



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE MECÁNICA

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**“PLAN INTEGRAL DE GESTIÓN DE RIESGOS INSTITUCIONAL
PARA LA ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE LA
FACULTAD DE MECÁNICA DE LA ESCUELA SUPERIOR
POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO.”**

ZAMBRANO ZAMBRANO, DAVID IGNACIO

TRABAJO DE TITULACIÓN

TIPO: PROYECTO TÉCNICO

Previo a la obtención del Título de:

INGENIERO INDUSTRIAL

RIOBAMBA - ECUADOR

2019

ESPOCH

Facultad de Mecánica

**CERTIFICADO DE APROBACIÓN DEL TRABAJO
DE TITULACIÓN**

2017-12-12

Yo recomiendo que el Trabajo de Titulación preparado por:

ZAMBRANO ZAMBRANO DAVID IGNACIO

Titulado:

**“PLAN INTEGRAL DE GESTIÓN DE RIESGOS INSTITUCIONAL PARA LA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE LA FACULTAD DE
MECÁNICA DE LA ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE
CHIMBORAZO.”**

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

INGENIERO INDUSTRIAL

Ing. Carlos José Santillán Mariño
DECANO FAC. DE MECÁNICA

Nosotros coincidimos con esta recomendación:

Ing. Julio César Moyano Alulema
DIRECTOR

Ing. Guamán Lozano Ángel Geovanny
MIEMBRO

ESPOCH

Facultad de Mecánica

EXAMINACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

NOMBRE DEL ESTUDIANTE: ZAMBRANO ZAMBRANO DAVID IGNACIO

TRABAJO DE TITULACIÓN: “PLAN INTEGRAL DE GESTIÓN DE RIESGOS INSTITUCIONAL PARA LA ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE LA FACULTAD DE MECÁNICA DE LA ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO.”

Fecha de Examinación: 2019-01-14

RESULTADO DE LA EXAMINACIÓN:

COMITÉ DE EXAMINACIÓN	APRUEBA	NO APRUEBA	FIRMA
Ing. Jácome Valdez Marcelo Antonio PRESIDENTE TRIB. DEFENSA			
Ing. Julio César Moyano Alulema DIRECTOR			
Ing. Guamán Lozano Ángel Geovanny MIEMBRO			

* 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. Jácome Valdez Marcelo Antonio
PRESIDENTE TRIB. DEFENSA

DERECHOS DE AUTORÍA

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

David Ignacio Zambrano Zambrano

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, DAVID IGNACIO ZAMBRANO ZAMBRANO, 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 se encuentran debidamente citados y referenciados. Como autor, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación. El patrimonio intelectual le pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

David Ignacio Zambrano Zambrano

DEDICATORIA

Este trabajo de titulación quiero dedicar de lo más profundo de mi corazón con humildad a Dios y por haberme dado salud y vida para culminar con éxito mi meta anhelada, en especial a mis padres Maiza Ramona Zambrano y David José Zambrano a mis hermanos Pilar, Diana, Luis, Jean Carlos, Jeremy y Jeanpiere quienes han sabido guiarme brindandome consejos, apoyo y amor en este proceso de mi vida profesional.

David Ignacio Zambrano Zambrano

AGRADECIMIENTO

Mi sincero agradecimiento a Dios por permitirme culminar una de mis metas, a mis padres por el apoyo incondicional, a mis hermanos por su confianza que siempre han estado ahí para brindarme un consejo en toda mi trayectoria estudiantil.

Además a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, a la Facultad de Mecánica, en especial a la Escuela de Ingeniería Industrial, a los docentes, secretaria y colaboradores por brindarme una educación de calidad complementada con valores que me sirvió para educarme de la mejor manera para así contribuir al desarrollo de mi patria, de igual manera a mi Director y Miembro de tesis, quienes me brindaron sus conocimientos, a nuestros compañeros que nos apoyaron para culminar con éxito esta etapa profesional.

David Ignacio Zambrano Zambrano

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO I

1.	MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.....	1
1.1.	Antecedentes	1
1.2.	Planteamiento del problema	2
1.3.	Justificación.....	3
1.3.1.	<i>Justificación teórica.</i>	3
1.3.2.	<i>Justificación metodológica.</i>	3
1.3.3.	<i>Justificación práctica.</i>	5
1.4.	Objetivos	6
1.4.1.	<i>Objetivo general:</i>	6
1.4.2.	<i>Objetivos específicos:</i>	6

CAPÍTULO II

2.	MARCO TEÓRICO.....	7
2.1.	Marco legal de la gestión de riesgos.....	7
2.1.1.	<i>Base jurídica de la gestión de riesgos</i>	7
2.2.	Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo.....	8
2.3.	Términos para la eficiente gestión del riesgo	8
2.3.1.	<i>La reducción de riesgos de desastres</i>	9
2.3.2.	<i>El desarrollo de capacidades para la reducción del riesgo de desastre.</i>	9
2.4.	Riesgo.....	9
2.5.	Vulnerabilidad	9
2.6.	Amenaza	9
2.7.	Factores de riesgos laborales	10
2.7.1.	<i>Riesgos físicos</i>	10
2.7.2.	<i>Riesgos químicos</i>	10
2.7.3.	<i>Riesgos biológicos:</i>	10
2.7.4.	<i>Riesgos mecánicos</i>	10
2.7.5.	<i>Riesgos ergonómicos</i>	11
2.7.6.	<i>Riesgos psicosociales</i>	11
2.7.7.	Metodología identificación y evaluación de riesgos laborales INSHT	11
2.7.8.	<i>Análisis de riesgos</i>	11
2.8.	La norma ISO 31000:2009 para la gestión de riesgos.....	13

2.9.	Señalización.....	14
2.9.1.	<i>Propósito de los colores de seguridad y señales de seguridad</i>	14
2.9.2.	<i>Señales de seguridad</i>	14
2.9.3.	<i>Señales de evacuación</i>	19
2.9.4.	<i>Significado general de figuras geométricas y colores de seguridad</i>	21
2.10.	Matriz de priorización de Holmes	23
2.11.	Plan Integral de Gestión de Riesgos Institucional	24
2.11.1.	<i>Estructura del plan integral de gestión de riesgos institucional</i>	24
2.12.	Gestión de riesgos	35
2.13.	Análisis de riesgos.....	36
2.14.	¿Qué es la prevención y mitigación del riesgo?	36
2.14.1.	<i>Prevención</i>	36
2.14.2.	<i>Mitigación</i>	36
2.15.	Mapa de riesgos.....	36
2.16.	Marco legal sobre el sistema de defensa contra incendios	37
2.16.1.	<i>Reglamento de prevención, mitigación y protección contra incendios</i>	37
2.16.2.	<i>NFPA 72: Código Nacional de Alarmas de Incendios</i>	37
2.16.3.	<i>NFPA 10: Extintores Portátiles Contra Incendios</i>	38
2.16.4.	<i>Método Meseri</i>	38
2.17.	Clasificación de los tipos de fuego.....	46
2.18.	Extintores portátiles.....	47
2.18.1.	<i>Clasificación de los extintores portátiles</i>	47
2.19.	Manejo de emergencia.....	48
2.19.1.	<i>Emergencia</i>	48
2.19.2.	<i>Plan de emergencia</i>	48
2.19.3.	<i>Sistema de alerta temprana (SAT)</i>	48
2.19.4.	<i>Alarma acústica</i>	49
2.19.5.	<i>Brigadas de emergencias</i>	49
2.19.6.	<i>Funciones de las brigadas de emergencias</i>	50
2.19.7.	<i>Capacitaciones</i>	51
2.19.8.	<i>Protocolos de emergencia</i>	51
2.19.9.	<i>Tiempo de evacuación</i>	51
2.20.	Recuperación.....	52
2.20.1.	<i>Rehabilitación</i>	52
2.20.2.	<i>Reconstrucción</i>	53

CAPÍTULO III

3.	ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....	54
3.1.	Ubicación geográfica.....	54
3.2.	Historia	54
3.3.	Escuela de Ingeniería Industrial	55
3.4.	Diagrama estructural de la Escuela de Ingeniería Industrial	55
3.5.	Características físicas de la escuela.....	56
3.5.1.	<i>Instalaciones de la Escuela de Ingeniería Industrial</i>	<i>56</i>
3.5.2.	<i>Identificación de capacidades, recursos y sistemas administrativos</i>	<i>57</i>
3.5.3.	<i>Identificación de recursos</i>	<i>59</i>
3.5.4.	<i>Instalaciones de la escuela.....</i>	<i>61</i>
3.5.5.	<i>Caracterización de la institución</i>	<i>90</i>
3.5.6.	<i>Análisis de riesgos.....</i>	<i>91</i>
3.5.7.	<i>Identificación y proyección de los riesgos</i>	<i>95</i>
3.5.8.	<i>Escala de valoración</i>	<i>97</i>
3.5.9.	<i>Proyección de riesgos</i>	<i>98</i>
3.6.	Mapas de riesgos	99
3.7.	Método de análisis de riesgos de incendio Meseri	100
3.8.	Análisis de vulnerabilidades.....	102
3.9.	Análisis de la estructura física de la edificación y del entorno	107
3.9.1.	<i>Parte 1. Estructura física de la edificación (Análisis cualitativo)</i>	<i>107</i>
3.9.2.	<i>Parte 2. Análisis del entorno a la edificación (Amenazas)</i>	<i>108</i>
3.10.	Matrices de identificación y evaluación de riesgos laborales INSHT.....	111
3.10.1.	<i>Modular I.....</i>	<i>117</i>
3.10.2.	<i>Modular II</i>	<i>118</i>
3.10.3.	<i>Modular III.....</i>	<i>118</i>
3.10.4.	<i>Biblioteca de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH.....</i>	<i>118</i>
3.10.5.	<i>Histograma integral de riesgos</i>	<i>118</i>

CAPÍTULO IV

4.1.	DISEÑO DEL PLAN INTEGRAL DE GESTIÓN DE RIESGOS INSTITUCIONAL.....	121
4.1.1.	Fase I: Diagnóstico y análisis de riesgos.....	121
4.1.2.	Fase II: Lineamientos para la reducción de riesgos institucionales.....	122
4.1.2.1.	<i>Lineamientos para el fortalecimiento de capacidades</i>	<i>122</i>
4.2.	Lineamientos para implementar normas jurídicas.....	124
4.2.1.	<i>Revisión de instrumentos legales nacionales e internacionales.....</i>	<i>124</i>
4.3.	Lineamientos para implementar normas técnicas.....	124
4.4.	Fase III: Manejo de una emergencia institucional.....	126

4.4.1.	<i>Conformación y capacitación de brigadas de emergencias</i>	127
4.4.2.	<i>Procedimientos de respuesta ante una emergencia</i>	127
4.4.3.	<i>Identificación de zonas seguras, rutas de evacuación y puntos de encuentro</i> 131	
4.4.4.	<i>Sistema de alerta temprana (SAT)</i>	133
4.5.	Fase IV: Recuperación de la Escuela de Ingeniería Industrial	133
4.5.1.	<i>Rehabilitación de la institución</i>	134
4.5.2.	<i>Reconstrucción de la institución</i>	134
4.6.	Fase V: Programación, validación, seguimiento y evaluación	135
4.6.1.	<i>Programas de acciones de reducción de riesgos</i>	135
4.6.2.	<i>Cronograma de actividades de reducción de riesgos</i>	136
4.6.3.	<i>Tiempo de evacuación teórico</i>	138
4.6.4.	<i>Validación y difusión del PIGR</i>	139
4.6.5.	<i>Seguimiento</i>	140
4.6.6.	<i>Evaluación</i>	140

CAPÍTULO V

5.	IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN INTEGRAL DE GESTIÓN DE RIESGOS INSTITUCIONAL PARA LA ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE LA FACULTAD DE MECÁNICA DE LA ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO	141
5.1.	Requerimientos y dimensiones de la señalización de seguridad	141
5.1.1.	<i>Señalética de seguridad y rutas de evacuación</i>	141
5.1.2.	<i>Señalética de advertencia</i>	142
5.1.3.	<i>Señalética de prohibición</i>	143
5.1.4.	<i>Señalética de emergencia y defensa contra incendios</i>	144
5.1.5.	<i>Señalética de obligación</i>	145
5.2.	Mapas de la Escuela de Ingeniería Industrial con la señalización industrial propuesta.	145
5.3.	Ubicación de la señalética de seguridad	153
5.4.	Recopilación de la implementación de señalética de seguridad	155
5.4.1.	<i>Señalética de vías, rutas de evacuación y salidas de emergencia</i>	155
5.4.2.	<i>Señalética de Seguridad Industrial y de equipos contra incendios/MI</i>	158
5.4.3.	<i>Señalética de Seguridad Industrial y de equipos contra incendios/MII</i>	159
5.4.4.	<i>Señalética de Seguridad Industrial y de equipos contra incendios/MIII</i>	160
5.4.5.	<i>Mapas de evacuación y recursos</i>	161
5.5.	Ubicación de las alarmas sonoras para emergencias	163
5.5.1.	<i>Características de la alarma sonora y pulsador manual.</i>	164
5.5.2.	<i>Implementación de pulsadores para alarma sonora en la E.II y biblioteca de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH</i>	164
5.5.3.	<i>Implementación de alarmas sonora en el Modular I y III</i>	166

5.6.	Implementación de botiquines de primeros auxilios	167
5.7.	Costos	168
5.7.1.	<i>Costos directos</i>	168
5.7.2.	<i>Costos indirectos</i>	168
5.7.3.	<i>Costos totales</i>	169

CAPÍTULO VI

6.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	170
6.1.	<i>Conclusiones</i>	170
6.2.	<i>Recomendaciones</i>	171

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

LISTA DE TABLAS

Tabla 1-2:	Base jurídica de la gestión de riesgos.....	7
Tabla 2-2:	Niveles de riesgos.....	12
Tabla 3-2:	Acciones y temporizaciones de los niveles del riesgo.....	13
Tabla 4-2:	Figuras geométricas, colores de seguridad y colores de contraste para señales de seguridad.	22
Tabla 5-2:	Figura geométrica, colores de fondo y colores de contraste para señales complementarias.....	23
Tabla 6-2:	Diseño y significado de indicaciones de seguridad.....	23
Tabla 7-2:	Formato para la identificación de amenazas.	26
Tabla 8-2:	Identificación de vulnerabilidades.....	27
Tabla 9-2:	Identificación de amenazas y vulnerabilidades.	27
Tabla 10-2:	Escala de valoración.....	28
Tabla 11-2:	Proyección de riesgos.....	29
Tabla 12-2:	Análisis de la estructura física de la edificación y del entorno.....	30
Tabla 13-2:	Identificación y diseño del SAT.....	33
Tabla 14-2:	Identificación de acciones de rehabilitación institucional.....	34
Tabla 15-2:	Identificación de acciones de reconstrucción institucional.....	34
Tabla 16-2:	Escala de valoración No.2.....	35
Tabla 17-2:	Priorización de vulnerabilidades.	35
Tabla 18-2:	Altura del edificio/estructura.....	39
Tabla 19-2:	Mayor sector de incendio.....	39
Tabla 20-2:	Resistencia al fuego.....	40
Tabla 21-2:	Falsos techos.....	40
Tabla 22-2:	Distancia de los bomberos.....	40
Tabla 23-2:	Accesibilidad del edificio.....	41
Tabla 24-2:	Peligro de activación.....	41
Tabla 25-2:	Carga de fuego (térmica).....	42
Tabla 26-2:	Combustibilidad.....	42
Tabla 27-2:	Orden y limpieza.....	42
Tabla 28-2:	Almacenamiento en altura.....	42
Tabla 29-2:	Factores de concentración.....	43
Tabla 30-2:	Propagabilidad vertical.....	43
Tabla 31-2:	Propagabilidad horizontal.....	44
Tabla 32-2:	Deestructibilidad por calor.....	44

Tabla 33-2:	Destructibilidad por humo.....	44
Tabla 34-2:	Destructibilidad por corrosión y gases.....	45
Tabla 35-2:	Destructibilidad por agua.....	45
Tabla 36-2:	Factores de protección en las instalaciones.....	45
Tabla 37-2:	Brigadas internas contra incendios.....	46
Tabla 38-2:	Criterios de valorización de P.....	46
Tabla 39-2:	Clasificación de los tipos de fuego.....	47
Tabla 40-2:	Clasificación de los extintores portátiles.....	48
Tabla 1-3:	Instalaciones de la Escuela de Ingeniería Industrial.....	56
Tabla 2-3:	Personal administrativo, docente y conserjes de la E.I.I.....	57
Tabla 3-3:	Recursos de la Escuela de Ingeniería Industrial.....	59
Tabla 4-3:	Instalaciones del Modular I.....	62
Tabla 5-3:	Evaluación del nivel de riesgo por incendio.....	65
Tabla 6-3:	Medidas de control de peligro por choque contra objetos móviles.....	66
Tabla 7-3:	Medidas de control de peligro por contactos eléctricos directos.....	67
Tabla 8-3:	Medidas de control de peligro de incendio por contactos eléctricos directos.....	67
Tabla 9-3:	Medidas de control para movimientos repetitivos de la muñeca.....	71
Tabla 10-3:	Medidas de control para uso de pantallas de visualización PVDs.....	72
Tabla 11-3:	Medidas de control para posturas forzadas.....	73
Tabla 12-3:	Instalaciones del Modular II.....	78
Tabla 13-3:	Instalaciones del Modular III.....	80
Tabla 14-3:	Instalaciones de la Biblioteca de la Facultad de Mecánica.....	83
Tabla 15-3:	Medidas de control por exposición de aerosoles líquidos, gases y sustancias nocivas o tóxicas.....	88
Tabla 16-3:	Medidas de control por contactos con sustancias cáuticas y/o corrosivas.....	89
Tabla 17-3:	Medidas de control por contactos con sustancias cáuticas y/o corrosivas.....	89
Tabla 18-3:	Caracterización de la escuela.....	90
Tabla 19-3:	Matriz de priorización sobre amenazas naturales y antrópicas.....	92
Tabla 20-3:	Identificación de amenazas en la Escuela de Ingeniería Industrial.....	92
Tabla 21-3:	Identificación de vulnerabilidades en la Escuela de Ingeniería Industrial.....	94
Tabla 22-3:	Identificación de amenazas y vulnerabilidades de la E.I.I.....	96
Tabla 23-3:	Determinación del NR.....	97
Tabla 24-3:	Proyección de riesgos.....	98
Tabla 25-3:	Formato A1/Componente I/Método Meseri – Modular I/E.I.I.....	100
Tabla 26-3:	Formato de nivel de riesgo.....	102
Tabla 27-3:	Resultado método Meseri.....	102
Tabla 28-3:	Formato A2/Componente I/Elementos de vulnerabilidad.....	103

Tabla 29-3:	Formato A2/Componente I/Resumen de requerimientos.	106
Tabla 30-3:	Formato A3/Componente I/Análisis de la estructura física de la edificación y del entorno.	107
Tabla 31-3:	Información de la estación de servicio GasEnergyGas ESPOCH y bombona GLP de la Escuela de Gastronomía.	109
Tabla 32-3:	Matriz de identificación y evaluación de riesgos laborales de la secretaria de la Escuela de Ingeniería Industrial de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH.	112
Tabla 33-3:	Resumen de la identificación y evaluación de riesgos de la secretaria de la Escuela de Ingeniería Industrial.	113
Tabla 34-3:	Resumen de los factores de riesgos y estimaciones de acuerdo a la INSHT de la Escuela de Ingeniería Industrial.	116
Tabla 35-3:	Identificación de riesgos en el Modular I de la E.I.I.	117
Tabla 36-3:	Identificación de riesgos en la biblioteca de la Facultad de Mecánica.	118
Tabla 1-4:	Programa de capacitación institucional para la reducción de riesgos y fortalecimiento de capacidades.	122
Tabla 2-4:	Campanas de prevención de amenazas externas en la E.I.I.	123
Tabla 3-4:	Brigadas de emergencia de la E.I.I.	127
Tabla 4-4:	Identificación de zonas de seguridad, rutas de evacuación y puntos de encuentro.	131
Tabla 5-4:	Identificación y diseño del SAT-I.	133
Tabla 6-4:	Identificación de acciones de rehabilitación institucional.	134
Tabla 7-4:	Identificación de acciones de reconstrucción institucional.	134
Tabla 8-4:	Priorización de vulnerabilidades.	135
Tabla 9-4:	Cronograma de actividades de reducción de riesgos.	137
Tabla 10-4:	Tiempos de evacuación de la Escuela de Ingeniería Industrial y biblioteca de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH.	139
Tabla 1-5:	Características de las señales de seguridad y rutas de evacuación.	141
Tabla 2-5:	Características de las señales de advertencia.	142
Tabla 3-5:	Características de las señales de prohibición.	143
Tabla 4-5:	Características de las señales de emergencia y defensa contra incendios.	144
Tabla 5-5:	Características de las señales de obligatoriedad.	145
Tabla 6-5:	Extintores implementados en el Modular III.	155
Tabla 7-5:	Vías, Rutas de evacuación y salidas de emergencia de la E.I.I.	156
Tabla 8-5:	Señalética de Seguridad Industrial y de equipos contra incendios/MI.	158
Tabla 9-5:	Señalética de Seguridad Industrial y de equipos contra incendios/MII.	160
Tabla 10-5:	Señalética de Seguridad Industrial y de equipos contra incendios/MIII.	161

Tabla 11-5:	Mapas de evacuación y recursos de la E.I.I y biblioteca de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH.	162
Tabla 12-5:	Características de la alarma sonora y pulsador manual.	164
Tabla 13-5:	Implementación de pulsadores para alarma sonora en la E.I.I y biblioteca de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH.	165
Tabla 14-5:	Implementación de alarmas sonora en el Modular I y III.	166
Tabla 15-5:	Elementos básicos para un botiquín de primeros auxilios.	167
Tabla 16-5:	Botiquín de primeros auxilios.	167
Tabla 17-5:	Costos directos	168
Tabla 18-5:	Costos indirectos	168
Tabla 19-5:	Costos totales.	169

LISTA DE FIGURAS

Figura 1-2:	Marco de trabajo según ISO 31000.....	14
Figura 2-2:	Requerimientos de diseño para una señal de prohibición.....	15
Figura 3-2:	Requerimientos de diseño para una señal de acción obligatoria.	15
Figura 4-2:	Requerimientos de diseño para una señal de advertencia.....	16
Figura 5-2:	Requerimientos de diseño para una señal de condición segura.....	16
Figura 6-2:	Requerimientos de diseño para una señal de equipo contra incendios.....	17
Figura 7-2:	Requerimientos de diseño para una señal complementaria.	17
Figura 8-2:	Diseño para una señal combinada con una señal complementaria debajo de una señal de seguridad.	18
Figura 9-2:	Diseño para una señal combinada con una señal complementaria a la derecha una señal de seguridad.....	18
Figura 10-2:	Ejemplo de un diseño vertical para una señal múltiple.	19
Figura 11-2:	Ejemplo de un diseño horizontal para una señal múltiple.	19
Figura 12-2:	Estructura del Plan Integral de Gestión de Riesgos Institucional.....	25
Figura 1-3:	Ubicación geográfica de la Escuela de Ingeniería Industrial.	54
Figura 2-3:	Escuela de Ingeniería Industrial/MI.	55
Figura 3-3:	Diagrama estructural de la E.I.I.....	56
Figura 4-3:	Modular I/Dirección/E.I.I.....	61
Figura 5-3:	Extintor en un lugar inadecuado/Lab. Comp. /MI/PB.....	62
Figura 6-3:	Condiciones desordenadas /Lab. Comp. /MI/PB.....	63
Figura 7-3:	Extintor vencido y obstruido/obstáculos de vías de evac./TallerSNH./MI/PB .	64
Figura 8-3:	Extintores vencidos y obstruidos/obstrucción vías de evac./TallerAP./MI/PB .	64
Figura 9-3:	Condiciones desordenadas. /Taller AP. /MI/PB	65
Figura 10-3:	Evaluación riesgo mecánicos y físicos/Lab. Auto. de procesos./MI/PB	66
Figura 11-3:	Falta de señalética de Seguridad Industrial/Salón rosado. /MI/PB	68
Figura 12-3:	Falta de señalética de Seguridad Industrial/Taller Prac. Estud. ergo. /MI/PA ..	69
Figura 13-3:	Extintor portátil vencido/PA/MI/E.I.I.	70
Figura 14-3:	Acumulación de archivos /Secretaría E.I.I /MI/PA.....	70
Figura 15-3:	Evaluación riesgos ergonómicos/secretaría E.I.I /MI/PA	71
Figura 16-3:	Acumulación de objetos /Conserje 1, 2 /MI/PA.....	74
Figura 17-3:	Acumulación de archivos y objetos /Archivo /MI/PA	74
Figura 18-3:	Sala de reuniones 1, 2 /Archivo /MI/PA	75
Figura 19-3:	Laboratorio de computación I sin extintor portátil/MI/PA.....	76
Figura 20-3:	Dirección de la E.I.I/MI/PA	76

Figura 21-3:	Gabinetes sin extintores portátiles /PB/PA/MI/E.I.I.	77
Figura 22-3:	Modular II/Fachada principal/ E.I.I.....	77
Figura 23-3:	Aulas 1, 2, 3 y 4 /PB/MII/E.I.I.	78
Figura 24-3:	Aulas 5, 6, 7 y 8 /PA/MII/E.I.I.	79
Figura 25-3:	Gabinetes sin extintores portátiles /PB/PA/MII/E.I.I.	79
Figura 26-3:	Modular III/Fachada principal/ E.I.I.	80
Figura 27-3:	Aulas 9, 10,11 y 12 /PB/MIII/E.I.I.	81
Figura 28-3:	Aulas 13, 14,15 y 16 /PP/MIII/E.I.I.	81
Figura 29-3:	Aulas 17, 18 y 19/SP/MIII/E.I.I.	81
Figura 30-3:	Gabinetes sin extintor portátil /PB/MIII/E.I.I.....	82
Figura 31-3:	Centro de vinculación e investigación de la E.I.I /SP/MIII/E.I.I.....	82
Figura 32-3:	Biblioteca de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH/E.I.I.....	83
Figura 33-3:	Sala de lectura/Biblioteca de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH/ E.I.I ...	84
Figura 34-3:	Extintores portátiles vencidos/Biblioteca FM/ESPOCH/E.I.I.....	84
Figura 35-3:	Sala de internet y formación de usuarios /Biblioteca FM/ESPOCH/E.I.I.	85
Figura 36-3:	Sala de lectura individual /Biblioteca FM/ESPOCH/E.I.I.	85
Figura 37-3:	Almacenamiento de libros /Biblioteca FM/ESPOCH/E.I.I.	86
Figura 38-3:	Unidad documental tesis de grado /Biblioteca FM/ESPOCH/E.I.I.	86
Figura 39-3:	Riesgos químicos/ergo./Taller trat. sup. ensayos no destructivos/E.I.I.....	87
Figura 40-3:	Taller de trat. sup. ensayos no destructivos /Biblioteca FM/ESPOCH/E.I.I.	87
Figura 41-3:	Mapa de evacuación y recursos de la planta baja del Modular I/E.I.I.....	99
Figura 1-4:	Rutas de evacuación, puntos de encuentros y zona segura de la E.I.I.....	132
Figura 1-5:	Mapa de riesgos del Modular I/Planta baja de la E.I.I.....	146
Figura 2-5:	Mapa de riesgos del Modular I/Planta alta de la E.I.I.....	147
Figura 3-5:	Mapa de riesgos del Modular II/Planta baja de la E.I.I.....	148
Figura 4-5:	Mapa de riesgos del Modular II/Planta alta de la E.I.I.....	149
Figura 5-5:	Mapa de riesgos del Modular III/Planta baja de la E.I.I.....	150
Figura 6-5:	Mapa de riesgos del Modular III/Primera planta de la E.I.I.....	151
Figura 7-5:	Mapa de riesgos del Modular III/Segunda planta de la E.I.I.....	152
Figura 8-5:	Mapa de riesgos de la biblioteca de la Facultad de Mecánica ESPOCH.....	153
Figura 9-5:	Señalética de adv., ECU911 y Vía de evac. según NTE INEN 2239.....	154
Figura 10-5:	Extintor PQS de 10lbs, Según Regl. de Prev, Mit. y Prot Contra Incendio	155

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1-2:	Estructura de la organización de las brigadas.....	51
Gráfico 1-3:	Nivel de riesgo de la amenaza.	97
Gráfico 2-3:	Histograma Integrado de riesgos evaluados y categorizados/tipo de riesgos..	114
Gráfico 3-3:	Estimación del riesgo de acuerdo al método INSHT.	114
Gráfico 4-3:	Histograma integrado de riesgos evaluados y categorizados/tipo de riesgos. .	119
Gráfico 5-3:	Estimación del riesgo de acuerdo al método INSHT.	120
Gráfico 1-4:	Diseño del Plan Integral de Gestión de Riesgos.....	121
Gráfico 2-4:	Estructura para la gestión de riesgos (framework) de la E.I.I	125
Gráfico 3-4:	Proceso de gestión de riesgos (framework) de la E.I.I	126
Gráfico 4-4:	Protocolo específico de respuesta frente a incendios.	128
Gráfico 5-4:	Protocolo específico de respuesta frente a sismos.....	129
Gráfico 6-4:	Protocolo específico de respuesta frente a caída de ceniza.	130

LISTA DE ABREVIACIONES

PIGR	Plan Integral de Gestión de Riesgos
SAT	Sistema de Alerta Temprana
SNGR	Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos
SNDGR	Sistema Nacional Descentralizado de Gestión de Riesgos
INEN	Instituto Ecuatoriano de Normalización
NTP	Norma Técnica Peruana
NFPA	Asociación Nacional de Protección Contra Fuego
INSHT	Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo
EII	Escuela de Ingeniería Industrial
UNE	Una Norma Española

LISTA DE ANEXOS

- A** Número de Estudiantes de la Escuela de Ingeniería Industrial
- B** Listado del personal docente, apoyo de la Escuela de Ingeniería Industrial y biblioteca de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH.
- C** Secretaría de Gestión de Riesgos deroga la alerta amarilla del volcán Tungurahua.
- D** Informes de la actividad sísmica con epicentros en la Provincia de Chimborazo.
- E** Mapas de riesgos de la Escuela de Ingeniería Industrial
- F** Evaluación de riesgos de incendio Meseri
- G** Check lists de análisis de vulnerabilidades
- H** Análisis de la estructura física de la edificación y del entorno de la E.I.I.
- I** Matrices de identificación y evaluación de riesgos laborales INSHT.
- J** Acciones de respuesta de las brigadas de emergencia.
- K** Acciones a seguir ante una emergencia.

