _ _ _ _ _			
entre 25 y 30 km	25 min.	0			FACTORES DE PROTECCIÓN			
más de 25 km	25 min.	0						
Accesibilidad de edificios				Concepto		SV	CV	Puntos
Buena		5	5	Extintores portátiles (EXT)	1	2	1	
Media		3			Bocas de incendio equipadas (BIE)	2	4	2
Mala		1			Columnas hidratantes exteriores (CHE)	2	4	2
Muy mala		0			Detección automática (DTE)	0	4	0
PROCESOS				Rociadores automáticos (ROC)	5	8	0	
Peligro de activación				Extinción por agentes gaseosos (IFE)	2	4	0	
Bajo		10	5	SUBTOTAL (Y) _ _ _ _ _ 5 _ _ _ _ _				
Medio		5			CONCLUSIÓN (Coeficiente de Protección frente al incendio)			
Alto		0			$P = \frac{5X}{120} + \frac{5Y}{22} + 1(BCI)$			
Carga Térmica				$P = 3,5 + 1,14 + 0$ P = 4.64				
Bajo		10	10	OBSERVACIONES: Cada vez que se hacen mejoras dentro de los factores X y Y disminuimos los riesgos de incendios; este método permite cuantificar los daños y su aplicación frecuente minimiza los daños a personas.				
Medio		5						
Alto		0						
Combustibilidad								
Bajo		5	0					
Medio		3						
Alto		0						
Orden y Limpieza								
Alto		10	10					
Medio		5						
Bajo		0						
Almacenamiento en Altura								
menor de 2 m.		3	3					
entre 2 y 4 m.		2						
más de 6 m.		0						
FACTOR DE CONCENTRACIÓN								
Factor de concentración \$/m²								
menor de 500		3	3					
entre 500 y 1500		2						
más de 1500		0						
Realizado por:		Revisado por:		Aprobado por:				

Fuente: Evaluación de Riesgos de Incendio (MÉTODO MESERI)

Determinación del nivel de riesgo de incendio en base a la valoración de las variables.

$$P = \frac{5 \cdot X}{129} + \frac{5 \cdot Y}{26} + 1 (CBI) \quad (4)$$

$$P = \frac{5 * 84}{129} + \frac{5 * 5}{26} + 1 (0)$$

$$P = 4,64$$

Dicho valor, una vez verificado en la tabla 12 (Valoración del riesgo de incendio), determinamos que el nivel de riesgo de incendio al que se encuentra expuesto:

Tabla 13. Valoración del riesgo de incendio existente

Valor del Riesgo	Calificación del Riesgo
Entre 3 y 5	Malo

Fuente: Autora

La valoración del riesgo con calificación entre 3 y 5, se entiende como malo por la significancia de un nivel de riesgo grave de incendio. Es necesario tener en cuenta productos inflamables como los recubrimientos de las paredes del auditorio.

3.5.5 Valoración del tipo de fuego en la Escuela de Medicina.- Acorde al Reglamento de Prevención, Mitigación y Protección Contra Incendios en el artículo 176, establece que se designarán con letras los tipos de fuego, presentes en la siguiente tabla.

Tabla 14. Tipo de fuegos.

Tipo	Símbolo	Descripción
A		Fuegos que se desarrollan sobre combustibles sólidos, como madera, papel, telas, gomas, plásticos y otros
B		Fuegos sobre líquidos inflamables, grasas, pinturas, ceras, gases y otros.
7		Fu 5ª egos sobre materiales, instalaciones o equipos sometidos a la acción de la corriente eléctrica.
D		Fuegos sobre metales combustibles, como ser el magnesio, titanio, sodio y otros.

Fuente: Reglamento de Prevención, Mitigación y Protección Contra Incendios y Ley de Higiene y Seguridad en el Trabajo.

En base al análisis del tipo del fuego, la Escuela de Medicina en mayores probabilidades al fuego de tipo A debido a la presencia de mobiliarios e insumos, así como al fuego de tipo C debido a la presencia de equipos electrónicos en las oficinas y centro de cómputo.

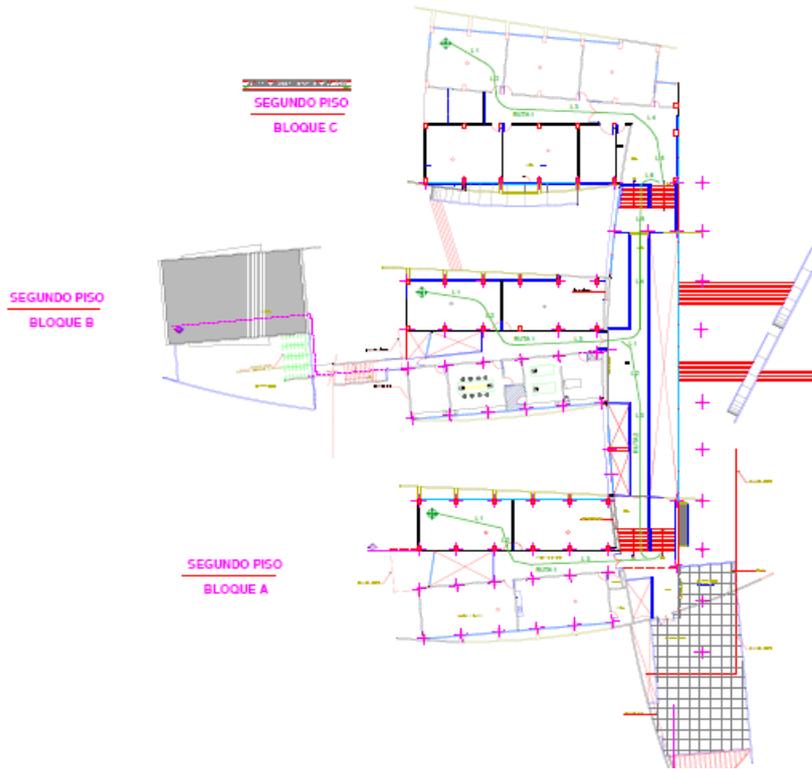
3.5.6 Análisis de vías de evacuación.- El edificio de la Escuela de Medicina y el auditorio no cuenta con un plan de evacuación establecido, por lo que se analizará la mejor propuesta de ruta de evacuación.

El establecimiento cuenta con una puerta principal por la ingresan la mayoría de: estudiantes, docentes, conserjes, autoridades, personal de apoyo, de servicio y de limpieza. En el estudio de la infraestructura, las puertas cumplen con las medidas reglamentarias; como puntos de acceso al establecimiento, de tal manera que estos puntos de acceso y salida son aptos para ser usados como vías de evacuación en caso de requerirlo.

En base al Art. 9 del RPMPCI, la distancia desde el punto más alejado del edificio al punto de salida de una instalación no debe sobrepasar los 25m, por lo que en el grafico (rutas desde los puntos más alejados del edificio) se puede visualizar dichos puntos.

- A. Determinación de la distancia de evacuación actual del edificio bloque A-segundo piso. Ver ANEXO H
- B. Determinación la distancia de evacuación actual del edificio bloque B-segundo piso. Ver ANEXO H
- C. Determinación la distancia de evacuación actual del edificio bloque C-tercer piso. Ver ANEXO I
- D. Determinación la distancia de evacuación actual del edificio bloque B-salón anfiteatro. Ver ANEXO J
- E. Determinación la distancia de evacuación actual del auditorio. Ver ANEXO J.

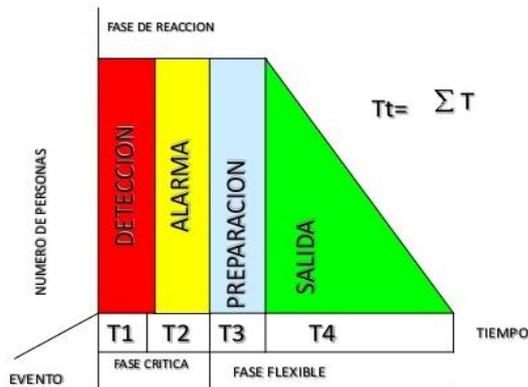
Figura 33. Ilustracion de puntos lejanos del edificio.



Fuente: Autora

3.5.6.1 Aspecto temporal.- El principal objetivo del análisis de riesgo de emergencia contra incendios es precautelar la vida humana mediante una serie de acciones que limiten o erradiquen el foco de ignición de un incendio, para lo cual, uno de los factores preponderantes para una respuesta de acción óptima reside en el tiempo de retardo, durante el cual la asistencia oportuna se ha desarrollado y a medida que éste va aumentando se va volviendo más difícil su control y aplacamiento, como se puede identificar en la gráfica siguiente:

Figura 34. Proceso de tiempo total de evacuación.



Fuente: INSHT, NTP 436, Plan de emergencia contra incendios

3.5.6.2 Determinación del tiempo de evacuación actual.- El análisis se realiza planificando que cualquier persona sin algún impedimento físico, ni mental sea capaz de trasladarse a un metro por segundo aproximadamente, se procederá al análisis de acuerdo a la normativa INSHT, NTP 436.

$$T_E = T_d + T_a + T_r + T_{pe} \quad (5)$$

Donde:

TE: Tiempo total de evacuación

Td: Tiempo de detección.

Ta: Tiempo de alarma.

Tr: Tiempo de retardo

Tpe: Tiempo propio de evacuación.

En vista de que no existe un sistema de detección automático en todo el edificio, se adoptará para este valor un tiempo de 10 minutos, el cual será resultado del descubrimiento por parte del personal que labora en la institución.

En caso del anfiteatro y auditorio se considera un de valor 5 min, por existir un sistema de detección. El tiempo de alarma para la notificación del riesgo no deberá sobrepasar el minuto. El tiempo de retardo varía dependiendo de si el personal está debidamente capacitado, en caso de ser así, éste puede adoptar el valor de 1 minuto, caso contrario este puede extenderse a 5 minutos, por lo que para el análisis se tomará un valor de 5 minutos.

A. Determinación del tiempo de evacuación actual del edificio bloque A-segundo piso.

El tiempo propio de evacuación radica directamente en el tiempo que requiere una persona en trasladarse desde el punto más alejado del segundo piso bloque A, hasta el punto de salida, (Ver Anexo I), cuya acción requiere una distancia aproximada de $(26,4+26,4+17,82+19,4) = 90,02$ metros, lo que equivale a 90,02 segundos.

$$T_E = Td + Ta + Tp + Tpe$$

$$T_E = 10min + 1min + 5min + 90,02seg$$

$$T_E = 16 \text{ min } 90,02seg$$

$$T_E \approx 18min$$

El tiempo total para que el personal evacue las instalaciones es de 18 min aproximadamente.

- B. Determinación del tiempo de evacuación actual del edificio bloque B-segundo piso.

El tiempo propio de evacuación radica directamente en el tiempo que requiere una persona en trasladarse desde el punto más alejado del bloque B hasta el punto de salida (Ver Anexo I), cuya acción requiere una distancia aproximada de $(48,95+16,23+16,82) = 82$ metros lo que equivale a 82 segundos.

$$T_E = Td + Ta + Tp + Tpe$$

$$T_E = 10min + 1min + 5min + 82seg$$

$$T_E = 17 \text{ min } 22 \text{ seg}$$

$$T_E \approx 18 \text{ min}$$

El tiempo total para que el personal evacue las instalaciones es de 18 min aproximadamente.

- C. Determinación del tiempo de evacuación actual del edificio bloque C-tercer piso.

El tiempo propio de evacuación radica directamente en el tiempo que requiere una persona en trasladarse desde el punto más alejado del bloque C, hasta el punto de salida más cercano, (Ver Anexo J), cuya acción requiere una distancia aproximada de $(19,73+35,3+16,82) = 71,86$ metros lo que equivale a 71,86 segundos.

$$T_E = Td + Ta + Tp + Tpe$$

$$T_E = 10min + 1min + 5min + 71,86seg$$

$$T_E = 17 \text{ min } 11,86seg$$

$$T_E \approx 18min$$

El tiempo total para que el personal evacue las instalaciones es de 18 min aproximadamente.

- D. Determinación del tiempo de evacuación actual del edificio bloque B-salón anfiteatro.

El tiempo propio de evacuación radica directamente en el tiempo que requiere una persona en trasladarse desde el punto más alejado del salón anfiteatro hasta el punto de salida (Ver Anexo K), cuya acción requiere una distancia aproximada de $(8,3+19,86+8,5+12,4+12,1+4,7) = 65,86$ metros lo que equivale a 65,86 segundos.

$$T_E = Td + Ta + Tp + Tpe$$

$$T_E = 5min + 1min + 5min + 65,86seg$$

$$T_E = 12 min 5,86seg$$

$$T_E \approx 13min$$

El tiempo total para que el personal evacue las instalaciones es de 13 min aproximadamente.

- E. Determinación del tiempo de evacuación actual del auditorio.

El tiempo propio de evacuación radica directamente en el tiempo que requiere una persona en trasladarse desde el punto más alejado del auditorio hasta el punto de salida más cercano (Ver anexo K), cuya acción requiere un tiempo aproximado de 25,7 segundos.

$$T_E = Td + Ta + Tp + Tpe$$

$$T_E = 5min + 1min + 5min + 25,7seg$$

$$T_E = 11 min 25,7seg$$

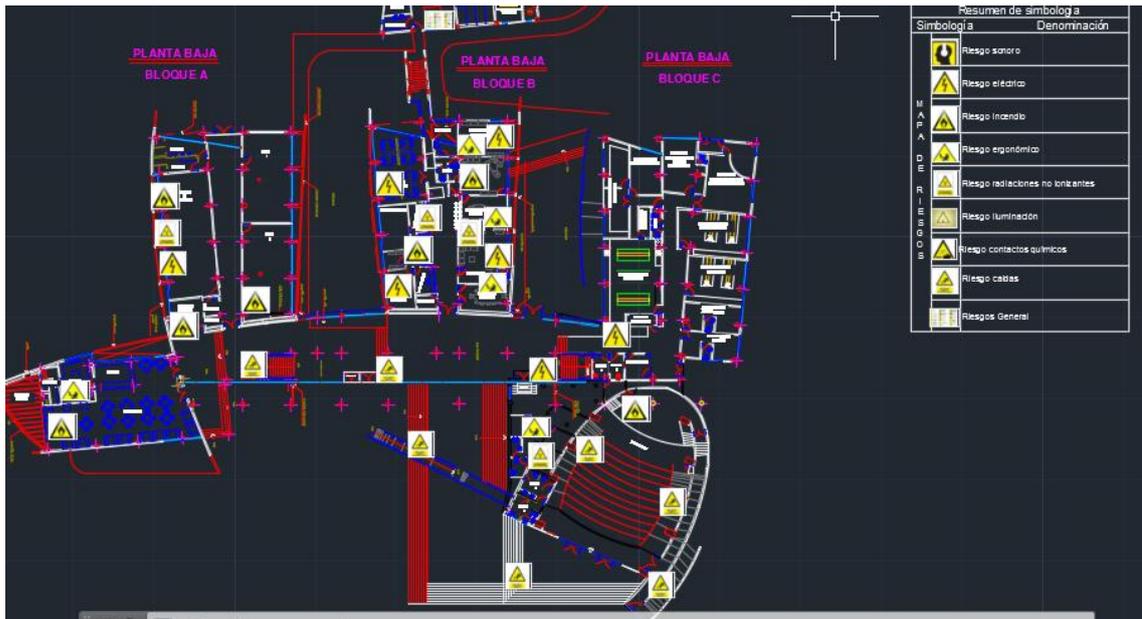
$$T_E \approx 12min$$

El tiempo total para que el personal evacue las instalaciones es de 12 min aproximadamente.