RESUMEN

El presente Trabajo de Titulación trata del diseño e implementación del Plan Integral de Gestión de Riesgos Institucional para la Escuela de Ingeniería Industrial de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH. Se analizaron las amenazas y vulnerabilidades presentes en la Escuela mediante el Modelo Integral de Gestión de Riesgos planteado por la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos. En la situación actual se determinaron las vulnerabilidades mediante un check list estableciendo requerimientos de señalética de seguridad, recursos de defensa contra incendios, botiquines de primeros auxilios, mapas de riesgos y Sistema de Alerta Temprana. Se identificó y evaluó los factores de riesgos bajo el Método de Identificación y Evaluación de Riesgos Laborales INSHT. Se empleó el Método Simplificado Meseri para evaluar el Riesgo de Incendio de la Escuela. Se implementó la señalética de Seguridad Industrial mediante la normativa NTE INEN 3864-1, los mapas de riesgos según normativa UNE 23032: 2015 los extintores portátiles con el Reglamento de Prevención, Mitigación y Protección Contra Incendios y NFPA 10 (Extintores portátiles contra incendios), el Sistema de Alerta Temprana bajo la NFPA 72 (Códigos de alarmas contra incendios) y los botiquines de primeros auxilios a través de Reglamento para el Funcionamiento de los Servicios Médicos de Empresas. En conclusión se determinó el nivel de riesgo de amenaza del 56% generado por sismos, incendios y erupciones volcánicas, riesgo de incendio medio de acuerdo a Meseri realizado por edificio y 11 factores de riesgos con estimación moderada según INSHT, se recomienda realizar el seguimiento y evaluación a través de las capacitaciones y simulacros del PIGR.

PALABRAS CLAVE: < TECNOLOGÍA Y CIENCIAS DE LA INGENIERÍA>, <VULNERABILIDADES>, <AMENAZAS>, <MÉTODO MESERI>, < MAPAS DE RIESGOS>, <SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA>, <SIMULACROS>, <CAPACITACIONES>.

ABSTRACT

This research work deals with the design and implementation of the Comprehensive Institutional Risk Management Plan for the school of Industrial Engineering of the Faculty of Mechanics at ESPOCH. The threats and vulnerabilities present in the school were analyzed through the Integral Risk Management Model proposed by the National Secretariat for Risk Management. In the current situation, the vulnerabilities were determined through a checklist, establishing requirements for safety signage, defense resources against fires, first aid kits, risk maps and Early Warning System. The risk factors were identified and evaluated under the INSHT Labor Risk Identification and Assessment Method. The Simplified Meseri Method was used to assess the Fire Risk of the School. The industrial safety signage was implemented through the NTE INEN 3864-1 standard, the risk maps according to UNE 23032: 2015 standard, portable fire extinguishers with the Fire Prevention, Mitigation and Protection Regulations and NFPA 10 (Portable Fire Extinguishers), the Early Warning System under NFPA 72 (Fire Alarm Codes) and First Aid Kits through Regulation for the Operation of the Medical Services of Companies. In conclusion, the level of risk of threat of 56% generated by earthquakes, fires and volcanic eruptions, average fire risk according to Meseri carried out per building and risk factors with moderate estimation according to INSHT was determined, it is recommended to carry out the monitoring and evaluation through training and simulations of the PIGR.

KEY WORDS: < ENGINEERING TECHNOLOGY AND SCIENCE>. <VULNERABILITY>, <THREATS>, <MESERI METHOD>, <RISK MAPS>, <EARLY WARNING SYSTEM>, <SIMULATIONS>, <TRAINING>.

INTRODUCCIÓN

El objetivo del presente Trabajo de Investigación es la aplicación del Modelo Integral Institucional de Gestión de Riesgos en la Escuela de Ingeniería Industrial de la Facultad de Mecánica de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, a través del Modelo propuesto por la Secretaría de Gestión de Riesgos el cual está compuesto por cinco fases y cuatro componentes articulados al mismo.

En la primera fase se realiza un análisis y diagnóstico institucional a través del formato que integra herramientas y procedimientos para identificar las amenazas, vulnerabilidades, riesgos, capacidades y recursos para finalizar con el diseño de los mapas de riesgos de la Escuela. La segunda fase trata de los lineamientos que están orientados a la reducción del riesgo mediante el fortalecimiento de las capacidades de la población. En la tercera fase se realiza el manejo de emergencias institucionales mediante la conformación las brigadas de emergencias, diseñando e implementando el sistemas de alerta temprana e identificando las rutas de evacuación y zonas de seguridad para culminar con los lineamientos vinculados a las acciones y respuestas sobre una emergencia. En la cuarta fase se efectúa la recuperación institucional a través de la rehabilitación y reconstrucción de la misma que implica contar con un Plan Postdesastre. La quinta fase trata de la ejecución efectiva de PIGR mediante el desarrollo de cuatro componentes los mismos que son; la programación de acciones de reducción de riesgos, la validación y difusión del PIGR, seguimiento y la evaluación.

A continuación, para la realización del presente Trabajo de Titulación se toma como referencia la Normativa Técnica Ecuatoriana INEN ISO 3864-1:2013 para la implementación de la señalética de Seguridad Industrial vigente en el país, el Reglamento de Prevención, Mitigación y Protección Contra Incendios para la ubicación e implementación de los recursos contra incendios y la normativa Internacional del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) que permita la identificación y evaluación de los riesgos en las instalaciones de la Escuela. Actualmente la Escuela de Ingeniería Industrial de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH no cuenta con un procedimiento estratégico de actuación que permita garantizar la seguridad de la comunidad que laboran y desarrollan sus actividades cotidianas, por tal motivo surge la necesidad de elaborar e implementar el Plan Integral de Gestión de Riesgos Institucional.

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

1.1. Antecedentes

Ecuador es un país ubicado en América del Sur, siendo uno de los lugares con mayor biodiversidad (Flora y fauna) en el planeta, sin embargo se encuentra situado en el Cinturón de Fuego del Pacífico donde se produce una gran actividad sísmica generada por el choque de las Placas Tectónicas de Nazca, tornándolo una zona vulnerable ante la exhibición de amenazas naturales y/o antrópicas, que afectan negativamente a toda la ciudadanía producto de siniestros no deseados, por tal motivo estos han impulsado al Estado a comprometerse en incorporar en la Constitución de la República 2008, en los artículos 389 y 390 acciones enfocadas en la gestión y reducción de riesgos que permita disminuir con la condición de vulnerabilidad.

El Estado a través de la Secretaría de Gestión de Riesgos (SGR) encargado de construir y liderar el Sistema Nacional Descentralizado de Gestión de Riesgos (SNDGR) en cumplimiento con los artículos ya mencionados, desarrolla un Modelo Integral Institucional para entidades privadas y públicas que permitan promover la cultura de Gestión de Riesgos, con el fin de fortalecer las capacidades de la sociedad para hacer frente ante una emergencia de riesgo mayor producto de un evento natural y/o antrópico. La Escuela Superior Politécnica de Chimborazo de la ciudad de Riobamba se encuentra ubicada en una zona vulnerable denominado el callejón interandino, donde esta situada la Escuela de Ingeniería Industrial de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH lo que involucra buscar acciones que permitan aumentar la resiliencia de las personas y colectividades para responder efectivamente ante eventos adversos.

En los Modulares I, II y III de la Escuela y biblioteca no existe un Modelo Integral de gestión de riesgos que permitan responder ante una emergencia producto de eventos adversos sin embargo, se han realizado estudios que están enfocados en Seguridad y Salud Ocupacional elaborado en el 2014, específicamente en la biblioteca de la Facultad de Mecánica, laboratorio de automatización de procesos, resistencia de materiales y demás áreas e instalaciones que conforman el Modular I, II y III.

1.2. Planteamiento del problema

Actualmente la Escuela de Ingeniería Industrial de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH no cuentan con un sistema de alerta temprana (SAT) para dar aviso al personal administrativo, docente, estudiantes, conserjes y visitantes ante una emergencia de tipo natural y/o antrópico. Cabe indicar que la Escuela esta dividida en tres Modulares en donde se utilizó un check list para el análisis de vulnerabilidades determinando la carencia de barandas y cinta antideslizante ubicados en los graderíos lo que conlleva a riesgos a caídas a distinto nivel.

La Escuela no cuenta con botiquines de primeros auxilios, mapas de evacuación y recursos, las rutas de evacuación no se encuentran perfectamente visualizadas y no se tiene identificado el punto de encuentro del Modular III al igual que la zona de seguridad para la Escuela. Todos los extintores portátiles pertenecientes al Modular I y biblioteca se encuentran con fecha de vencimiento y los Modulares II y III carecen de extintores, señalética de Seguridad Industrial según la normativa ecuatoriana vigente en el país.

Con la finalidad de disminuir con la condición de vulnerabilidad y crear cultura de gestión de riesgos se realiza el PLAN INTEGRAL DE GESTIÓN DE RIESGOS INSTITUCIONAL PARA LA ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE LA FACULTAD DE MECÁNICA DE LA ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO, tomando como referencia la Normativa Técnica Ecuatoriana INEN ISO 3864-1:2013 para la implementación de la señalética de Seguridad Industrial, el Reglamento de Prevención, Mitigación y Protección Contra Incendios y NFPA 10 (Extintores Portátiles para Incendios) para la correcta selección, ubicación e implementación de los recursos contra incendios, el Sistema de Alerta Temprana bajo la NFPA 72 (Códigos de alarmas contra incendios) conforme a la capacidad de decibeles permisibles para su eficiente funcionamiento, el Reglamento para el Funcionamiento de los Servicios Médicos de Empresas, art 7; 3) Recursos básicos de botiquines de primeros auxilios, el Método Meseri para la evaluación de riesgos de incendios y la normativa Internacional del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) que permita la identificación y evaluación de los riesgos en las instalaciones de la Escuela.

1.3. Justificación

1.3.1. *Justificación teórica.* El presente trabajo de investigación se efectúa a través del principio de gestión de riesgos que fue incluido en la nueva Constitución de la República del Ecuador en 2008, como un compromiso ineludible lo que conlleva al Estado con el objeto absoluto de resguardar a las personas, colectividades y naturaleza ante eventos adversos negativos de origen natural y/o antrópico mediante la Secretaría de Gestión de Riesgos (SGR) encargado de construir y liderar el Sistema Nacional Descentralizado de Gestión de Riesgos (SNDGR) de generar estrategias sólidas que permitan garantizar la reducción de los riesgos con el objeto de disminuir la vulnerabilidad y fortalecer con la resiliencia de la ciudadanía ecuatoriana para hacer frente ante un desastre de manera eficiente y oportuna.

Conforme al Reglamento de la Ley de Seguridad Pública y del Estado, la Secretaría de Gestión de Riesgos (SGR) mediante la Dirección de Capacitación para la Gestión de Riesgos, diseñaron un Modelo Integral Institucional de Gestión de Riesgos para instituciones privadas y públicas, en donde se incluyen programas de capacitación orientadas al desarrollo de destrezas que permitan fortalecer las capacidades de los individuos ante una amenaza.

1.3.2. *Justificación metodológica.* Con respecto al desarrollo de las capacitaciones al personal responsable de la ejecución del PIGR implementado en la Escuela, se lo realizará en coordinación con la Unidad de Seguridad y Salud en el Trabajo (USST) en colaboración con las entidades de socorro. El indicador que permita evaluar la ejecución correcta del PIGR será efectuado a partir de los simulacros ante emergencias que serán realizados bajo el esquema del modelo, los mismos que se realizarán de manera obligatoria una vez por año y serán evaluados por el personal competente respectivamente.

El Modelo a seguir implica el desarrollo de cinco fases las misma que están conformadas por cuatro componentes, estas fases involucran la realización de una sucesión de procesos que están divididas por etapas:

Primera etapa: Se realiza la caracterización de la Escuela de Ingeniería Industrial de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH mediante la recolección de datos a través de herramientas y procedimientos vinculados al Modelo PIGR.

Segunda etapa: Menciona sobre los lineamientos a considerar para la reducción de riesgos que involucra el fortalecimiento de capacidades, implementación de normas jurídicas, políticas/públicas y normas técnicas.

Tercera etapa: Se elabora el manejo de emergencias mediante la realización de un plan de emergencia formando brigadas institucionales, diseñando un Sistema de Alerta Temprana (SAT), identificado rutas de evacuación y zonas seguras conforme a la señalización y lineamientos sobre acciones de respuestas básicas de primeros auxilios, búsqueda, rescate, etc.

Cuarta etapa: Muestra la información acerca de la recuperación institucional y reconstrucción de la institución bajo estudio después del siniestro.

Quinta etapa: Implica la validación del PIGR ante los directivos de la institución con el fin de garantizar la eficiente implementación del mismo a través de su impacto y resultados alcanzados.

La metodología empleada en el Trabajo de Titulación denominado “PLAN INTEGRAL DE GESTIÓN DE RIESGOS INSTITUCIONAL PARA LA ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE LA ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO.”, con respecto al análisis general de la situación actual corresponde de campo, es decir a través del check list se asiste al lugar del hecho para recabar la información necesaria, esta investigación es indispensable para el desarrollo de las fases y componentes que constituyen al Modelo Integral.

Para la evaluación de riesgos contra incendios se utiliza el Método Meseri el mismo que se lo realiza por edificio. De igual manera utilizando la matriz de riesgos para la identificación y evaluación de riesgos se empleó la normativa española del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) como primera parte en el análisis de riesgos. Con respecto al estudio del sistema contra incendios se recurrió bajo el Reglamento de Prevención, Mitigación y Protección Contra Incendios aprobado por el ACUERDO MINISTERIAL No. 01257 de 23/12/2008 y la normativa internacional NFPA 10 y 72.

Para realizar la implementación de la señalética de Seguridad Industrial, se tomó como referencia la normativa ecuatoriana que se encuentra vigente en el país denominada NTE

ISO 3864-1:2013, la cual será utilizada para el diseño de las señales de vías de evacuación, recursos contra incendios y riesgos que aportarán en la visualización y entendimiento efectivo a todo el personal de la Escuela sin necesidad de estar adiestradas. De igual manera para la ubicación de la altura se ha tomado como referencia la NTE INEN-2239:2015. Para la tabulación de datos se utilizó la herramienta de Excel 2016.

Con la elaboración del PIGR en la Escuela de Ingeniería Industrial de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH es posible fortalecer las capacidades y destrezas de las personas y colectividades de la institución mediante la prevención, mitigación y reducción del riesgo disminuyendo la vulnerabilidad y aumentando la resiliencia ante un evento adverso.

1.3.3. *Justificación práctica.* El Modelo Integral propuesto por la Secretaría de Gestión de Riesgos (SGR) en colaboración con la Dirección de Capacitación para la Gestión de Riesgos es flexible, el cual con su implementación se crea cultura referente a la gestión de riesgos que están articuladas al Plan Nacional del Buen Vivir.

Al contar con un Modelo Integral de gestión de riesgos institucional que está orientada en los cuatro principios fundamentales sobre el análisis de riesgos, reducción de desastres, gestión de emergencias y recuperación de la institución se reducirá la vulnerabilidad y aumentará la resiliencia de la población que conforma la Escuela de Ingeniería Industrial y biblioteca de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH para responder de manera efectiva ante un evento adverso de carácter natural y/o antrópico.

De esta manera con la implementación de PIGR se logrará contar con medidas estratégicas de respuesta inmediata ante una amenaza a través de la capacitación y ejecución del Modelo.

1.4. Objetivos

1.4.1. *Objetivo general:*

Elaborar un Plan Integral de Gestión de Riesgos Institucional para la Escuela de Ingeniería Industrial de la Facultad de Mecánica de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo de la ciudad de Riobamba, Provincia de Chimborazo.

1.4.2. *Objetivos específicos:*

- Realizar el diagnóstico de la situación actual de amenazas y vulnerabilidades presentes en las instalaciones que forman parte de la Escuela de Ingeniería Industrial.
- Diseñar el Plan Integral de Gestión de Riesgos Institucional para la Escuela de Ingeniería Industrial.
- Implementar el Plan Integral de Gestión de Riesgos Institucional en la Escuela de Ingeniería Industrial.
- Determinar medidas de control para los riesgos valorados en el método de identificación y evaluación de riesgos laborales INSHT.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Marco legal de la gestión de riesgos

El Estado en 2008 incluye en la Constitución de la República el término Gestión de Riesgos como un principio ineludible con el objeto de garantizar los derechos de las personas, colectividades y naturaleza ante eventos adversos a través de la creación de cultura sobre gestión de riesgos. De esta manera surge la Secretaría de Gestión de Riesgos encargado de construir y liderar el Sistema Nacional Descentralizado de Gestión de Riesgos para garantizar la protección de personas y colectividades de los efectos negativos de desastres de origen natural o antrópico, mediante la generación de políticas, estrategias y normas con el objeto de disminuir con la vulnerabilidad para hacer frente ante una amenaza natural y/o antrópica. (Asamblea Constituyente, 2008 págs. 175-176)

2.1.1. Base jurídica de la gestión de riesgos

En Ecuador existen algunos instrumentos legales, decretos ejecutivos, acuerdos y resoluciones en materia sobre gestión de riesgos, como también acuerdos internacionales inscritos con algunos estados del mundo, a todo esto se denomina la base jurídica de la gestión de riesgos. (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2017 págs. 26-27)

De manera resumida en la tabla 1-2 se muestra la base jurídica que se encuentra vigente en el país y que son instrumentos legales que se deben aplicarse en los procesos de reducción de riesgos tanto en entidades públicas y privadas creativamente: (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2017 pág. 27)

Tabla 1-2: Base jurídica de la gestión de riesgos.

LEYES	ÁMBITOS	ARTÍCULOS
Constitución de la República	Competencias exclusivas del estado (manejo de desastres naturales)	261. Lit. 8.
	Incluye la GR como derecho ciudadano como parte del sistema nacional de inclusión y equidad social (SINIES)	340
	Derecho al hábitat y vivienda digna con enfoque de GR, en todos los niveles de gobierno	375
	La Gestión de Riesgos como deber del Estado (El Estado asume la protección de personas, colectividades y naturaleza frente a los desastres. Creación del SGR. Ámbitos y Políticas de la SGR	389

Tabla 1-2(Continúa): Base jurídica de la gestión de riesgos.

	GR con descentralización subsidiaria y responsabilidad directa de las instituciones dentro de su ámbito geográfico	390
Código Orgánico de Organización Territorial Autonomía y Descentralización	Competencia de los GAD. La GR de los cantones se gestionará de manera concurrente y articulada con la SGR, Constitución y la ley. Obligatoriedad de los GAD municipales de adoptar normas técnicas para la prevención y gestión de riesgos sísmicos	140
Ley de Seguridad Pública y del Estado.	Rectoría de la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos	11. Lit. d)
	De la definición y declaratoria de los estados de excepción. Facultad de declararlo es del Presidente o Presidenta de la República y es indelegable.	28 al 37
Reglamento de la Ley de Seguridad Pública y del Estado	Detalles de la conformación del SGR	15 al 26
Código Orgánico de Planificación y Finanzas Públicas	Incorporación de la gestión de riesgos en programas y proyectos de inversión pública	64
Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública	Contrataciones en situaciones de emergencia. La máxima autoridad emite resolución motivada que declare la emergencia, para justificar la contratación	57

Fuente: (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2017)

Realizado por: Dirección de capacitación para la gestión de riesgos.

2.2. Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo

Mantener un ambiente de trabajo seguro en una institución privada y pública es responsabilidad del empleador el cual deberá implementar medidas estratégicas para garantizar y salvaguardar la integridad física de las personas y colectividades que formen parte de esta para prevenir siniestros, por consiguiente se indica en la Decisión 584 del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo lo siguiente:

Atr.16: Los empleadores, según la naturaleza de sus actividades y el tamaño de la empresa, de manera individual o colectiva, deberán instalar y aplicar sistemas de respuesta a emergencias derivadas de incendios, accidentes mayores, desastres naturales u otras contingencias de fuerza mayor. (Comunidad Andina, 2005 pág. 14)

2.3. Términos para la eficiente gestión del riesgo

Existen dos términos que deben quedar claros para el desarrollo eficiente de la gestión de riesgos y que están enfocados en el fortalecimiento de las capacidades de las personas y colectividades ante una eventualidad adversa, estos son la reducción de riesgos y desarrollo de las capacidades para la reducción del riesgo de desastres.

2.3.1. *La reducción de riesgos de desastres.* Son esfuerzos encaminados al análisis y la gestión de todas aquellas causas que han generado desastres, esto incluye la reducción a la exposición de las amenazas, disminución de la vulnerabilidad de la sociedad y la propiedad, realizar un estudio de suelos; medio ambiente y mejorando con el fortalecimiento de las personas ante eventos negativos. (Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres de las Naciones Unidas, 2009 pág. 27)

2.3.2. *El desarrollo de capacidades para la reducción del riesgo de desastre.* Tiene la facultad de transformar al individuo, partiendo de lo particular a lo general, formando exitosamente conocimientos sobre la reducción y gestión del riesgo de desastres, esto es posible cuando se cuenta con personas, organizaciones y sociedades capacitadas. (Grupo de desarrollo de capacidades del PNUD, 2010 pág. 1)

2.4. Riesgo

Se define como riesgo al estado latente que anuncia la posibilidad de ocurrencia de un suceso de carácter negativo anunciado probables daños a la propiedad y pérdidas como resultado del impacto de un peligro. (Bernabé, y otros, 2015 pág. 13)

El riesgo puede expresarse a partir de la combinación de dos factores como se muestra en la fórmula (1):

$$\text{Riesgo} : \text{Amenaza} * \text{Vulnerabilidad} \quad (1)$$

2.5. Vulnerabilidad

La vulnerabilidad internamente forma parte del riesgo de un individuo, objeto o medio que se encuentra expuesto ante una amenaza y que es susceptible a ser dañado. (Bell y otros citados en USAID/OFDA, 2011 pág. 8)

2.6. Amenaza

Las amenazas son eventos adversos con capacidad de causar daños materiales, pérdidas humanas y alteraciones a la naturaleza, estos eventos pueden manifestarse de tres maneras; amenazas naturales que son propiamente concebidas por la naturaleza, por ejemplo: sismos, erupciones volcánicas, caída de ceniza, etc., amenazas socio naturales que se producen cuando existe la interrelación entre los humanos y la naturaleza a través

de malas prácticas o proyectos, estos pueden ser; deslizamientos ocasionados por la tala imperceptible de árboles, entre otras y las amenazas antrópicas que directamente son efectuadas por el hombre, estos son; explosiones, contaminación del aire; agua y tierra, guerras entre otras. (Ministerio de Educación y la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos, 2010 págs. 11-12)

2.7. Factores de riesgos laborales

Son todas aquellas condiciones (factores) que incrementan el riesgo o están asociados a ellos. Tradicionalmente se clasifican en; físicos, químicos, biológicos, ergonómicos, psicosociales, eléctricos y mecánicos. (Heredia, y otros, 2012 págs. 41-42)

2.7.1. *Riesgos físicos:* Simbolizan un cambio violento de energía entre el sujeto y el ambiente a un ritmo mayor del cual el cuerpo tenga la capacidad de resistir, entre los más comunes se tiene : el ruido, vibración, temperatura, humedad, ventilación, presión, iluminación, radiaciones no ionizantes; radiaciones no ionizantes, (Heredia, y otros, 2012 pág. 41)

2.7.2. *Riesgos químicos:* Son sustancias químicas capaces de mostrarse en numerosos estados físicos en las áreas de trabajo, estos pueden producir efectos provocativos, agresivos, opresivos o venenosos y en cantidades que generen lastimar con la salud de los individuos una vez entren en contacto con ellas. (Heredia, y otros, 2012 pág. 51)

2.7.3. *Riesgos biológicos:* Son todos aquellos riesgos provenientes de microorganismos vivos presentes en las áreas e instalaciones de trabajo y que al permitir que ingresen en el organismo puedan liberar enfermedades patológicas. Los riesgos biológicos que a través de los efectos de agentes patógenos son muy peligrosos y de carácter perjudicial para el cuerpo humano. (Heredia, y otros, 2012 pág. 54)

2.7.4. *Riesgos mecánicos:* Se refieren aquellos riesgos que están presentes en el medio mecánico de trabajo y que están vinculados a las áreas, espacios, máquinas, herramientas y demás objetos que son necesarios para la realización de procesos, estos generan caídas, aplastamientos, cortes, atrapamientos o proyecciones de partículas. (Heredia, y otros, 2012 pág. 55)

2.7.5. *Riesgos ergonómicos:* Están relacionados con las cargas de trabajo u otros factores como; cantidad, particularidades propias, peso excesivo, esfuerzo físico o intelectual, confort de las áreas de trabajo. (Heredia, y otros, 2012 pág. 55)

2.7.6. *Riesgos psicosociales:* Son originados a partir de las condiciones de la situación laboral presentes y están vinculadas a la organización, el contenido del trabajo y las actuaciones de las labores, afectando al bienestar o a la salud del operario en el desenvolvimiento del trabajo. (Heredia, y otros, 2012 pág. 58)

**2.7.7. Metodología de identificación y evaluación de riesgos laborales
INSHT**

Según el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, actualmente se reconoce que la evaluación de riesgos es la base para una gestión activa de la seguridad y la salud en el trabajo. Es por ello que la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales establece lo siguiente: (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, INSHT, 1997 p. 1)

- Planificar la acción preventiva a partir de una evaluación inicial de riesgos.
- Evaluar los riesgos a la hora de elegir los equipos de trabajo, sustancias o preparados químicos y del acondicionamiento de los lugares de trabajo.

2.7.8. Análisis de riesgos

Este análisis involucra *identificar el peligro* a través de tres preguntas que están relacionadas a las actividades del trabajo como golpes y cortes, caídas al mismo nivel, caídas de herramientas, materiales entre otras: (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, INSHT, 1997 p. 5)

- a) ¿Existe una fuente de daño?
- b) ¿Quién (o que) puede ser dañado?
- c) ¿Cómo puede ocurrir el daño?

2.7.8.1. Estimar el riesgo

En este punto, estimar los riesgos conlleva a determinar la severidad del daño relacionadas a partes del cuerpo que se verán afectadas y de acuerdo a su naturaleza de

daño la misma que se cataloga en tres categorías: (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, INSHT, 1997 p. 5)

- Ligeramente dañino
- Dañino
- Extremadamente dañino

2.7.8.2. Probabilidad de ocurrencia del daño

La probabilidad de que ocurra el daño se puede graduar, desde baja hasta alta de acuerdo a siguiente criterio: (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, INSHT, 1997 p. 6)

- Probabilidad alta: el daño ocurrirá siempre o casi siempre
- Probabilidad media: el daño ocurrirá en algunas ocasiones
- Probabilidad baja: el daño ocurrirá raras veces

2.7.8.3. Niveles de riesgos

Los niveles de riesgos estan dados por la probabilidad de ocurrencia del daño y la consecuencia esperada desde ligeramente dañino hasta extremadamente dañino, el cual se obtendrá una estimación del riesgos. A continuación, se muestra en la tabla 2-2 los niveles de riesgos mediante los factores de probabilidad y consecuencia: (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, INSHT, 1997 p. 6)

Tabla 2-2: Niveles de riesgos.

		Consecuencias		
		Ligeramente Dañino LD	Dañino D	Extremadamente Dañino ED
Probabilidad	Baja B	Riesgo trivial T	Riesgo tolerable TO	Riesgo moderado MO
	Media M	Riesgo tolerable TO	Riesgo moderado MO	Riesgo importante I
	Alta A	Riesgo moderado MO	Riesgo importante I	Riesgo intolerable IN

Fuente: (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, INSHT, 1997 p. 6)

2.7.8.4. Valoración de los riesgos: Decidir si los riesgos son tolerables

Los niveles de riesgos ilustrados en la tabla 2-2 son bases importantes para la toma de decisiones con el fin de mejorar los controles existentes para la reducción de riesgos o implantar nuevos, así como la temporización de las acciones como se muestra en la tabla 3-2 el cual tiene la finalidad de revelar que los esfuerzos precisos para el control de los riesgos y la urgencia con la que deben adoptarse las medidas de control, deben ser proporcionales al riesgos. (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, INSHT, 1997 p. 7)

Tabla 3-2: Acciones y temporizaciones de los niveles del riesgo.

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: (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, INSHT, 1997 p. 7)

2.8. La norma ISO 31000:2009 para la gestión de riesgos

Con la finalidad de contribuir al desarrollo eficaz de una organización a partir de un enfoque eficiente de gestión de riesgos para alcanzar los objetivos proyectados de una determinada institución, surge la necesidad de crear una guía de implementación denominada ISO 31000;2009 para la gestión de riesgos. Esta norma establece principios de desarrollo, implementación y mejoramiento continuo de un marco de trabajo de soporte (framework) el cual busca la integración de los procesos de gestión de riesgos en la organización que haga uso del mismo. (Casares, y otros, 2016 págs. 35-36)

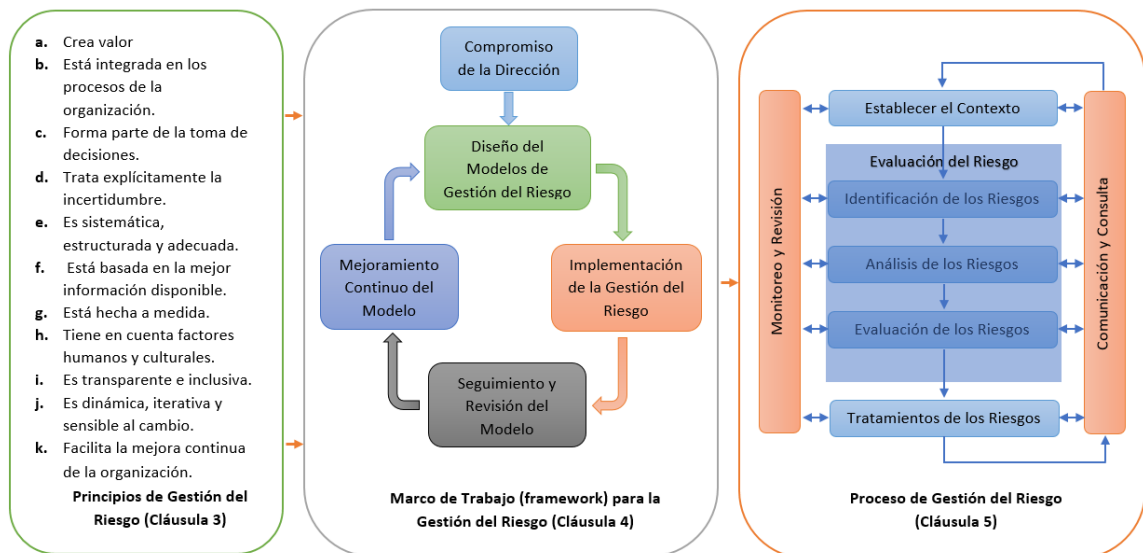


Figura 1-2: Marco de trabajo según ISO 31000.

Fuente: (AENOR, 2010)

2.9. Señalización

La señalización desarrolla en el individuo un conjunto de estímulos e inducciones que limitan las acciones de este frente a situaciones (riesgos, protecciones necesarias a utilizar, etc.,) adversas. (NTP 188, 1986)

2.9.1. *Propósito de los colores de seguridad y señales de seguridad*

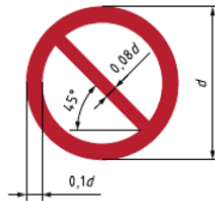
El propósito de los colores en las señales de seguridad es identificar los riesgos al que el trabajador se encuentra expuesto, es decir llamar la atención del individuo de manera oportuna sobre los objeto y situaciones que perturben la seguridad y salud. De esta manera es posible conseguir el conocimiento suficiente para prevenir y mitigar el riesgo producto de una actividad propiamente vinculada al proceso ejecutado por el personal. (NTE INEN-ISO 3864, 2013 pág. 2)

2.9.2. *Señales de seguridad*

Estas señales son combinaciones en formas de pictogramas que están compuestas de etiquetas y colores enfocadas a la prevención y mitigación del riesgo que puede materializar en un peligro, estas señales son diseñadas por personal competentes en el área de Seguridad y Salud en el Trabajo. (NTE INEN-ISO 3864, 2013 pág. 1)

2.9.2.1. Señal de prohibición

Son utilizadas para dictaminar una prohibición absoluta de una actividad a través del comportamiento idóneo de provocar un peligro. (NTE INEN-ISO 3864, 2013 pág. 3)



Los colores de la señal deberán ser:

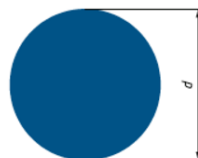
Color de fondo:	blanco
Banda circular y barra diagonal:	rojas
Símbolo gráfico:	negro

Figura 2-2: Requerimientos de diseño para una señal de prohibición.

Fuente: (NTE INEN-ISO 3864, 2013 pág. 3)

2.9.2.2. Señal de obligación

Obligan al individuo a utilizar elementos y recursos que prevengan algún siniestro no deseado mediante el comportamiento determinado que sea necesario sobrellevar. (NTE INEN-ISO 3864, 2013 pág. 3)



Los colores de la señal deberán ser:

Color de fondo:	azul
Símbolo gráfico:	blanco

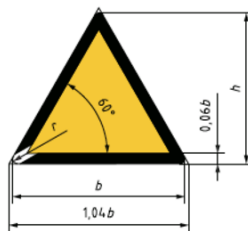
El color de seguridad azul deberá cubrir por lo menos el 50% del área de la señal.

Figura 3-2: Requerimientos de diseño para una señal de acción obligatoria.

Fuente: (NTE INEN-ISO 3864, 2013 pág. 3)

2.9.2.3. Señales de advertencia

Advierten sobre la existencia de un peligro a través de la materialización producto de la violación de algún procedimiento o factor no contemplado como seguro. (NTE INEN-ISO 3864, 2013 pág. 3)



Si $b = 70\text{mm}$, entonces $r = 2\text{mm}$.

Los colores de la señal deberán ser:

Color de fondo: amarillo

Banda triangular: negra

Símbolo gráfico: negro

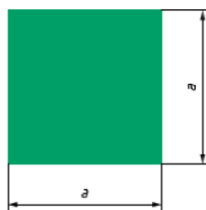
El color de seguridad amarillo deberá cubrir por lo menos el 50% del área de la señal.

Figura 4-2: Requerimientos de diseño para una señal de advertencia.

Fuente: (NTE INEN-ISO 3864, 2013 pág. 3)

2.9.2.4. Señales de emergencia o condición segura

Indican y proveen información sustancial al individuo y colectividades permitiendo salvaguardar su vida. (NTE INEN-ISO 3864, 2013 pág. 4)



Los colores de la señal deberán ser:

Color de fondo: verde

Símbolo gráfico: blanco

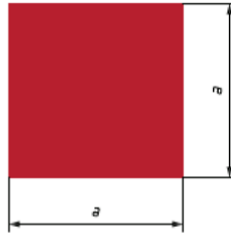
El color de seguridad verde deberá cubrir por lo menos el 50% del área de la señal.

Figura 5-2: Requerimientos de diseño para una señal de condición segura.

Fuente: (NTE INEN-ISO 3864, 2013 pág. 4)

2.9.2.5. Señales de equipos contra incendios

Indican la existencia de recursos contra incendios (extintores portátiles, alarmas, boca de incendios, etc.) o medios de comunicación en caso de emergencia (señales para llamar a emergencias ej.: ECU911). (NTE INEN-ISO 3864, 2013 pág. 4)



Los colores de la señal deberán ser:

Color de fondo: rojo
 Símbolo gráfico: blanco

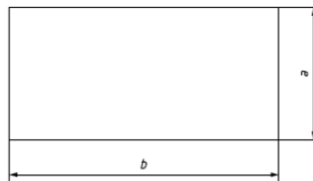
El color de seguridad rojo deberá cubrir por lo menos el 50% del área de la señal.

Figura 6-2: Requerimientos de diseño para una señal de equipo contra incendios.

Fuente: (NTE INEN-ISO 3864, 2013)

2.9.2.6. *Diseño para señales complementarias*

La información complementaria de seguridad, como texto y/o en la forma de un símbolo gráfico, es aquella que puede ser usada para describir, complementar o aclarar el significado de una señal de seguridad el cual deberá ser ubicada en una complementaria separada o como parte de una señal combinada. (NTE INEN-ISO 3864, 2013 pág. 5)



Los colores de la señal deberán ser:

Color de fondo: blanco o de color de seguridad de la señal de seguridad.
 Las señales de seguridad pueden ser colocadas arriba, abajo, o a la izquierda o derecha de una señal de seguridad.

Figura 7-2: Requerimientos de diseño para una señal complementaria.

Fuente: (NTE INEN-ISO 3864, 2013 pág. 5)

2.9.2.7. *Diseño para señales combinadas*

2.9.2.7.1. *Señal combinada con una señal complementaria por debajo de una señal de seguridad*

Son utilizadas para indicar la existencia de un riesgo indicando el nombre del mismo por debajo de la señal de seguridad. (NTE INEN-ISO 3864, 2013 pág. 5)



Los colores de la señal deberán ser:

Color de la señal portadora: el color de seguridad de la señal de seguridad o blanco.

Figura 8-2: Diseño para una señal combinada con una señal complementaria debajo de una señal de seguridad.

Fuente: (NTE INEN-ISO 3864, 2013 pág. 5)

2.9.2.7.2. Señal combinada con una señal complementaria por el lado derecho de una señal de seguridad

Son utilizadas para indicar la existencia de un riesgo indicando el nombre del mismo por el lado derecho de la señal de seguridad. (NTE INEN-ISO 3864, 2013 pág. 5)



Los colores de la señal deberán ser:

Color de la señal portadora: el color de seguridad de la señal de seguridad o blanco.

Figura 9-2: Diseño para una señal combinada con una señal complementaria a la derecha una señal de seguridad.

Fuente: (NTE INEN-ISO 3864, 2013 pág. 5)

2.9.2.8. *Diseño para señales múltiples*

Las señales múltiples son un medio para comunicar mensajes complejos de seguridad. El diseño de las señales múltiples pueden ser verticales y horizontales (NTE INEN-ISO 3864, 2013 pág. 6)

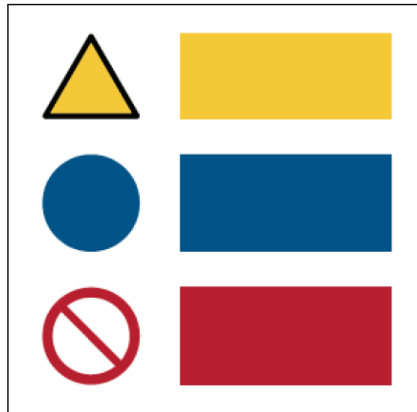


Figura 10-2: Ejemplo de un diseño vertical para una señal múltiple.

Fuente: (NTE INEN-ISO 3864, 2013 pág. 6)

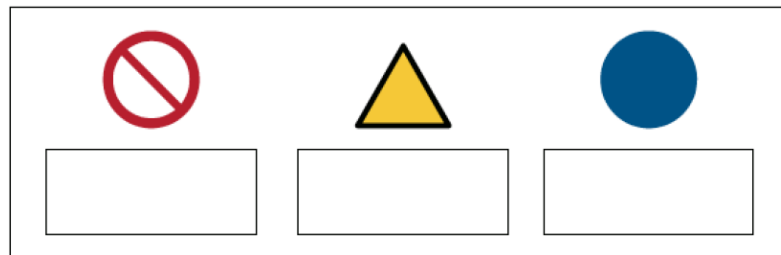


Figura 11-2: Ejemplo de un diseño horizontal para una señal múltiple.

Fuente: (NTE INEN-ISO 3864, 2013 pág. 6)

2.9.3. *Señales de evacuación*

Las señales de evacuación son aquellas que orientarán al individuo a dirigirse hacia un lugar seguro ante una emergencia o evento adverso producido en el medio donde se encuentre el mismo. Estas señales por lo general indicarán rutas, vías de evacuación hasta una zona de seguridad. (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, IEISS, 1993 pág. 86)

2.9.3.1. *Características de las vías de evacuación*

En el artículo 160 del Decreto Ejecutivo 2393 se prestan seis ítems primordiales que deberán cumplirse para la evacuación de locales ante eventos adversos, estos se indican a continuación: (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, IEISS, 1993 págs. 86-87)

1. La evacuación de los locales con riesgos de incendios, deberán poder realizarse inmediatamente y de forma ordenada y continua.
2. Todas las salidas estarán debidamente señalizadas y se mantendrán en perfecto estado de conservación y libres de obstáculos que impidan su utilización.
3. El ancho mínimo de las puertas de salida cumplirá con lo especificado en el artículo 33, numeral 4) de este Reglamento.
4. Todo operativo deberá conocer las salidas existentes.
5. No se considerarán salidas utilizables para la evacuación, los dispositivos elevadores, tales como ascensores y montacargas.
6. La empresa formulará y entrenará a los trabajadores en un plan de control de incendios y evacuaciones de emergencias; el cual se hará conocer a todos los usuarios.

2.9.3.2. *Pasillos de evacuación*

Los pasillos de evacuación son aquellos permiten desplazarse hasta llegar a un lugar seguro en caso de presentarse una emergencia, de esta manera el Decreto Ejecutivo 2393 hace mención de las características que deberán contener los mismo en cuatro ítems: (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, IESS, 1993 págs. 14-15)

1. Los corredores, galerías y pasillos deberán tener un ancho adecuado a su utilización.
2. La separación entre máquina u otros aparatos, será suficiente para que los trabajadores puedan ejecutar su labor cómodamente y sin riesgo.
3. Alrededor de los hornos, calderos o cualquier otra máquina o aparato que sea un foco radiante de calor, se dejará un espacio libre de trabajo dependiendo de la intensidad de la radiación, que como mínimo será de 1,50 metros. El suelo, paredes y techos, dentro de dicha área será de material incombustible. (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, IESS, 1993 págs. 14-15)
4. Los pasillos, galerías y corredores se mantendrán en todo momento libres de obstáculos y objetos almacenados.

2.9.3.3. *Señales de salida*

En el artículo 147 del Decreto Ejecutivo 2393 se menciona: Todas las puertas exteriores, ventanas practicables y pasillos de salida estarán claramente rotulados con señales

indelebles y perfectamente iluminadas o fluorescentes. En el numeral se detalla lo siguiente: (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, IESS, 1993 pág. 81)

1. Planos de clara visualización de los espacios funcionales con la señalización que oriente la fácil evacuación del recinto laboral en caso de emergencia.

2.9.3.4. *Salidas de emergencia*




Las salidas de emergencia tienen la finalidad de salvaguardar la integridad física de las personas a través de la evacuación rápida y oportuna producto de un evento adverso. Esto implica no solo realizar un análisis de la salida al exterior propiamente, sino que conlleva en un estudio sobre el trayecto que deberá recorrer el individuo desde su puesto de trabajo hasta llegar a una zona de seguridad exterior del edificio. (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, IESS, 1993 pág. 21)

2.9.4. *Significado general de figuras geométricas y colores de seguridad*

Conforme a la normativa vigente ecuatoriana referente a la señalización de seguridad se muestra en la tabla 4-2 las figuras geométricas, colores de seguridad y colores de contraste para señales de seguridad. (NTE INEN-ISO 3864, 2013 pág. 1)

Las figuras estarán diseñadas de acuerdo a las señales de seguridad mencionadas anteriormente como también el color de cada una de estas tendrán el mismo significado como lo indica la normativa vigente. El color de seguridad estará representado una señal de advertencia, obligatoriedad entre otras como sugiere la norma. El color de contraste por lo general será negro para señales de prohibición y advertencia mientras que blanco para señales de equipos contra incendios, salvamento y obligación. (NTE INEN-ISO 3864, 2013 págs. 1-2)

Tabla 4-2: Figuras geométricas, colores de seguridad y colores de contraste para señales de seguridad.


FIGURA GEOMÉTRICA	SIGNIFICADO	COLOR DE SEGURIDAD	COLOR DE CONTRASTE AL COLOR DE SEGURIDAD	COLOR DEL SÍMBOLO GRÁFICO	EJEMPLOS DE USO
 CÍRCULO CON UNA BARRA DIAGONAL	PROHIBICIÓN	ROJO	BLANCO*	NEGRO	<ul style="list-style-type: none"> - NO FUMAR - NO BEBER AGUA - NO TOCAR
 CÍRCULO	ACCIÓN OBLIGATORIA	AZUL	BLANCO*	BLANCO*	<ul style="list-style-type: none"> - USAR PROTECCIÓN PARA LOS OJOS - USAR ROPA DE PROTECCIÓN - LAVARSE LAS MANOS
 TRIÁNGULO EQUILÁTERO CON ESQUINAS EXTERIORES REDONDEADAS	PRECAUCIÓN	AMARILLO	NEGRO	NEGRO	<ul style="list-style-type: none"> - PRECAUCIÓN: SUPERFICIE CALIENTE - PRECAUCIÓN: RIESGO BIOLÓGICO - PRECAUCIÓN: ELECTRICIDAD
 CUADRADO	CONDICIÓN SEGURA	VERDE	BLANCO*	BLANCO*	<ul style="list-style-type: none"> - PRIMEROS AUXILIOS - SALIDA DE EMERGENCIA - PUNTO DE ENCUENTRO DURANTE UNA EVACUACIÓN
FIGURA GEOMÉTRICA	SIGNIFICADO	COLOR DE SEGURIDAD	COLOR DE CONTRASTE AL COLOR DE SEGURIDAD	COLOR DEL SÍMBOLO GRÁFICO	EJEMPLOS DE USO
 CUADRADO	EQUIPO CONTRA INCENDIOS	ROJO	BLANCO*	BLANCO*	<ul style="list-style-type: none"> - PUNTO DE LLAMADO PARA ALARMA DE INCENDIO - RECOLECCIÓN DE EQUIPO CONTRA INCENDIOS - EXTINTOR DE INCENDIOS

* El color blanco incluye el color para material fosforescente bajo condiciones de luz del día con propiedades definidas en la norma ISO 3864-4.

Fuente: (NTE INEN-ISO 3864, 2013 págs. 1-2)

En la tabla 5-2 se muestra la estructura que deberá contener las figuras geométricas, colores de fondo y colores de contraste para las señales complementarias. La figura será un rectángulo con información complementaria al igual que el color de fondo blanco o color de seguridad de la señal de seguridad. El color de contraste tendrá la opción de contener negro si el mismo fondo es blanco y una combinación de negro y blanco dependiendo del color de seguridad de la señal. El color de la información de seguridad complementaria será dispuesto por el diseñador. (NTE INEN-ISO 3864, 2013 pág. 2)

Tabla 5-2: Figura geométrica, colores de fondo y colores de contraste para señales complementarias

FIGURA GEOMÉTRICA	SIGNIFICADO	COLOR DE FONDO	COLOR DE CONTRASTE AL COLOR DE FONDO	COLOR DE LA INFORMACIÓN DE SEGURIDAD COMPLEMENTARIA
 RECTÁNGULO	INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA	BLANCO	NEGRO	CUALQUIERA
		COLOR DE SEGURIDAD DE LA SEÑAL DE SEGURIDAD	NEGRO O BLANCO	

Fuente: (NTE INEN-ISO 3864, 2013 pág. 2)

Para realizar el diseño y significado de las indicaciones de seguridad se deberá regir bajo la tabla 6-2 el cual dependiendo del diseño a partir de la combinación de los colores se denotará su significado y/o uso. Por ejemplo para un diseño donde se combina el color amarillo y contraste negro será utilizado para indicar lugares de peligro y obstáculos donde existe el riesgo de golpes, caer o tropezar entre otros factores y su uso proporcionará información de alerta de peligros potenciales o simplemente prohibición de ingresar a un lugar señalizado por dicha señal. (NTE INEN-ISO 3864, 2013 pág. 8)

Tabla 6-2: Diseño y significado de indicaciones de seguridad.

DISEÑO	COMBINACIÓN DE COLORES	SIGNIFICADO/USO	
	amarillo y contraste negro	lugares de peligro y obstáculos donde existe el riesgo de	alertar de peligros potenciales
	rojo y contraste blanco	- que la gente se golpee, se caiga o tropiece - que caigan cargas	prohibir la entrada
	azul y contraste blanco	indicar una instrucción obligatoria	
	verde y contraste blanco	indicar una condición segura	

Fuente: (NTE INEN-ISO 3864, 2013 pág. 8)

2.10. Matriz de priorización de Holmes

Es una herramienta que sirve para identificar y dar prioridad a diferentes opciones sobre la base de la ponderación y aplicación de criterios. La matriz consiste prácticamente en la especificación del valor de cada criterio seleccionado para el análisis propiamente establecido. (Consultores, Alteco, 2016)

Procedimiento para la priorización

- Realizar una lluvia de ideas.
- Definir los criterios de decisión.
- Dibujar la matriz.
- Cancelar celdas de cruces.
- Definir la totalización en columnas o filas.
- Definir valores.
- Calificar la matriz
- Totalizar.

2.11. Plan Integral de Gestión de Riesgos Institucional

Son herramientas e instrumentos idóneos que permiten crear cultura de gestión de riesgos mediante la cooperación de todas aquellos directivos y servidores de una entidad determinada a través de un diálogo de saberes relacionados a la reducción, mitigación y prevención de riesgos se obtiene una eficiente gestión propiamente dicha. (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2017 pág. 4)

Los planes están articulados y conformados por cuatro componentes que implica la ejecución de la programación de las acciones referentes a la reducción de riesgos, la validación del PIGR ante las autoridades o directivos de la institución, realizar un seguimiento que permita garantizar su implementación eficientemente e idear mecanismos de evaluación para medir su impacto y resultados alcanzados. (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2017 pág. 8)

2.11.1. Estructura del plan integral de gestión de riesgos institucional

La Secretaría de Gestión de Riesgos (SGR) en colaboración con la Dirección de Capacitación para la Gestión de Riesgos, han realizado un Modelo Integral el cual está conformado por cinco fases que a su vez contienen cuatro componentes correlacionando herramientas, insumos y procedimientos para el desarrollo y ejecución efectiva del PIGR. A continuación, en la figura 12-2 se muestra el modelo propuesto por la SGR: (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2017 pág. 8)

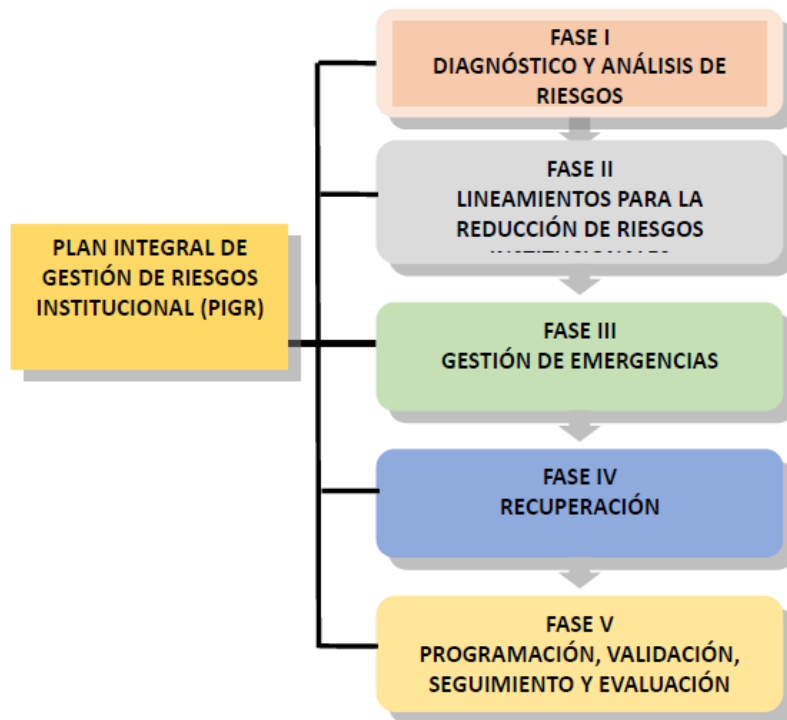


Figura 12-2: Estructura del Plan Integral de Gestión de Riesgos Institucional

Realizado por: Dirección de Capacitación para la Gestión de Riesgos.

Para el desarrollo y ejecución del modelo es indispensable seguir un orden cronológico de las actividades que implican la implementación del PIGR el cual se detalla a continuación de manera general cada una de sus fases: (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2017 pág. 8)

FASE I: Se realiza un diagnóstico general de la entidad, es decir una caracterización de sus datos más sustanciales seguido del análisis de riesgos con la finalidad de identificar las principales amenazas de origen natural y/o antrópica, sus vulnerabilidades, los riesgos internos, las capacidades y recursos para hacer frente ante un evento adverso concluyendo con el diseño en implementación de los mapas de riesgos. (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2017 pág. 8)

Para el análisis del riesgo es indispensable la indentificación de la amenazas como riesgos externos y las vulnerabilidades como internos, en la tabla 7-2/8-2 se muestra el formato planteado por la Secretaría de Gestión de Riesgos a través de la Dirección de Capacitación para la Gestión de Riesgos:

Tabla 7-2: Formato para la identificación de amenazas.

AMENAZAS	FRECUENCIA (N° eventos)	RECURRENCIA (Por año)	INTENSIDAD (Fuerza)			MAGNITUD (Dimensión- Tamaño)		
			A	M	B	A	M	B
INUNDACIONES								
DESLIZAMIENTO DE TIERRA								
ERUPCIONES VOLCANICAS								
SISMOS								
INCENDIOS								
CAÍDA DE CENIZA POR ERUPCIÓN VOLCÁNICA								

Fuente: Secretaría de Gestión de Riesgos

Elaborado por: Dirección de capacitación

Ecuador esta se encuentr expuesto por amenazas como; inundaciones, deslizamientos de tierra, erupciones volcánicas, sismos, incendios y caída de ceniza por erupción volcánica. Esta tabla permite enumerar las amenazas al tiempo que facilite la ponderación de las mismas en frecuencia (que es el periodo de tiempo en el que se presenta el evento) y recurrencia (representa la repetición de veces que pasa un mismo evento en una situación determinada). (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2017 pág. 15)

Para cuantificar y cualificar una amenaza se incluye en el formato de la tabla en mención la intensidad (descripción cualitativa de los efectos de una determinada amenaza) y la magnitud (cuantifica el tamaño de una amenaza a través de la medición de la energía liberada durante la ruptura de una falla) mediante la valoración de alta (A), media (M) y baja (B). El procedimiento consiste en marcar con una “X” en el casillero correspondiente a intensidad y magnitud. (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2017 pág. 15)

En lo correspondiente a las vulnerabilidades de una institución, la Secretaría de Gestión de Riesgos los identifica como riesgos internos, es decir determinará el grado de exposición ante peligros las cuales estan integradas por personas a través de varios ámbitos como son los físicos, ambientales, económicos, culturales, socio organizativos, políticos e institucionales los cuales se expresan en el siguiente formato de la tabla 8-2: (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2017 pág. 16)

Tabla 8-2: Identificación de vulnerabilidades

ENTIDAD	FACTORES DE VULNERABILIDAD						
	FÍSICOS	AMBIENTALES	ECONÓMICOS	CULTURALES	SOCIO ORGANIZATIVOS	POLÍTICOS	INSTITUCIONALES
Empresa Pública x o comunidad	La entidad no funciona en instalaciones muy antiguas. El sistema eléctrico está en mal estado y sus conexiones son inadecuadas.	No tiene un sistema de eliminación de los desechos biodegradables, tóxicos, etc., que se generan en la empresa.	El presupuesto no cuenta con una partida exclusiva destinada para el mantenimiento o mejoramiento de la infraestructura física.	Los miembros de la entidad no tienen hábitos de incorporar se sus actividades cotidianas, normas generadas de seguridad.	En la entidad no existe ningún nivel organizativo de parte de los miembros. No existen asociaciones, clubes o comités.	Existen tensiones entre los directivos de la entidad y de éstos con los miembros.	Excesivo burocratismo en el trámite de las gestiones o de los servicios. Demasiados requisitos y papeleo.

Fuente: Secretaría de Gestión de Riesgos

Elaborado por: Dirección de capacitación

La finalidad que tiene este formato es describir cada factor para obtener una idea general de las vulnerabilidades que producen que la institución este expuesto a peligros ocasionados por la carencia o ineficiencia de los factores en mención y de ello mejorar con los más relevantes, para ello se describe ejemplos de como debería llenarse la tabla de identificación de vulnerabilidades. (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2017 pág. 16)

Una vez realizado una correcta identificación de las amenazas y vulnerabilidades de manera conjunta, abrirá paso a la estimación del nivel de riesgo de amenaza que tendrá la institución en estudio. Para ello es indispensable diseñar una escala con diferentes rangos de valoración el cual para esta investigación se ha tomado 1 como bajo, 2 medio y 3 alto. En la tabla 9-2 se ilustra el formato para la identificación y proyección de los riesgos con un ejemplo práctico el cual deberá estar relacionado con las amenazas y vulnerabilidades identificadas en las tablas anteriores: (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2017 pág. 19)

Tabla 9-2: Identificación de amenazas y vulnerabilidades.

AMENAZAS	VULNERABILIDADES	CAPACIDADES Y RECURSOS	RIESGO		
			A	M	B
Inundaciones	<ul style="list-style-type: none"> El sistema de desfogue de agua de lluvia es obsoleto y en época lluviosa colapsa. El sistema de alcantarillado interno a la entidad, en época lluviosa también colapsa. En época invernal, la entidad sufre inundaciones de algunos locales. 	<ul style="list-style-type: none"> El 70% de los miembros no han realizados estudios profesionales. Ejecutivos o directivos con capacidad para gestionar recursos. El equipamiento tecnológico o logístico de la entidad es regular. 		X	

Tabla 9-2(Continúa): Identificación de amenazas y vulnerabilidades.