3.6 Mapa de riesgos

El mapa de riesgos ayuda a entender las amenazas y peligros del edificio de la Escuela de Medicina y así motivar a todas las personas que asisten al mismo a tomar acciones para prevenir o reducir los efectos de un posible evento catastrófico. (Anexo K).

Figura 35. Ilustración del mapa de riesgos-planta baja



Fuente: Autora

Figura 36. Ilustración del mapa de riesgos-primer piso



Fuente: Autora

Figura 37. Ilustración del mapa de riesgos-segundo piso



Fuente: Autora

3.7 Análisis de las condiciones actuales

Ante las situaciones mencionadas anteriormente se puede justificar en el análisis geográfico, y el cuestionario de chequeo, en los cuales se evidencian que no existe un plan de emergencia institucional, ni señalética para la evacuación de las personas que utilizan el edificio y el auditorio de la Escuela de Medicina, teniendo en cuenta el análisis realizado en las condiciones actuales y se identificó que es necesario el diseño de un plan de emergencia institucional.

CAPÍTULO IV

4 PROPUESTA

4.1 Objetivos del plan de emergencia

4.1.1 *Objetivo General*

- Elaborar el plan de emergencia institucional para el edificio y auditorio de la Escuela de Medicina de la Facultad de Salud Pública de la ESPOCH.

4.1.2 *Objetivos específicos*

- Prevenir, limitar y reducir los efectos ante siniestros, considerando las amenazas y recursos de la institución.
- Identificar las amenazas que afectan a la organización y al personal a fin de que cuando se presente una emergencia reaccione de forma inmediata, adecuada y oportuna.
- Garantizar la integridad de las instalaciones y las personas ante eventos catastróficos.
- Implementar un programa de seguimiento y evaluación de las medidas contempladas en el plan de emergencia.

4.2 Alcance

El presente manual contempla a todo el personal administrativo, estudiantes, profesores y personas que se encuentren en las instalaciones del edificio de la Escuela de Medicina de la ESPOCH.

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE SALUD PÚBLICA
ESCUELA DE MEDICINA



PLAN DE EMERGENCIA PARA EL EDIFICIO Y AUDITORIO DE LA ESCUELA DE MEDICINA

2017



Edición N°	Fecha de elaboración	Modificaciones
01	03-04-2017	Edición original

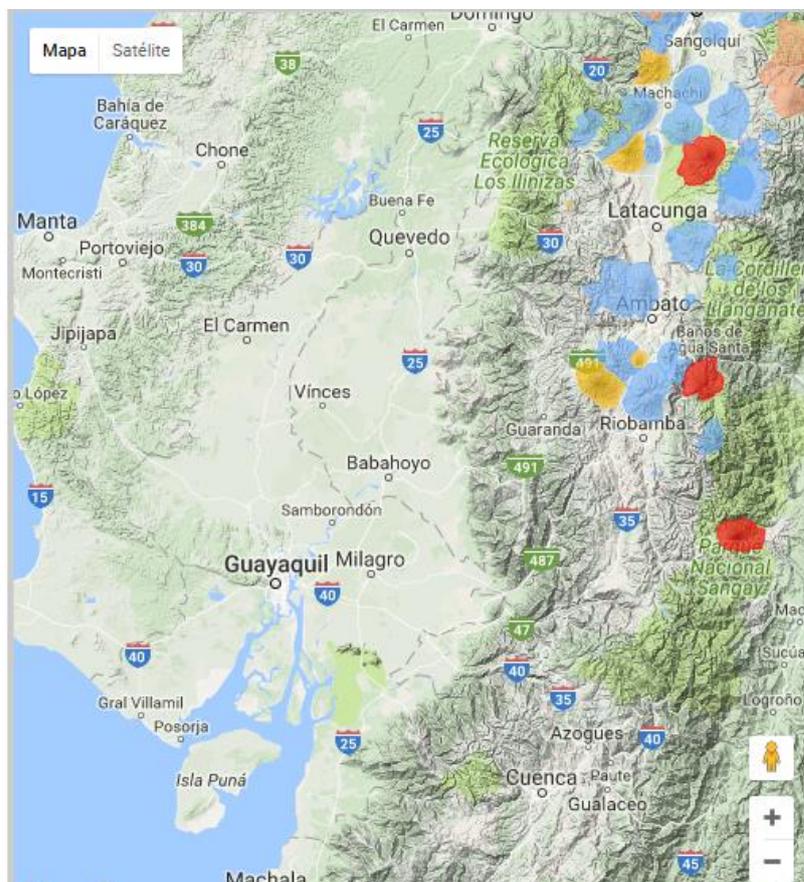
4.3 Importancia del plan de emergencia

Ante un evento adverso, el plan de emergencia institucional permitirá reducir al máximo las pérdidas humanas y/o materiales, mediante la puesta en marcha de los planes operativos llevados a cabo por el comité y las brigadas de emergencia.

4.4 Identificación de amenazas

La Ciudad de Riobamba se encuentra ubicada en una zona de alta vulnerabilidad por encontrarse situada en un nivel de amenaza sísmica alta según SNGR las amenazas naturales como son los terremotos, presencia de volcanes potencialmente activos que nos han afectado directamente.

Figura 38. Amenazas volcánicas potenciales



Fuente: Instituto Geofísico

	ESPOCH			
	PLAN DE EMERGENCIAS			
	Código: PE-EAEM-001	Versión: 01	Fecha: 03-04-2017	

Tabla 15. Clasificación del riesgo de erupción

Inactivo o Dormido	
Potencialmente activo	
Activo	
En erupción	

Fuente: Autora

Tabla 16. Amenazas volcánicas a la cercanía de la ciudad de Riobamba

Volcanes	Inactivo o Dormido 	Potencialmente activo 	Activo 	En erupción 
Carihuairazo	X			
Altar	X			
Igualata	X			
Tungurahua				X
Puñalica		X		
Chimborazo		X		

Fuente: (INSTITUTO GEOFÍSICO EPN, 2016)

La infraestructura de la Escuela de Medicina no está diseñada para soportar un sismo de nivel alto, y los estudiantes, docentes, personal administrativo, personal de apoyo no dispone de ningún tipo de capacitación para poder actuar antes durante y después del evento catastrófico. Razón por lo cual se ha identificado las respectivas amenazas en las tablas siguientes:

Tabla 17. Identificación de las amenazas en las instalaciones

IDENTIFICACIÓN DE AMENAZAS					
Amenaza	¿Puede afectar al Centro Educativo?		Nivel de exposición a la amenaza		
	SI	NO	Alto	Medio	Bajo
Sismos	X		X		
Inundaciones		X			
Deslizamientos		X			
Erupciones volcánicas	X		X		
Incendios	X			X	
Vientos fuertes		X			
Explosiones	X			X	
Atentados	X				X

Fuente: (SGR S. d., 2015, pág. 15)

	ESPOCH			
	PLAN DE EMERGENCIAS			
	Código: PE-EAEM-001	Versión: 01	Fecha: 03-04-2017	

4.4.1 Probabilidad de ocurrencia.- Los eventos con posibles riesgos o emergencias acarrear consecuencias perjudiciales tanto a nivel integro personal como a nivel institucional, entre otros (pérdidas humanas, daños a la infraestructura, daños al medioambiente, pérdidas económicas).

Por lo que determinar la probabilidad con la que se pueden suscitar estos eventos es de suma importancia dentro de las estrategias de prevención y control ante una emergencia.

Tabla 18. Probabilidad de ocurrencia de los riesgos

EVENTO	COMPORTAMIENTO	COLOR ASIGNADO
Poco probable	Es aquel fenómeno que puede suceder o que es factible porque no existen razones históricas y científicas para decir que esto no sucederá.	Verde 
Probable	Es aquel fenómeno esperado del cual existen razones y argumentos técnicos científicos para creer que sucederá.	Amarillo 
Muy probable	Es aquel fenómeno esperado que tiene alta probabilidad de ocurrir.	Rojo 

Fuente: Análisis de riesgos por colores en base a los lineamientos del IDIGER

Características de identificación de probabilidad de ocurrencia.

- Poco probable: Mínimas posibilidades de ocurrencia (verde)
- Probable: Amplias posibilidades de ocurrencia (amarillo)
- Muy probable: Inminentes posibilidades de ocurrencia (rojo)

Por lo expuesto anteriormente, es de suma importancia realizar el análisis de probabilidad de los posibles eventos que incurran en una amenaza directa al personal y la institución.

	ESPOCH			
	PLAN DE EMERGENCIAS			
	Código: PE-EAEM-001	Versión: 01	Fecha: 03-04-2017	

Tabla 19. Factores de amenaza externa

EVENTOS ADVERSOS DE ORIGEN NATURAL	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	EVENTOS ADVERSOS DE ORIGEN ANTRÓPICO	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA
Sismos: temblores, terremotos, tsunamis.		Incendios – conatos de fuego	
Inundaciones – Lluvias excesivas		Amenazas por artefactos explosivos.	
Caída de ceniza por efectos de erupción volcánica.		Violencia civil: manifestaciones, agresiones a instalaciones, toma de las instalaciones, toma de rehenes.	
		- Robos, asaltos, atracos con violencia - Pérdidas, sustracciones sin violencia	
		Accidentes personales por caídas o emergencias médicas: heridas, fracturas, quemaduras, problemas respiratorios, etc.	

Fuente: Autora

En base al análisis de posibles amenazas a las que se encuentra expuesto el establecimiento se determinó que uno de los factores con mayor valor de exposición es el de sismos y erupciones volcánicas, debido a la ubicación geográfica y factores propios de la localización en la cual se encuentran las instalaciones.

4.5 Identificación de vulnerabilidades

4.5.1 Factores de vulnerabilidad del medio externo.- En la tabla 20 se analiza la vulnerabilidad general a las que están expuestas las instalaciones de la Escuela de Medicina

	ESPOCH			
	PLAN DE EMERGENCIAS			
	Código: PE-EAEM-001	Versión: 01	Fecha: 03-04-2017	

Tabla 20. Factores de vulnerabilidad

ENTIDAD	FACTORES DE VULNERABILIDAD				
	FÍSICOS	ECONÓMICOS	CULTURALES	POLÍTICOS	INSTITUCIONALES
Edificio y auditorio de la Escuela de Medicina	El edificio y auditorio de la Escuela de Medicina está ubicado en una zona relativamente fría.	El edificio y auditorio de la Escuela de Medicina no cuenta con la asignación de presupuesto destinada para el mantenimiento o mejoramiento de la infraestructura física.	Los integrantes del edificio de la Escuela de Medicina disponen de procedimientos de seguridad para poder salvaguardar la integridad de sus habitantes.	Al ser una Institución Pública se acata a decisiones tomadas por la Secretaria de Educación Superior.	No existe una buena comunicación de los planes institucionales con las diferentes escuelas de la ESPOCH.

Fuente: Autora

	ESPOCH			
	PLAN DE EMERGENCIAS			
	Código: PE-EAEM-001	Versión: 01	Fecha: 03-04-2017	

El análisis externo se lo ha realizado en base a interrogantes, los cuales se muestran a continuación:

Tabla 21. Identificación de vulnerabilidades físicas externas.

IDENTIFICACIÓN DE VULNERABILIDADES FÍSICAS EXTERNAS			
VULNERABILIDADES	SI	NO	OBSERVACIONES
¿Se encuentra cercano a ríos y quebradas que tradicionalmente se desbordan?		X	
¿Se encuentra construido en una ladera que presenta riesgos de deslizamiento?		X	
¿Se encuentra dentro de la zona de mayor peligro volcánico según los mapas de riesgos existentes?	X		Debido a la presencia del volcán Tungurahua en la cercanía de la ciudad de Riobamba.
¿Existen estructuras o elementos en mal estado que pueden afectar a las instalaciones? Por ejemplo, postes de luz a punto de caerse.		X	
¿Existen cables de luz en mal estado cercanos?		X	
¿Existen transformadores de energía cercanos?	X		En la parte frontal del edificio.
¿Existen depósitos de materiales inflamables y explosivos cercanos? Por ejemplo, gasolineras	X		Gasolinera de la ESPOCH
¿Existen vías de tránsito masivo cercanas?	X		Vía de acceso posterior a la ESPOCH
¿Se encuentra cerca de alguna fábrica que expida material que pueda afectar la salud de los estudiantes?		X	
¿Existe señalética de evacuación en el entorno?		X	

Tabla 8. (SGR C. , 2015)

	ESPOCH		
	PLAN DE EMERGENCIAS		
	Código: PE-EAEM-001	Versión: 01	

En el análisis se determinó las vulnerabilidades físicas externas, las cuales podrían ser generadoras de amenazas en las instalaciones.

4.5.2 Factores de vulnerabilidad del medio interno.

Tabla 22. Factores de vulnerabilidad del medio interno. Área de análisis: **Planta baja**

Descripción	Imagen	Observación / Requerimiento
Aulas		En esta área no se encuentran elementos que representen vulnerabilidad.
Unidad de computo		Implementar un extintor de PQS de 10 lbs debido a la carga calorífica del área y en caso de suscitarse un incendio las pérdidas serían elevadas.
Cafetería		Señalizar las rutas de evacuación y salidas de emergencia bajo la normativa INEN 439. Implementar un extintor de PQS de 10 lbs debido a que se maneja fuego en el área de cocina.

Fuente: Autora

	ESPOCH			
	PLAN DE EMERGENCIAS			
	Código: PE-EAEM-001	Versión: 01	Fecha: 03-04-2017	

Tabla 23. (Continuación) Factores de vulnerabilidad del medio interno. Área de análisis:
Planta baja

<p>Internado rotativo</p>		<p>Obstrucción de pasillos con cartones y archivadores.</p> <p>Retirar los elementos que obstruyan las vías de acceso.</p> <p>Implementar un extintor de PQS de 10 lbs debido a la carga calorífica del área.</p>
<p>Vicedecanato</p>		<p>Implementar archivadores para guardar los folders.</p>
<p>Secretaría de Decanato</p>		<p>Asegurar archivadores mediante anclaje a la pared con sujeción metálica (en “L”).</p>

Fuente: Autora

	ESPOCH		
	PLAN DE EMERGENCIAS		
	Código: PE-EAEM-001	Versión: 01	

Tabla 24. (Continuación) Factores de vulnerabilidad del medio interno. Área de análisis:

Planta baja

<p>Secretaría académica</p>		<p>Reubicar archivadores que se encuentra sin seguridad sobre otro archivador.</p> <p>Redimensionar las dimensiones del ingreso dentro de la secretaría académica.</p>
<p>Salón dorado</p>		<p>En esta área no se encuentran elementos que representen vulnerabilidad.</p>
<p>Secretaria de vicedecanato</p>		<p>Asegurar archivadores mediante anclaje a la pared con sujeción metálica (en “L”).</p> <p>Implementar un extintor de PQS de 10 lbs debido a la carga calorífica del área.</p>

Fuente: Autora

	ESPOCH		
	PLAN DE EMERGENCIAS		
	Código: PE-EAEM-001	Versión: 01	

Tabla 25. (Continuación) Factores de vulnerabilidad del medio interno. Área de análisis:

Planta baja

<p>Auditorio</p>		<p>Colocar señalética de las rutas de evacuación y salidas de emergencia bajo la normativa INEN 439.</p> <p>Colocar señalética en el gabinete de emergencia (con información de tipo de extintor e indicaciones de uso)</p> <p>Ubicar señalética de información en los servicios higiénicos del auditorio.</p>
<p>Cuarto eléctrico</p>		<p>Ubicar señalética de información, peligros y riesgo eléctrico. Así como el uso de EPP's necesario.</p> <p>Implementar un sistema de alarma y control de incendios; colocar extintor CO2 debido al alto índice de peligrosidad.</p>

Fuente: Autora

	ESPOCH		
	PLAN DE EMERGENCIAS		
	Código: PE-EAEM-001	Versión: 01	

Tabla 26. (Continuación) Factores de vulnerabilidad del medio interno. Área de análisis:

Planta baja

<p>Oficinas profesores</p>		<p>Colocar señalética de información en los accesos a las oficinas.</p>
<p>Pasillos</p>		<p>Despejar accesos y pasillos para facilitar el libre paso de las personas.</p> <p>Realizar el mantenimiento preventivo de la señalética actual, así como complementar la señalética de rutas de evacuación y salidas de emergencia bajo la normativa INEN 439.</p>
<p>Escaleras</p>		<p>Mantener conectado (energizado) el salva escaleras y con la llave de encendido para el uso de personas con discapacidad de movimiento.</p>

Fuente: Autora

	ESPOCH		
	PLAN DE EMERGENCIAS		
	Código: PE-EAEM-001	Versión: 01	

Tabla 27. Factores de vulnerabilidad del medio interno. Área de Análisis: **Primer Piso**

Descripción	Imagen	Observación / Requerimiento
Aulas		En esta área no se encuentran elementos que representen vulnerabilidad.
Copiadora e Internet		La amenaza provocada por la elevada carga térmica en la copiadora está bien cubierta debido a la existencia cercana de un gabinete de emergencia (extintor, manguera, hacha).
Biblioteca		Asegurar archivadores mediante anclaje a la pared con sujeción metálica (en “L”). Implementar un extintor de PQS de 10 lbs debido a la carga calorífica del área. Señalizar las rutas de evacuación y salidas de emergencia bajo la normativa INEN 439.