<p>Sismos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La edificaciones de la entidad no son sismo resistentes. • La entidad no tiene ningún plan de gestión de riesgos. • El talento humano de la entidad no está capacitado frente a un sismo. 		<p>x</p>	
<p>Incendios</p>	<ul style="list-style-type: none"> • El sistema eléctrico de la entidad está en mal estado y sus conexiones son inadecuadas. • La conexión eléctrica externa forma parte de los conocidos “tallarines” y es extremadamente pelifrosa. • No existe señalética. • La mayoría del talento humano consultado no sabe utilizar el extintor y tampoco existe una brigada contra incendios. 		<p>x</p>	

Fuente: Secretaría de Gestión de Riesgos

Elaborado por: Dirección de capacitación

En la tabla 10-2, se muestra la escala de valoración que se ha tomado como referencia para estimar el nivel de riesgo de amenaza de la escuela en estudio: (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2017 pág. 20)

Escala de valoración

Tabla 10-2: Escala de valoración.

RANGOS	VALORES
1	Bajo
2	Medio
3	Alto

Realizado por: David Zambrano, 2018

A continuación se muestra el procedimiento para determinar el nivel de riesgo de amenaza de la Escuela planteado por la Secretaría de Gestión de Riesgos:

Procedimiento

- Estimar los riesgos conforme a los rangos y valores de la escala. Siguiendo el ejemplo de la tabla 9-2, se estima que la entidad X tiene un nivel de riesgo de inundaciones medio (2), de sismos alto (3) e incendios alto (3).

- Luego se suman los valores y se obtiene un promedio (aplicar una regla de tres). Continuando con el ejemplo, la sumatoria es 8 y el promedio es 2,66.
- El promedio obtenido se analiza conforme a los componentes de la escala y se deduce el nivel de riesgo total de la institución frente a todas las amenazas a las que se encuentra expuesta. En el ejemplo citado, la Empresa Pública X tendría un nivel de riesgo global frente a inundaciones, sismos e incendios, de 2,66, lo cual significa un alto nivel de riesgo. (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2017 pág. 20)

Para la proyección de riesgos de la institución de estudio es necesario contar con un programa de acciones para reducir el riesgo el cual deberá referir responsables quienes lo van hacer, fechas de cuando se va hacer y el presupuesto que conllevará a la reducción de riesgos. En la tabla 11-2, se ilustra el formato planteado por la Secretaría de Gestión de Riesgos con un ejemplo relacionado a las tablas anteriores con la finalidad de reducir con el riesgo: (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2017 pág. 21)

Tabla 11-2: Proyección de riesgos

RIESGOS	ACCIONES DE REDUCCIÓN DE RIESGOS	PROCESO DE DESARROLLO DE LAS ACCIONES		
		¿QUIÉN LOS VA A HACER?	¿CUÁNDO SE VA A HACER?	PRESUPUESTO
Inundaciones	Reconstruir el sistema de desfogue de aguas lluvias.	Contratación pública		
	Mantenimiento y limpieza anual del sistema de alcantarillado interno.	Minga de la entidad		
	Construcción de un muro de contención de aguas lluvias.	Contratación pública		
Sismos	Elaborar un estudio para mejorar las instalaciones con criterios sismo resistentes.	Contratación pública		
	Construir un Plan Integral de Gestión de Riesgos	Unidad de la Gestión de Riesgos de la Entidad con el apoyo de la SGR.		
	Capacitar al talento humano de la entidad en medidas de autoprotección frente a n sismo.	Unidad de la Gestión de Riesgos de la Entidad con el apoyo de la SGR.		
Incendios	Revisar y dar mantenimiento al sistema de conexión eléctrica externa.	Contratación pública		
	Implantar un nuevo sistema de conexión eléctrica externa.	Contratación pública		

Tabla 11-2(Continúa): Proyección de riesgos

	Implementar la señalética de riesgos conforme a la norma INEN.	Empresa contratada y se instala el minga con la entidad o comunidad.		
	Capacitar al talento humano de la entidad en prevención de incendios y roles de las brigadas de emergencias.	Unidad de la Gestión de Riesgos de la Entidad con el apoyo de la SGR.		
TOTAL				\$

Fuente: Secretaría de Gestión de Riesgos

Elaborado por: Dirección de capacitación

Análisis de la estructura física de la edificación y del entorno.

Dentro del componente I, se encuentra el análisis de la estructura física y del entorno el cual tiene como finalidad obtener información sobre la estructura física de la edificación y el análisis del entorno de la misma. En la tabla 12-2 se ilustran dos divisiones del análisis el cual se tiene: (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2017)

Tabla 12-2: Análisis de la estructura física de la edificación y del entorno.

INSTITUCIÓN: ESPOCH/E.I.I	PISO: PB/PA
	ÁREA/DEPARTAMENTO: MODULAR II
FECHA: DICIEMBRE, 2017	

Realizado por: David Zambrano, 2018

Parte 1. Estructura física de la edificación (Análisis cualitativo)

Se realiza un análisis cualitativo de la edificación mediante la caracterización calificando desde una estructura física sin daño hasta determinar la existencia de daños significativos, de ello se tomará una decisión para establecer si el tipo de daño representa un peligro ante la presentación de un evento adverso. Se concluye con una condición la cual consiste si la edificación se encuentra habitable. (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2017)

CARACTERÍSTICAS	DECISIÓN	TIPO DE DAÑO	CONDICIÓN
Sin daño visible en los elementos estructurales: columnas, paredes y tumbados.	No se representa peligro para las personas y pueden ser utilizadas.	NINGUNO	HABITABLE

Tabla 12-2(Continúa): Análisis de la estructura física de la edificación y del entorno.

Pequeñas fisuras/fallas (no mayores a 2mm de espesor) en los elementos estructurales: Paredes - Tumbados / Techos - Vigas (PTV). Se observan, en general, pocos daños en la construcción. (excepto Columnas / Véase No.4)	No representan peligro para las personas y pueden ser utilizadas con su respectiva reparación. Se debe reportar estos daños para su reparación.	NO REPRESENTA PELIGRO	HABITABLE
Fisuras en el enlucido de paredes y techo. Grietas importantes en gran cantidad (no mayores a 2mm). Distorsión, agrietamiento y deterioro parcial con caída del techo de cubierta. Fisuras en elementos estructurales.	El Área o Piso puede ser utilizada con su respectiva reparación. Se debe reportar estos daños para su inmediata reparación.	NO REPRESENTA PELIGRO	HABITABLE
Fisuras / fallas en las columnas, sean estas diagonales o verticales, de cualquier espesor.	Debe ser reportada para aplicar estudio profesional. Se recomienda desocupar área / piso.	MODERADO	NO HABITABLE
Fisuras diagonales y verticales o de otro tipo en paredes con abertura (2mm o más). Fisuras grandes en elementos estructurales de concreto: columnas, cubos de ascensor, otros.	Estas Áreas representan serio peligro. El acceso a ellas debe ser controlado y no podrán ser utilizadas antes de su reparación y reforzamiento.	MODERADO	NO HABITABLE
Grietas/fallas grandes (verticales, diagonales, horizontales) con separación mayor a 2mm en cualquiera de los elementos estructurales (CPTV). Pequeña dislocación o separación de elementos de concreto (vigas, columnas y muros). Pequeña dislocación de elementos constructivos y de la edificación (estructuras metálicas)	Estas áreas deben ser evacuadas / no deben ser empleadas. El acceso a ellas debe ser controlado y no podrán ser utilizadas antes de su reparación y reforzamiento.	FUERTE	NO HABITABLE
Cimientos, bases, columnas estructurales se encuentran con cualquier tipo de afectación leve, moderada o grave (grietas, humedad, concavación, etc)	Esto debe ser reportado de inmediato para generar estudio especializado. Esta situación pondría en riesgo a toda la infraestructura.	GRAVE	NO HABITABLE
La edificación o cualquiera de sus pisos se encuentra apreciablemente inclinada. (verificar con ventanales rotos, trizados)	Esto debe ser reportado de inmediato para generar estudio especializado. Esta situación pondría en riesgo a toda la infraestructura.	GRAVE	NO HABITABLE

Fuente: Cardona OD. Serie 3000; Cruz Roja Colombiana.

Parte 2. Análisis del entorno a la edificación (Amenazas)

Consiste en determinar si existe alguna amenaza externa a la edificación el cual se realiza la caracterización del entorno de la misma en cuanto a la existencia de fuentes que puedan generar explosiones, deslizamientos de tierra, delincuencia entre otras.

Una vez establecido la amenaza se procede a considerar comprobar si cuentan con algún solución para frenar con la amenaza, por ejemplo si existe una estación de servicio de combustible es necesario comprobar si cuentan con un plan de seguridad o contingencia en caso de existir una emergencia que conlleve a una amenaza de explosión y que pueda afectar a los moradores aledaños a la estación. (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2017)

Tabla 12-2(Continúa): Análisis de la estructura física de la edificación y del entorno.

CARACTERÍSTICAS	A TOMAR EN CUENTA
En un radio de 500 metros desde la edificación, ¿existe una estación de servicio (gasolinera), cuarteles policiales, militares, fabricas e industrias, distribuidoras de gas doméstico o industrial?	Este elemento tiene implementado procesos de seguridad y contingencia tanto internos como comunitarios (planes de evacuación)
	Historicamente este elemento ha presentado algún incidente / accidente / evento adverso
	En determinadas horas del día se perciben olores ajenos al habitual, sonidos que perturben la cotidianidad.
En la zona/sector donde se asientan las instalaciones, ¿se han presentado problemas cotidianos relacionados con la delincuencia?	Los funcionarios y personal que visita las instalaciones han sido victimas de acciones relacionadas con la delincuencia.
	El personal que realiza la actividad de guardiania, cumple con protocolos de seguridad y aporta para mejorar la seguridad del personal que labora y visita las instalaciones.
¿Alguna de las edificaciones vecinas, atenta a la estructura y seguridad de las instalaciones?	Observar estado de muros de linderos, paredes adosadas, el espacio entre estructuras, estado de arboles, etc.
¿Se observa grietas en el terreno propio de las instalaciones o del entorno? ¿Se observa movimiento masivo del suelo (gradual o súbito)?	Observar el estado de la superficie del suelo, agrietamientos, humedad (diferenciar por temporada / permanente) movimiento o inclinación de árboles, etc.
Presencia de elementos eléctricos: torres, postes, transformadores, etc.	
Presencia de otros elementos del entorno que atenten a la seguridad: árboles, avenidas, tránsito excesivo, etc	

Fuente: Cardona OD. Serie 3000; Cruz Roja Colombiana.

FASE II: Conlleva aquellos compendios y nociones que permiten disminuir el riesgo conformado por cinco etapas tales como; el fortalecimiento de las capacidades institucionales, implementación de normas jurídicas, políticas públicas de gestión de riesgos, normas técnicas y estándares: finalizando con pautas para efectuar obras de mitigación. (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2017 pág. 8)

FASE III: Menciona sobre el manejo de una emergencia institucional a través de la elaboración y conformación de brigadas de emergencias, diseño e implementación del Sistema de Alerta Temprana (SAT), identificando las rutas de evacuación y zonas de seguridad acorde a la señalización propiamente dicha culminando con el desarrollo de habilidades y destrezas sobre acciones de respuesta básicas ante un emergencia (búsqueda y rescate, primeros auxilios, evacuación y alojamiento de personas; combate contra incendios, vigilancia y seguridad institucional). (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2017 pág. 8)

Para el diseño del Sistema de Alerta Temprana (SAT), la Secretaría de Gestión de Riesgos con la finalidad de identificar el tipo de alarma que existe o que se puede instalar, en relación a la amenaza identificada, el sitio exacto en dónde estará situada y el responsable de su activación plantea el siguiente formato que se ilustra en la tabla 13-2:

Tabla 13-2: Identificación y diseño del SAT.

TIPO DE AMENAZA	DESCRIPCIÓN DE LA ALARMA	UBICACIÓN	RESPONSABLE DE LA ACTIVACIÓN
Incendio	Sirena	Terraza del edificio	Coordinador de prevención de incendios.

Fuente: Secretaría de Gestión de Riesgos

Elaborado por: Dirección de capacitación

FASE IV: Muestra la información acerca de la recuperación institucional una vez ocurrido el siniestro mediante la rehabilitación de la institución de los servicios primordiales (véase formato en la tabla 14-2) para pasar a la reconstrucción (véase formato en la tabla 15-2) con la finalidad de restaurar las condiciones de vida de la zona afectada, es decir que estos dos elementos permiten restablecer la resiliencia aumentando la capacidad de recuperación ante una emergencia positivamente. (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2017 pág. 8)

Tabla 14-2: Identificación de acciones de rehabilitación institucional.

ACCIONES DE RECUPERACIÓN	LUGARES DE ENFOQUE	RESPONSABLES	NIVEL DE PRIORIDAD		
			Alta	Media	Baja
Rehabilitar oficinas				x	
Rehabilitar telecomunicaciones			x		
Rehabilitar cisternas de agua potables				x	
Implemetar señalética				x	
Otras (señalar las que sean identificadas)					

Fuente: Secretaría de Gestión de Riesgos

Elaborado por: Dirección de capacitación

El formato de rehabilitación tiene como objetivo el restablecimiento de las condiciones aceptables y sostenibles de vida mediante la redención de la infraestructura, los bienes y servicios destruidos, interrumpidos o deteriorados en el área afectada. (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2017 pág. 54)

Tabla 15-2: Identificación de acciones de reconstrucción institucional.

ACCIONES DE RECUPERACIÓN	LUGARES DE ENFOQUE	RESPONSABLES	NIVEL DE PRIORIDAD		
			Alta	Media	Baja
Construcción de infraestructura antisísmica			x		
Buenas prácticas para la gestión de riesgos			x		
Ordenamientos de los usos de espacios internos				x	
Otras (señalar las que sean identificadas)					

Fuente: Secretaría de Gestión de Riesgos

Elaborado por: Dirección de capacitación

Este formato tiene la finalidad de evitar que se reconstruyan las vulnerabilidades y riesgos existentes antes de la emergencia o desastre, es decir que la reconstrucción esta ligada al fortalecimientos de las capacidades locales con enfoque en la reducción de riesgos, en la resiliencia y en el desarrollo integral. (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2017 pág. 54)

El formato implica las acciones de recuperación, lugares de enfoque, responsables. Para la identificación del nivel de prioridad A (alta), B (media) y B (baja) la cual estará ligada a las acciones primordiales con el fin de jerarquizarlas al momento de ejecutarlas mediante una "X". Finalmente, estas acciones de recuperación, se integran a cada uno de los proyectos afines, determinados en la tabla 17-2 de priorización de vulnerabilidades y amenazas anteriormente descritas. (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2017 pág. 56)

En la tabla 16-2, se muestra la escala de valoración planteada por la Secretaría de Gestión de Riesgo a través de la Dirección y Capacitación para la Gestión de Riesgos:

Tabla 16-2: Escala de valoración No.2

PARÁMETROS	VALORACIÓN
Alta	De 2,1 a 3
Media	De 1.1 a 2
Baja	De 0 a 1

Fuente: Secretaría de Gestión de Riesgos

Tabla 17-2: Priorización de vulnerabilidades.

DESCRIPCIÓN		PRIORIZACIÓN		
		A	M	B
VULNERABILIDADES	El sistema de desfogue de agua de lluvia es obsoleto y en época lluviosa colapsa.	2.3		
	El sistema de alcantarillado interno a la entidad, en época lluviosa también colapsa.	2.6		
	En época invernal, la entidad sufre inundaciones de algunos locales.		1.2	
	La edificaciones de la entidad no son sismo resistentes.			1
	La entidad no tiene ningún plan de gestión de riesgos.		2	
	El talento humano de la entidad no está capacitado frente a un sismo.		1.5	
	El sistema eléctrico de la entidad está en mal estado y sus conexiones son inadecuadas.		1.2	
	La conexión eléctrica externa forma parte de los conocidos "tallarines" y es extremadamente pelifrosa.	2.2		
	No existe señalética.		1.8	
	La mayoría del talento humano consultado no sabe utilizar el extintor y tampoco existe una brigada contra incendios.	2.2		

Fuente: Secretaria de Gestión de Riesgos

Elaborado por: Dirección de capacitación

FASE V: Se realiza la programación de las acciones referentes a la reducción de riesgos, la validación del PIGR ante las autoridades o directivos de la institución, realizar un seguimiento que permita garantizar su implementación eficientemente e idear mecanismos de evaluación para medir su impacto y resultados alcanzados. (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2017 pág. 8)

2.12. Gestión de riesgos

Se define como el proceso integral a través de la planificación, estructura, trayectoria, actuación y control con la finalidad de reducir el riesgo, el manejo de una emergencia y la recuperación después de un suceso adverso el cual están enfocados al desarrollo del fortalecimiento de las capacidades de la sociedad, desarrollo económico, ambiental y territorial llevadero. (Ministerio de Educación y la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos, 2010 pág. 87)

2.13. Análisis de riesgos

Es una etapa de la gestión de riesgos que tiene como objetivo determinar la probabilidad de ocurrencia del riesgo y sus consecuencias, el cual deriva de la clasificación del mismo y así establecer posiblemente el nivel del riesgo para llegar a las acciones que deberán implementarse conforme al mismo. (Departamento Administrativo de la Función Pública, 2011)

El análisis de riesgo involucra el estudio de las causas que pueden generar posibles amenazas y sucesos no deseados con la finalidad de determinar las consecuencias que produjeron el siniestro. Esto involucra identificar la naturaleza, extensión, intensidad y magnitud de las amenazas. (Secretaría para Asuntos de Vulnerabilidad Dirección General de Protección Civil, 2015)

2.14. ¿Qué es la prevención y mitigación del riesgo?

2.14.1. *Prevención*

Se define como todas aquellas actividades o medidas acogidas en todas las etapas de la acción de la institución con la finalidad de reducir los riesgos procedentes propiamente de la diligencia del trabajo. (Solé, 2012 pág. 13)

2.14.2. *Mitigación*

Son medidas de actuación direccionadas a la reducción de los niveles de riesgos es decir, buscar medidas de actuación estratégicas para mitigar un evento adverso no deseado al cual se encuentra expuesto. (Chaux, 1998 págs. 3-4)

2.15. Mapa de riesgos

Son representaciones gráficas que ilustran los riesgos que existen en las instalaciones o áreas que conforman a la edificación, rutas de evacuación que indican las salidas de emergencias hacia una zona de seguridad y recursos de defensa contra incendios que permitan obtener información de su ubicación tales como: extintores portátiles, hidrantes, detectores de humos, rociadores automáticos, bocas de incendios entre otros. (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2017 pág. 22)

2.16. Marco legal sobre el sistema de defensa contra incendios

2.16.1. *Reglamento de prevención, mitigación y protección contra incendios*

En la ciudad de Riobamba del 21 al 25 de julio del 2008 se realizó el primer Congreso Nacional de Inspectoría Bomberil, esta reunión tenía como finalidad imperiosa de contar con mecanismos direccionados a normativas y procedimientos técnicos actualizados que permitan a cabalidad cumplir con el trabajo de las entidades bomberiles de la zona sobre las Prevención Contra Incendios. Gracias al Ministerio de Inclusión y Social a través de la Dirección Nacional de Defensa Contra Incendios se elaboró un nuevo Reglamento de Prevención Contra Incendios el cual es aplicable en todo el ámbito nacional. (Comisión de Inspectoría Bomberil, 2008 pág. 76)

Partiendo como base referencial el Reglamento de Prevención Contra Incendios del Cuerpo de Bomberos del Distrito Metropolitano de Quito y con la participación de varios técnicos se elabora y modifica el Reglamento en mención. En el artículo 264 se detalla los siguiente: “Todo establecimiento que por sus características industriales o tamaño de sus instalaciones disponga de más de 25 personas en calidad de trabajadores o empleados, deben organizar una BRIGADA DE SUPRESIÓN DE INCENDIOS, periódica y debidamente entrenada y capacitada para combatir incendios dentro de las zonas de trabajo”. (Comisión de Inspectoría Bomberil, 2008 pág. 76)

De modo que en el artículo 275 del mismo Reglamento se indica que: “Todo establecimiento industrial y fabril contará con el personal especializado en seguridad contra incendios y proporcionalmente a la escala productiva contará con una Área de Seguridad Industrial, Comité de Seguridad y Brigada de Incendios”. (Comisión de Inspectoría Bomberil, 2008 pág. 78)

2.16.2. *NFPA 72: Código Nacional de Alarmas de Incendios*

La normativa NFPA 72 entra en vigencia el 9 de agosto de 1996 y trata de los códigos nacionales de alarmas contra incendios, esta norma fue elaborada por varios comités técnicos acerca de Sistemas de Alarmas de Incendios, Equipos de Advertencia de Incendios Domiciliarios, Dispositivos Iniciadores para Sistemas de Alarmas de Incendios, etc., y fue expuesto por el Comité de Correlación Técnica para el Código Nacional de Alarmas de Incendios y presentada por la National Fire Protection

Association NFPA. Esta normativa deroga y reemplaza a las ediciones antepuestas. (NFPA 72, 1996 p. 1)

2.16.3. *NFPA 10: Extintores Portátiles Contra Incendios*

La normativa NFPA 10 entra en vigencia el 17 de agosto de 2006 y trata de los Extintores Portátiles Contra Incendios, elaborada por el Comité Técnico en Extintores Portátiles de Incendios e implementada por la Nacional Fire Protection Association NFPA. Esta normativa deroga y reemplaza a las ediciones antepuestas. (NFPA 10, 2006 p. 1)

2.16.4. *Método Meseri*

El método de evaluación de riesgos de incendios Meseri es un método simplificado es decir, que a partir de la inspección visual sistemática de una serie de elementos o factores de un edificio se asignan puntuaciones en relación a los valores preestablecidos para cada situación. (Fundación Mapfre Estudios, 1998 págs. 19-24)

Esta metodología tiene dos factores que permiten realizar la evaluación, estos son “X: Propios de las instalaciones” y “Y: Factores de protección”, donde el cálculo facilitará el valor de los coeficientes y el proceso de evaluación propiamente. A continuación, se indica en la fórmula (2) la expresión que permite evaluar el riesgo de incendio de la edificación una vez se hayan sumado los factores mencionados: (Fundación Mapfre Estudios, 1998)

$$P = \frac{5x}{129} + \frac{5y}{26} + B \quad (2)$$

Donde;

- P: Coeficiente de protección frente al incendio
- X: Suma de los coeficientes de los primeros 18 factores.
- Y: Suma de los coeficientes de los medios de protección existentes.
- B: Coeficiente que evalúa la existencia de una brigada de incendio.

Realizado los cálculos de acuerdo a los valores propiamente determinados en la fórmula (2), se establecerá la categoría del riesgo y de acuerdo a ello se determinará si el mismo es aceptable o no. A continuación, se muestran dos bloques que involucran la evaluación visual: (Fundación Mapfre Estudios, 1998)

2.16.4.1. Factores propios de las instalaciones

2.16.4.1.1. Construcción

Este factor comprende el estudio de la altura del edificio/estructura, mayor sector de incendio, resistencia al fuego y falsos techo.

Altura del edificio/estructura

La altura del edificio será determinada a partir de la diferencia de cotas entre el piso de la planta baja o sótano en caso de tener hasta la cubierta es decir el tejado del mismo. Para la selección del coeficiente sobre el número de pisos se elegirá el menor. (Fundación Mapfre Estudios, 1998 pág. 19)

Tabla 18-2: Altura del edificio/estructura.

Número de pisos	Altura	Coefficiente
1 o 2	menor que 6 m	3
3, 4 o 5	entre 6 y 12 m	2
6, 7, 8 o 9	entre 15 y 20 m	1
10 o más	más de 30 m	0

Fuente: (Fundación Mapfre Estudios, 1998)

Mayor sector de incendio

Corresponde a la zona del edificio limitada por elementos resistentes al fuego, si el mismo se encuentra aislado se tomará su superficie total sin importar que los cerramientos contengan resistencia inferior. (Fundación Mapfre Estudios, 1998 pág. 20)

Tabla 19-2: Mayor sector de incendio.

Superficie del mayor sector de incendio (m^2)	Coefficiente
Inferior a 500	5
De 501 a 1.500	4
De 1.501 a 2.500	3
De 2.501 a 3.500	2
De 3.501 a 4.500	1
Mayor a 4.500	0

Fuente: (Fundación Mapfre Estudios, 1998)

Resistencia al fuego

Este factor corresponde a la estructura del edificio, es decir si el mismo es de hormigón se considera resistente al fuego, si es metálica será no combustible y si es de una

combinación de las dos opciones mencionadas se tomará como un coeficiente intermedio respectivamente. (Fundación Mapfre Estudios, 1998 pág. 20)

Tabla 20-2: Resistencia al fuego.

Resistencia al fuego		Coefficiente
Resistente al fuego (estructura de hormigón)	Alta	10
No combustible (estructura metálica)	Media	5
Combustible	Alta	0

Fuente: (Fundación Mapfre Estudios, 1998)

Falsos techos

Corresponde a los recubrimientos que contienen las estructuras en la parte superior, en casos de naves industriales son utilizados para aislamiento térmico, acústico o decoración. Aquellos considerados como incombustibles son M.O y M.1 y si son mayores a esta denominación serán apreciados como combustibles. (Fundación Mapfre Estudios, 1998 págs. 20-21)

Tabla 21-2: Falsos techos.

Falsos techos	Coefficiente
Sin falsos techos	5
Con falso techo incombustible	3
Con falso techo combustible	0

Fuente: (Fundación Mapfre Estudios, 1998)

2.16.4.1.2. Factores de situación

Estos factores dependerán de la ubicación del edificio el cual se contemplan:

Distancia de los bomberos

Considera la distancia desde la estación o parque de bomberos hasta el lugar de desplazamiento donde surge la necesidad de contar con el equipo con una disponibilidad de 24 horas al día durante todo el año. (Fundación Mapfre Estudios, 1998 págs. 20-21)

Tabla 22-2: Distancia de los bomberos.

Distancia de bomberos		Coefficiente
Distancia	Tiempo	
Menor de 5 km	5 minutos	10
Entre 5 y 10 km	5 y 10 minutos	8
Entre 10 y 15 km	10 y 15 minutos	6
Entre 15 y 25 km	15 y 25 minutos	2
Más de 25 km	Más de 25 minutos	0

Fuente: (Fundación Mapfre Estudios, 1998)

Accesibilidad del edificio

Se refiere a la anchura de la vía de acceso hacia el lugar donde se ubica el edificio. Identificado su accesibilidad, anchura de vía y las fachadas de acceso respectivamente. (Fundación Mapfre Estudios, 1998 pág. 21)

Tabla 23-2: Accesibilidad del edificio.

Accesibilidad edificios	Anchura vía de acceso	Fachadas	Coficiente
Buena	Mayor de 4 m	3 o 4	5
Media	Entre 4 y 2 m	2	3
Mala	Menor de 2 m	1	1
Muy mala	No existe	0	0

Fuente: (Fundación Mapfre Estudios, 1998)

2.16.4.1.2.1. Procesos

Se denotan todas aquellas características que son propias del proceso que una determinada institución privada o pública desarrolla relacionando los productos utilizados. (Fundación Mapfre Estudios, 1998 pág. 21)

Peligro de activación

Recoge toda aquella información acerca de la posibilidad de ocurrir un incendio. Se considera el factor humano importante ya que el mismo con la imprudencia puede llegar a activar la combustión de algún producto, como también otros factores como las instalaciones eléctricas, calderas de vapor y agua caliente entre otras fuentes considerables como peligrosas. (Fundación Mapfre Estudios, 1998 págs. 21-22)

Tabla 24-2: Peligro de activación.

Peligro de activación	Descripción	Coficiente
Bajo	Instalaciones eléctricas, calderas de vapor, estado de calefones, soldadura.	10
Medio		5
Alto		0

Fuente: (Fundación Mapfre Estudios, 1998)

Carga fuego

Se refiere a la cantidad de calor por unidad de superficie que se evalúa para obtener el conocimiento de la combustión total de los materiales existentes en el edificio. Estos elementos son mobiliarios, acabados, elementos separados etc. (Fundación Mapfre Estudios, 1998 págs. 21-22)

Tabla 25-2: Carga de fuego (térmica)

Carga de fuego (térmica)		Coefficiente
Bajo (poco material combustible)	$Q < 100$	10
Media	$100 < Q < 200$	5
Alta (gran cantidad de material combustible)	$Q > 200$	0

Fuente: (Fundación Mapfre Estudios, 1998)

Combustibilidad

Este factor valora la peligrosidad de los combustibles presentes en la actividad respecto a su posible ignición, su coeficiente se determina como una combustibilidad baja, media y alta respectivamente. (Fundación Mapfre Estudios, 1998 pág. 22)

Tabla 26-2: Combustibilidad

Combustibilidad	Coefficiente
Baja	5
Media	3
Alta	0

Fuente: (Fundación Mapfre Estudios, 1998)

Orden y limpieza

Se evalúa el orden y limpieza de cada una de las instalaciones que constituyen al edificio determinando si existen planes de mantenimiento periódico de las mismas como de electricidad, agua, gas etc. (Fundación Mapfre Estudios, 1998 pág. 22)

Tabla 27-2: Orden y limpieza.

Orden y limpieza	Coefficiente
Bajo	0
Media	5
Alto	10

Fuente: (Fundación Mapfre Estudios, 1998)

Almacenamiento en altura

Tiene como objetivo determinar a partir de la altura del edificio si existe una mala distribución en superficie producto de una falta de orden en el párrafo anterior. (Fundación Mapfre Estudios, 1998 pág. 22)

Tabla 28-2: Almacenamiento en altura.

Almacenamiento en altura	Coefficiente
Menor de 2 m´	3
Entre 2 y 4 m	2
Más de 4 m	0

Fuente: (Fundación Mapfre Estudios, 1998)

Factores de concentración

Este factor tiene la facultad de establecer la cuantía de las pérdidas económicas directas ocasionadas por un incendio. Estos valores dependerán del continente tomando en consideración edificaciones, contenido de una actividad, medios de producción entre otros. (Fundación Mapfre Estudios, 1998 pág. 22)

Tabla 29-2: Factores de concentración.