Fuente: Autora

	ESPOCH			
	PLAN DE EMERGENCIAS			
	Código: PE-EAEM-001	Versión: 01	Fecha: 03-04-2017	

Tabla 28. (Continuar) Factores de vulnerabilidad del medio interno. Área de Análisis:

Primer Piso

Salón de anfiteatro		Señalizar los sistemas de alarma y detección de incendios, así como las rutas de evacuación y salidas de emergencia bajo la normativa INEN 439.
Pasillos		Despejar accesos y pasillos para facilitar el libre paso de las personas. Señalizar las rutas de evacuación y salidas de emergencia bajo la normativa INEN 439.

Fuente: Autora

Tabla 29. Factores de vulnerabilidad del medio interno. Área de Análisis: **Segundo Piso**

Descripción	Imagen	Observación / Requerimiento
Aulas		En esta área se identifica que los elementos como mesas y sillas deben ubicarse de manera organizada, para no ocasionar obstrucción.

Fuente: Autora

	ESPOCH		
	PLAN DE EMERGENCIAS		
	Código: PE-EAEM-001	Versión: 01	

Tabla 30. (Continuar) Factores de vulnerabilidad del medio interno. Área de Análisis:
Segundo Piso

<p>Laboratorio de histología y embriología</p>		<p>Retirar objetos ajenos al laboratorio mediante sistemas de orden y limpieza adecuados.</p> <p>Implementar recipientes adecuados para desechos cortopunzantes acorde a la norma NTE INEN 2841 (Gestión ambiental. Estandarización de colores para recipientes de depósito y almacenamiento temporal de residuos sólidos. requisitos)</p>
<p>Laboratorio banco de huesos</p>		<p>Asegurar archivadores mediante anclaje a la pared con sujeción metálica (en “L”).</p> <p>Implementar un extintor de PQS de 10 lbs.</p> <p>Señalizar las rutas de evacuación y salidas de emergencia bajo la normativa INEN 439.</p>

Fuente: Autora

	ESPOCH		
	PLAN DE EMERGENCIAS		
	Código: PE-EAEM-001	Versión: 01	

Tabla 31. (Continuar) Factores de vulnerabilidad del medio interno. Área de Análisis:
Segundo Piso

<p>Laboratorio de fisiología</p>		<p>Asegurar archivadores mediante anclaje a la pared con sujeción metálica (en “L”).</p> <p>Ubicar señalética en la pared y en el piso para el extintor portátil bajo la normativa (NTP 434 Superficies de Seguridad (INSHT, 1999) y NTP 511 señales Visuales de Seguridad Aplicación Práctica (INSHT, 2009)); así como indicaciones de uso.</p>
<p>Laboratorio de microbiología y parasitología</p>		<p>Asegurar archivadores mediante anclaje a la pared con sujeción metálica (en “L”).</p> <p>Reubicar y/o designar un área escogida para el almacenamiento previo de las maletas de los estudiantes.</p> <p>La señalización que se encuentra en el área no está bajo la normativa INEN 439.</p>

Fuente: Autora

	ESPOCH			
	PLAN DE EMERGENCIAS			
	Código: PE-EAEM-001	Versión: 01	Fecha: 03-04-2017	

Tabla 32. Factores de vulnerabilidad del medio interno. Área de Análisis: **Tercer Piso**

Descripción	Imagen	Observación / Requerimiento
Aulas		En esta área no se encuentran elementos que representen vulnerabilidad

Fuente: Autora

4.5.3 *Resumen de amenazas y vulnerabilidades*

A. Edificio de la Escuela de Medicina.

- En los modulares de las instalaciones existen varias áreas que manejan gran cantidad de papeles y archivos, por lo que el índice de vulnerabilidad de incendios es alto, mismo que se presenta en: Internado rotativo, Decanato, Vicedecanato y secretarías, así como la biblioteca y copiadora, por lo cual se debe ubicar toda clase de archivos en estanterías adecuadas.
- En los modulares donde existe presencia de muebles y enseres se considera vulnerabilidad media, ya que estos elementos son de tipo combustibles, pero su presencia es en menor valor que la de papeles y archivos, los cuales se recomienda que se organicen de manera adecuada y no influyan en la evacuación de las personas.
- En ninguna de las instalaciones se ha conformado el Comité ni las brigadas de emergencia, por lo que se adopta una vulnerabilidad alta, para lo cual se propone la confirmación de brigadas de esta investigación.
- No se cuenta con planes de emergencia y evacuación, así como falta de conocimiento ante eventos catastróficos del personal que labora en las

	ESPOCH			
	PLAN DE EMERGENCIAS			
	Código: PE-EAEM-001	Versión: 01	Fecha: 03-04-2017	

instalaciones, por lo que la vulnerabilidad adquiere un índice alto, para ello se debe realizar capacitaciones a todas las personas del edificio.

B. Auditorio de la Escuela de Medicina

- Existe una vulnerabilidad alta de incendio ya que el recubrimiento de las paredes son de madera
- No se ha conformado el Comité ni las brigadas de emergencia, por lo que se adopta como una edificación con una vulnerabilidad alta.
- No se cuenta con planes de emergencia y evacuación, así como falta de conocimiento ante eventos catastróficos del personal que labora y hace uso de las instalaciones, por lo que la vulnerabilidad adquiere un índice alto. Para ello se recomienda el plan de emergencia y evacuación de la respectiva evacuación.

4.6 Identificación de recursos

Figura 39. Administración de recursos



Fuente: <https://www.google.com.ec/search?q=Identificaci%C3%B3n+de+recursos&source=Inms&tbm=>

4.6.1 Factor Interno

A. Escuela de Medicina

Los recursos con los que cuenta la Escuela de Medicina en caso de ocurrir un evento adverso que representan un valor estratégico se detallan a continuación:

	ESPOCH			
	PLAN DE EMERGENCIAS			
	Código: PE-EAEM-001	Versión: 01	Fecha: 03-04-2017	

Área de Análisis: **Planta Baja**

Tabla 33. Identificación de los recursos planta baja

RECURSOS	CANTIDAD	ESTADO			OBSERVACIONES
		BUENO	REGULAR	MALO	
EQUIPOS					
Informáticos	-				
Contra incendios	1	X			Gabinete de emergencia (Extintores PQS, manguera, hacha).
Vehículos	-				
Cisterna	1		X		Cisterna de agua en la parte posterior del edificio.
MATERIALES					
Botiquines	-				
Escaleras	1	X			Comunica con primera planta
Mangueras	2		X		Junto a los gabinetes de equipo contra incendio.
INFRAESTRUCTURA					
Salas capacitación	1	x			Aulas de capacitación se encuentran en buen estado.
Comedor	1	X			Cafetería
Patios		X			
Bodegas	2		X		
Oficinas	12		X		Existe presencia de papel y cartón, en el interior de cada oficina.
Corredores	1		X		En ocasiones presentan obstáculos
INSTALACIONES					
Alcantarillado	1	X			
Red agua potable	1	X			
Red eléctrica	1	X			En toda la planta baja se encuentra en buen estado
Línea telefónica	1	X			Oficinas y secretarías
Red de fibra óptica	1	x			Oficinas y secretarías

Fuente: (SGR S. d., 2015, pág. 17)

	ESPOCH			
	PLAN DE EMERGENCIAS			
	Código: PE-EAEM-001	Versión: 01	Fecha: 03-04-2017	

Tabla 34. Identificación de los recursos primer piso

RECURSOS	CANTIDAD	ESTADO			OBSERVACIONES
		BUENO	REGULAR	MALO	
EQUIPOS					
Informáticos	10	x			Se en encuentran el centro de copiado y biblioteca
Contra incendios	1	X			Gabinete de emergencia (Extintores PQS, manguera, hacha)
Vehículos	-				
Cisterna	-				
MATERIALES					
Botiquines	-				
Escaleras		X			Comunica con segundo piso
Mangueras	2		x		Gabinete de emergencia (Extintores PQS, manguera, hacha)
INFRAESTRUCTURA					
Salas capacitación	-				
Comedor	-				
Patios	-				
Bodegas	1	X			Existen bodegas en el bloque B
Oficinas	1	X			Oficinas de profesores en el bloque C
Corredores	1		X		Que comunican los tres bloques.
INSTALACIONES					
Alcantarillado	-				
Red agua potable	1	X			
Red eléctrica	1	X			En todo el primer piso, en buen estado
Línea telefónica	1	X			Biblioteca
Red de fibra óptica	1	X			Centro de copiado e internet

Fuente: (SGR S. d., 2015, pág. 17)

	ESPOCH			
	PLAN DE EMERGENCIAS			
	Código: PE-EAEM-001	Versión: 01	Fecha: 03-04-2017	

Tabla 35. Identificación de los recursos segundo piso

RECURSOS	CANTIDAD	ESTADO			OBSERVACIONES
		BUENO	REGULAR	MALO	
EQUIPOS					
Informáticos	-				
Contra incendios	1	X			Gabinete de emergencia (Extintores PQS, manguera, hacha)
Vehículos	-				
Cisterna	-				
MATERIALES					
Botiquines	-				
Escaleras		X			Comunica con tercer piso
Mangueras	2		X		En los gabinetes de emergencia bloque A y C
INFRAESTRUCTURA					
Salas capacitación	-				
Comedor	-				
Patios	-				
Bodegas	-				
Oficinas	-				
Corredores	1		X		Que comunican a los 3 bloques
INSTALACIONES					
Alcantarillado	-				
Red agua potable	1	X			
Red eléctrica	1	X			En todo el segundo piso.
Línea telefónica	1	X			
Red de fibra óptica	1	X			En el bloque C

Fuente:(SGR S. d., 2015, pág. 17)

	ESPOCH			
	PLAN DE EMERGENCIAS			
	Código: PE-EAEM-001	Versión: 01	Fecha: 03-04-2017	

Tabla 36. Identificación de los recursos tercer piso

RECURSOS	CANTIDAD	ESTADO			OBSERVACIONES
		BUENO	REGULAR	MALO	
EQUIPOS					
Informáticos	-				
Contra incendios	1	X			Gabinete de emergencia (Extintores PQS, manguera, hacha)
Vehículos	-				
Cisterna	-				
MATERIALES					
Botiquines	-				
Escaleras	1	X			Comunica al bloque C, con el pasillo del bloque B.
Mangueras	1	X			Junto al gabinete contra incendios
INFRAESTRUCTURA					
Salas capacitación	-				
Comedor	-				
Patios	-				
Bodegas	-				
Oficinas	-				
Corredores	1		X		Comunica a todo la planta, en ocasiones con obstáculos en el piso
INSTALACIONES					
Alcantarillado	-				
Red agua potable	1	X			
Red eléctrica	1	X			
Línea telefónica	-				
Red de fibra óptica	-				

Fuente: (SGR S. d., 2015, pág. 17)

B. Identificación de recursos del auditorio de la Escuela de Medicina

Los recursos con los que cuenta el auditorio de la Escuela de Medicina en caso de ocurrir un evento adverso que representan un valor estratégico se detallan a continuación:

	ESPOCH			
	PLAN DE EMERGENCIAS			
	Código: PE-EAEM-001	Versión: 01	Fecha: 03-04-2017	

Tabla 37. Identificación de los recursos del auditorio

RECURSOS	CANTIDAD	ESTADO			OBSERVACIONES
		BUENO	REGULAR	MALO	
EQUIPOS					
Informáticos	-				
Contra incendios	1	X			Gabinete de emergencia (Extintores PQS, manguera, hacha)
Vehículos	-				
Cisterna	-				
MATERIALES					
Botiquines	-				
Escaleras	1		X		En el ingreso principal del auditorio.
Mangueras	-				
INFRAESTRUCTURA					
Salas capacitación	-				
Comedor	-				
Patios	-				
Bodegas	-				
Oficinas	-				
Corredores	-				
INSTALACIONES					
Alcantarillado	-				
Red agua potable	1	X			
Red eléctrica	1	X			
Línea telefónica	-				
Red de fibra óptica	-				

Fuente: (SGR S. d., 2015, pág. 17)

	ESPOCH			
	PLAN DE EMERGENCIAS			
	Código: PE-EAEM-001	Versión: 01	Fecha: 03-04-2017	

4.6.2 Factor externo.

Tabla 38. Identificación de los recursos externo de la Escuela de Medicina

RECURSOS	CANTIDAD	ESTADO			OBSERVACIONES
		BUENO	REGULAR	MALO	
Cuerpo de bomberos	1	X			Cercanía de 3,6 km (8 minutos) del cuerpo de bomberos más cercano. (Figura.58)
Secretaría de Gestión de Riesgos	1		X		Cercanía de 7 km (20 minutos) de la SGR. (Figura.59)
Hospitales	2	X			Cercanía de hospitales Hospiesaj y Andino de 3 Km y 1.2 Km, con un tiempo de respuesta de 9 min y 3 min respectivamente.

Fuente: (SGR S. d., 2015, pág. 17)

Tabla 39. Identificación de los recursos para la respuesta.

Servicios	Ubicación	Teléfonos
Cuerpo de Bomberos Riobamba.	Chile y Quito	(03) 294-0664
Hospital San Juan	José Veloz & Los Sauces	(03) 294-5871
Hospital Andino	Pastaza s/n y Manabí.	03 2600153
Secretaría de Gestión de Riesgos.	Bolívar Bonilla & Manila	03 2378728 – 03 2378696
Ambulancia/Emergencias médicas.	Riobamba	911
Cruz Roja	Primera Constituyente y Pichincha	(03)2960363 (03)2960372

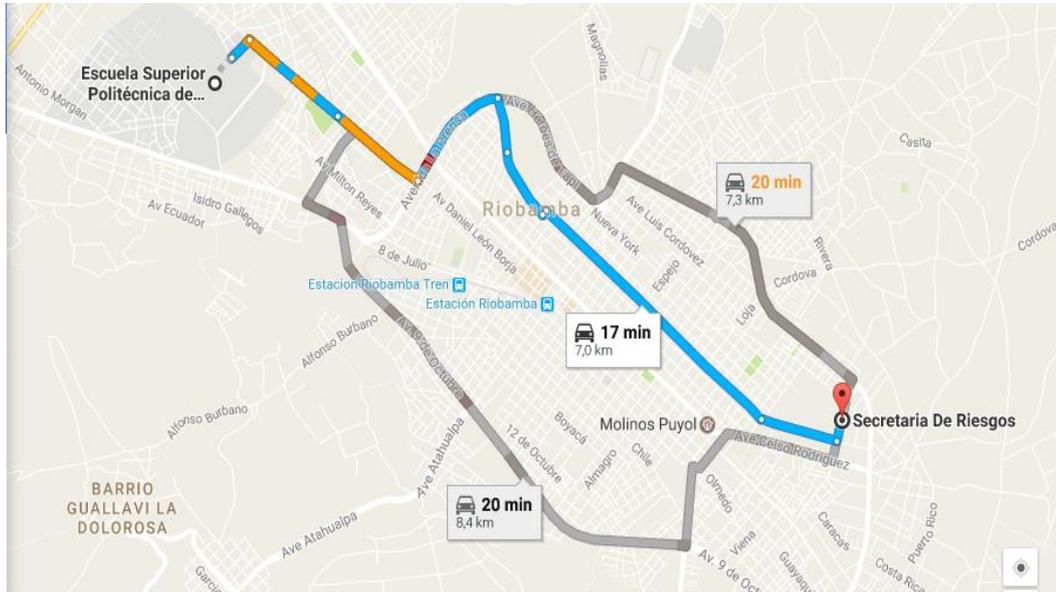
Fuente: Autora

Figura 40. Distancia desde las instalaciones hasta el Cuerpo de Bomberos.



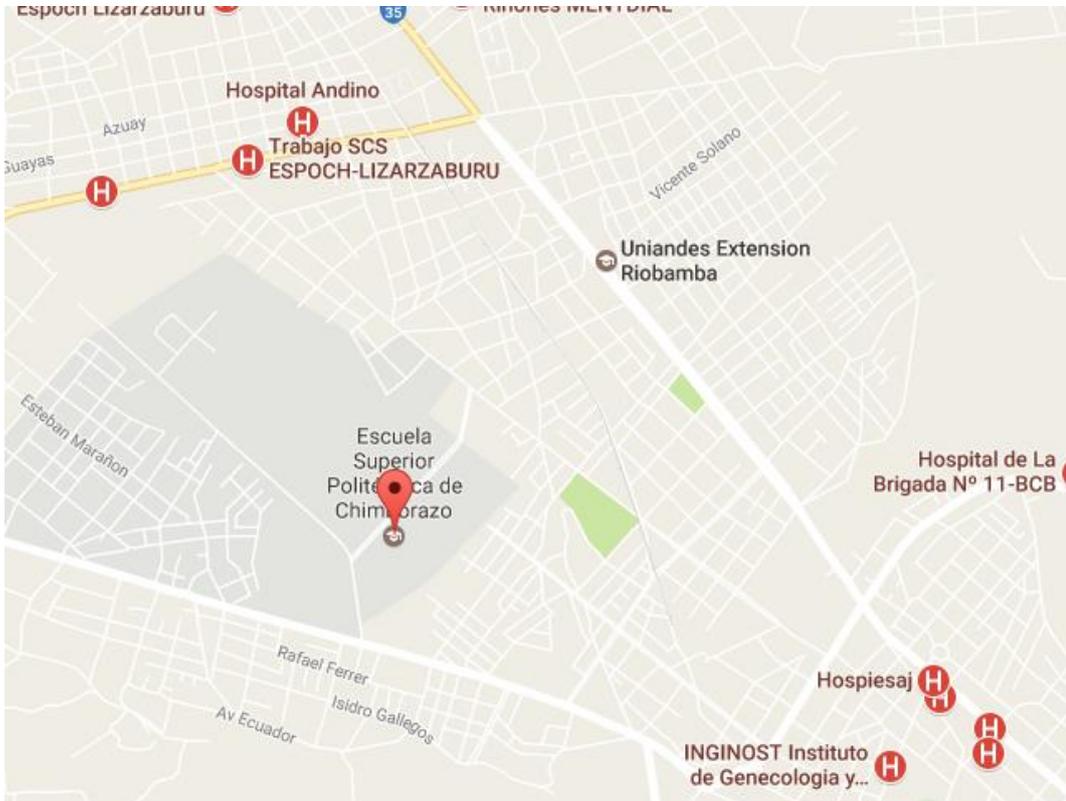
Fuente: <https://maps.google.com.ec/maps/ms?ie=UTF8&t=m&oe=UTF8&msa=0&msid>

Figura 41. Distancia desde las instalaciones hasta la SGR Riobamba



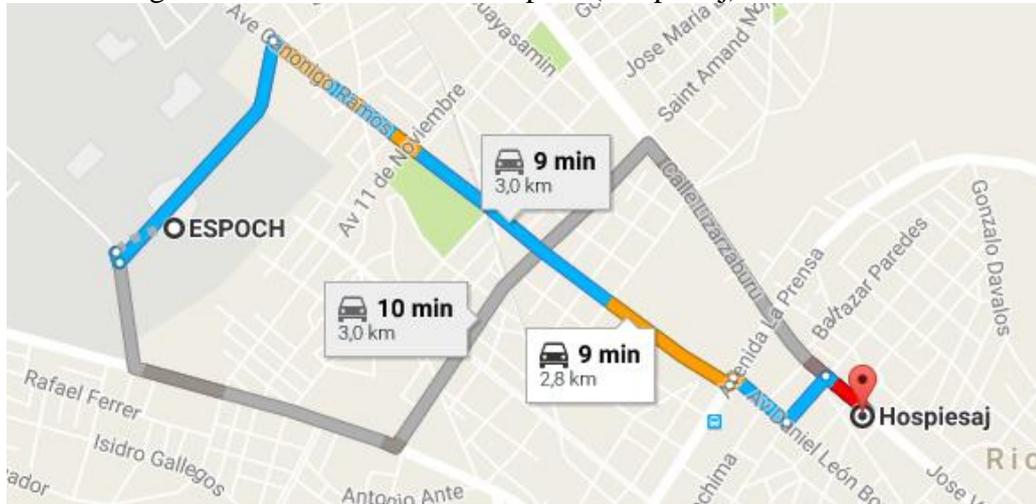
Fuente: <https://goo.gl/Ko3Y55>

Figura 42. Hospitales más cercanos a la ESPOCH



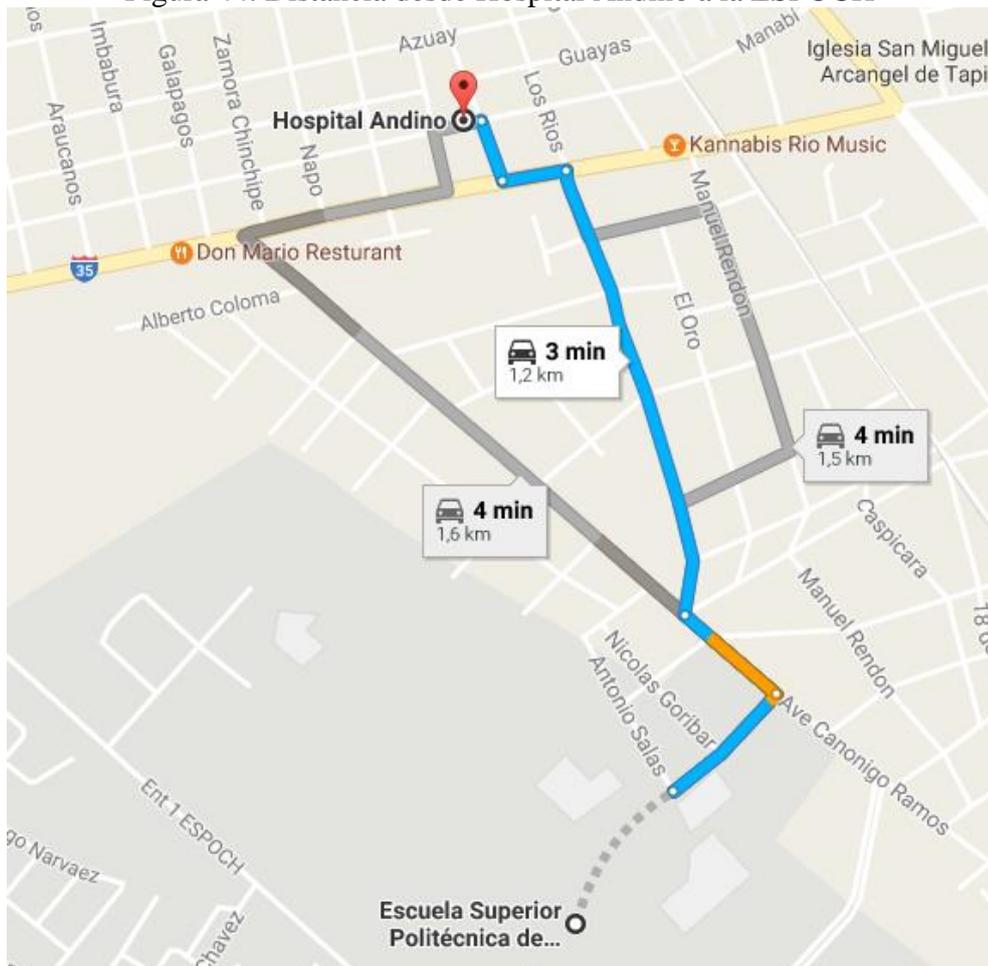
Fuente: <https://goo.gl/iyvZ5z>

Figura 43. Distancia desde Hospital (Hospiesaj) a la ESPOCH



Fuente: <https://goo.gl/V24M24>

Figura 44. Distancia desde Hospital Andino a la ESPOCH



Fuente: <https://goo.gl/FGGCmI>

	ESPOCH			
	PLAN DE EMERGENCIAS			
	Código: PE-EAEM-001	Versión: 01	Fecha: 03-04-2017	

4.7 Plan de acción estrategias

4.7.1 Brigadas.- Como ya se determinó en el análisis previo, no se encuentra conformado el Comité Institucional ni las brigadas de trabajo dentro de la institución, por lo que se propone conformar las mismas.

El Comité será el encargado de organizar, dirigir y ejecutar conjuntamente con el personal y las brigadas de apoyo el plan de emergencia, donde el objetivo primordial es coordinar las acciones de respuesta interna y externa.

4.7.1.1 Brigadas de emergencia.- Salvaguardar la integridad de las personas y la institución es el objetivo principal de las brigadas, para lo cual éstas deben estar correctamente organizadas, capacitadas con una visión clara de cómo intervenir y para hacer frente a cualquier eventualidad de riesgo de la Escuela de Medicina.

4.7.1.2 Identificación de brigadas.-Cada integrante de una unidad operativa de las brigadas utilizará brazaletes de identificación de 10 cm de ancho con su respectivo color en el brazo derecho.

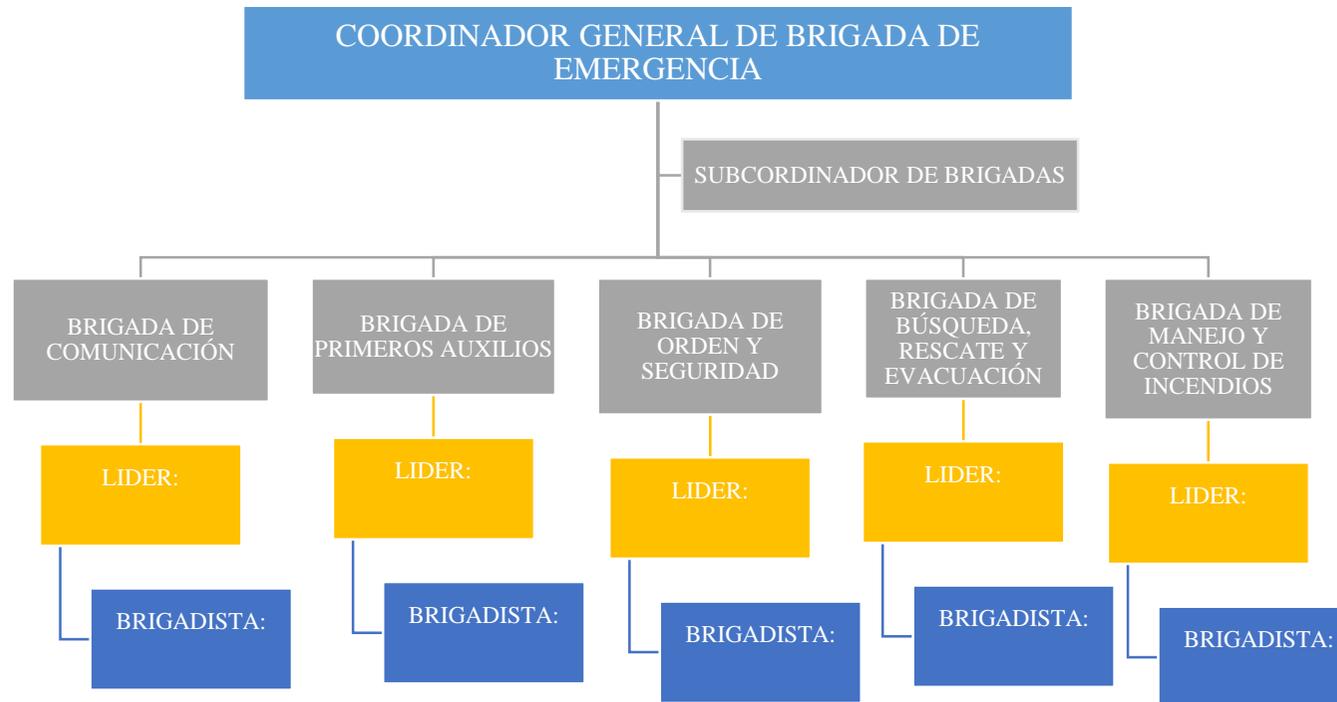
Tabla 40. Identificación de brigadas por colores

UNIDAD OPERATIVA	COLOR DEL BRAZALETE
Orden y seguridad	Plomo 
Contra Incendios	Rojo 
Primeros Auxilios	Blanco con Cruz Roja 
Evacuación, búsqueda y rescate	Naranja 
Comunicaciones	Lila 

Fuente: Plan de Emergencia Institucional

	ESPOCH			
	PLAN DE EMERGENCIAS			
	Código: PE-EAEM-001	Versión: 01	Fecha: 03-04-2017	

Figura 45. Jerarquía del comité institucional de emergencia, de acuerdo al acta de constitución de brigadas (anexo W)



Fuente: Plan de Emergencia Institucional

	ESPOCH			
	PLAN DE EMERGENCIAS			
	Código: PE-EAEM-001	Versión: 01	Fecha: 03-04-2017	

Tabla 41. Funciones del Comité Institucional.