Factores de concentración	Coficiente
Menor de U\$S 800 m^2	3
Entre U\$S 800 y 2.000 m^2	2
Más de U\$S 2.000 m^2	0

Fuente: (Fundación Mapfre Estudios, 1998)

Propagabilidad

Se refiere a la facilidad de propagación del fuego dentro de la edificación. En este factor es indispensable mantener en un correcto lugar los productos y existencias, un eficiente almacenamiento y productos combustibles aislados en espacios libres. (Fundación Mapfre Estudios, 1998 pág. 23)

Propagabilidad vertical

Se determina la posibilidad de propagabilidad del fuego entre pisos considerando una apropiada separación y distribución del mismo. (Fundación Mapfre Estudios, 1998 pág. 24)

Tabla 30-2: Propagabilidad vertical.

Propagabilidad vertical (transmisión del fuego entre pisos)	Coficiente
Baja	5
Media	3
Alta	0

Fuente: (Fundación Mapfre Estudios, 1998)

Propagabilidad horizontal

Se establecerá la posibilidad de propagabilidad del fuego en horizontal considerando una apropiada distribución del mismo. (Fundación Mapfre Estudios, 1998 pág. 24)

Tabla 31-2: Propagabilidad horizontal.

Propagabilidad horizontal (transmisión del fuego en el piso)	Coefficiente
Baja	5
Media	3
Alta	0

Fuente: (Fundación Mapfre Estudios, 1998)

2.16.4.1.3. Factores de destructibilidad

La destructibilidad de los elementos de producción, materias primas, productos elaborados, etc., estará dado por el calor, humo, corrosión y agua. (Fundación Mapfre Estudios, 1998 pág. 23)

Por calor

Se entiende de destructibilidad por calor al aumento de temperatura en todos aquellas maquinarias, equipos y herramientas existentes en las instalaciones de la edificación mediante la dilatación. (Fundación Mapfre Estudios, 1998 pág. 23)

Tabla 32-2: Destructibilidad por calor.

Destructibilidad por calor	Coefficiente
Baja (las existencias no se destruyen el fuego)	10
Media (las existencias se degradan por el fuego)	5
Alta (las existencias se destruyen el fuego)	0

Fuente: (Fundación Mapfre Estudios, 1998)

Por humo

El humo puede afectar a las maquinarias y equipos que se encuentran en la edificación como también en los productos terminados. (Fundación Mapfre Estudios, 1998 pág. 23)

Tabla 33-2: Destructibilidad por humo.

Destructibilidad por humo	Coefficiente
Baja (humo afecta poco a las existencias)	10
Media (humo afecta parcialmente a las existencias)	5
Alta (humo destruye totalmente las existencias)	0

Fuente: (Fundación Mapfre Estudios, 1998)

Por corrosión

Hace referencia a la destrucción de los equipos a través de gases oxidantes desprendidos en la combustión. (Fundación Mapfre Estudios, 1998 pág. 23)

Tabla 34-2: Destructibilidad por corrosión y gases.

Destructibilidad por corrosión y gases	Coefficiente
Baja	10
Media	5
Alta	0

Fuente: (Fundación Mapfre Estudios, 1998)

Por agua

Se estiman los daños producidos por el agua en extinción del incendio. Por ejemplo, las industrias textiles y plásticas tendrán en general menores daños por este factor que las industriales de papel o cartón. (Fundación Mapfre Estudios, 1998 pág. 23)

Tabla 35-2: Destructibilidad por agua.

Destructibilidad por agua	Coefficiente
Baja	10
Media	5
Alta	0

Fuente: (Fundación Mapfre Estudios, 1998)

2.16.4.2. Factores de protección

Estos factores tiene la finalidad de impedir que el incendio se desarrolle, es decir disminuir la prolongación del mismo mediante los recursos de defensa contra incendios tales como; extintores manuales, bocas de incendio, hidrantes exteriores, detectores de incendio, rociadores automáticos e instalaciones fijas/gabinetes. (Fundación Mapfre Estudios, 1998 pág. 24)

2.16.4.2.1. Instalaciones

Las instalaciones que conforman a la edificación de acuerdo a la Normativa Internacional NFPA 10 sobre extintores portátiles menciona que una edificación mayor a $200m^2$ deberá contar con un sistema de protección contra incendios en cual se indican en la tabla 36-2, los principales e importantes: (Fundación Mapfre Estudios, 1998 pág. 24)

Tabla 36-2: Factores de protección en las instalaciones.

	Sin vigilancia Mantenimiento	Con vigilancia Mantenimiento
Extintores manuales	1	2
Bocas de incendio	2	4
Hidrantes exteriores	2	4
Detectores de incendio	0	4

Tabla 36-2(Continúa): Factores de protección en las instalaciones.

Rociadores automáticos	5	8
Instalaciones fijas/gabinetes	2	4
Total		

Fuente: (Fundación Mapfre Estudios, 1998)

2.16.4.2.2. Brigadas internas contra incendios

Este equipo tiene como finalidad controlar las emergencias de incendios a través de la programación de prácticas, verificación de equipos e inspección mensual y mantenimiento de los mismo para mermar el riesgo de incendio. (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2017 pág. 41)

Tabla 37-2: Brigadas internas contra incendios.

Brigada interna	Coefficiente
Si existe brigada / personal preparado	1
No existe brigada / personal preparado	0

Fuente: (Fundación Mapfre Estudios, 1998)

2.16.4.3. Criterios de valorización de P

La valorización de P se define como una medida cuantitativa que determina el nivel del riesgos al cual la edificación esta expuesta ante un incendio. Una vez determinado mediante la fórmula (2) mencionada en apartado anterior del método de evaluación inicial Meseri, se estable si el valor del riesgos P es mayor a 5 se considera aceptable caso contrario será no aceptable. (Fundación Mapfre Estudios, 1998 pág. 25)

Tabla 38-2: Criterios de valorización de P.

Valor de P	Nivel de riesgo
0 a 2	Riesgo muy grave
2,1 a 4	Riesgo grave
4,1 a 6	Riesgo medio
6,1 a 8	Riesgo leve
8,1 a 10	Riesgo muy leve
Aceptabilidad	Valor de P
Riesgo aceptable	$P > 5$
Riesgo no aceptable	$P \leq 5$

Fuente: (Fundación Mapfre Estudios, 1998)

2.17. Clasificación de los tipos de fuego

Existen varias fuentes que generan la ignición del fuego el cual dependerá del material combustible para poder extinguirlo. Por este motivo se clasifica el tipo de fuego en clases

como se muestra en la tabla 39-2, por ejemplo para extinguir el fuego de clase A es necesario contar con un agente extintor de la misma clase para combatir fuego producto de materiales combustibles sólidos como la madera, papel, tejido entre otros. (Díaz, 2007 págs. 273-274)

Tabla 39-2: Clasificación de los tipos de fuego.

Tipo de fuego	Materiales combustibles
Clase A	Combustibles sólidos, generalmente de tipo orgánico cuya combustión tiene lugar normalmente con formación de brasas y sólidos de alto punto de fusión (madera, papel, tejido, etc.).
Clase B	Combustibles sólidos de bajo punto de fusión y líquidos inflamables (disolventes orgánicos, destilados de hulla o petróleo como gasolinas, asfaltos, grasas, disolventes sintéticos, pinturas, alcohol, etc.).
Clase C	Combustibles gaseosos (propano, butano, acetileno, gas ciudad, etc.).
Clase D	Combustibles constituidos por metales y productos y productos químicos reactivos (magnesio, titanio, sodio, potasio, etc.),
Clase K	Fuego de aceites vegetales o grasas animales. Requieren extintores especiales para fuegos Clase K, que contienen una solución acuosa de acetato de potasio que en contacto con el fuego producen un efecto de saponificación que enfría y aísla el combustible del oxígeno
Clase E	Incendios eléctricos o clase E (en otros países sí denominándose CLASE C). Entrarían dentro de otra clase según lo que esté ardiendo (plástico, una batería, sólido...) La electricidad en sí actúa como una fuente de ignición, pudiendo haber sido la causa del fuego y/o favoreciendo su desarrollo.

Fuente: (Díaz, 2007 págs. 273-274)

2.18. Extintores portátiles

Son recipientes cerrados que contienen en su interior una sustancia extintora que puede ser proyectada y dirigida sobre un fuego por la acción de una presión interior. Esta presión puede obtenerse por una compresión previa permanente, por una reacción química o por la liberación de un gas auxiliar. (Díaz, 2007 págs. 276-277)

2.18.1. Clasificación de los extintores portátiles

Los extintores portátiles se pueden clasificar atendiendo a sus diferentes criterios tales como; por su carga que depende de su peso, por su eficacia que hace referencia a la cantidad de combustible utilizado para extinguir el fuego, por su forma de impulsión y por la sustancia extintora que relaciona la misma con el material en combustión que se pretende extinguir. En la tabla 40-2 se indica la clasificación de los extintores portátiles. (Díaz, 2007 págs. 276-277)

Tabla 40-2: Clasificación de los extintores portátiles.

Por su carga	Portátiles manuales: su masa total transportable es menor de 20kg. Portátiles dorsales: su masa total transportable es menor de 30 kg. Sobre ruedas: para ser transportados por una o varias personas.
Por su eficacia	Se clasifican por una letra (tipos de fuego) y un número que hace referencia a la cantidad de combustible utilizado para extinguir un hogar tipo.
Por su forma de impulsión	De presión auxiliar permanente (incorporada) De presión propia permanente. De presión por reacción química. De presión auxiliar por botellín.
Por la sustancia extintora	Extintores de soda-ácido y espuma química (NOM-101-STPS-1994) Extintores de agua (NOM-103-STPS-1994) Extintores de halones. Extintores de polvo químico (NOM-100-STPS-1994) Extintores de CO2 (NOM-102-STPS-1994)

Fuente: (Díaz, 2007 págs. 276-277)

2.19. Manejo de emergencia

2.19.1. Emergencia

Son aquellas situaciones derivadas de sucesos que ocurren de una forma anómala, repentina y no deseada, que liberan una energía muy rápidamente y en tal cantidad que pueden poner en peligro a muchas personas, afectar a varias instalaciones e incluso al entorno de la empresa, si no se logran controlar en los primeros momentos. (Linaza, 2010 pág. 122)

2.19.2. Plan de emergencia

Es un procedimiento escrito que identifica aquellas situaciones en las que se requiere la actuación inmediata y organizada de un grupo de personas, como consecuencia de un suceso grave o de peligro inminente para la empresa, que puede convertirse en una situación desastrosa. (Linaza, 2010 pág. 124)

2.19.3. Sistema de alerta temprana (SAT)

Contar con un sistema de alerta temprana conlleva a mantener la seguridad de la personas y colectividades, a través la su correcta activación que dependerá de la vida de la población afectada ante la manifestación de un evento adverso. (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2017 pág. 52)

2.19.4. *Alarma acústica*

Es una señal sonora propalada en forma unidireccional u omnidireccional que se activa ante un estímulo originado por una situación fuera de lo normal. Puede ser del tipo “de corte automático” o “permanente” y, además, “reciclable” o no. Generalmente el sonido es producido por sirenas, campanas, vibradores o transductores electroacústicas y de la potencia necesaria para cada caso en particular. (Escobar, 1988 pág. 104)

2.19.5. *Brigadas de emergencias*

Las brigadas son grupos de trabajo conformados por docentes, alumnos y miembros del personal administrativo del centro educativo que se organizan para cumplir con una tarea específica y así responder de forma inmediata y adecuada frente a una emergencia o desastre. Para el fin que se designe, todos deben capacitarse y prepararse con voluntad y responsabilidad. (Ministerio de Educación y Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos, 2008)

Existen varios tipos de brigadas la cuales se mencionan a continuación las más importantes ante emergencias:

- Brigada contra incendios
- Brigada de primeros auxilios
- Brigada de seguridad y evacuación
- Brigada de comunicación

2.19.5.1. *Brigada contra incendios.* Este equipo tiene como finalidad controlar las emergencias de incendios a través de la programación de prácticas, verificación de equipos e inspección mensual y mantenimiento de los mismo para mermar el riesgo de incendio. (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2017 pág. 41)

2.19.5.2. *Brigada de primeros auxilios.* El objetivo de este equipo es atender al mayor número de personas heridas producto de un evento adverso que se halla presentado, para ello es importante que la brigada este capacitada y preparada para ayudar en servicios de primeros auxilios de tal manera que se reduzca al máximo las pérdidas humanas. (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2017 pág. 41)

2.19.5.3. *Brigada de seguridad y evacuación.* Tiene como objeto controlar el plan de evacuación mediante la ejecución efectiva a través del desalojo de todas las personas que se encuentran en el lugar del siniestro. Este equipo debe salir en búsqueda de todo el personal de la institución que involucra el plan de emergencia para dirigirlos hasta una zona de seguridad. (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2017 pág. 41)

2.19.5.4. *Brigada de comunicación.* De acuerdo con la SGR la brigada de comunicación es aquella que tiene la finalidad de efectuar la emergencia y el responsable de estar en comunicación con las entidades de socorro. Esto también involucra coordinar y apoyar a los otros miembros de brigada en lo referente a sus actividades. (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2017 pág. 41)

2.19.6. *Funciones de las brigadas de emergencias*

Las funciones de las brigadas de emergencias están enfocadas al manejo correcto y oportuno ante acontecimientos negativos y estas se ejecutarán de acuerdo a las acciones de cada brigada, es decir el máximo responsable de la implementación del PIGR tomará las decisiones críticas sobre las acciones de control. (Mancera, y otros, 2012 pág. 406)

Las acciones a tomar se considerarán mediante un análisis retrospectiva-prospectiva de la situación, es decir; un antes, un durante y un después de la emergencia con la finalidad de responder en todo momento ante un evento adverso con capacidad de generar daños a la integridad física, material y medio ambiente. Las funciones de cada brigada serán diferentes las cuales se contarán con brigadas contra incendios, primeros auxilios, seguridad y evacuación y de comunicación. (Mancera, y otros, 2012 pág. 406)

A continuación, se muestra en el gráfico 15-2, la estructura de la organización de las brigadas que estarán conformadas en la Escuela de Ingeniería Industrial de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH.

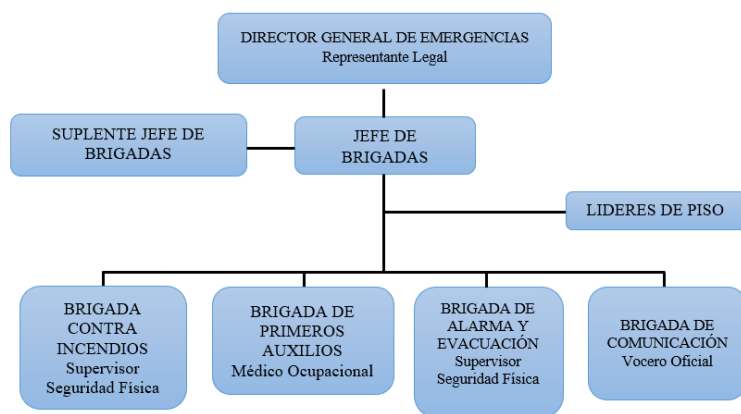


Gráfico 1-2: Estructura de la organización de las brigadas.

Elaborado por: Secretaria de Gestión de Riesgos, 2017

2.19.7. *Capacitaciones*

Los contenidos de la capacitación deben garantizar el conocimiento y desarrollo de destrezas y habilidades para identificar riesgos y tomar las medidas de control necesarias para desarrollar tareas de alto riesgo. El reentrenamiento, que puede ser de menor intensidad, se recomienda que como mínimo sea anual. Las capacitaciones estarán dirigidas a la comunidad que forman parte de la institución y estarán enfocados sobre emergencias contra incendios, primeros auxilios, alarma y evacuación; comunicación. (Mancera, y otros, 2012 pág. 135)

2.19.8. *Protocolos de emergencia*

Se definen como protocolo de emergencia a los procedimientos y medidas a tomar en caso de una emergencia mayor, es decir saber qué hacer ante un evento adverso, existen varios tipos de protocolos y en este proyecto se analizarán solo los protocolos de incendios, caída de ceniza y sismos. (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2017)

2.19.9. *Tiempo de evacuación*

Para determinar el tiempo de evacuación de una instalación rotunda ante un evento adverso se lo realizará bajo la fórmula diseñada por Sr. Kenta Togawa que permitirá obtener un tiempo máximo de evacuación. Es posible disminuir el tiempo máximo mediante el adiestramiento del personal ante una emergencia a continuación, se indica el significado de cada uno de sus factores que integran la fórmula (3): (MEJÍA, 2017 p. 19)

$$TS = \frac{N}{A * K} + \frac{D}{V} \quad (3)$$

Donde,

TS: Tiempo de salida

N: Número de personas

A: Ancho de salida en metros

K: Constante experimental (1.3 personas/metros por segundo)

D: Distancia total del recorrido en metros

V: Velocidad de desplazamiento (0.6m/s horizontal)(0.4m/s vertical)

2.20. Recuperación

La recuperación comprende la rehabilitación y reconstrucción de la institución; y tiene como objetivo restablecer las condiciones de vida de la población afectada por un evento adverso, promoviendo al mismo tiempo los cambios necesarios para la reducción de desastres. (Secretaría para Asuntos de Vulnerabilidad Dirección General de Protección Civil, 2015 pág. 16)

2.20.1. Rehabilitación

Aquí, se llevan a cabo acciones cuyo fin es el restablecimiento, en la medida de lo posible, de las necesidades vitales de la comunidad. Algunas acciones de rehabilitación podrían ser estas: (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2017)

- Evaluación y cuantificación de daños.
- Restablecimiento de los servicios básicos para la comunidad: salud, energía, agua potable, comunicación, transporte.
- Organizar brigadas que apoyen el trabajo de las instituciones en la rehabilitación de los servicios básicos.
- Identificar áreas y actividades prioritarias para la pronta recuperación de la funcionalidad de los centros de salud.
- Iniciar la reparación del daño físico, social, económico y ambiental específicamente.

La rehabilitación tiene como objeto permitir que las poblaciones afectadas reinicien patrones de vida más o menos normales (previos al desastre).

2.20.2. *Reconstrucción*

Es el proceso de reparación, a mediano y largo plazo, del daño físico, social, económico y ambiental a un nivel de desarrollo igual o superior al existente antes del evento adverso. (Secretaría para Asuntos de Vulnerabilidad Dirección General de Protección Civil, 2015 pág. 17)

Algo que se debe evitar llevar a la reconstrucción a las condiciones de riesgo existentes previo al desastre, preparando así el terreno para futuros desastres. Algunas acciones de reconstrucción podrían ser las siguientes: (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2017)

- Apoyar a las instituciones en las tareas de reconstrucción de la infraestructura los servicios (escuelas, hospitales, clínicas, caminos, etc.).
- Apoyar a los vecinos afectados en la reconstrucción y la recuperación de aspectos vitales para su subsistencia.

CAPÍTULO III

3. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

3.1. Ubicación geográfica

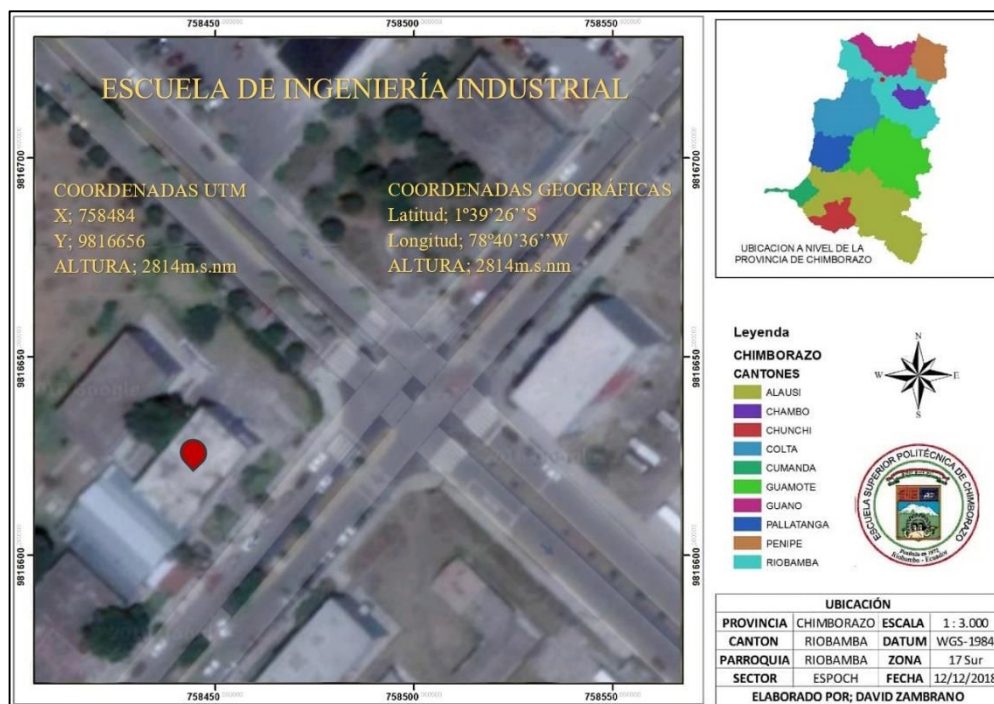


Figura 1-3: Ubicación geográfica de la Escuela de Ingeniería Industrial.

Fuente: Google Maps

La Escuela de Ingeniería Industrial forma parte de la Facultad de Mecánica de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), ubicada en la Parroquia Lizarzaburu, Panamericana Sur Km 1 ½, de la ciudad de Riobamba.

3.2. Historia

El 2 de diciembre de 1980, la Facultad de Mecánica crea la Escuela de Tecnología de Mecánica para ampliar su cobertura formativa producto del creciente desarrollo socio-económico que se arraigaba en el país. Consecuentemente de ello se realizó un estudio sobre las necesidades del medio conforme a la demanda social y el desarrollo científico-tecnológico existente, para posteriormente crear el 22 de junio de 1999 la Escuela de Ingeniería Industrial mediante resolución N-211HCP-99 del H, a través del Consejo Politécnico de la ESPOCH. (ESPOCH, 2012 pág. 6)

3.3. Escuela de Ingeniería Industrial



Figura 2-3: Escuela de Ingeniería Industrial/MI.

Realizado por: David Zambrano, 2018

Con veinte años de creación, la Escuela de Ingeniería Industrial de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH presta sus servicios educativos a través de la formación de Ingenieros Industriales con competencias técnicas, adaptándose al trabajo en equipo multidisciplinarios, cultivando valores éticos, morales y sentido de responsabilidad en el ámbito laboral; social, en la solución de problemas de manera eficaz y eficiente, fomentando el carácter de liderazgo y así contribuir al desarrollo sustentable del país.

Los campos de formación que el estudiante de Ingeniería Industrial adquiere están sujetos en varios sectores industriales, tanto de manufactura como de servicios, en roles tales como: optimización de operaciones y cadenas de suministros; planificación y diseño de plantas industriales; implementación de sistemas de calidad; optimización de procesos organizacionales y de producción; asesoría y ejecución de planes de mejoramiento continuo, manejo de proyectos entre otros. (ESPOCH, 2012 pág. 10)

3.4. Diagrama estructural de la Escuela de Ingeniería Industrial

En la figura 3-3 se muestra el diagrama estructural de la Escuela de Ingeniería Industrial cuya conformación se realizó conjuntamente con el personal administrativo y docente previo a la aprobación del Director de Escuela.

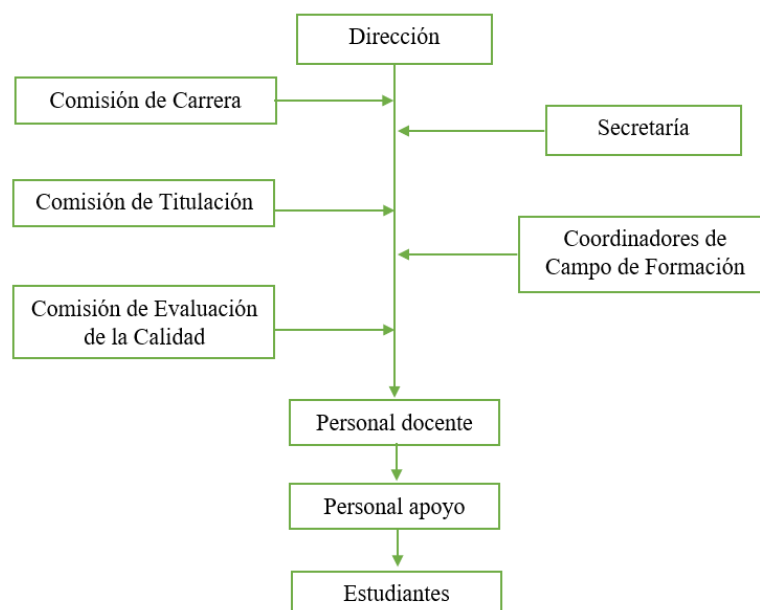


Figura 3-3: Diagrama estructural de la E.I.I.

Realizado por: David Zambrano, 2017

3.5. Características físicas de la escuela

3.5.1. Instalaciones de la Escuela de Ingeniería Industrial

La Escuela de Ingeniería Industrial está conformada por tres Modulares y hace uso de la biblioteca de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH no perteneciendo a la institución, pero su integración al estudio es indispensable motivo por el cual todo el personal administrativo, docente, conserjes y estudiantes hacen uso del mismo constantemente. A continuación, en la tabla 1-3 se muestra las instalaciones que constituyen a la Escuela de estudio:

Tabla 1-3: Instalaciones de la Escuela de Ingeniería Industrial

EDIFICIOS	PLANTA	INSTALACIONES
MODULAR I	PB	<ul style="list-style-type: none"> • Laboratorio de computación II. • Centro documental • Salón Rosado • Talleres de prácticas estudiantiles de sistemas neumático/oleohidráulicos y automatización de procesos.
	PA	<ul style="list-style-type: none"> • Talleres de prácticas estudiantiles de ergonomía. • Secretaría • Conserje 1, 2 • Archivo • Sala de reuniones 1, 2 • Laboratorio de computación I. • Dirección E.I.I

Tabla 1-3(Continúa): Instalaciones de la Escuela de Ingeniería Industrial

MODULAR II	PB	<ul style="list-style-type: none"> • Aulas 1, 2, 3, 4 • Baño SSHH
	PA	<ul style="list-style-type: none"> • Aulas 5, 6, 7, 8 • Oficina docente • Baño SSHH
MODULAR III	PB	<ul style="list-style-type: none"> • Aulas 9, 10, 11, 12 • Oficina docente • Baños SSHH
	PP	<ul style="list-style-type: none"> • Oficina docente • Aulas 13, 14, 15, 16 • Oficina docente • Baños SSHH
	SP	<ul style="list-style-type: none"> • Aulas 17, 18, 19 • Centro de vinculación e investigación de la E.I.I • Oficina docente • Baños SSHH • Cafetería
BIBLIOTECA DE LA FACULTAD DE MECÁNICA DE LA ESPOCH.		<ul style="list-style-type: none"> • Sala de lectura • Sala de internet y formación de usuarios. • Sala de lectura individual • Almacenamiento de libros • Unidad documental tesis de grado • Bodega • Taller de tratamientos superficiales y ensayos no destructivos.

Realizado por: David Zambrano, 2018

3.5.2. Identificación de capacidades, recursos y sistemas administrativos

3.5.2.1. Identificación de capacidades

Las capacidades hacen referencia a la identificación del tipo de personal que labora en la Escuela, es decir todos aquellos particulares administrativos, docente, conserjes etc., a continuación, en las tablas 2/3-3 se indica el personal que labora en la Escuela, los recursos que cuenta dicha entidad respectivamente.

Tabla 2-3: Personal administrativo, docente y conserjes de la E.I.I.

NOMBRES	OCUPACIÓN O ACTIVIDAD	DOMICILIO	N° TELEFONO	
			FIJO	CELULAR
Ing. Acosta Velarde Jaime Iván	Docente	Galo Plaza y Jaime Roldos	032366764	0995597953
Lic. Altamirano Balseca Marco	Docente	Joaquín Chiriboga 3345 y Cordovez	032944011	0984422029
Dr. Carrillo Velarde Marco Vinicio	Docente	Duchicela 1910 y Monterrey	032969787	0995008455
Ing. Cayán Martínez Juan Carlos	Docente	Ciudadela Fausto Molina	N/T	0984408351

Tabla 2-3(Continúa): Personal administrativo, docente y conserjes de la E.I.I.

Ing. García Cabezas Eduardo Francisco	Docente	Celso Augusto Rodríguez y Washington	N/T	0998289447
Ing. García Flores Alcides Napoleón	Docente	Orozco y Arrayanes	032940503	0987327242
Ing. Guamán Lozano Ángel Geovanny	Docente	Parroquia San Juan Barrio Rumipamba	032933381	0983923878
Ing. López López Adonias Patricio	Docente	Huachi Chico	032406045	0988909288
Ing. Mejía Peñafiel Edwin Fernando	Docente	Orozco y Natale Torment	032961623	0985846884
Ing. Moreno Barriga Mónica Alexandra	Docente	Av. Leopoldo Freire y Bolívar Bonilla	032948248	0984409745
Ing. Mosquera Doris Lisbeth	Docente	Joaquín Pinto y Canónigo Ramos	032560539	0984876447
Ing. Moyano Alulema Julio Cesar	Docente	Mariano Castillo y Balcázar García	032318076	0984971062
Ing. Naranjo Vargas Eugenia Mercedes	Docente	Av. Monseñor Leónidas Proaño	032607190	0987138376
Ing. Orozco Ramos Jhonny Marcelo	Docente	Rocafuerte y México	032360360	0995944654
Ing. Pazmiño Armijos Alexandra Orfelina	Docente	Cooperativa Jardin del Valle Mz a casa 11	032928306	0987936867
Ing. Pérez Pupo Rafael PhD.	Docente	Av. Canónigo Ramos y Nicolás Delgado	032398917	0984751749
Ing. Perugachi Cahueñas Nely Patricia	Docente	Control Norte Barrio el Tambo	032300174	0998898185
Ing. Serrano Aguiar Carlos Oswaldo	Docente	Barrio el Retamal	032561489	0984195162
Ing. Vargas Guambo Blanca Irene	Docente	Napo y Azuay	032600662	0994931132
Ing. Almendáriz Puente Marco Homero	Director	Casique Toca y Asunción – Guano Barrio El Rosario	032900704	0994953561
Ing. Álvarez Pacheco Carlos Oswaldo	Docente	Ciudadela Pradera Norte	032300838	0988984801
Ing. Brito Carvajal Jesús Román	Docente	Condominios El Pinar 1/Av. Canónigo Ramos	N/T	0999199687
Ing. Freire Miranda Jorge Estuardo	Docente	Ciudadela Di Donato	032969145	0989947870
Ing. Fuertes Alarcón Marcelino	Docente	Francia 094 y Av. 9 de Octubre	032610133	0998120123
Ing. Guamán Mendoza Ángel Rigoberto	Vicedecano	Chambo	032210218	0984635983
Ing. Marcelo Esteban Calispa Aguilar	Docente	Francia y Unidad Nacional	022317919	0996995867
Ing. Jácome Valdez Marcelo Antonio	Docente	Av. Canónigo Ramos/ Av. 11 de Noviembre	032601414	0997103958
Dr. Noguera Cabrera Gonzalo Darwin	Docente	Riobamba Norte	032561707	0987032787
Ing. Pérez Rodríguez Enrique Oswaldo	Docente	Argentinos 2340 y Colon	030965401	0992524064
Ing. Pérez Fiallos José Francisco	Docente	Loja 33-70 y Luz E. Borja	032376420	0994980045
Ing. Santillán Mariño Carlos José	Decano	Ayacucho 3128 Comandante Jiménez	032946243	0984067328

Tabla 2-3(Continúa): Personal administrativo, docente y conserjes de la E.I.I.

Ing. Villota Moscoso Jacinto Eduardo	Docente	Ciudadela Cemento Chimborazo	032561166	0994529102
Ing. Choto Chariguaman Luis Santiago	Docente	Ciudadela Sixto Duran.	032628738	09986144853
Dr. Marco Antonio Haro Medina	Docente	Ciudadela los eucaliptos manzana c casa 5	N/T	0982485546
Ing. Sandra Patricia Reyes Nartacoar	Secretaria	Av. 11 de Noviembre	N/T	0960746417
Sra. Martínez Martínez Rosa Balvina	Conserje	Jardines del Valle	032624168/86	0995230426
Sr. Tierra Salao Milton Julio	Conserje	Yaruquiez Cristóbal Colon y Lucas Pendí	032618665	0988447935
Lcdo. Frías Sánchez Ángel Ramiro	Bibliotecario	Barrio La Florida	032610667	0998351377
Licda. Yolanda Guevara Iñiguez	Bibliotecaria	Calle el Oro y Luis de Rivera 1035	032397765	0995718725

Realizado por: David Zambrano, 2018

3.5.3. *Identificación de recursos***Tabla 3-3:** Recursos de la Escuela de Ingeniería Industrial.

RECURSOS	CANTIDAD	ESTADO			OBSERVACIONES
		BUENO	REGULAR	MALO	
EQUIPOS INFORMÁTICOS					
Computadoras de escritorio	65	x			
Impresoras	3	x			
Proyectores	8	x			
Cafetera Eléctrica	1		x		
Wafler	1		x		
Cocineta Eléctrica					
Televisor	2	x			
Pantalla de Proyección	30	x			
Soporte visual Project.	30	x			
Teléfonos	4	x			
Computador portátil	5	x			
OTROS ELEMENTOS ARCHIVO					
Cortinas de tela 22mts		x			
Cortinas de tela pesada 35mts		x			
Tubo para cortinas de 18mts		x			
Persiana de 21.60 mts2/ 21 cadenilla		x			
Pizarra tiza liquida	30	x			
OTROS ARCHIVOS MOBILIARIOS					
Archivadores de madera	8	x			

Tabla 3-3(Continúa): Recursos de la Escuela de Ingeniería Industrial.

Archivadores de metal	7	x			
Carteleras	5	x			
Escritorios de metal	4	x			
Escritorio de madera	30	x			
Silla const mixta	192	x			
Estantería de metal y const mixta	10	x			
Mesa de madera ovalada/con vidrio	1	x			
Silla const. mixta.- tubo redondo/ cuadrado negro/tapiz yute, vino	60	x			
Silla giratoria	25	x			
Sillón omado	1	x			
Archivador aéreo	5	x			
Mesa de computadora.	30	x			
Mesa const. Mixta	192	x			
Pupitres	576	x			
Tesis y libros	7000	x			
ELEMENTOS CONTRA INCENDIO					
Extintor PQS	4	x			Se encuentran vencidos
	9	x			
	0				
	0				
VEHÍCULOS	N/A				
Cisterna	1	x			
	1	x			
	1	x			
MATERIALES					
Botiquín de primeros auxilios	1	x			
Graderíos	1	x			
INFRAESTRUCTURA					
Secretaría	1	x			
Dirección	1	x			
Sala de reuniones	2	x			
Conserje	2	x			
Archivo	1	x			
Centro documental	1	x			
Docentes	5	x			

Tabla 3-3(Continúa): Recursos de la Escuela de Ingeniería Industrial.

INSTALACIONES					
Alcantarillado		x			
Red agua potable		x			
Red agua potable		x			
Red eléctrica		x			
Línea telefónica		x			
Red de fibra óptica		x			

Realizado por: David Zambrano, 2018

3.5.4. *Instalaciones de la escuela*

En la tabla 1-3, se describe la situación actual de las instalaciones que forman parte de la Escuela de Ingeniería Industrial y biblioteca de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH la cual está constituida por tres Modulares y hace uso constante de la biblioteca en mención:

3.5.4.1. *Modular I/Dirección E.I.I*



Figura 4-3: Modular I/Dirección/ E.I.I

Realizado por: David Zambrano, 2018

En el Modular I se encuentra la dirección de la Escuela contando con la secretaría, laboratorios, talleres de prácticas estudiantiles entre otros. En la tabla 4-3 se ilustran las instalaciones específicas que componen al edificio:

Tabla 4-3: Instalaciones del Modular I.

EDIFICIOS	PLANTA	INSTALACIONES
MODULAR I	PB	<ul style="list-style-type: none"> • Laboratorio de computación II. • Centro documental • Salón Rosado • Talleres de prácticas estudiantiles de sistemas neumático/oleohidráulicos y automatización de procesos.
	PA	<ul style="list-style-type: none"> • Talleres de prácticas estudiantiles de ergonomía. • Secretaría • Conserje 1, 2 • Archivo • Sala de reuniones 1, 2 • Laboratorio de computación I. • Dirección E.I. I

Realizado por: David Zambrano, 2018

3.5.4.1.1. Planta baja

3.5.4.1.1.1. Laboratorio de computación II. Ubicado en la planta baja del Modular I, se encuentra constituida por equipos informáticos donde se imparten clases de AutoCAD, Programación I y II. Utilizando el check list para el análisis de vulnerabilidades en el laboratorio se observó que el extintor portátil PQS de 10lb se encuentra almacenado en Archivo, como también su ubicación inadecuada y obstruido por la puerta de salida como se muestra en la figura 5-3:



Figura 5-3: Extintor en un lugar inadecuado/Lab. Comp. /MI/PB

Realizado por: David Zambrano, 2018

La realización de la evaluación ilustrada en la figura 5-3 se muestra en la tabla 28-3 sección de sistemas de emergencias/extintores situada en la página 103. Véase en el ANEXO I de la matriz 2 de identificación y evaluación de riesgos laborales INSHT que

contiene la misma estructura de la tabla 28-3 de la secretaría de la E.I.I. En la figura 6-3 se observa que el laboratorio se encuentra en condiciones desordenadas:



Figura 6-3: Condiciones desordenadas /Lab. Comp. /MI/PB

Realizado por: David Zambrano, 2018

La realización de la evaluación de la figura 6-3 puede verificarse en la tabla 26-3 sección de suelos/áreas limpias ubicada en la página 103.

3.5.4.1.1.2. *Taller de prácticas estudiantiles de sistemas neumáticos/oleohidráulicos.* Tiene como finalidad realizar prácticas sobre neumática y oleohidráulica a través de módulos con actuadores, cilindros, motores etc. En este taller se realizan las prácticas sobre sistemas neumáticos/oleohidráulicos, mecánica de fluidos, electrónica industrial y automatización.

Utilizando el check list para el análisis de vulnerabilidades en el taller se evidenció que el extintor portátil PQS de 10lb se encuentra vencido y obstruido. De igual manera existen módulos, maquetas, objetos que no funcionan generando obstrucciones y desorden en el taller como se muestra en la figura 7-3. Véase la realización de la evaluación en la tabla 28-3 sección de sistemas de emergencias/extintores de la página 103, sección de salidas/rutas de salida libres de obstrucciones.



Figura 7-3: Extintor vencido y obstruido/obstáculos de vías de evac. /TallerSNH. /MI/PB

Realizado por: David Zambrano, 2018

El ANEXO I de la matriz 3 del taller de prácticas estudiantiles de sistemas neumáticos/oleohidráulicos se encuentra la identificación y evaluación de riesgos laborales INSHT que contiene la misma estructura de la tabla 32-3 de la secretaría de la E.I.I.

3.5.4.1.1.3. *Taller de prácticas estudiantiles de automatización de procesos.* Tiene como finalidad realizar prácticas sobre automatización a través de módulos que simulan procesos industriales mediante plc's con actuadores, cilindros, motores, sensores etc. En el taller se desarrollan prácticas sobre automatización de procesos. Utilizando el check list para el análisis de vulnerabilidades en el taller se evidenció que los dos extintores portátiles CO2 de 5lbs se encuentran vencidos y obstruidos por los módulos de prácticas. De igual manera existen módulos, maquetas, objetos que no funcionan generando obstrucción y desorden en el taller como se muestran en las figuras 8/9-3:



Figura 8-3: Extintores vencidos y obstruidos/obstrucción vías de evac. /Taller AP. /MI/PB

Realizado por: David Zambrano, 2018



Figura 9-3: Condiciones desordenadas. /Taller AP. /MI/PB

Realizado por: David Zambrano, 2018

La realización de la evaluación se muestra en la página 103 de la tabla 28-3 sección de suelos/áreas ordenadas/libre. Sobre peligros de resbalar, tropezar o caer se encuentra en la sección de salidas/rutas de salida libres de obstrucciones. En el taller se determinó riesgo de atrapamientos por o entre objetos producto del desorden/obstáculos en el piso como también choque contra objetos móviles por la presencia de sistema de transmisión sin protección de las máquinas de prácticas, riesgo de incendio por contactos eléctricos directos mediante la matriz de evaluación e identificación de riesgos laborales INSHT bajo el criterio de probabilidad y consecuencia como se indica en la tabla 5-3:

Tabla 5-3: Evaluación del nivel de riesgo por incendio.


		Consecuencias		
		Ligeramente Dañino LD	Dañino D	Extremadamente Dañino ED
Probabilidad	Baja B	Riesgo trivial T	Riesgo tolerable TO	Riesgo moderado MO
	Media M	Riesgo tolerable TU	Riesgo moderado MO	Riesgo importante I
	Alta A	Riesgo moderado MO	Riesgo importante I	Riesgo intolerable IN

Realizado por: David Zambrano, 2018

La probabilidad de ocurrencia es media ya que el tiempo de exposición al que se encuentran los estudiantes recibiendo clases son de 4 horas a la semana y de una consecuencia dañina por quemaduras en caso de ocurrir un incendio, de torceduras importantes, fracturas menores en caso de presentarse el riesgo de choque contra objetos móviles. Combinando estos dos factores los niveles del riesgo se determina con estimación moderada. En la figura 10-3 se indica una parte de la evaluación de los riesgos mecánicos y físicos del taller de prácticas estudiantiles de automatización de procesos y

En la tabla 7-3 se muestra las medidas de control de peligro de incendio por contactos directos:

Tabla 7-3: Medidas de control de peligro por contactos eléctricos directos.

RIESGO	DESCRIPCIÓN	EVIDENCIA
Peligro por contactos eléctricos directos	El estudiante esta expuesto al contacto eléctrico directo producto del desorden máquinas, módulos de trabajo e instalaciones eléctricas al descubierto que existe en el taller.	
FUENTE	MEDIDA DE CONTROL	INFORMACIÓN
Módulos de prácticas estudiantiles	Implementar resguardos de protección en la cableada eléctrica de los módulos de trabajo.	Decreto Ejecutivo 2393: Capítulo II; Protección de máquinas fijas; art.76 Instalaciones de resguardos y dispositivos de seguridad.
	Mantenimiento preventivo y programado de módulos de trabajo.	Decreto Ejecutivo 2393: Capítulo IV; Utilización y mantenimiento de máquinas fijas; art.92 Mantenimeinto.
MEDIO	MEDIDA DE CONTROL	INFORMACIÓN
Taller de prácticas estudiantiles de automatización de procesos	Implementar canaletas en todo el cableado eléctrico que esta al descubierto en el taller.	NTP 271: Instalaciones eléctricas en obras de construcción – Cableado externo instalado con canaletas.
	Mantenimiento de las instalaciones eléctricas del taller.	Decreto Ejecutivo 2393: Capítulo II; Mantenimiento de las instalaciones eléctricas; art. 11 Normas generales.

Realizado por: David Zambrano, 2018

En la tabla 8-3 se muestra las medidas de control de peligro de incendio por contactos directos:

Tabla 8-3: Medidas de control de peligro de incendio por contactos eléctricos directos.


RIESGO	DESCRIPCIÓN	EVIDENCIA
Peligro de incendio por contactos eléctricos directos	El estudiante esta expuesto a riesgo de incendio originado por contacto eléctrico directo producto del desorden máquinas, módulos de trabajo e instalaciones eléctricas al descubierto que existe en el taller.	
FUENTE	MEDIDA DE CONTROL	INFORMACIÓN
Máquinas y módulos de prácticas estudiantiles	Implementar resguardos de protección en la cableada eléctrica de los módulos de trabajo.	Decreto Ejecutivo 2393: Capítulo II; Protección de máquinas fijas; art.76 Instalaciones de resguardos y dispositivos de seguridad.

Tabla 8-3(Continúa): Medidas de control de peligro de incendio por contactos eléctricos directos.

	Mantenimiento preventivo y programado de módulos de trabajo.	Decreto Ejecutivo 2393: Capítulo IV; Utilización y mantenimiento de máquinas fijas; art.92 Mantenimeinto.
MEDIO	MEDIDA DE CONTROL	INFORMACIÓN
Taller de prácticas estudiantiles de automatización de procesos	Implementar canaletas en todo el cableado eléctrico que esta al descubierto en el taller.	NTP 271: Instalaciones eléctricas en obras de construcción – Cableado externo instalado con canaletas.
	Mantenimiento de las instalaciones eléctricas del taller.	Decreto Ejecutivo 2393: Capítulo II; Mantenimiento de las instalaciones eléctricas; art. 11 Normas generales.
OPERARIO	MEDIDA DE CONTROL	INFORMACIÓN
Estudiantes	Recargar los extintores portátiles CO2 para extinguir el fuego generado por riesgo eléctrico.	Reglamento de Prevención, Mitigación y Protección Contra Incendios;art.32. Mantenimiento y recarga de extintores.

Realizado por: David Zambrano, 2018

3.5.4.1.1.4. Salón rosado. Aula destinada para reuniones, defensas de proyectos de titulación, charlas, seminarios, capacitaciones, etc., consta de una salida de emergencia en la parte posterior inhabilitada. En el salón se utilizó el check list para el análisis de vulnerabilidades identificando la carencia de señalética de Seguridad Industrial el cual se evidencia en la figura 11-3:



Figura 11-3: Falta de señalética de Seguridad Industrial/Salón rosado. /MI/PB

Realizado por: David Zambrano, 2018

La realización de la evaluación se muestra en la página 103 de la tabla 28-3 sección de pasillos y corredores de tránsito/señalización adecuada de áreas y vías de evacuación. En el ANEXO I de la matriz 5 del salón rosado se encuentra la identificación y evaluación de riesgos laborales INSHT que contiene la misma estructura de la tabla 32-3 de la secretaría de la E.I.I.

3.5.4.1.1.5. *Centro documental.* Su propósito es almacenar información curricular, académica y otros documentos provenientes de secretaría y dirección de la Escuela de Ingeniería Industrial.

3.5.4.1.2. Planta alta

3.5.4.1.2.1. *Talleres de prácticas estudiantiles de ergonomía.* En este taller se realizan prácticas que están enfocadas al estudio de las condiciones de adaptación del ambiente del trabajo hacia el operario.

Mediante el check list para el análisis de vulnerabilidades se identificó la falta de señalización del detector de humo y la caja de internet como se ilustra en la figura 12-3, del taller el cual está conformado por módulos de trabajo:

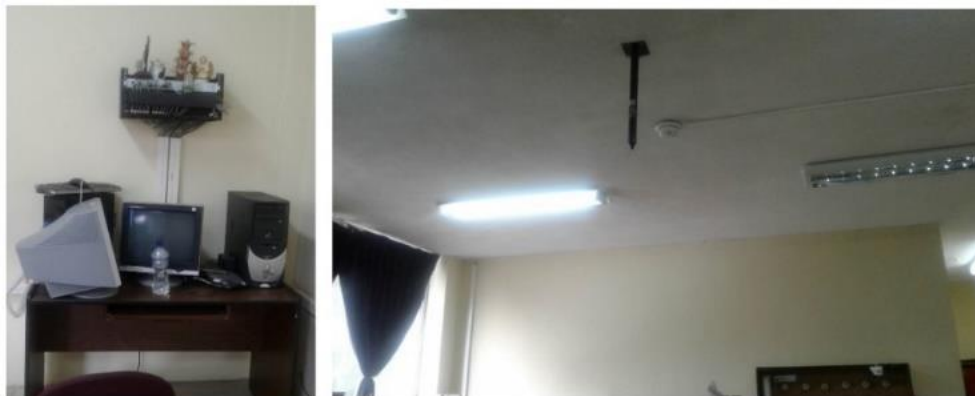


Figura 12-3: Falta de señalética de Seguridad Industrial/Taller Prac. Estud. ergo. /MI/PA

Realizado por: David Zambrano, 2018

La realización de la evaluación se muestra en el ANEXO G, Modular I/PA sección de pasillos y corredores de tránsito/señalización adecuada de áreas y vías de evacuación el cual contiene la misma estructura de la tabla 28-3 sobre análisis de vulnerabilidades. El taller consta de un extintor portátil PQS de 10lb vencido ubicado en el pasillo de ingreso del mismo como se muestra en la figura 13-3:



Figura 13-3: Extintor portátil vencido/PA/MI/E.I.I.

Realizado por: David Zambrano, 2018

Véase la realización de la evaluación en el ANEXO G, Modular I/PA sección de sistemas de emergencia/extintores el cual contiene la misma estructura de la tabla 28-3 sobre análisis de vulnerabilidades. En el ANEXO I de la matriz 6 del taller de prácticas estudiantiles de ergonomía se encuentra la identificación y evaluación de riesgos laborales INSHT que contiene la misma estructura de la tabla 32-3 de la secretaría de la E.I.I.

3.5.4.1.2.2. Secretaría. Ubicada en la segunda planta del Modular I el cual cuenta con estantes para archivos, equipos de oficinas etc. Su principal función es realizar y efectuar los trámites académicos correspondientes a la carrera de Ingeniería Industrial de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH.

Aplicando el check list para el análisis de vulnerabilidades se determinó que existe acumulación de archivos que generan riesgo de tropezar lo que conlleva a la materialización de riesgos de caídas al mismo nivel. En la figura 14-3 se puede observar de manera detallada las condiciones en las cuales se encuentra la secretaría de la Escuela:



Figura 14-3: Acumulación de archivos /Secretaría E.I.I /MI/PA

Realizado por: David Zambrano, 2018

La realización de la evaluación se muestra en el ANEXO G, Modular I/PA sección de calor/hay acumulación de papel en un área determinada el cual contiene la misma estructura de la tabla 28-3 sobre análisis de vulnerabilidades. De igual forma en la secretaría se establecieron riesgos ergonómicos tales como movimientos repetitivos, posturas forzadas y riesgo por uso de pantallas de visualización PVDs mediante la matriz de evaluación e identificación de riesgos laborales INSHT con estimación moderada el cual una parte de la evaluación se indica en la figura 15-3 y la evaluación completa en la tabla 32-3 de la secretaría de la E.I.I:

Movimientos repetitivos		1			1				M
Posturas forzadas (de pie, sentada, encorvado, acostada)		1			1				M
Uso de pantallas de visualización PVDs		1			1				M
Dimensiones del puesto de trabajo	1			1			T		
Confort acústico	1			1			T		
Confort térmico	1			1			T		
Confort lumínico	1			1			T		
Calidad de aire									
Organización del trabajo	1			1			T		
Distribución del trabajo									

Figura 15-3: Evaluación riesgos ergonómicos/secretaría E.I.I /MI/PA

Realizado por: David Zambrano, 2018

La evaluación se realizó bajo el mismo criterio de la tabla 5-3 el cual se estableció el factor de probabilidad de ocurrencia como media ya que el tiempo de exposición al que se encuentra la secretaria realizando sus actividades son de 40 horas a la semana considerando que no pasa todas las horas en la oficina ya que se moviliza en algunas ocasiones durante todos los días hacia otros lugares producto de su trabajo. Estos desplazamiento se consideran como pausas activas al igual que la consecuencia como dañina ya que los efectos que pueden desarrollarse a largo plazo son por trastornos músculo-esqueléticos en la parte lumbar, muñeca y de una enfermedad visual que conduce a una incapacidad menor. De acuerdo a la metodología de identificación y evaluación de riesgos laborales INSHT se establecen la medidas de control para los riesgos con estimación moderada analizando la fuente, el medio y la persona. En la tabla 9-3 se muestra la medida de control de peligro por movimientos repetitivos de muñeca:

Tabla 9-3: Medidas de control para movimientos repetitivos de la muñeca.


RIESGO	DESCRIPCIÓN	EVIDENCIA
Peligro por movimientos repetitivos de muñeca.	La secretaria de la escuela de Ingeniería Industrial esta expuesto a trastornos músculo-esqueléticos en la parte de la muñeca producto de la utilización del mouse.	


Tabla 9-3(Continúa): Medidas de control para movimientos repetitivos de la muñeca.

FUENTE	MEDIDA DE CONTROL	INFORMACIÓN
Mouse	Diseñar un soporte para las manos, su profundidad debe ser de al menos 10cm o habilitar un espacio similar en la mesa delante del teclado.	NTP 602: El diseño ergonómico del puesto de trabajo con pantallas de visualización: el equipo de trabajo; Reposamuñecas
	Adquirir un Mouse Pad Precise C/Apoya Muñeca Cuero 8.7x9.2''3M	

Realizado por: David Zambrano, 2018

En la tabla 10-3 se muestra las medidas de control de peligro por uso de pantallas de visualización PVDs:


Tabla 10-3: Medidas de control para uso de pantallas de visualización PVDs.

RIESGO	DESCRIPCIÓN	EVIDENCIA
Peligro por uso de pantallas de visualización PVDs	La secretaria de la escuela de Ingeniería Industrial esta expuesto a una enfermedad visual que conduce a una incapacidad menor producto de la utilización de equipos con visualización PVDs.	
FUENTE	MEDIDA DE CONTROL	INFORMACIÓN
Monitor	Colocar el monitor en una zona donde se sitúe entre la línea de visión horizontal (ángulo de 0°) y un ángulo de 30°.	NTP 602: El diseño ergonómico del puesto de trabajo con pantallas de visualización: el equipo de trabajo; Pantalla
MEDIO	MEDIDA DE CONTROL	INFORMACIÓN
Escritorio	Diseñar un puesto de trabajo ergonómico tomando en consideración la medidas antropométricas de los usuarios con la finalidad de que el monitor se sitúe en la zona especificada en Pantallas.	NTP 602: El diseño ergonómico del puesto de trabajo con pantallas de visualización: el equipo de trabajo; Mesa o superficie de trabajo.
Asiento		
PERSONA	MEDIDA DE CONTROL	INFORMACIÓN
Secretaria	Supervisar constantemente por un periodo de tiempo, y mediante encuestas verificar si la persona involucrada en la actividad se siente satisfecho con la nueva medida implantada.	Encuestas y evaluación en ergonautas (software)

Realizado por: David Zambrano, 2018

En la tabla 11-3 se muestra las medidas de control de peligro por posturas forzadas:

Tabla 11-3: Medidas de control para posturas forzadas.

RIESGO	DESCRIPCIÓN	EVIDENCIA
Peligro por posturas forzadas	La secretaria de la escuela de Ingeniería Industrial esta expuesto a trastornos músculo-esqueléticos en la parte lumbar producto de la actividad que desarrollo en su jornada laboral.	
FUENTE	MEDIDA DE CONTROL	INFORMACIÓN
Asiento	Diseñar un asiento ergonómico de acuerdo a las medidas antropométricas del usuario.	NTP 602: El diseño ergonómico del puesto de trabajo con pantallas de visualización: el equipo de trabajo; Asiento
MEDIO	MEDIDA DE CONTROL	INFORMACIÓN
Oficina de secretaría	Diseñar un puesto de trabajo ergonómico tomando en consideración la medidas antropométricas de los usuarios.	NTP 602: El diseño ergonómico del puesto de trabajo con pantallas de visualización: el equipo de trabajo; Puesto de trabajo
PERSONA	MEDIDA DE CONTROL	INFORMACIÓN
Secretaria	Supervisar constantemente por un periodo de tiempo, y mediante encuestas verificar si la persona involucrada en la actividad se siente satisfecho con la nueva medida implantada.	Encuestas y evaluación en ergonautas (software)

Realizado por: David Zambrano, 2018

3.5.4.1.2.3. *Conserje 1, 2.* Estos espacios son utilizados para el uso de los conserjes que laboran en la Escuela y su finalidad es almacenar materiales propiamente del trabajo que realizan los mismo.

Mediante el check list para el análisis de vulnerabilidades se evidenció que las áreas son muy reducidas de espacios y que hay acumulación de materiales que pueden generar caídas de objetos. En la figura 16-3 se muestra las áreas 1 y 2 de conserjes respectivamente:



Figura 16-3: Acumulación de objetos /Conserje 1, 2 /MI/PA

Realizado por: David Zambrano, 2018

Véase la realización de la evaluación en el ANEXO G, Modular I/PA sección de calor/hay acumulación de papel en un área determinada el cual contiene la misma estructura de la tabla 28-3 sobre análisis de vulnerabilidades.

3.5.4.1.2.4. *Archivo.* Este lugar es utilizado para almacenar todo tipo de materiales u objetos provenientes de la Escuela los mismos que a través del check list para el análisis de vulnerabilidades se evidenció la acumulación de objetos en altura provocando riesgos de caídas de los mismos sobre la parte superior del individuo (conserjes) de tal manera que carecen de organización y condición segura de trabajo.

Se comprobó mediante el check list sobre análisis de vulnerabilidades del Modular I que los extintores portátiles se almacenan en archivo en circunstancias vencidas productos de los asaltos que se han suscitado. En la figura 17-3 se muestra las condiciones inseguras del área y los extintores almacenados respectivamente:



Figura 17-3: Acumulación de archivos y objetos /Archivo /MI/PA

Realizado por: David Zambrano, 2018

La realización de la evaluación se muestra en el ANEXO G, Modular I/PA sección de calor/hay acumulación de papel en un área determinada el cual contiene la misma estructura de la tabla 28-3 sobre análisis de vulnerabilidades.

3.5.4.1.2.5. *Sala de reuniones 1, 2.* Ubicadas en la segunda planta del Modular I de la Escuela y que están destinadas para la efectuación de reuniones del personal administrativo y docente. Mediante el check list para el análisis de vulnerabilidades se determinó la carencia de un botiquín de primeros auxilios. En la figura 18-3 se indica las salas de reuniones el cual no se encontraron riesgos considerables:



Figura 18-3: Sala de reuniones 1, 2 /Archivo /MI/PA

Realizado por: David Zambrano, 2018

Véase la realización de la evaluación en el ANEXO G, Modular I/PA sección de sistemas de emergencias/botiquines el cual contiene la misma estructura de la tabla 28-3 sobre análisis de vulnerabilidades.

3.5.4.1.2.6. *Laboratorio de computación I.* En este lugar se imparten clases de CAD/CAM, Programación I, II, Tip's, Simulación de procesos entre otras cátedras importantes de la carrera la cuales están constituidas por computadoras de escritorio que permiten el desarrollo educativo de los estudiantes de la E.I.I.

En el laboratorio utilizando el check list para el análisis de vulnerabilidades se evidenció que el extintor portátil no está ubicado en su lugar donde se encuentra la señalización respectiva producto de asaltos que han sucedido en la Escuela. De igual manera se determinó que no consta de señalética de detector de incendios, riesgo eléctrico para el panel de internet. En la figura 19-3 se muestra el laboratorio de computación I:



Figura 19-3: Laboratorio de computación I sin extintor portátil/MI/PA

Realizado por: David Zambrano, 2018

La realización de la evaluación se indica en el ANEXO G, Modular I/PA sección de sistemas de emergencias/extintores el cual contiene la misma estructura de la tabla 28-3 sobre análisis de vulnerabilidades. En el ANEXO I de la matriz 7 del taller del laboratorio de computación I se encuentra la identificación y evaluación de riesgos laborales INSHT que contiene la misma estructura de la tabla 32-3 de la secretaría de la E.I.I.