Responsable	Tiempo	Funciones
Comité Institucional	Antes del evento	Definir y señalar lugares que necesitan señalética.
		Identificar y definir lugares para zonas de seguridad.
		Identificar la naturaleza, extensión, intensidad y magnitud de las amenazas.
		Determinar la existencia y grado de vulnerabilidad.
		Establecer las medidas y recursos disponibles.
		Lugar y fecha de la elaboración del mapa de riesgos y recursos de la Escuela de Medicina, nombres de quienes participaron en su elaboración.
		Elaborar el plan de emergencias de la Escuela, y no olvidar detallar el lugar, fecha, y nombres de los participantes.
		Equipar a las unidades operativas, con lo mínimo indispensable para el cumplimiento de sus tareas.
		Capacitar las unidades operativas de la Escuela de Medicina.
	Establecer los responsables de dirigir y supervisar el cumplimiento de las actividades de las unidades operativas.	
	Aprobar el calendario de simulaciones y simulacros de evacuación y coordinar con (Secretaría Técnica de Gestión del riesgo, Cruz Roja Ecuatoriana, Policía Nacional, Cuerpo de Bomberos).	
	Durante el evento	Activar el Centro Institucional de Emergencias (CIE), para la toma de decisiones.
		Poner en ejecución el plan de emergencia Institucional ante emergencias y/o desastres.
		Activar las unidades operativas.
	Después del evento	Solicitar y coordinar el apoyo necesario a los organismos básicos y otras instituciones a fin de reducir al máximo la pérdida de vidas.
Receptar los informes parciales de cada unidad operativa.		

Fuente: Plan de Emergencia Institucional

	ESPOCH			
	PLAN DE EMERGENCIAS			
	Código: PE-EAEM-001	Versión: 01	Fecha: 03-04-2017	

Tabla 42. Funciones del Coordinador general de emergencias.

Responsable	Tiempo	Funciones
Líder de emergencia y coordinador general de emergencias	Antes del evento	Seleccionar los integrantes que conformarán las unidades operativas de acuerdo a sus destrezas y habilidades.
		Participar activamente en la elaboración del mapa de riesgos y recursos y del plan de emergencia y/o desastre.
		Revisar y actualizar con los miembros del Comité Institucional, el plan de emergencia y/o desastre de la Escuela de Medicina.
		Organizar y capacitar a los integrantes de las unidades operativas.
		Disponer en forma permanente de materiales de difusión para su distribución
		Tramitar las necesidades de las unidades operativas al comité de emergencias.
		En coordinación con los organismos básicos y otras instituciones capacitar a las unidades en tareas: <ul style="list-style-type: none"> - Contra incendios - Primeros auxilios - Evacuación, búsqueda y rescate - Comunicaciones
		Supervisar las actividades a cumplirse por las unidades operativas.
		Determinar los recursos locales existentes en la Escuela.
		Determinar las señales de alarma en coordinación con el comité de Emergencias, de acuerdo con los medios disponibles.
		De acuerdo al calendario establecido realizar y dirigir las simulaciones y simulacros.
		Controlar que se realice el mantenimiento de los servicios básicos e instalación.
		Supervisar la ubicación y localización de los gabinetes, extintores, depósitos de agua, botiquines de primeros auxilios, etc.
		Establecer las amenazas que afecten a la zona donde está ubicada la Escuela de Medicina.
		Participar, dirigir y supervisar los ejercicios de simulación y simulacros.
Durante el evento	Poner en ejecución el plan de emergencia y/o desastre.	
	Activar en la zona de seguridad el Centro Institucional de Emergencia (CIE).	
	Asesorar y coordinar con el Comité de Emergencia sobre la toma de decisiones.	
	Disponer que las unidades operativas, cumplan las disposiciones dadas por el Centro Institucional de Emergencia (CIE).	
Después del evento	Verificar las condiciones en las que se encuentran la instalación de la Escuela de Medicina antes de ser ocupadas nuevamente.	
	Verificar novedades de personal de brigadas, directivos y docentes de la Escuela de Medicina y material de la Unidad Operativa.	
	Actualizar el plan de emergencia y/o desastre. Elaborar el Informe de las actividades cumplidas.	

Fuente: Plan de emergencia institucional

	ESPOCH			
	PLAN DE EMERGENCIAS			
	Código: PE-EAEM-001	Versión: 01	Fecha: 03-04-2017	

Tabla 43. Funciones de la brigada de orden y seguridad.

Responsable	Tiempo	Funciones
Orden y seguridad	Antes del evento	Solicitar la capacitación del personal directivo, docente y estudiantes de la EM en temas de orden y seguridad.
		Facilitar los medios para el cumplimiento de sus tareas.
		Instruir a los miembros de la EM sobre normas de orden y seguridad. Realizar inspecciones periódicas en el interior y exterior de las instalaciones, detectando riesgos o amenazas.
		Participar en ejercicios de simulación y simulacros.
	Durante el evento	Guiar al personal directivo, docente y estudiantes de la EM por las vías de evacuación, hasta la zona de seguridad.
		Mantener el orden en los puntos críticos del edificio y no permitir el acceso a ellos especialmente durante la evacuación.
		Vigilar que no ingresen personas ajenas a la institución.
		Realizar el control del tráfico vehicular.
		Notificar a la Policía las novedades ocurridas durante el evento.
		Mantener el orden en la zona de seguridad.
		Dar seguridad a la instalación, documentos, equipos, etc., hasta donde sea posible.
	Después del evento	Coordinar las actividades con el resto de Unidades Operativas.
		Dirigir en forma ordenada el retorno del personal directivo, docente y estudiantes de la EM a la instalación.
		Verificar novedades de personal y material de la Unidad Operativa.

Fuente: Plan de emergencia institucional

	ESPOCH			
	PLAN DE EMERGENCIAS			
	Código: PE-EAEM-001	Versión: 01	Fecha: 03-04-2017	

Tabla 44. Funciones de la brigada Contra Incendios.

Responsable	Tiempo	Funciones
Brigada Contra Incendios	Antes del evento	Solicitar la capacitación en el combate contra incendios, para el personal integrante de la unidad de la Escuela de Medicina.
		Revisar constantemente las instalaciones eléctricas, así como los equipos y maquinaria existentes en la institución.
		Disponer el equipo mínimo indispensable para combatir incendios, ubicarlos adecuadamente, revisarlos periódicamente, así como vigilar la fecha de su caducidad.
		Mantener depósitos de agua, arena y otros elementos en lugares estratégicos.
		Instruir al personal de la institución en el combate de incendios.
		Realizar inspecciones periódicas en el interior y exterior del edificio para detectar riesgos y amenazas.
		Participar en los ejercicios de simulación y simulacros.
	Durante el evento	Combatir el incendio en su inicio hasta donde sea posible, utilizando los medios disponibles.
		Apoyar indirectamente las acciones que realice el Cuerpo de Bomberos.
		Coordinar las actividades con las otras unidades.
	Después del evento	Verificar novedades de personal directivo, docente y de brigadas, así como material de la unidad.
		Agrupar al personal de la institución y revisar novedades.
		Realizar la evaluación de daños y análisis de necesidades de la Escuela de Medicina.
Elaborar el informe parcial de las novedades y tareas cumplidas por la unidad.		

Fuente: Plan de Emergencia Institucional

	ESPOCH			
	PLAN DE EMERGENCIAS			
	Código: PE-EAEM-001	Versión: 01	Fecha: 03-04-2017	

Tabla 45. Funciones de la brigada de Primeros Auxilios.

Responsable	Tiempo	Funciones
Brigada de Primeros Auxilios	Antes del evento	Solicitar la capacitación para el personal de la unidad de Primeros Auxilios.
		Disponer del equipo mínimo indispensable de Primeros Auxilios, botiquín y otros recursos para cumplir su tarea.
		Conocer debidamente la zona de seguridad y establecer el sitio a donde llegarán los heridos, enfermos o extraviados, el mismo que será de fácil acceso.
		Seleccionar el sitio donde ubicar las camillas, botiquines y otros implementos para ocupar durante la emergencia.
		Instruir al personal de la Institución en normas de Primeros Auxilios.
		Coordinar estrechamente con las otras unidades.
		Mantener un listado de hospitales, clínicas y centro de salud más cercanos a la institución.
		Participar en ejercicios de simulación y simulacros.
	Durante el evento	Proporcionar Primeros Auxilios al personal que lo necesite, hasta que llegue la ayuda de especialistas.
		Priorizar la atención de personas afectadas, dependiendo de su gravedad.
		Coordinar las actividades con las otras unidades.
		Elaborar la lista de afectados con sus respectivos signos y síntomas y entregar en forma oportuna al Comité Institucional para Emergencias.
	Después del evento	Verificar el estado de salud de las personas afectadas.
		Verificar novedades de personal y material de la Unidad.
		Elaboración del informe parcial de las novedades y tareas cumplidas por la Unidad.

Fuente: Plan de Emergencia Institucional

	ESPOCH			
	PLAN DE EMERGENCIAS			
	Código: PE-EAEM-001	Versión: 01	Fecha: 03-04-2017	

Tabla 46. Funciones de la brigada de evacuación, búsqueda y rescate.

Responsable	Tiempo	Funciones
Brigada de evacuación, búsqueda y rescate	Antes del evento	Solicitar la capacitación al personal integrante de la unidad, en técnicas para ser aplicadas en la evacuación, búsqueda y rescate del personal directivo, docente y estudiantes de la Escuela de Medicina y bienes materiales que se encuentren en la Institución y sean posibles evacuarlos.
		Instruir al personal directivo, docente y estudiantes de la Escuela de Medicina en normas de evacuación, búsqueda y rescate.
		Señalización de vías de evacuación hacia la zona de seguridad.
		Coordinar las actividades con el resto de Unidades.
		Realizar inspecciones periódicas en el interior y exterior de la instalación, a fin de detectar amenazas.
		Identificar el lugar exacto donde deben llegar los heridos, enfermos y extraviados que serán evacuados.
		Participar en los ejercicios de simulación y simulacros.
	Durante el evento	Realizar la evacuación del personal directivo, docente y estudiantil de la Escuela de Medicina.
		Si la situación lo permite, realizar la búsqueda y rescate de: personas, animales, documentos clasificados, equipos, etc.
		Realizar las actividades en coordinación con las otras unidades.
	Después del evento	Verificar novedades de personal directivo, docente y brigadas y material de la Unidad.
		Elaborar el informe parcial de las novedades y tareas.

Fuente: Plan de Emergencia Institucional

	ESPOCH			
	PLAN DE EMERGENCIAS			
	Código: PE-EAEM-001	Versión: 01	Fecha: 03-04-2017	

Tabla 47. Funciones de la brigada de Comunicación.

Responsable	Tiempo	Funciones
Brigada de Comunicación	Antes del evento	Solicitar la capacitación al personal integrante de la Unidad.
		Instruir al personal de la institución en normas de comunicación.
		Revisar continuamente los instrumentos de alarmas (acústicas y visuales).
		Capacitar al personal, en el tipo de alarmas que se utilizará en la Escuela Medicina.
		Mantener actualizados los números telefónicos de: Cruz Roja, Cuerpo de Bomberos, Policía Nacional, hospitales, casas de salud, médicos, y del personal que trabaja en la Institución.
		Disponer de señales suplementarias o alternas de alarmas.
		Mantener una lista de personas o entidades vecinas a la institución, que dispongan de medios de comunicación (radioaficionados).
	Durante el evento	Participar en los ejercicios de simulación y simulacros.
		Activar la alarma al darse el evento.
		Disponer de los medios de comunicación al centro de institucional de comité de emergencia (CIE) en la zona de seguridad.
	Después del evento	Coordinar las actividades con el resto de Unidades.
		Verificar novedades de personal directivo, docente y brigadas de la Escuela de Medicina y material de la Unidad.

Fuente: Plan de Emergencia Institucional

	ESPOCH			
	PLAN DE EMERGENCIAS			
	Código: PE-EAEM-001	Versión: 01	Fecha: 03-04-2017	

Mecanismos de alertas institucionales

Son sistemas de alerta que permiten a la población estar al tanto de las fluctuaciones en cuanto a la actividad y frecuencia de ocurrencia de una amenaza, a través de datos estadísticos y pronósticos científicos, dichas amenazas pueden ser tsunamis, inundaciones, erupciones volcánicas, etc.

Ecuador se ha establecido 4 niveles de alerta, como se puede identificar a continuación.

Tabla 48. Niveles de alerta

Nivel de alerta	Comportamiento de la amenaza	Acciones a ejecutar
Blanca	Existe una amenaza potencial, pero no se está desarrollando un evento.	No hay evento en curso; plan de emergencia está listo, contiene por lo menos 1 plan de contingencia para el tipo de evento.
Amarilla	Desarrollo anormal de un evento.	Hay un inicio de evento; revisión de planes de contingencias, presentación de estado de situación periódica.
Naranja	Aumento dramático de las anteriores anomalías del evento o fenómeno.	Hay confirmación del evento, no ha alcanzado su máximo potencial; instituciones en estado de respuesta a emergencias; acciones de atención han iniciado.
Roja	Evento en curso y eminente desastre potencial.	Ejecución completa de acciones de atención, instituciones con prioridad máxima hacia el evento en curso o por llegar.

Fuente: Plan de Emergencia Institucional

	ESPOCH			
	PLAN DE EMERGENCIAS			
	Código: PE-EAEM-001	Versión: 01	Fecha: 03-04-2017	

4.7.2 Tiempos de evacuación.- En vista de las mejoras a adoptar como plan de propuesta, se procede a realizar un nuevo análisis de las vías y tiempos de evacuación.

Una vez adoptadas la propuesta del plan de emergencia institucional, se puede generar un nuevo análisis en cuanto al tiempo de evacuación de todo el personal dentro de la Escuela de Medicina.

4.7.2.1 Cálculo del tiempo de evacuación.-Para el análisis del tiempo de traslado personal, se adoptará un tiempo promedio de un segundo por metro de desplazamiento longitudinal en el avance de cualquier persona.

Debido a la existencia de sistemas de alarma y detección de conatos de incendio, el tiempo adoptará un valor de 3 minutos, que es el tiempo aproximado de detección del sistema de detectores de humo.

El tiempo de alarma se valorará en un minuto debido a que el personal directivo, docente y estudiantil contará con la debida capacitación.

Para el tiempo de retardo, con la conformación del comité y brigadas de emergencias debidamente capacitadas, el personal presente en la Escuela de Medicina que es el encargado de realizar la acción inmediata, el valor de dicho tiempo no excederá el minuto.

1. Determinación del tiempo de evacuación propuesto del edificio bloque A-segundo piso.

El tiempo propio de evacuación radica directamente en el tiempo que requiere una persona en trasladarse desde el punto más alejado del segundo piso bloque A, hasta el punto de salida, cuya acción requiere una distancia aproximada de $(26,4+17,82+19,4) = 63,62$ metros, lo que equivale a 63,62 segundos.

$$T_E = T_d + T_a + T_p + T_{pe}$$

$$T_E = 3min + 1min + 1min + 63,62seg$$

	ESPOCH			
	PLAN DE EMERGENCIAS			
	Código: PE-EAEM-001	Versión: 01	Fecha: 03-04-2017	

$$T_E = 6 \text{ min } 3,62\text{seg}$$

$$T_E \approx 6\text{min}$$

El tiempo total para que el personal evacue las instalaciones es de 6 min aproximadamente.

- Determinación del tiempo de evacuación actual del edificio bloque B-segundo piso.

El tiempo propio de evacuación radica directamente en el tiempo que requiere una persona en trasladarse desde el punto más alejado del bloque B hasta el punto de salida, cuya acción requiere una distancia aproximada de $(48,95+10,33+6) = 65,28$ metros lo que equivale a 65,28 segundos.

$$T_E = Td + Ta + Tp + Tpe$$

$$T_E = 3\text{min} + 1\text{min} + 1\text{min} + 65,28\text{seg}$$

$$T_E = 6 \text{ min } 5,28\text{seg}$$

$$T_E \approx 6\text{min}$$

El tiempo total para que el personal evacue las instalaciones es de 6 min aproximadamente.

- Determinación del tiempo de evacuación actual del edificio bloque C tercer piso.

El tiempo propio de evacuación radica directamente en el tiempo que requiere una persona en trasladarse desde el punto más alejado del bloque C, hasta el punto de salida más cercano, cuya acción requiere una distancia aproximada de $(13,83+35,3+16,82) = 65,96$ metros lo que equivale a 65,96 segundos.

$$T_E = Td + Ta + Tp + Tpe$$

$$T_E = 3\text{min} + 1\text{min} + 1\text{min} + 65,96\text{seg}$$

$$T_E = 6 \text{ min } 5,96\text{seg}$$

$$T_E \approx 6\text{min}$$

	ESPOCH			
	PLAN DE EMERGENCIAS			
	Código: PE-EAEM-001	Versión: 01	Fecha: 03-04-2017	

El tiempo total para que el personal evacue las instalaciones es de 6 min aproximadamente.

- Determinación del tiempo de evacuación actual del edificio bloque B-salón anfiteatro.

El tiempo propio de evacuación radica directamente en el tiempo que requiere una persona en trasladarse desde el punto más alejado del salón anfiteatro hasta el punto de salida, cuya acción requiere una distancia aproximada de $(8,3+19,86+8,5+12,4+12,1+4,7) = 65,86$ metros lo que equivale a 65,86 segundos.

$$T_E = Td + Ta + Tp + Tpe$$

$$T_E = 3min + 1min + 1min + 65,86seg$$

$$T_E = 5 \text{ min } 5,86seg$$

$$T_E \approx 5min$$

El tiempo total para que el personal evacue las instalaciones es de 5 min aproximadamente.

- Determinación del tiempo de evacuación actual del auditorio.

El tiempo propio de evacuación radica directamente en el tiempo que requiere una persona en trasladarse desde el punto más alejado del auditorio hasta el punto de salida más cercano, cuya acción requiere un tiempo aproximado de 25,7 segundos.

$$T_E = Td + Ta + Tp + Tpe$$

$$T_E = 3min + 1min + 1min + 25,7seg$$

$$T_E = 5 \text{ min } 25,7seg$$

$$T_E \approx 6min$$

El tiempo total para que el personal evacue las instalaciones es de 6 min aproximadamente.

	ESPOCH			
	PLAN DE EMERGENCIAS			
	Código: PE-EAEM-001	Versión: 01	Fecha: 03-04-2017	

Tabla 49. Comparación de tiempos de evacuación

Área	T. Actual evacuación	T. Propuesto evacuación	%
1	18	6	67%
2	18	6	67%
3	18	6	67%
4	13	5	62%
5	12	6	50%

Realizado por: Autora

El tiempo estimado de evacuación se reducirá significativamente, con la realización de la capacitación del personal que labora en el edificio de la Escuela de Medicina, tantos docentes, estudiantes, autoridades, personal de apoyo y de servicio. Para actuar de manera inmediata ante un evento adverso, y activar los sistemas de alarma y comunicación adecuada.

4.7.3 Mapa de evacuación.- Para la realización de este parámetro no existe una norma o regla específica que estipule los pasos o requisitos que debe cumplir, pero para el actual trabajo se ha procedido a realizarlo bajo la normativa ISO 23601 (Identificación de seguridad, mapa de evacuación y escape), mismo que brinda ciertas estipulaciones sobre las cuales se realiza el mapa de evacuaciones, especificaciones que ponemos a conocimiento a continuación:

- La ubicación exacta del usuario deberá indicarse en el plan de escape.
- Todas las áreas y detalles del plano deben estar ilustradas consistentemente.
- El tamaño mínimo de un mapa de evacuación será A3.
- La señalética de seguridad y lucha contra incendios deberá ser estándar y acorde a la norma vigente.
- Los planes de evacuación estarán actualizados. (ISO 23601- Identificación de seguridad, mapa de evacuación y escape)

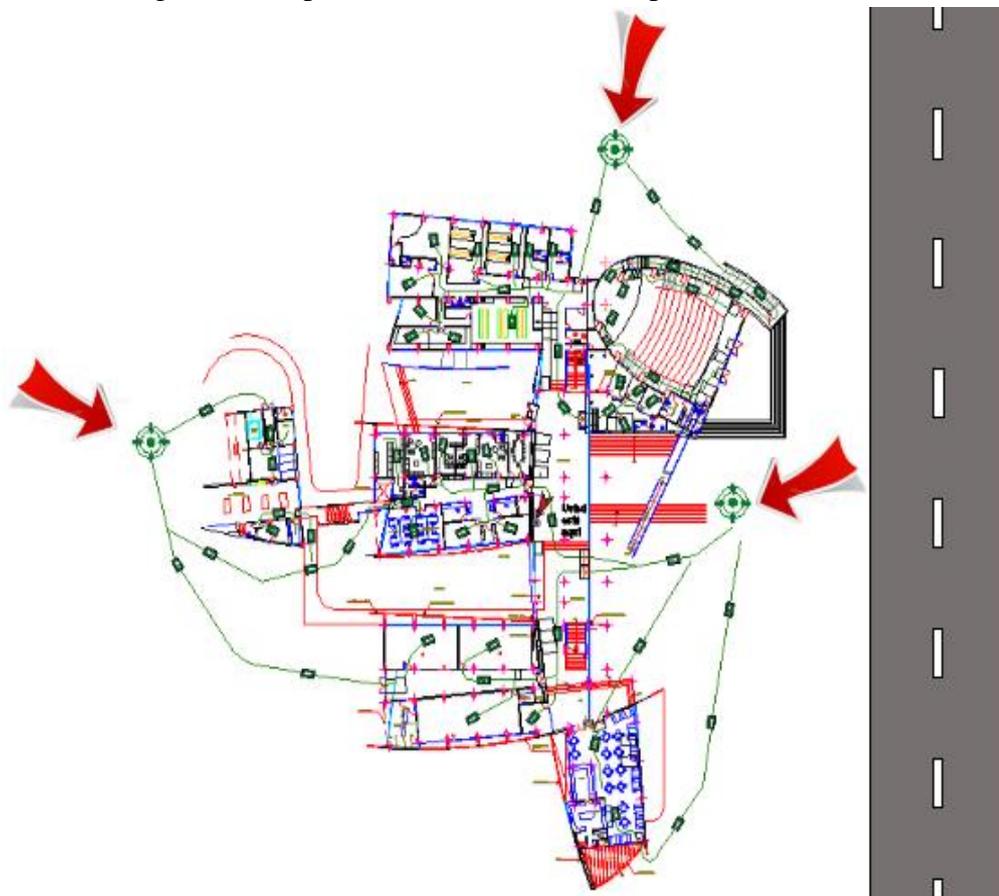
Propuesta de mapa de evacuación. (Anexo L).

	ESPOCH			
	PLAN DE EMERGENCIAS			
	Código: PE-EAEM-001	Versión: 01	Fecha: 03-04-2017	

4.7.3.1 Punto de reunión.- Es la ubicación idónea a la cual dirigirse mediante las vías de evacuación en caso de ocurrir una emergencia, dicho punto debe cumplir con los requerimientos de seguridad y el entorno propicio para no poner en riesgo la integridad del personal de la Escuela de Medicina.

En la siguiente gráfica se proponen tres puntos de reunión, el primero ubicado en las parte v frontal del edificio, el mismo que de acuerdo a su ubicación, proporciona todas las seguridades pertinentes necesarias para el personal de la evacuación, el segundo punto de reunión, se localiza en la parte posterior del establecimiento, mismo que al igual que el anterior punto de reunión cumple con las medidas mínimas de seguridad en caso de una situación de emergencia, y el tercer punto de reunión propuesto se lo ha ubicado en la parte lateral derecha del edificio, mimo que brinda las requerimientos de seguridad necesarios.

Figura 46.Propuesta de ubicación de los puntos de reunión.



Fuente: Autora

	ESPOCH		
	PLAN DE EMERGENCIAS		
	Código: PE-EAEM-001	Versión: 01	

4.7.3.2 Ruta de acceso.- Para el acceso hacia el modular de la Escuela de Medicina, se lo puede realizar por dos puntos, el primero por el punto de acceso principal de la ESPOCH, que comunica con la avenida Pedro Vicente Maldonado, y el segundo punto de acceso es por la puerta de ingreso secundaria de la ESPOCH, la cual comunica con la avenida Canónigo Ramos.

Figura 47. Ruta de acceso hacia la Escuela de Medicina



Fuente:<https://www.google.com.ec/maps?source=tldso>

4.7.3.3 Propuesta de ubicación del mapa de evacuación de la Escuela de Medicina.- Determina la ubicación correcta para el establecimiento del mapa de evacuación, es de vital importancia, ya que éste debe ser un lugar de fácil acceso, que brinde condiciones idóneas para su fácil visualización e interpretación.

En la Escuela de Medicina se ha propuesto ubicar el mapa de evacuación en la pared frontal de la entrada principal, debido a que en dicha localización existe mayor afluencia de personal, por lo que la información que éste brinda estará a la mano de todos y cada uno de los que lo requieran, de la misma manera se procedió en los otros pisos, analizando y generando una adecuada ubicación del mapa.

Figura 48. Ubicación del mapa de evacuación (Planta baja)

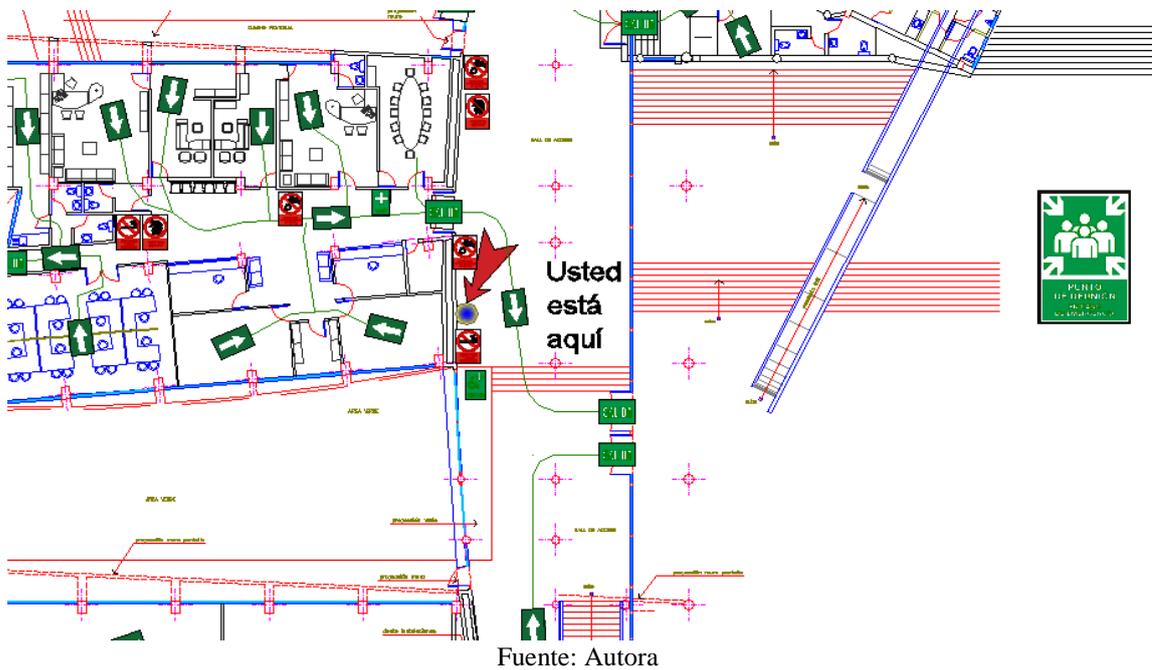


Figura 49. Ubicación del mapa de evacuación (Primer piso)

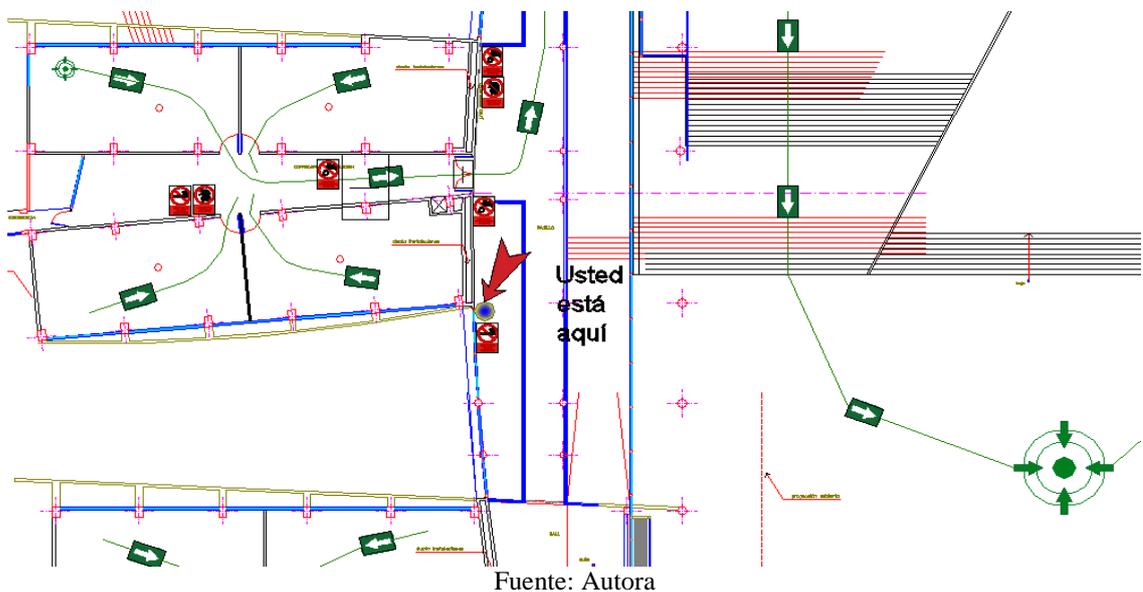
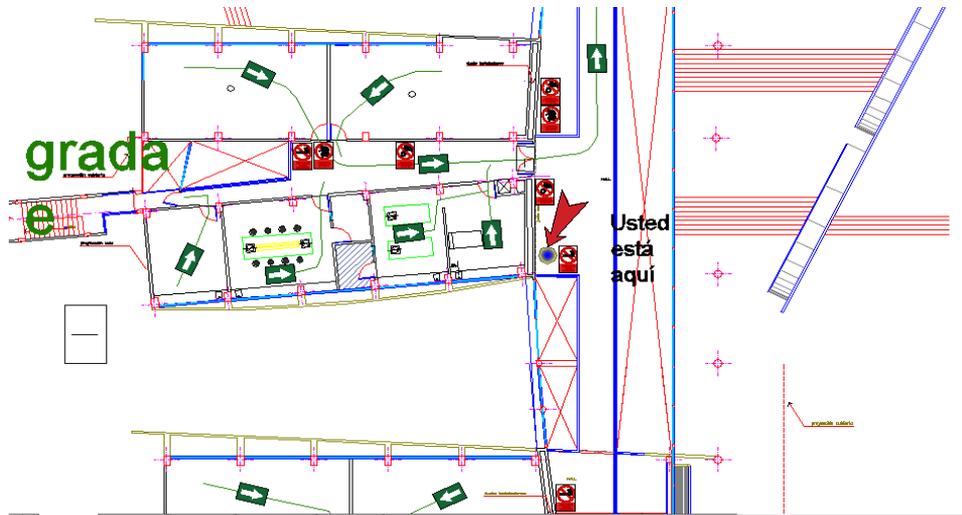
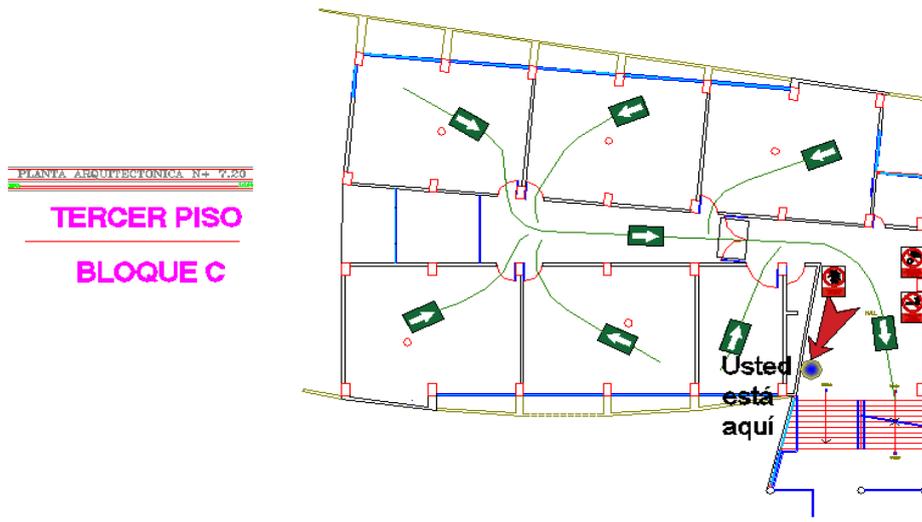