3.5.4.1.2.7. *Dirección E.I. I.* Ubicada en la segunda planta del Modular I de la Escuela de Ingeniería Industrial se encuentra el director de la carrera el cual realiza las funciones de dirigir y organizar a la misma. En la figura 20-3 se muestra la oficina de dirección:

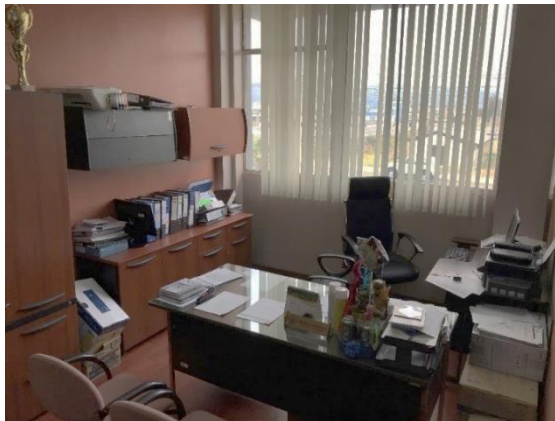


Figura 20-3: Dirección de la E.I.I/MI/PA

Realizado por: David Zambrano, 2018

En los pasillos principales del Modular I/planta baja/planta alta, a través del check list para el análisis de vulnerabilidades se evidenció que no constan de extintores portátiles ubicados en sus respectivos gabinetes donde se encuentra la señalización respectiva, estos

se hallan almacenados en archivo en condiciones vencidas producto de asaltos que han sucedido en la Escuela y no cuenta con cinta antideslizante ubicada en los graderíos.

En la figura 21-3 se muestra los gabinetes sin extintores portátiles de la planta baja y alta del Modular I respectivamente:



Figura 21-3: Gabinetes sin extintores portátiles /PB/PA/MI/E.I.I.

Realizado por: David Zambrano, 2018

Véase la realización de la evaluación en el ANEXO G, Modular I/PA sección de sistemas de emergencias/extintores el cual contiene la misma estructura de la tabla 28-3 sobre análisis de vulnerabilidades. En el ANEXO I de la matriz 8 de la dirección de la Escuela de Ingeniería Industrial se encuentra la identificación y evaluación de riesgos laborales INSHT que contiene la misma estructura de la tabla 32-3 de la secretaría de la E.I.I.

3.5.4.2. Modular II/E.I.I

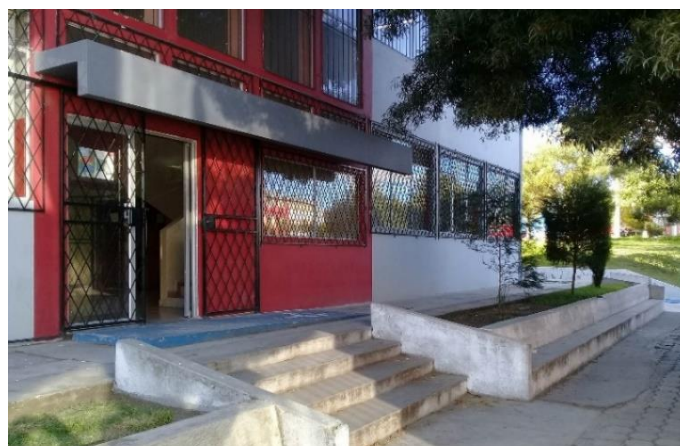


Figura 22-3: Modular II/Fachada principal/ E.I.I

Realizado por: David Zambrano, 2018

El Modular II actualmente esta constituido por aulas estudiantiles y oficinas para docentes de la Escuela. Este edificio se encuentra ubicado en la parte posterior del Modular I. En la tabla 12-3, se muestran las instalaciones que se hallan ubicadas en el Modular II:

Tabla 12-3: Instalaciones del Modular II.

EDIFICIOS	PLANTA	INSTALACIONES
MODULAR II	PB	<ul style="list-style-type: none"> • Aulas 1, 2, 3, 4 • Baño SSHH
	PA	<ul style="list-style-type: none"> • Aulas 5, 6, 7, 8 • Oficina docente • Baño SSHH

Realizado por: David Zambrano, 2018

3.5.4.2.1. Planta baja/alta

3.5.4.2.1.1. *Aulas 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8.* Lugares destinados para impartir clases correspondientes a la malla curricular contempladas en la carrera, a continuación se indica en las figuras 23/24-3 las aulas de la planta baja/alta del Modular II:



Figura 23-3: Aulas 1, 2, 3 y 4 /PB/MII/E.I.I.

Realizado por: David Zambrano, 2018

Mediante el check list para el análisis de vulnerabilidades se evidenció desorden en las aulas una vez los estudiantes del horario de la mañana y tarde culminan sus actividades provocando obstrucciones en las vías de evacuación hacia la salida principal.

Véase la realización de la evaluación en el ANEXO G, Modular II, sección de suelos/áreas ordenadas el cual contiene la misma estructura de la tabla 28-3 sobre análisis de vulnerabilidades.



Figura 24-3: Aulas 5, 6, 7 y 8 /PA/MII/E.I.I.

Realizado por: David Zambrano, 2018

En los pasillos principales del Modular II/planta baja/planta alta aplicando el check list para el análisis de vulnerabilidades se determinó la carencia de extintores portátiles ubicados en los gabinetes donde se encuentra la señalización respectiva, estos se hallan almacenados en archivo en condiciones vencidas producto de asaltos que han sucedido en la Escuela. De la igual manera la cinta antideslizante ubicada en los graderíos se encuentra deteriorada.

En la figura 25-3 se muestra los gabinetes sin extintores portátiles de la planta baja y alta del Modular II respectivamente:



Figura 25-3: Gabinetes sin extintores portátiles /PB/PA/MII/E.I.I.

Realizado por: David Zambrano, 2018

Véase la realización de la evaluación en el ANEXO G, Modular II, sección de sistemas de emergencias/extintores el cual contiene la misma estructura de la tabla 28-3 sobre análisis de vulnerabilidades.

3.5.4.3. Modular III/E.I.I



Figura 26-3: Modular III/Fachada principal/ E.I.I

Realizado por: David Zambrano, 2018

El Modular III cuenta con tres plantas las misma que constan de aulas estudiantiles y oficinas para docentes. En este edificio se encuentra el centro de vinculación e investigación de la Escuela de Ingeniería Industrial. En la tabla 13-3 se muestran las instalaciones que se hallan ubicadas en el Modular III:

Tabla 13-3: Instalaciones del Modular III.

EDIFICIOS	PLANTA	INSTALACIONES
MODULAR III	PB	<ul style="list-style-type: none">• Aulas 9, 10, 11, 12• Oficina docente• Baños SSHH
	PP	<ul style="list-style-type: none">• Oficina docente• Aulas 13, 14, 15, 16• Oficina docente• Baños SSHH
	SP	<ul style="list-style-type: none">• Aulas 17, 18, 19• Centro de vinculación e investigación de la E.I.I• Oficina docente• Baños SSHH• Cafetería

Realizado por: David Zambrano, 2018

3.5.4.3.1. Planta baja/primera/segunda

3.5.4.3.1.1. Aulas 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18 y 19. Lugares destinados para impartir clases correspondientes a la malla curricular de la carrera, a continuación se indican en las figuras 27/28/29-3 las aulas de la planta baja/primera planta/segunda planta del Modular III:



Figura 27-3: Aulas 9, 10,11 y 12 /PB/MIII/E.I.I.

Realizado por: David Zambrano, 2018



Figura 28-3: Aulas 13, 14,15 y 16 /PP/MIII/E.I.I.

Realizado por: David Zambrano, 2018



Figura 29-3: Aulas 17, 18 y 19/SP/MIII/E.I.I.

Realizado por: David Zambrano, 2018

En los pasillos principales del Modular III/planta baja/primera planta/segunda planta, mediante la aplicación del check list para el análisis de vulnerabilidades se evidenció que

todo el Modular III carece de Señalética Industrial, cinta antideslizante ubicados en los graderíos y rutas de evacuación.

La planta baja no cuenta con un extintor portátil ubicado en su respectivo gabinete donde se encuentra la señalización. Cabe mencionar que el extintor destinado para la planta baja se halla almacenado en archivo del Modular I en condiciones vencidas. La realización de la evaluación se indica en el ANEXO G, Modular III sección de pasillos y corredores de tránsito/señalización adecuada de áreas y vías de evacuación el cual contiene la misma estructura de la tabla 28-3 sobre análisis de vulnerabilidades. En la figura 30-3 se muestra el gabinete sin extintor portátil de la planta baja:



Figura 30-3: Gabinetes sin extintor portátil /PB/MIII/E.I.I.

Realizado por: David Zambrano, 2018

Véase la realización de la evaluación en el ANEXO G, Modular III sección de sistemas de emergencias/extintores el cual contiene la misma estructura de la tabla 28-3 sobre análisis de vulnerabilidades.

3.5.4.3.1.2. *Centro de vinculación e investigación de la E.I.I.* Mediante el check list se determinó la carencia de un botiquín de primeros auxilios para uso del Modular III y de un extintor portátil ubicado en el centro de vinculación e investigación. En la figura 31-3 se indica el Centro de vinculación e investigación de la Escuela:



Figura 31-3: Centro de vinculación e investigación de la E.I.I /SP/MIII/E.I.I.

Realizado por: David Zambrano, 2018

La realización de la evaluación se indica en el ANEXO G, Modular III sección de sistemas de emergencias/botiquines el cual contiene la misma estructura de la tabla 28-3 sobre análisis de vulnerabilidades. En el ANEXO I de la matriz 9 del Centro de vinculación e investigación de la Escuela de Ingeniería Industrial se encuentra la identificación y evaluación de riesgos laborales INSHT que contiene la misma estructura de la tabla 32-3 de la secretaría de la E.I.I.

3.5.4.4. *Biblioteca de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH*



Figura 32-3: Biblioteca de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH/ E.I.I

Realizado por: David Zambrano, 2018

La biblioteca pertenece a la Facultad de Mecánica de la ESPOCH, su integración al estudio fue indispensable ya que la mayoría de la población de la Escuela realizan sus actividades por tal motivo se incluyó al PIGR.

En la tabla 14-3, se muestran las instalaciones que se hallan ubicadas en la biblioteca de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH:

Tabla 14-3: Instalaciones de la biblioteca de la Facultad de Mecánica.

EDIFICIO	INSTALACIONES
<p align="center">BIBLIOTECA DE LA FACULTAD DE MECÁNICA DE LA ESPOCH.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sala de lectura • Sala de internet y formación de usuarios. • Sala de lectura individual • Almacenamiento de libros • Unidad documental tesis de grado • Bodega • Taller de tratamientos superficiales y ensayos no destructivos.

Realizado por: David Zambrano, 2018

3.5.4.4.1. Sala de lectura. En este espacio los estudiantes de las diferentes Escuelas de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH realizan el proceso de aprendizaje a través de la lectura de libros, tesis, textos entre otros. La mayor parte de los alumnos de la Facultad de Mecánica visitan este sitio para investigar bibliografía.

En la figura 33-3 se puede observar que la sala de lectura consta de señalética industrial y extintores portátiles vencidos contra incendios:



Figura 33-3: Sala de lectura/Biblioteca de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH/ E.I.I

Realizado por: David Zambrano, 2018

La realización de la evaluación se indica en el ANEXO G, Biblioteca FM sección de pasillos y corredores de tránsito/señalización adecuada de áreas y vías de evacuación el cual contiene la misma estructura de la tabla 28-3 sobre análisis de vulnerabilidades.

Mediante la aplicación del check list para el análisis de vulnerabilidades se determinó que los cuatro extintores de la biblioteca se encuentran vencidos.



Figura 34-3: Extintores portátiles vencidos/Biblioteca FM ESPOCH/E.I.I.

Realizado por: David Zambrano, 2018

Véase la realización de la evaluación en el ANEXO G, Biblioteca FM sección de sistemas de emergencias/extintores el cual contiene la misma estructura de la tabla 28-3 sobre análisis de vulnerabilidades.

3.5.4.4.2. Sala de internet y formación de usuarios. Tiene como finalidad dar charlas sobre el material de la biblioteca físicamente y también sobre las bibliotecas digitales.



Figura 35-3: Sala de internet y formación de usuarios /Biblioteca FM ESPOCH/E.I.I.

Realizado por: David Zambrano, 2018

3.5.4.4.3. Sala de lectura individual. Es utilizado para los estudiantes provenientes de las diferentes escuelas con la finalidad de obtener un espacio fuera de obstrucciones auditivas.



Figura 36-3: Sala de lectura individual /Biblioteca FM ESPOCH/E.I.I.

Realizado por: David Zambrano, 2018

3.5.4.4.4. Almacenamiento de libros. Tiene como finalidad mantener el depósito del material bibliográfico el cual se encuentra el lugar de préstamo y recepción del mismo.



Figura 37-3: Almacenamiento de libros /Biblioteca FM ESPOCH/E.I.I.

Realizado por: David Zambrano, 2018

En el ANEXO I de la matriz 10 de la biblioteca de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH se muestra la identificación y evaluación de los riesgos laborales INSHT que contiene la misma estructura de la tabla 32-3 de la secretaría de la E.I.I.

3.5.4.4.5. Unidad documental tesis de grado. Compuesto por tesis de todas las Escuelas de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH el cual sirve para la consulta más apegada a la realidad.



Figura 38-3: Unidad documental tesis de grado /Biblioteca FM ESPOCH/E.I.I.

Realizado por: David Zambrano, 2018

3.5.4.4.6. Bodega. Tiene como finalidad almacenar objetos pertenecientes a la Escuela de Ingeniería Industrial de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH.

3.5.4.4.7. Taller de tratamientos superficiales y ensayos no destructivos. En este taller se imparten clases de ensayos no destructivos y tratamientos superficiales que corresponden a las cátedras de Materiales y Resistencia de Materiales de la carrera.

Mediante la utilización del check list para el análisis de vulnerabilidades se evidenció la falta de señalización industrial y deficiente ventilación del mismo. En el taller se determinó riesgos químicos producto de la exposición a aerosoles líquidos, sustancias nocivas o tóxicas, gases y contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas establecidas en la matriz de evaluación e identificación de riesgos laborales INSHT y riesgo ergonómico por calidad de aire con estimaciones moderadas el cual una parte de la misma se muestra en la figura 39-3 y en el ANEXO I de la matriz 11 se indica la evaluación completa del taller de prácticas estudiantiles de tratamientos superficiales y ensayos no destructivos que contiene la misma estructura de la tabla 32-3 de la secretaría de la E.I.I:

Exposición a polvos inorgánicos (mineral o metálico)		1		1				TO			
Exposición a polvos químicos y Orgánicos											
Exposición a aerosoles sólido											
Exposición a aerosoles líquidos		1			1				M		
Exposición a desinfectantes y sustancias de limpieza		1		1				TO			
Exposición a sustancias nocivas o tóxicas		1			1				M		
Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas		1			1				M		
Exposición a gases y vapores		1			1				M		
Confort acústico	1			1			T				
Confort térmico	1			1			T				
Confort lumínico		1		1				TO			
Calidad de aire		1			1				M		
Organización del trabajo											
Distribución del trabajo											

Figura 39-3: Riesgos químicos/ergonómico/Taller trat. sup. ensayos no destructivos/E.I.I

Realizado por: David Zambrano, 2018

La evaluación se realizó bajo el mismo criterio de la tabla 5-3 el cual se estableció el factor de probabilidad de ocurrencia como media ya que el tiempo de exposición al que se encuentran los estudiantes realizando sus prácticas son de 4 horas a la semana al igual que la consecuencia como dañina ya que los efectos que pueden desarrollarse a largo plazo son por una enfermedad que conduce a una incapacidad menor y dermatitis.




Figura 40-3: Taller de trat. Sup. ensayos no destructivos /Biblioteca FM ESPOCH/E.I.I.

Realizado por: David Zambrano, 2018

Véase la realización de la evaluación en el ANEXO G, Biblioteca FM sección de ventilación/sistemas de aire acondicionado y/o calefacción, también en sección de pasillos y corredores de tránsito/señalización adecuada de áreas y vías de evacuación el cual contiene la misma estructura de la tabla 28-3 sobre análisis de vulnerabilidades.

De acuerdo a la metodología de identificación y evaluación de riesgos laborales INSHT se establecen las medidas de control para los riesgos con estimación moderada analizando la fuente, el medio y la persona. En la tabla 15-3 se muestran las medidas de control de riesgos por exposición de aerosoles líquidos, gases y sustancias nocivas o tóxicas:


Tabla 15-3: Medidas de control por exposición de aerosoles líquidos, gases y sustancias nocivas o tóxicas.

RIESGO	DESCRIPCIÓN	EVIDENCIA
Peligro por exposición de aerosoles líquidos, gases y sustancias nocivas o tóxicas	Los estudiantes de la cátedra de tratamientos superficiales y ensayos no destructivos están expuestos a una enfermedad que conduce a una incapacidad menor por dermatitis y problemas respiratorios.	
FUENTE	MEDIDA DE CONTROL	INFORMACIÓN
Tintas penetrantes	Hacer uso de la hoja de seguridad MSDS del Revelador	Hoja de seguridad MSDS del revelador MAGNAFLUX
	Hacer uso de la hoja de seguridad MSDS del Removedor	Hoja de seguridad MSDS del removedor MAGNAFLUX
	Hacer uso de la hoja de seguridad MSDS del Penetrante	Hoja de seguridad MSDS del penetrante MAGNAFLUX
Ácido sulfúrico	Hacer uso de la hoja de seguridad MSDS del ácido sulfúrico	Hoja de seguridad MSDS ácido sulfúrico CISPROQUIM
Ácido nítrico	Hacer uso de la hoja de seguridad MSDS del ácido nítrico	Hoja de seguridad MSDS ácido nítrico CTR SCIENTIFIC
MEDIO	MEDIDA DE CONTROL	INFORMACIÓN
Taller de prácticas estudiantiles de tratamientos superficiales y ensayos no destructivos.	Diseñar e implementar un sistema de extracción de aires contaminados el cual conste de una campana, conducto de aire, depurador y un ventilador.	NTP 672: Extracción localizada en el laboratorio.

Realizado por: David Zambrano, 2018

En la tabla 16-3 se muestran las medidas de control de riesgos por contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas:

Tabla 16-3: Medidas de control por contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas.

RIESGO	DESCRIPCIÓN	EVIDENCIA
Peligro por contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas	Los estudiantes de la cátedra de tratamientos superficiales y ensayos no destructivos están expuestos a contacto por sustancias cáusticas y/o corrosivas generando una enfermedad que conduce a una incapacidad menor por dermatitis, quemaduras y problemas respiratorios.	
FUENTE	MEDIDA DE CONTROL	INFORMACIÓN
Tintas penetrantes	Hacer uso de la hoja de seguridad MSDS del Revelador	Hoja de seguridad MSDS del revelador MAGNAFLUX
	Hacer uso de la hoja de seguridad MSDS del Removedor	Hoja de seguridad MSDS del removedor MAGNAFLUX
	Hacer uso de la hoja de seguridad MSDS del Penetrante	Hoja de seguridad MSDS del penetrante MAGNAFLUX
Ácido sulfúrico	Hacer uso de la hoja de seguridad MSDS del ácido sulfúrico	Hoja de seguridad MSDS ácido sulfúrico CISPROQUIM
Ácido nítrico	Hacer uso de la hoja de seguridad MSDS del ácido nítrico	Hoja de seguridad MSDS ácido nítrico CTR SCIENTIFIC
MEDIO	MEDIDA DE CONTROL	INFORMACIÓN
Taller de prácticas estudiantiles de tratamientos superficiales y ensayos no destructivos.	Diseñar e implementar un sistema de extracción de aires contaminados el cual conste de una campana, conducto de aire, depurador y un ventilador.	NTP 672: Extracción localizada en el laboratorio.

Realizado por: David Zambrano, 2018

En la tabla 17-3 se muestran las medidas de control de riesgo ergonómico por calidad de aire:

Tabla 17-3: Medidas de control por contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas.


RIESGO	DESCRIPCIÓN	EVIDENCIA
Peligro por calidad de aire	Los estudiantes de la cátedra de tratamientos superficiales y ensayos no destructivos están expuestos a un ambiente contaminado donde la calidad de aire es deficiente producto del desarrollo de las actividades con químicos generando una enfermedad que conduce a una incapacidad menor por dermatitis y problemas respiratorios.	

Tabla 17-3(Continúa): Medidas de control por contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas.

FUENTE	MEDIDA DE CONTROL	INFORMACIÓN
Tintas penetrantes	Hacer uso de la hoja de seguridad MSDS del Revelador	Hoja de seguridad MSDS del revelador MAGNAFLUX
	Hacer uso de la hoja de seguridad MSDS del Removedor	Hoja de seguridad MSDS del removedor MAGNAFLUX
	Hacer uso de la hoja de seguridad MSDS del Penetrante	Hoja de seguridad MSDS del penetrante MAGNAFLUX
Ácido sulfúrico	Hacer uso de la hoja de seguridad MSDS del ácido sulfúrico	Hoja de seguridad MSDS ácido sulfúrico CISPROQUIM
Ácido nítrico	Hacer uso de la hoja de seguridad MSDS del ácido nítrico	Hoja de seguridad MSDS ácido nítrico CTR SCIENTIFIC
MEDIO	MEDIDA DE CONTROL	INFORMACIÓN
Taller de prácticas estudiantiles de tratamientos superficiales y ensayos no destructivos.	Diseñar e implementar un sistema de extracción de aires contaminados el cual conste de una campana, conducto de aire, depurador y un ventilador.	NTP 672: Extracción localizada en el laboratorio.

Realizado por: David Zambrano, 2018

3.5.5. Caracterización de la institución

Tabla 18-3: Caracterización de la escuela.

PROVINCIA	Chimborazo									
CANTÓN	Riobamba									
PARROQUIA	Lizarzaburu									
DIRECCIÓN	Panamericana Sur km 1 ½									
DISTRITO	06D01	Coordenadas UTM Modular I: 17s 758,481; 9816,641								
		Coordenadas UTM Modular II: 17s 758468,46; 9816659,31								
		Coordenadas UTM Modular III: 17s 758582,54; 9816694,95								
		Coordenadas UTM biblioteca de Mecánica: 17S 758465,56; 9816640,96								
BENEFICIARIOS DIRECTOS	Total	Género			Etnia			Discapacidad		
		Hombres	Mujeres	Afro	Indígena	Mestizo	Blanco	Si	No	
	663	503	160	25	12	626			663	
BENEFICIARIOS INDIRECTOS (POBLACIÓN APROXIMADA DEL SECTOR)	42 Personas/día									

Fuente: Formato elaborado por Dirección de capacitación de la SGR

Realizado por: David Zambrano, 2017

La Escuela de Ingeniería Industrial cuenta con tres Modulares y la biblioteca de la Facultad de Mecánica con coordenadas UTM diferentes para cada uno de estos edificios. Cabe mencionar que la biblioteca no pertenece a la carrera pero su integración al estudio fue necesaria ya que todos los estudiantes y personal administrativo hacen uso del mismo.

En el ANEXO A se muestra la lista de estudiantes matriculados Período 10 OCT 2017 – MAR 2018 y ANEXO B de docentes, personal apoyo y biblioteca de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH el cual sumados con los beneficiarios indirectos da como resultado un total de 663 personas que se encuentran realizando actividades en la Escuela.

3.5.6. *Análisis de riesgos*

3.5.6.1. *Identificación de las amenazas*

Se realiza la priorización de amenazas que afectan a la Escuela de Ingeniería Industrial de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH con el objeto de determinar cual tiene mayor incidencia de manifestación y así priorizar las alternativas con respecto a criterios para la toma de decisiones mediante la aplicación de la Matriz de Priorización de Holmes, es necesario realizar una lluvia de ideas para aterrizar una serie de opciones que puedan utilizarse, definir los criterios de decisión, dibujar la matriz, cancelar celdas de cruces, definir la totalización en columnas o filas, definir valores, calificar la matriz y totalizar.

Lluvia de ideas: Las amenazas que actualmente existen en Ecuador con capacidad de ocasionar pérdidas económicas, humanas y daños al medio ambiente.

- Inundaciones
- Explosión
- Sequías
- Erupciones volcánicas
- Caída de ceniza
- Movimientos en masa
- Sismos
- Tsunamis
- Incendios
- Oleajes y agujajes
- Cambio climático
- Radiación

Criterio de desición: Las amenazas que afectan a la Escuela son: Erupciones volcánicas, caída de ceniza, sismos e incendios las cuales estan orientadas en la severidad del daño con relación a pérdidas económicas, humanas y medio ambiente.

Matriz de priorización: Amenazas naturales y antrópicas que afectan a la Escuela de Ingeniería Industrial se muestra en la Tabla 19-3.

Cancelar celdas: Las celdas cruzadas entre filas y columnas de color azul se derogan.

Difinir la totalización: El total se realizará en columnas.

Definir valores: Los criterios de desiciones principales son de 1 y secundarios 0.

Tabla 19-3: Matriz de priorización sobre amenazas naturales y antrópicas.

Severidad de daño en relación a pérdidas económicas, humanas y medio ambiente	Erupciones volcánicas	Caída de ceniza	Sismos	Incendios	Total	Orden
Erupciones volcánicas		0	0	0	0	4
Caída de ceniza	1		0	0	1	3
Sismos	1	1		1	3	1
Incendios	1	1	0		2	2

Realizado por: David Zambrano, 2017

De acuerdo a la Matriz de Priorización se determinó que sismos tiene mayor afectación en la severidad de daño en relación a pérdidas económicas, humanas y medio ambiente. En la tabla 20-3 se muestra las amenazas priorizadas respectivamente:

Tabla 20-3: Identificación de amenazas en la Escuela de Ingeniería Industrial.

Nº	AMENAZAS	FRECUENCIA (Nº eventos)	RECURRENCIA (Por año)	INTENSIDAD (Fuerza)			MAGNITUD (Dimensión-Tamaño)		
				A	M	B	A	M	B
1	SISMOS	1	4		X			X	
2	INCENDIOS	0	0			X			X
3	CAÍDA DE CENIZA	0	0			X			X
4	ERUPCIONES VOLCÁNICAS	1	0			X			X

Fuente: Formato elaborado por Dirección de capacitación de la SGR

Realizado por: David Zambrano, 2017

Se puede evidenciar en la tabla 20-3 que las amenazas de incendios y caída de ceniza por erupción volcánica no tiene valor y por consiguiente su nivel de intensidad y magnitud son bajas, esto sucede porque no existe historial de hace 2 años sobre sucesos ocasionados por estos eventos.

Con respecto a erupciones volcánicas y sismos se realizó el análisis bajo el siguiente criterio; el valor de 1 en erupción volcánica corresponde a la frecuencia es decir, que la amenaza se presentó solo una vez durante el año 2017 y la recurrencia es 0 motivo por el cual la misma estuvo latente pero solo dió paso a un evento. El mismo criterio se utilizó para sismos.

Para la selección de la intensidad fue baja motivo por el cual no existió daños materiales, económicos y perdidas humanas en la localidad de estudio. En la magnitud también fue baja ya que el evento no ocasionó movimientos telúricos considerables. El mismo principio fue utilizado para sismo.

En el ANEXO C la Secretaría de Gestión de Riesgos (SGR) deroga la alerta amarilla del volcán Tungurahua el 06/12/2017 pasando a alerta blanca publicado por el Comercio. Este informe puede encontrarse en la página oficial del Instituto Geofísico de Ecuador.

De igual manera en el ANEXO D se indica la actividad sísmica acontecida en la Provincia de Chimborazo de tres eventos con epicentros en el cantón Alausí y uno en el cantón de Riobamba. Con respecto a caída de ceniza por erupción volcánica no existió ningún hecho pero el riesgo estuvo latente ya que el volcán Tungurahua permaneció en alerta amarilla durante el 2017 exponiendo a la ciudad de Riobamba vulnerable del siniestro donde se ubica la Escuela.

3.5.6.2. *Identificación de vulnerabilidades*

Con el fin de mejorar los factores físicos, ambientales, económicos culturales, socio organizativos, políticos e institucionales descritos en la tabla 21-3, es necesario obtener información de aquellos más relevantes e importantes.

En dicha tabla se indican los factores de vulnerabilidad que la institución debe corregir con el propósito de fortalecer la resiliencia y disminuir la vulnerabilidad de la población involucrada de la escuela ante un suceso inesperado producto de un evento natural y/o antrópico.

Tabla 21-3: Identificación de vulnerabilidades en la Escuela de Ingeniería Industrial.