Figura 50. Ubicación del mapa de evacuación (Segundo piso)



Fuente: Autora

Figura 51. Ubicación del mapa de evacuación (Tercer piso)



Fuente: Autora

4.7.4 Ubicación de elementos de protección y mitigación contra incendios.

4.7.4.1 Extintores. - En el análisis preliminar se determinó que los elementos de protección contra incendios (extintores), son los adecuados en torno al fuego a combatir y al área de cobertura, considerando adicionalmente que no disponen de la ubicación idónea, en algunos casos aún no han sido colocados dichos elementos, como se puede identificar en la siguiente gráfica.

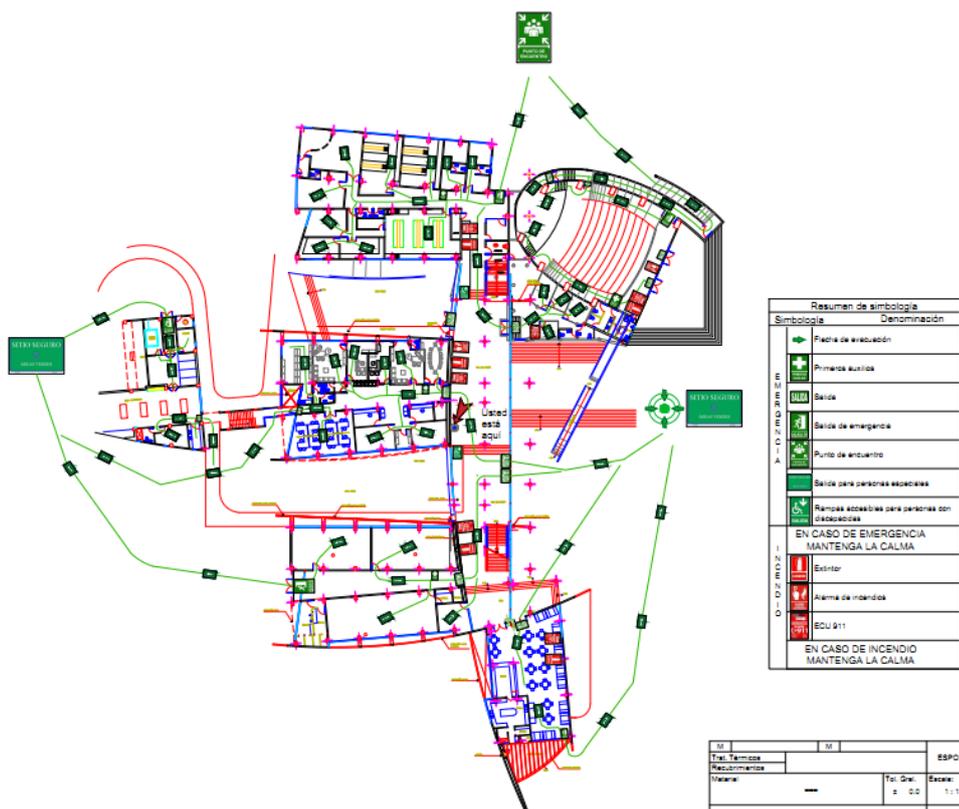
Figura 52. Ubicación actual de extintores en la Escuela de Medicina.



Fuente: Autora

En vista de las condiciones actuales de las aulas y laboratorios de la Escuela de Medicina, se propone la ubicación adecuada de los extintores en base a la norma NFPA 10, citando específicamente la normativa para extintores portátiles se utilizará la norma NTP 434 superficies de seguridad (INSHT, 1999) y NTP 511. Señales visuales de seguridad aplicación práctica (INSHT, 2009).

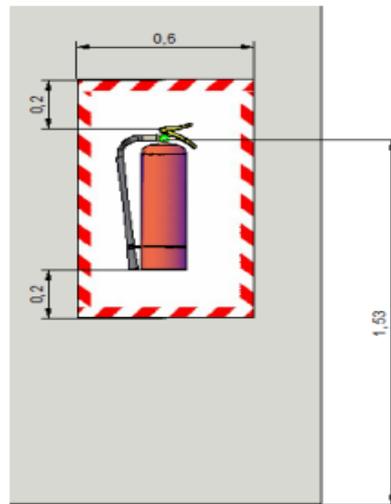
Figura 53. Propuesta de ubicación de extintores dentro de la Escuela de Medicina.



Fuente: Autora

	ESPOCH			
	PLAN DE EMERGENCIAS			
	Código: PE-EAEM-001	Versión: 01	Fecha: 03-04-2017	

Figura 54. Ubicación y medidas de extintores.



Fuente: NTP 434 – Autora

La ubicación de estos elementos no impide ni provoca incomodidad en el desarrollo de las respectivas actividades en cada área de la Escuela de Medicina; se debe tomar en cuenta que no se corresponderá colocar elementos que obstaculicen el acceso a los extintores en caso de que así se lo requiera.

4.7.4.2 Sistema de detección y alarma contra incendios.

Sistema de detección de incendios. Como ya se mencionó, la Escuela de Medicina cuenta con un sistema de detección de conatos de incendio en base a detección de humo (anfiteatro), mismo que analizando con la normativa NTP 215, detectores de humo, está acorde a los requerimientos y necesidades de la infraestructura.

Figura 55. Sistema de detección de humo



Fuente: Autora

	ESPOCH			
	PLAN DE EMERGENCIAS			
	Código: PE-EAEM-001	Versión: 01	Fecha: 03-04-2017	

Sistema de alarma. La Escuela de Medicina cuenta con un sistema de alarma pulsador, mismo que según la normativa NTP 41 son los más recomendables para alertar al personal de la institución sobre la ocurrencia de un evento de emergencia. Por lo tanto, no se requiere cambios ipso facto en este ámbito, más aún se recomienda el mantenimiento periódico de aspecto preventivo y correctivo si el caso lo amerita.

4.7.5 Propuesta de ubicación de señalética.- La señalética tiene como objetivo principal transmitir un mensaje con información de manera clara, sencilla y precisa, sin generar malas interpretaciones o confusiones, especialmente cuando el tiempo es un factor primordial en la puesta en marcha del plan de emergencia, evacuación mediante las rutas o para determinar la ubicación exacta de los elementos de protección contra incendios.

En cuanto a la propuesta de implementación de señalética en la Escuela de Medicina, antes que nada, se ha determinado que existen falencias acordes a las necesidades del establecimiento, por lo que se para mejorar este aspecto se ha generado un mapa con la propuesta de señalética a implementar, como se puede visualizar a continuación.

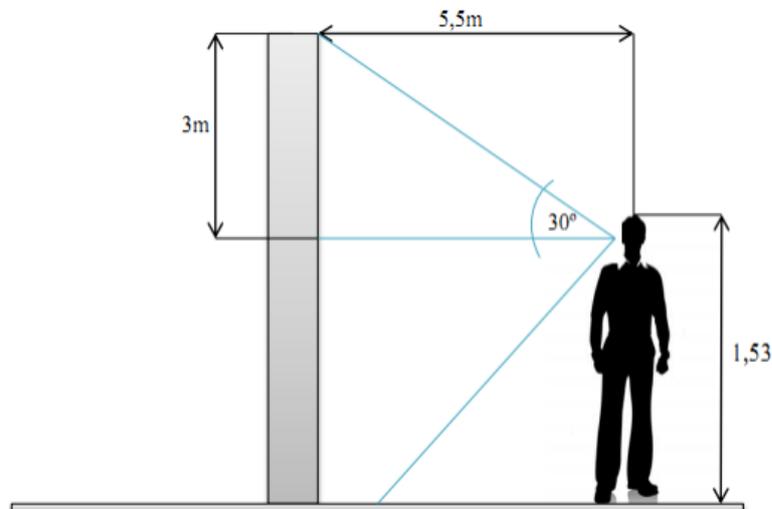
Figura 56.Propuesta de implementación de señalética en la Escuela de Medicina.



Fuente: Autora

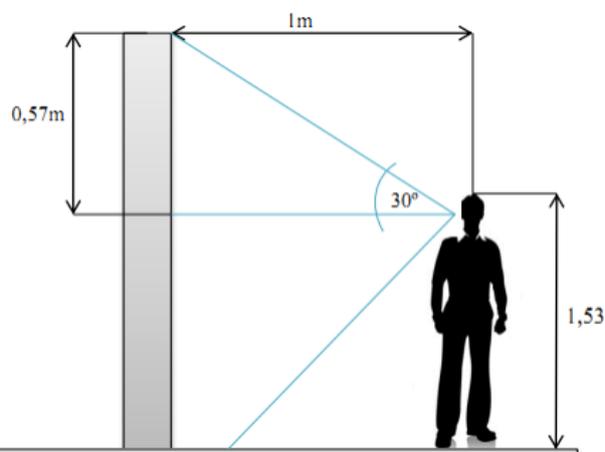
4.7.5.1 Altura de señalética.- Para elegir la altura de ubicación de la señalética ya sea esta de carácter de prohibición, obligatoriedad, precaución, condiciones de seguridad o de equipo contra incendio se ha de tener en consideración la altura promedio de los posibles usuarios del establecimiento, por lo que según investigaciones realizadas por E-life conjuntamente con Organización Mundial de la Salud (OMS), se ha determinado que la altura promedio de una persona ecuatoriana de género masculino es de 167 cm, y el de una de género femenino 153 cm, para la actual propuesta se ha optado por acoger el menor valor, correspondiente al de la mujer.

Figura 57. Perceptibilidad de señalética a 5,5 m de distancia.



Fuente: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/4547/1/85T00379.pdf>

Figura 58. Perceptibilidad de señalética a 1m de distancia.



Fuente: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/4547/1/85T00379.pdf>

	ESPOCH			
	PLAN DE EMERGENCIAS			
	Código: PE-EAEM-001	Versión: 01	Fecha: 03-04-2017	

En vista de la perceptibilidad de observación de la señalética por parte de o los usuarios, se concluye que la altura de ubicación de ésta será de 2m, como se puede visualizar en la ilustración anterior.

Una vez establecida las dimensiones y ubicación de la señalética horizontal que requiere la Escuela de Medicina y su respectivo auditorio, se ha generado un cuadro con los requerimientos para la propuesta de adquisición de la misma, evidenciado a continuación.

Tabla 50. (Continua) Propuesta de adquisición de señalética

Señalética requerida en la Escuela de Medicina.					
Nº	Señalética	Imagen	Dimensión	Cantidad	Normativa
Prohibición					
1	Prohibido fumar		A4	12	NTP 399.010-1 (2004, Segunda Edición)
2	Prohibido tirar objetos al suelo		A4	12	NTP 399.010-1 (2004, Segunda Edición)
3	Prohibido correr		A4	12	NTP 399.010-1 (2004, Segunda Edición)

Fuente: Autora

	ESPOCH			
	PLAN DE EMERGENCIAS			
	Código: PE-EAEM-001	Versión: 01	Fecha: 03-04-2017	

Tabla 51. (Continua) Propuesta de adquisición de señalética

N°	Señalética	Imagen	Dimensión	Cantidad	Normativa
Equipo contra incendio					
1	Extintor		A4	12	NTP 399.010-1 (2004, Segunda Edición)
2	Manguera contra incendios		A4	11	NTP 399.010-1 (2004, Segunda Edición)
3	Alarma contra incendios		A4	6	NTP 399.010-1 (2004, Segunda Edición)
4	ECU 911		A4	13	NTP 399.010-1 (2004, Segunda Edición)

Fuente: Autora

	ESPOCH			
	PLAN DE EMERGENCIAS			
	Código: PE-EAEM-001	Versión: 01	Fecha: 03-04-2017	

Tabla 52. (Continua) Propuesta de adquisición de señalética

Nº	Señalética	Imagen	Dimensión	Cantidad	Normativa
Evacuación y emergencia					
1	Salida		A4	21	NTP 399.010-1 (2004, Segunda Edición)
2	Salida de emergencia		A4	9	NTP 399.010-1 (2004, Segunda Edición)
3	Primeros auxilios		A4	12	NTP 399.010-1 (2004, Segunda Edición)
4	Rampas accesibles para personas con discapacidad		A4	5	NTP 399.010-1 (2004, Segunda Edición)
5	Punto de reunión		A4	3	NTP 399.010-1 (2004, Segunda Edición)

Fuente: Autora

	ESPOCH			
	PLAN DE EMERGENCIAS			
	Código: PE-EAEM-001	Versión: 01	Fecha: 03-04-2017	

Tabla 53. (Continua) Propuesta de adquisición de señalética

6	Ruta de evacuación		A4	76	NTP 399.010-1 (2004, Segunda Edición)
7	Ruta de evacuación		A4	54	NTP 399.010-1 (2004, Segunda Edición)

Fuente: Autora

4.7.6 PON (procedimiento operativo normalizado).- Los planes operativos normalizados, son documentos generados de manera particular para entidades de carácter pública o privada, en el caso de estudio actual, se han generados dichos planes para la Escuela de Medicina, con el objetivo de establecer directrices que permitan actuar de manera planificada y organizada ante un evento de emergencia.

Permite establecer responsabilidades y actividades a realizar por parte del personal, que indique parámetros de acción por parte de los miembros del comité de emergencia, las brigadas de apoyo y todo el personal presente, con lo cual se puede responder de manera óptima y eficaz minimizando pérdidas humanas y materiales, salvaguardando su integridad.

A continuación, se presentan planes operativos para los eventos con mayor probabilidad de ocurrencia, determinados previamente en el diagnóstico inicial.

- ANEXO M. Equipamiento del edificio para emergencias
- ANEXO N. Plan de acción en caso de amenaza de bomba

	ESPOCH			
	PLAN DE EMERGENCIAS			
	Código: PE-EAEM-001	Versión: 01	Fecha: 03-04-2017	

- ANEXO O. Plan de acción en caso de incendio
- ANEXO P. Plan de acción en caso de terremoto
- ANEXO Q. Plan general de acción en caso emergencia y evacuación

4.7.7 Capacitaciones.- La Escuela de Medicina, debe implementar un plan de capacitaciones, cursos y charlas de manera periódica relativas al presente plan de emergencias dirigidos a todo el personal administrativo, docente y estudiantes, donde se incluirá temas como difusión del plan de emergencias, conocimientos básicos de incendios, manejo de extintores, simulacros, etc.

Las capacitaciones se disponen primeramente a los grupos de brigadas, así como:

A) Brigada de búsqueda, rescate y evacuación

Objetivo: Conocer y desempeñarse adecuadamente en operaciones técnicas de búsqueda y rescate

Temática a tratar:

- Equipo de protección personal
- Evaluación de la situación
- Clases de búsqueda
- En estructuras ardiendo
- En estructuras derrumbadas
- En atmósferas peligrosas
- En presencia de electricidad
- En vehículos accidentados
- Método de traslado de víctimas
- Etapas de una operación de rescate
- Sitios típicos.
- Limpieza general de escombros
- Precauciones durante la operación de búsqueda y rescate.

	ESPOCH			
	PLAN DE EMERGENCIAS			
	Código: PE-EAEM-001	Versión: 01	Fecha: 03-04-2017	

B) Brigada de comunicación.

Objetivo: Conoce las partes elementales de un equipo de radio, operando y comunicándose con las frecuencias de Defensa civil.

Temática a tratar:

- Pasos a seguir para operar un equipo de radio
- Pasos para comunicarse
- Recomendaciones
- Alfabeto fonético internacional
- Código Q lenguaje internacional
- Concepto de operación

C) Brigada de manejo y control de incendios

Objetivo: Conocer y aplicar medidas de prevención de incendios de carácter urbano y forestal.

Temática a tratar:

- Introducción.
- Química y composición del fuego.
- Componentes básicos de la combustión.
- Fases de la combustión.
- Transferencia del calor.
- Métodos de extinción de incendios.
- Clasificación de incendios.
- Extintores.
- Prevención de incendios.
- Que hacer en caso de incendios.

	ESPOCH			
	PLAN DE EMERGENCIAS			
	Código: PE-EAEM-001	Versión: 01	Fecha: 03-04-2017	

D) Brigada de primeros auxilios

Objetivo: Conocer y aplicar oportunamente las técnicas de primeros auxilios durante y después de una emergencia o desastre.

Temática:

- Tratamiento de heridas
- Tratamiento de fracturas
- Reducción e inmovilización de fracturas
- Transporte de un herido o enfermo grave
- Transporte de un herido con fractura de columna vertebral
- Posición de seguridad (para inconscientes)
- Respiración artificial
- Hemorragia nasal
- Tratamiento de hemorragias
- Bloqueamiento de hemorragias
- Accidente por explosivo (peligro de hemorragia mortal, shock, tétano, otras infecciones)

Estas capacitaciones deberán ser coordinadas de acuerdo al tema y la disponibilidad de las autoridades, las entidades que imparten este tipo de capacitaciones son:

- El Cuerpo de Bomberos de la ciudad de Riobamba.
- La Cruz Roja.
- Departamento Provincial de Riesgos del Trabajo.
- La Secretaria Nacional de Gestión de Riesgos.

Todos estos cursos son gratuitos en las entidades antes mencionadas. En esta memoria se propone un plan de capacitación para las brigadas, para el personal docente, administrativo, personal de limpieza y para los estudiantes.

	ESPOCH			
	PLAN DE EMERGENCIAS			
	Código: PE-EAEM-001	Versión: 01	Fecha: 03-04-2017	

4.7.8 Simulacros.- La Presente guía sobre procedimientos de simulacros expone la planificación de acciones y el desarrollo de actividades, consideradas éstas a propuesta del cuerpo de bomberos del gobierno autónomo descentralizado municipal del cantón Riobamba. (VER ANEXO R).

La guía contiene el procedimiento para la elaboración de un simulacro ante un evento de emergencia de tipo diverso en las instalaciones del edificio y auditorio de la Escuela de Medicina. A estos efectos, se considera situación de emergencia a todo suceso grave, repentino e importante que puede suceder y donde se producen amenazas serias e imprevistas para la vida y la salud, o cualquier otro tipo de alarma que justifique la evacuación rápida.

4.8 Seguimiento y control

Para verificar el cumplimiento de la conformación de brigadas, las capacitaciones de las mismas, simulaciones y simulacros, y todo el plan de emergencia, se ha generado formatos de control y revisión, mismas que deberán ser adoptadas de inmediato por el personal directivo y jefes de brigadas para su aplicación dentro de la Escuela de Medicina, así mismo, dichos formatos deberán estar sometidos a actualizaciones permanentes según la ley y normativas lo dispongan.

La constitución de brigadas se identifica según el ANEXO S.

Los formatos para la evaluación de simulacros se evidencian en el ANEXO T.

Las guías de inspección se deben realizar de forma periódica y su formato se determina en el ANEXO U.

Los formatos para las guías de inspección se determinan en el ANEXO V.

Estimación de costos de la propuesta de adquisición de señalética.

	ESPOCH			
	PLAN DE EMERGENCIAS			
	Código: PE-EAEM-001	Versión: 01	Fecha: 03-04-2017	

Tabla 54. Estimación de costos de implementación

Señalética Prohibición			
Cantidad	Descripción	Costo unitario	Costo total
12	Prohibido fumar	4,25	51,00
12	Prohibido arrojar basura	4,25	51,00
12	Prohibido correr	4,25	51,00
Señalética contra incendio			
12	Extintor	4,25	51,00
11	Manguera contra incendios	4,25	46,75
6	Alarma contra incendios	4,25	25,50
13	ECU 911	4,25	55,25
Evacuación y emergencia			
21	Salida	4,25	89,25
9	Salida de emergencia	4,25	38,25
12	Primeros auxilios	4,25	51
5	Rampas accesibles para personas con discapacidad	4,25	21,25
3	Punto de reunión	34,25	102,75
76	Ruta de evacuación	4,25	323
54	Ruta de evacuación	4,25	229,5
4	Mapa de evacuación	32,00	128
Equipo de primeros auxilios			
12	Botiquín	35,00	420
Subtotal			1314,50
Imprevistos 3% del sub-total			39,44
Reajuste 2 % del sub-total			26,29
Total			1380,23

Fuente: Autora

Con el respectivo análisis de costos de la implementación se evidencia que los mismos ascienden a 1380,23 dólares, beneficiando directamente a docentes y estudiantes de la Escuela de Medicina de la ESPOCH, ya que permitirá salvaguardar la integridad de los involucrados en las actividades que cotidianamente se realizan en el edificio y el auditorio de la misma.

CAPÍTULO V

5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- Como resultado del diagnóstico de la identificación se determina que el Ecuador como una zona de alto riesgo que se extiende en toda la Sierra norte desde Tulcán hasta Riobamba. Por ende, la ciudad de Riobamba le corresponde un alto nivel de riesgo sísmico.
- Se realizó el estudio de riesgo de incendio mediante el Método Meseri en el cual se realizó de manera independiente para el auditorio y el edificio de la Escuela de Medicina y se determinó que para el auditorio existe un valor de 4,64 en cual se considera un factor “malo” y en el edificio de la Escuela de Medicina se determinó un valor de 4,77 el cual es un indicador “malo”. Entendiéndose dicho indicador cómo la significancia de un nivel de riesgo grave de incendio.
- En el análisis del tipo del fuego, la Escuela de Medicina existe un riesgo de incendio “tipo A” debido a la presencia de mobiliarios e insumos, así como al fuego de “tipo C” debido a la presencia de maquinaria y equipos electrónicos en las oficinas y centro de cómputo, etc.
- Se realizó la propuesta de un plan de emergencia institucional para el edificio y auditorio de la Escuela de Medicina de la Facultad de Salud Pública de la ESPOCH.
- Se elaboró un mapa de evacuación para el edificio y auditorio de la Escuela de Medicina de la Facultad Salud Pública de la ESPOCH.

5.2 Recomendaciones

Mediante el estudio técnico realizado en el edificio y el auditorio de la Escuela de Medicina de la ESPOCH, se puede citar algunas recomendaciones que ayudarán a mejorar las condiciones de seguridad en caso de suscitarse eventos catastróficos.

- Se recomienda implementar el plan de emergencia institucional, para realizar la capacitación respectiva a las personas que laboran en las instalaciones de la Escuela de Medicina.
- Realizar la conformación de brigadas de emergencia, y dar seguimiento a las funciones que periódicamente deben realizar, para el fortalecimiento de la implementación del plan de emergencia institucional.
- Realizar mantenimiento rutinario de las puertas de acceso, y conservarlas sin los seguros respectivos en las horas de tránsito de personas en el edificio para facilitar la evacuación de los estudiantes y personas que se encuentren en el centro educativo.
- Mantener conectada la red de alimentación eléctrica para las salvaescaleras del edificio del bloque C, para agilizar la evacuación de personas con capacidades espaciales en caso de requerirlo.

BIBLIOGRAFÍA

ADAMS, L. et al. *Blood pressure determinants in a middle-class black population.* Pittsburgh: Prevent Med15, 1986, pp. 72.

ASFAHI, R. *Seguridad Industrial Y Salud.* Mexico: Pearson Educacion, 2009. pp. 22.

BUSTOS, J. D. *Plan de riesgos para la Escuela de Comunicación Social,* Universidad de Cuenca, Cenca: 2010. pp. 12-35.

CALVO, C. *Manual para la autentificacion y evaluacion de riesgos laborales.* Mexico: Pearson Educacion, 2006.pp. 72-54.

CAPITALSAFETY. *Anteojos de seguridad AR037* [en línea].América Latina: 2010. [Consulta: 15 noviembre 2016]. Disponible en: www.capitalsafety.com

CONSEJO NACIONAL DE SEGURIDAD DE CHILE. *Herramientas de mano - Uso Seguro* [en línea]. Chile: 2002. [Consulta: 12 febrero 2017]. Disponible en: http://www.paritarios.cl/consejos_herramientas_mano.htm

CONSEJO NACIONAL DE SEGURIDAD DE CHILE. *Letreros, señales y tarjetas de seguridad (parte 2)* [en línea]. Chile: 2004. [Consulta: 12 febrero 2017]. Disponible en: http://www.paritarios.cl/especial_letreros_tarjetas_seguridad2.htm

CONSEJO NACIONAL DE SEGURIDAD DE CHILE. *Postura Correcta en el Trabajo* [en línea]. Chile: 2004. [Consulta: 15 febrero 2017]. Disponible en: http://www.paritarios.cl/consejos_posturas_correctas.htm

CONSEJO NACIONAL DE SEGURIDAD DE CHILE. *Equipos de Protección Personal* [en línea]. Chile: 2007. [Consulta: 18 febrero 2017]. Disponible en: http://www.paritarios.cl/especial_epp.htm

CORZO ÁLVAREZ, Gilbert; & ROMERO DE POLANCO, Anaxis. *Prevención, seguridad y salud laboral* [blog]. España: 2011. [Consulta: 22 octubre 2016]. Disponible en:<http://prevencionseguridadysaludlaboral.blogspot.com/2012/01/mapa-de-riesgos.html>

GOLDSTEIN, C. B. *Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo*. New York: Cassedes, 2000, pp. 160.

GUÍA TÉCNICA COLOMBIANA. *Guía para la identificación de los peligros y valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional* [en línea]. Bogotá-Colombia: 2015, pág.15-31 [Consulta: 12 marzo 2017]. Disponible en: <http://www.disanejercito.mil.co/index.php?idcategoria=25420&download=Y>

INEN.NTE 0439. *Señales y símbolos de seguridad. Parte 1: Colores, señales y símbolos de seguridad.*

INEN.NTE ISO 3864-1. *Colores, señales y símbolos de seguridad. Parte 1: Principios de diseño para señales de seguridad e indicaciones de seguridad.*

INEN. 1 467. *Tarjetas de seguridad para prevención de accidentes. Parte 3: Requisitos.*

INEN.NTE 2841. *Gestión ambiental. Estandarización de colores para recipientes de depósito y almacenamiento temporal de residuos sólidos. Parte 5: Requisitos.*

INSHT.NTP 9: *Líquidos inflamables y combustibles. Almacenamiento en recipientes móviles. Parte 1: Ámbito de aplicación.*

INSHT. NTP 188: *Señales de seguridad para centros y locales de trabajo. Parte 1: Señalización.*

INSHT.NTP 391: *Herramientas manuales. Parte 1: Condiciones generales de seguridad.*

INSHT.NTP 434: *Superficies de trabajo seguras. Parte 1: Tipos de riesgos de las superficies de trabajo y sus causas.*

MINISTERIO DE RELACIONES LABORALES NT-21. *Señalización. Requisitos.* Quito. 2013. pp. 12-35.

NTE INEN ISO 3864-1. *Símbolos Gráficos. Colores de Seguridad y Señales de Seguridad.*

NTP 399.010-1. *Señales de seguridad.* Lima: Security Signals.

NTP 324.*Cuestionario de chequeo para el control de riesgos de accidente.* España.

NTP 350.026. *Extintores portátiles manuales de polvo químico seco.* Lima: INDECOPY.CRT.

NTP 458. *Primeros auxilios en la empresa: organización.* España.

RUBIO, R. J. *Métodos de evaluación de riesgos laborales.* Madrid: Ediciones Díaz de Santos, 2004, pp. 35.

ROMERO, J. C. *Métodos de evaluación y prevención de riesgos.* Madrid: Díaz de Santos S.A. 2004. [en línea]. pp. 12-31. [Consulta: 12 marzo 2016]. <https://books.google.com.ec/books?id=oYDDMSpDAmEC&printsec=frontcover&dq=evaluacion+de+riesgos+laborales&hl=es->

SECRETARIA DE GESTIÓN DE RIESGOS –SGR. *Plan Institucional de Emergencia para Centros Educativos.* Quito, 2017. pp. 12-31.

SECRETARIA NACIONAL DE GESTIÓN DE RIESGOS –SNGR. *Plan Institucional de Emergencia para Centros Educativos.* Quito, 2010. pp. 12-18.

SECRETARIA DE GESTIÓN DE RIESGOS –SGR. *Plan Institucional de Emergencia para Centros Educativos.* Quito, 2015. pp. 2-15.

NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION.*NFPA 10 Norma para Extintores Portátiles Contra Incendios* [en línea]. Bogotá-Colombia: 2007, pág. 36 [Consulta: 25 octubre 2016]. Disponible en: <http://parquearvi.org/wp-content/uploads/2016/11/Norma-NFPA-10.pdf>

UNIVERSIDAD DE NAVARRA. *Tipos de extintores de acuerdo a la clase de fuego* [en línea]. Navarra-España: 2015, pág. 36 [Consulta: 12 noviembre 2016]. Disponible en: <http://www.unav.es/seglab/>

VAN BEKKUM, Koten; & GARCÍA MOLINA, Carlos. *Seguridad e Higiene Industrial.* República Dominicana: Editorial Taller, C. x A, 1992, pp. 85.