ENTIDAD	FACTORES DE VULNERABILIDAD						
	FÍSICOS	AMBIENTALES	ECONÓMICOS	CULTURALES	SOCIO ORGANIZATIVOS	POLÍTICOS	INSTITUCIONALES
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Los talleres de prácticas estudiantiles de sistemas neumáticos y oleohidráulicos, automatización de procesos y laboratorio de computación II se encuentran en completo desorden y las conexiones eléctricas están al descubierto. ▪ Los Modulares II y II, no cuentan con extintores portátiles y falta recargar los extintores del Modular I y biblioteca de la Facultad de Mecánica. ▪ Los Modulares I, II, II y biblioteca de la Facultad de Mecánica no cuentan con boca de incendios, hidrantes exteriores, rociadores automáticos e instalaciones fijas/gabinetes. ▪ El Modular III no cuenta con señalética de seguridad. ▪ No existe detectores de incendios/humo en el taller de prácticas estudiantiles de sistemas neumáticos y oleohidráulicos, centro documental (MIPB); cuarto de conserjes (2), secretaría, dirección (MIPA). ▪ Las escaleras de los Modulares I y II no cuentan con barandas y cinta adhesiva antideslizantes ubicadas en los graderíos. En el Modular III falta ubicar barandas fijadas a la pared y cintas adhesivas antideslizantes. ▪ En los talleres de prácticas estudiantiles de sistemas neumáticos y oleohidráulicos, automatización de procesos y laboratorio de computación II existen módulos de trabajo, equipos y herramientas que no funcionan causando tropezones y obstaculizando las rutas de evacuación. ▪ No cuentan con sirenas para alarma en caso de emergencia. ▪ Falta botiquines de primeros auxilios en los Modulares I, III y biblioteca de la Facultad de Mecánica respectivamente. 	<p>La Escuela no cuenta con depósitos que clasifiqué los desechos orgánicos e inorgánicos.</p> <p>Falta de orden y limpieza en los talleres de prácticas estudiantiles de sistemas neumáticos y oleohidráulicos, automatización de procesos y laboratorio de computación II ubicados en el Modular I.</p>	<p>La Escuela no cuenta con el presupuesto suficiente para la adquisición, implementación y mantenimiento de equipos o elementos e infraestructura.</p>	<p>No se tiene conocimiento sobre cómo actuar ante un evento adverso y/o antrópico.</p> <p>Los empleados y trabajadores no tienen hábitos de incorporar en sus actividades cotidianas normas generales de seguridad.</p>	<p>No tiene conformación de brigadas ante sucesos adverso.</p>	<p>No cuenta con ningún tipo de política o norma acerca de prevención de riesgos y seguridad.</p>	<p>Falta de interés en las gestiones y los servicios dirigidos a la prevención y mitigación de riesgos.</p> <p>Demasiados requisitos y papeleo.</p> <p>No existe recursos de respuesta ante una emergencia</p> <p>Falta de una campaña institucional sobre riesgos en general.</p>

Fuente: Formato elaborado por Dirección de capacitación de la SGR

Realizado por: David Zambrano, 2017

3.5.7. *Identificación y proyección de los riesgos*

Mediante la aplicación del Check list para el análisis de vulnerabilidades y riesgos en la Escuela se determinaron las amenazas, vulnerabilidades y las capacidades/recursos con la que cuenta. Para ello se ha identificado en la tabla 22-3 las amenazas con sus vulnerabilidades respectivamente y se ha evaluado para determinar el nivel de riesgo de amenaza. A continuación se ha seguido el siguiente criterio de evaluación:

Las amenazas se establecieron a partir del análisis de riesgos mencionados en los apartados anteriores el cual se ha concluido que la erupción volcánica, sismos e incendios son los eventos con mayor posibilidad de ocurrencia. Cabe mencionar que la tabla 20-3 sobre identificación de amenazas el riesgo de incendio es bajo, esto sucede porque la misma solo hace referencia a los historiales acontecidos en la Escuela. Para la identificación y proyección de riesgos se considera como una amenaza importante ya que en la Escuela a través del check list para el análisis de vulnerabilidades se determinó la carencia de capacidades y recursos para hacer frente ante esta amenaza.

Las vulnerabilidades están relacionadas al análisis realizado en el check list integrado en el componente I (véase en el ANEXO G) del modelo de PIGR al igual que la identificación de las capacidades y recursos de la Escuela. En cuanto a la valoración de riesgos se ha considerado los valores de la tabla 11-3 que están relacionados a la tabla 10-2. El valor del riesgo de incendio es medio ya que no existe conformación de una brigada de incendios y las capacidades/recursos son deficientes según el check list de análisis de vulnerabilidades.

En la tabla 22-3, se determinó las amenazas y vulnerabilidades a las que está expuesta la Escuela de Ingeniería Industrial y biblioteca de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH:

Tabla 22-3: Identificación de amenazas y vulnerabilidades de la E.I.I.

AMENAZAS	VULNERABILIDADES	CAPACIDADES Y RECURSOS	RIESGO		
			A	M	B
Sismos	<ul style="list-style-type: none"> El talento humano de la Escuela no está capacitado para responder de manera efectiva ante a un sismo. No existe simulacros ante un sismo. No cuentan con estudio de su infraestructura de la E.I.I y la biblioteca de la Facultad de Mecánica no son sismos resistentes. La entidad no cuenta con un plan de emergencia. 	<p><i>La biblioteca de la Facultad de Mecánica cuenta con:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Señalética y rutas de evacuación. Extintores portátiles PQS en caso de incendios vencidos. Detectores de humos. Alumbrado de emergencia. 		X	
Incendios	<ul style="list-style-type: none"> El sistema eléctrico de los talleres de prácticas estudiantiles de sistemas neumáticos y oleohidráulicos, automatización de procesos y laboratorio de computación II se encuentran al descubierto generando riesgos eléctricos producto del desorden, acumulación de equipos y herramientas dañadas obstaculizando las rutas de evacuación en caso de un evento adverso sea natural y/o antrópico. Los extintores portátiles ubicados en el Modular I y biblioteca falta realizar la recarga respectiva. Los Modulares II y III carecen de elementos y recursos ante un incendio tales como; extintores portátiles, bocas de incendios, hidrantes exteriores, detectores de humos y rociadores automáticos. Cabe mencionar que el Modular I no cuentan con los demás elementos ya mencionados. No existe conformación de brigadas ante incendios. No cuenta con sirena de alarma para emergencia. El talento humano de la institución no tiene el conocimiento suficiente para hacer uso del extintor. 	<p><i>El Modular I cuenta con:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Señalética y rutas de evacuación. Los talleres de prácticas estudiantiles de sistemas neumáticos y oleohidráulicos, automatización de procesos, laboratorios de computación II, I y pasillo principal de la planta baja/alta cuentan con extintores portátiles, pero se encuentran mal ubicados y falta realizar la recarga respectiva. Existe un botiquín disponible en el Modular I, pero carece de los elementos necesarios. Detectores de humo en el laboratorio de computación I, II, archivo, taller de prácticas estudiantiles automatización de procesos, ergonomía y sistemas neumáticos y oleohidráulicos. Alumbrado de emergencia ubicados en la planta alta/baja. <p><i>El Modular II cuenta con:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Señalética y rutas de evacuación. Cintas adhesivas antideslizantes en las escaleras (deterioradas). Alumbrado de emergencia. 		X	
Erupción Volcánica	<ul style="list-style-type: none"> Falta de capacitación a los miembros de la institución para afrontar un evento adverso ante una erupción volcánica. No se cuenta con un plan de emergencia y contingencia para afrontar de manera oportuna, adecuada y efectiva un suceso inesperado de carácter natural y/o antrópico. No se cuenta con elementos de protección personal y colectiva para mitigar los riegos. 	<p><i>El Modular III cuenta con:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Barandas hacia el lado izquierdo de los graderíos Alumbrado de emergencia. 			X

Fuente: Formato elaborado por Dirección de capacitación de la SGR

Realizado por: David Zambrano, 2017

3.5.8. Escala de valoración

Para determinar el valor del riesgo que la Escuela tiene se ha tomado como referencia los rangos de los riesgos ilustrados en la tabla 11-2 los mismo que servirán para realizar el siguiente procedimiento:

Sumar los valores obtenidos en la tabla 22-3 y conseguir el promedio:

Tabla 23-3: Determinación del NR.

AMENAZA	VALOR	%
Sismo	2	40
Incendios	2	40
Erupción volcánica	1	20
Total	5	100
Promedio	1.67	55.67

Realizado por: David Zambrano, 2018

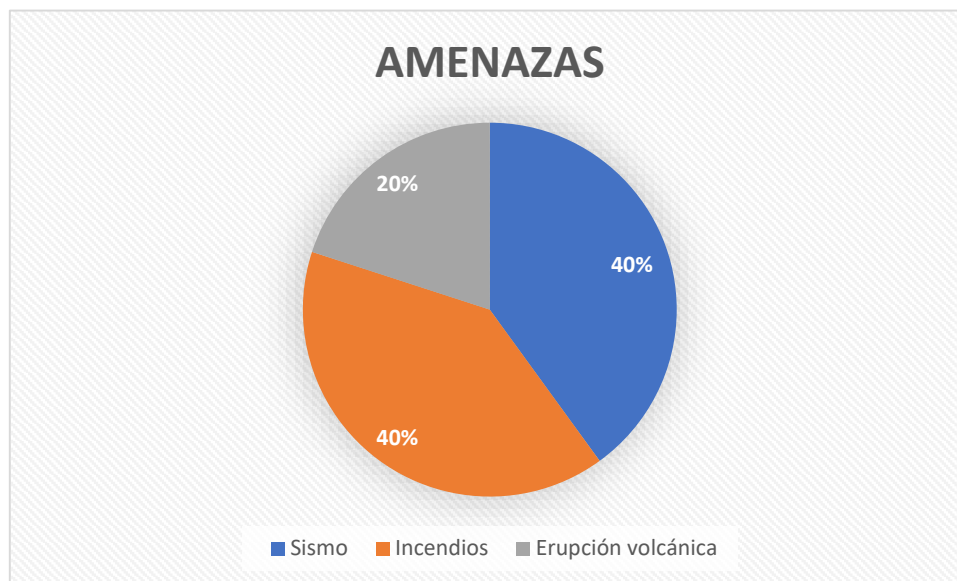


Gráfico 1-3: Nivel de riesgo de la amenaza.

Realizado por: David Zambrano, 2018

El promedio obtenido es igual a 1.67~2, es decir la Escuela de Ingeniería Industrial de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH tiene un RIESGO MEDIO del 56% producto de las amenazas por sismo, incendio y erupción volcánica lo cual se observa reflejado en el análisis de vulnerabilidades y amenazas de los apartados anteriores.

3.5.9. Proyección de riesgos

Tabla 24-3: Proyección de riesgos

RIESGOS	ACCIONES DE REDUCCIÓN DE RIESGOS	PROCESO DE DESARROLLO DE LAS ACCIONES		
		¿QUIÉN LOS VA A HACER?	¿CUÁNDO SE VA A HACER?	\$
Erupción volcánica	Capacitar al talento humano de la institución para aumentar la resiliencia ante una erupción volcánica.	Departamento de Seguridad, Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos (SGR).	Enero 2019	20
	Elaborar un plan de emergencia y contingencia para afrontar de manera positiva ante una erupción volcánica.	David Zambrano, con el apoyo de la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos en coordinación de la Unidad de Seguridad y Salud del Trabajo (USST) de la ESPOCH.	Abril – Mayo 2018	20
	Implementar los elementos de protección personal y colectiva el cual deberán estar disponibles en la institución para responder efectivamente ante un suceso adverso.	Unidad de Seguridad y Salud del Trabajo (USST) de la ESPOCH.	Semestralmente	30
Sismos	Realizar conformación de brigadas y capacitar al talento humano de la Escuela.	Departamento de Seguridad, Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos (SGR).	Enero 2019	20
	Realizar el simulacro de emergencia para responder de manera efectiva ante un sismo en la Escuela.	Unidad de Seguridad y Salud del Trabajo (USST) de la ESPOCH.	Febrero 2019	20
	Elaborar un plan de emergencia en la E.I.I de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH.	David Zambrano, con el apoyo de la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos en coordinación de la Unidad de Seguridad y Salud del Trabajo (USST) de la ESPOCH.	Abril – Mayo 2019	50
Incendios	Implementar dos sirenas de alarma en caso de emergencia.	David Zambrano en coordinación de la Unidad de Seguridad y Salud del Trabajo (USST) de la ESPOCH.	Junio 2018	120
	Implementar extintores portátiles en el Modular II, III y realizar la recarga respectiva del Modular I y biblioteca de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH.	David Zambrano	Mayo 2018	200
	Realizar conformación de brigadas y capacitar al talento humano de la Escuela.	Departamento de Seguridad, Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos (SGR).	Febrero 2019	20
	Realizar el simulacro de emergencia para responder de manera efectiva ante un sismo en la Escuela.	Unidad de Seguridad y Salud del Trabajo (USST) de la ESPOCH.	Febrero 2019	30
	Implementar la señalética según la norma INEN 3864 – 1 en la E.I.I.	David Zambrano	Mayo 2018	600
TOTAL				\$1130

Fuente: Formato elaborado por Dirección de capacitación de la SGR
Realizado por: David Zambrano, 2018

3.6. Mapas de riesgos

Se elaboraron los mapas de evacuación y recursos del Modular I, II, III y biblioteca de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH en formato A3 según normativa UNE 23032: 2015. En la figura 41-3 se muestra el mapa de la planta baja del Modular I y en el **ANEXO E** véase los mapas que corresponden a cada planta de los edificios que conforman a la Escuela el cual contienen la misma estructura.

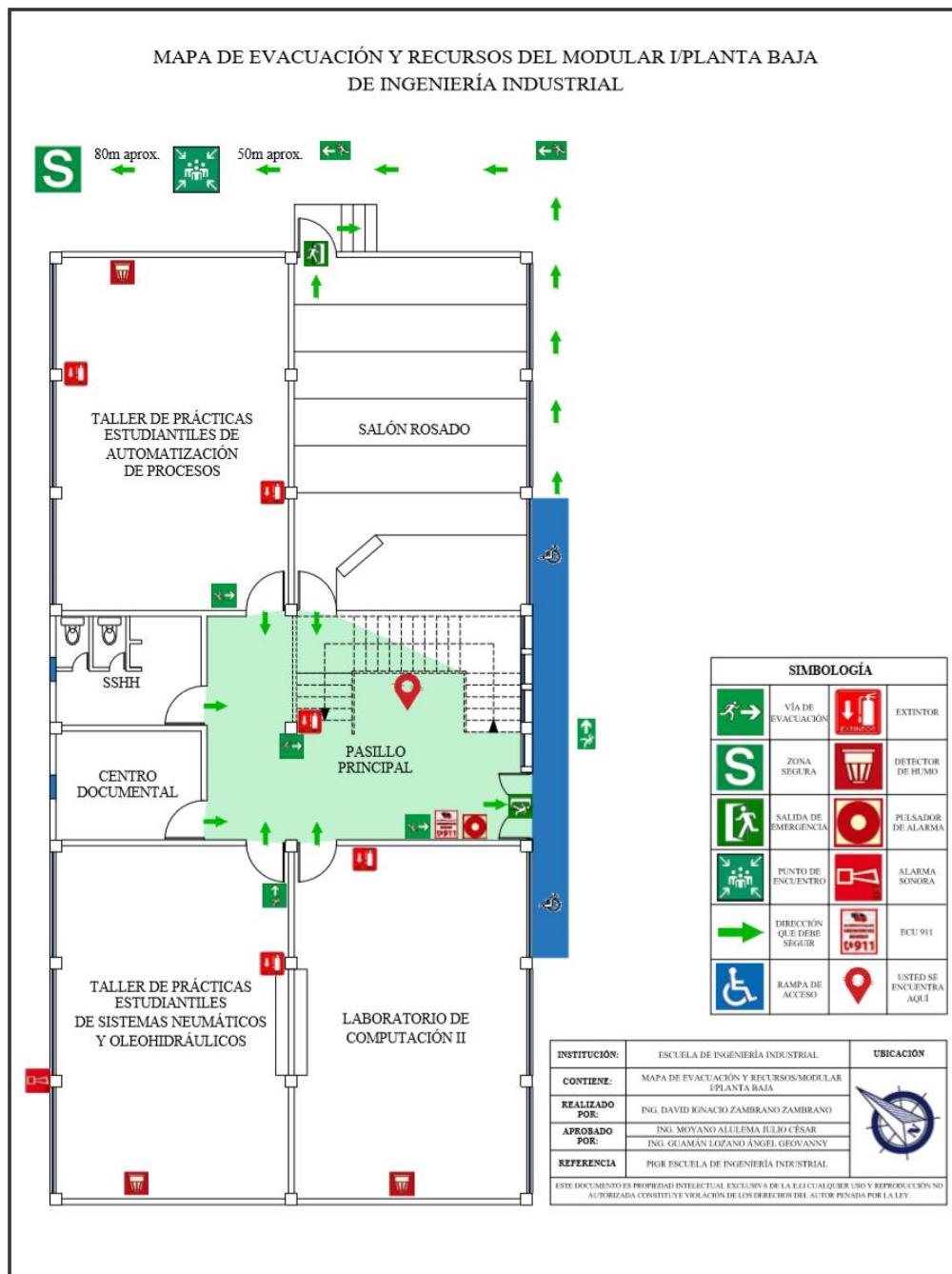


Figura 41-3: Mapa de evacuación y recursos de la planta baja del Modular I/E.I.I.
Realizado por: David Zambrano, 2018

3.7. Método de análisis de riesgos de incendio Meseri

El método Meseri es ejecutado para los tres Modulares de la Escuela y biblioteca de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH. En la tabla 25-3 se evalúa el Modular I y en la tabla 26-3 se indican el valor de p, su categoría desde un riesgo muy grave hasta leve lo que corresponderá a un riesgo aceptable o no de acuerdo al valor de p:

Tabla 25-3: Formato A1/Componente I/Método Meseri – Modular I/E.I.I

EVALUACIÓN DEL RIESGO DE INCENDIO – MODULAR I	
DATOS DEL CENTRO DE TRABAJO	
INSTITUCIÓN:	ESPOCH
CENTRO DE TRABAJO:	Escuela de Ingeniería Industrial y biblioteca de la Facultad de Mecánica
MÉTODO:	Evaluación de riesgo de incendio, Messeri
NÚMERO DE PLANTAS:	2
EVALUADOR:	David Ignacio Zambrano Zambrano
FECHA DE EVALUACIÓN	Noviembre 2017

CONCEPTO		COEF.	PTS.	CONCEPTO	COEF.	PTS.
CONSTRUCCIÓN				PROPAGABILIDAD		
No. Pisos	Altura			Vertical		
1 o 2	menor de 6m	3	3	Baja	5	0
3,4 o 5	entre 6 y 15 m	2		Media	3	
6,7,8 o 9	entre 15 y 27 m	1		Alta	0	
10 o más	más de 30 m	0		Horizontal		
Superficie mayor sector incendios				Baja	5	3
De 0 a 500 m2		5	4	Media	3	
de 501 a 1500 m2		4		Alta	0	
de 1501 a 2500 m2		3		DESTRUCTIBILIDAD		
de 2501 a 3500 m2		2		Por calor		
de 3501 a 4500 m2		1		Baja	10	5
más de 4500 m2		0		Media	5	
Resistencia al fuego				Alta	0	
Resistencia al fuego (hormigón)		10	10	Por humo		
No combustibles		5		Baja	10	10
Combustible		0		Media	5	
Falsos techos				Alta	0	
Sin falsos techos		5	5	Por corrosión		
Con falsos techos incombustibles		3		Baja	10	10
Con falsos techos combustibles		0		Media	5	
FACTORES DE SITUACIÓN				Por corrosión		
Distancia de los bomberos				Baja	10	10
Menor de 5Km	5 min	10	8	Media	5	
Entre 5 y 10 Km	5 y 10 min.	8				

Tabla 25-3(Continúa): Formato A1/Componente I/Método Meseri – Modular I/E.I.I

Entre 10 y 15 Km	10 y 15 min	6	
Entre 15 y 25 Km	15 y 25 min	2	
Más de 25 Km	25 min.	0	
Accesibilidad de edificios			
Buena		5	3
Media		3	
Mala		1	
Muy mala		0	
PROCESOS			
Peligro de activación			
Bajo (no combustible o retardante)		10	10
Medio (tiene madera)		5	
Alto (tiene textiles, papel, pintura)		0	
Carga Térmica			
R. Bajo (< 160.000 KCAL. /m2 ó < de 35 Kg/m2		10	5
R. Media (Entre 160.000 y 340.000 KCAL/m2 ó entre 35 y 75 Kg/m2		5	
R. Alta (Más de 340.000 KCAL/ m2 ó más de 75 Kg/m2.)		0	
Combustibilidad			
Baja (Acero)		5	3
Media (Sólido combustible, madera, plástico)		3	
Alta (Gases y líquidos a T° ambiente)		0	
Orden y limpieza			
Bajo (Lugares sucios y desordenados)		0	5
Medio (Proced. de limpieza y Orden irregular		5	
Alto (Programas de limpieza contantemente)		10	
Almacenamiento en altura			
Menor de 2mts.		3	2
Entre 2 y 4mts.		2	
más de 6mts.		0	
FACTOR DE CONCENTRACIÓN			
Factor de concentración			
Menor de U\$S 800 m2		3	2
Entre U\$S 800 y 2.000 m2		2	
Más de U\$S 2.000 m2		0	
Alta		0	
Por agua			
Baja		10	10
Media		5	
Alta		0	
SUBTOTAL (X)			98
Concepto	SV	CV	Pts.
Extintores portátiles (EXT)	1	2	3
Bocas de incendio equipadas (BIE)	2	4	
Columnas hidrantes exteriores	2	4	
Detección automática (DET)	0	4	
Rociadores automáticos (ROC)	5	8	
Instalaciones fijas / gabinetes	2	4	
SUBTOTAL (Y)			3
Factor B: BRIGADA INTERNA DE INCENDIO			
Brigada interna	Coef	Pts.	
Si existe brigada / personal preparado	1	0	
No existe brigada / personal preparado	0		
APLICACIÓN:		4,38	

$$P = \frac{5X}{120} + \frac{5Y}{22} + 1(BCI)$$

INTERPRETACIÓN

Según el método los valores desde 4,1 a 6 otorgan la categoría de **RIESGO MEDIO, para el caso específico de la Planta Baja del Modular I es de 4,38.** Habrá que tomar medidas correctivas/preventivas antes que entre a casos mayores dentro de los puestos de trabajo, implementando la señalética de seguridad, conformación y capacitación de las brigadas de emergencia.

Fuente: Secretaría de Gestión de Riesgos
Realizado por: David Zambrano, 2017

De acuerdo al Método Meseri en la tabla 26-3, se establece que el valor de p es 4,38 es decir, el riesgo de incendio es medio lo que significa que es aceptable como se muestra:

Tabla 26-3: Formato de nivel de riesgo

VALOR P	CATEGORÍA	Aceptabilidad	Valor de P
0 a 2	Riesgo muy grave	Riesgo aceptable	$P > 5$
2,1 a 4	Riesgo grave	Riesgo no aceptable	$P \leq 5$
4,1 a 6	Riesgo medio		
6,1 a 8	Riesgo leve		
8,1 a 10	Riesgo muy leve		

Fuente: Secretaría de Gestión de Riesgos

Tabla 27-3: Resultado método Meseri.

E.I.I – MODULAR 1	VALOR P	RIESGO	ACEPTABILIDAD
Salón Rosado, Taller de prácticas estudiantiles de sistemas Neumáticos/oleohidráulicos, Automatización de procesos y ergonomía, laboratorio de computación I, II, Centro documental, Secretaría, Sala de reuniones 1, 2 y Dirección.	4,38	Riesgo medio	Riesgo aceptable

Realizado por: David Zambrano, 2017

Los resultados de la evaluación del Meseri para el Modular II, III y biblioteca de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH se muestran en el ANEXO F respectivamente.

3.8. Análisis de vulnerabilidades






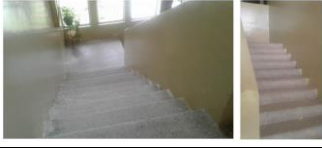
Este componente tiene la finalidad de determinar el estado actual de las instalaciones de la Escuela con la finalidad de incorporar y mejorar recursos a través del mantenimiento e implementación de estos y así hacer frente de manera eficiente ante una emergencia producto de un evento adverso. El análisis es realizado por planta. A continuación se indica el análisis de la planta baja del Modular I:

Tabla 28-3: Formato A2/Componente I/Elementos de vulnerabilidad

MATRIZ DE ANÁLISIS DE ELEMENTOS DE VULNERABILIDAD INSTITUCIONAL				
FORMATO A2 (Usar con Anexo: NTE INEN-ISO 3864 - 1:2013)				
INSTITUCIÓN: ESPOCH		PISO No./Área: MODULAR I/PB		
FECHA: Diciembre, 2017.		ÁREA / DEPARTAMENTO: Taller de prácticas estudiantiles de sistemas neumáticos y oleohidráulicos, automatización de procesos, laboratorio de computación II, Salón rosado, Centro documental.		
	Estado			
ÍTEM DE EVALUACIÓN	SI	Acceptable	NO	Acción Correctiva / Recomendación INCLUIR FOTOGRAFÍAS (Señalar dónde / explicar el lugar exacto)
SUELOS (SUPERFICIES DE TRABAJO Y TRÁNSITO)				
ÁREAS LIMPIAS		X		
ÁREAS ORDENADAS		X		
LIBRE DE PELIGROS DE RESBALAR, TROPEZAR O CAER		X		
PASILLOS Y CORREDORES DE TRÁNSITO				
SEÑALIZACIÓN ADECUADA DE ÁREAS Y VÍAS DE EVACUACIÓN	X			
LIBRES DE OBSTRUCCIONES		X		
PISOS SECOS Y LIMPIOS	X			


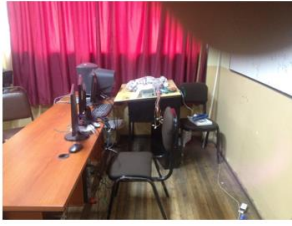

DE AMPLITUD QUE PERMITA MOVIMIENTOS NORMALES	X			
--	---	--	--	--

Tabla 28-3(Continúa): Formato A2/Componente I/Elementos de vulnerabilidad.

SALIDAS				
SIN CANDADOS O LLAVES PARA LIMITAR EL ESCAPE		X		
RUTAS Y SALIDAS MARCADAS CLARAMENTE		X		
SALIDA CON ILUMINACIÓN ADECUADA	X			
MÁS DE UNA SALIDA PARA CADA SECTOR DE TRABAJO		X		
RUTAS DE SALIDA LIBRES DE OBSTRUCCIONES		X		
RUTAS DE SALIDA SEÑALIZADAS		X		En las fotografía anteriores se pueden observar las rutas señalizadas.
ABREN HACIA LOS DOS LADOS A UNA SUPERFICIE NIVELADA		X		En las fotografía anteriores se puede observar las puertas.
MAPAS DE UBICACIÓN Y EVACUACIÓN		X		
ESTADO DE ESCALERAS (despejadas, estado pasamanos, no obstáculos, etc.)		X		
VENTILACIÓN				
SISTEMAS DE AIRE ACONDICIONADO Y/O CALEFACCIÓN			X	
ÁREA LIBRE DE OLORES			X	
VENTANALES (Estado)		X		
ILUMINACIÓN				

ÁREAS DE TRÁNSITO Y DE TRABAJO ILUMINADAS		X		En las fotografías anteriores se pueden observar la iluminación adecuada de la planta baja.
---	--	---	--	---

Tabla 28-3(Continúa): Formato A2/Componente I/Elementos de vulnerabilidad.

LAMPARAS LIMPIOS Y FUNCIONANDO	X			
CALOR				
MANEJO DEL CALOR			X	
AISLAMIENTO TÉRMICO			X	
HAY ACUMULACIÓN DE PAPEL EN UNA ÁREA DETERMINADA			X	
EQUIPOS				
APAGADOS LUEGO DE SU USO	X			
EQUIPOS SIN USO DESCONECTADOS (Cargadores, Cafeteras, etc.)	X			
CABLES ELÉCTRICOS CUBIERTOS Y PROTEJIDOS		X		
ESTADO DE CAJAS DE BRAKERS / MEMBRETADAS	X			
INSTALACIONES ELÉCTRICAS IMPROVISADAS/DEFECTUOSAS			X	
SOBRECARGA DE ALAMBRES EN INTERRUPTORES O CORTAPICOS			X	
ESTADO DE BODEGAS / OFICINAS DE ARCHIVO				
ACUMULACIÓN DE PAPELERÍA/CARTONES			X	
CORRECTA UBICACIÓN DE PESOS EN ESTANTES		X		
ACUMULACIÓN DE SUSTANCIAS: QUÍMICAS, TÓXICAS, NOCIVAS, FLAMABLES			X	
SISTEMAS DE EMERGENCIA				
PULSADORES DE EMERGENCIA			X	

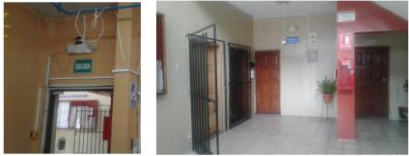


ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA DISPONIBLE Y FUNCIONANDO		X		
---	--	---	--	--

Tabla 28-3(Continúa): Formato A2/Componente I/Elementos de vulnerabilidad.

LUCES DE ANUNCIO DE EMERGENCIA			X	
ALARMAS SONORAS - ALARMAS VISUALES			X	
DETECTORES DE HUMO Y/O CALOR		X		
EXTINTORES		X		
EQUIPOS DE RESCATE (INMOVILIZADORES, BOTIQUÍN, CAMILLA) EN CONDICIONES OPERACIONALES			X	
BOTIQUÍN			X	
ELEMENTOS EXTERNOS QUE REPRESENTEN AMENAZA				
TRANSFORMADORES / POSTES / ALAMBRES			X	
TRÁNSITO EXCESIVO			X	
OTROS			X	

Fuente: Secretaría de Gestión de Riesgos

Realizado por: David Zambrano, 2017

En la tabla 29-3 se muestra el resumen de los requerimientos de señalética necesarios en la planta baja del Modular I/E.I.I:

Tabla 29-3: Formato A2/Componente I/Resumen de requerimientos.

RESUMEN DE REQUERIMIENTOS		
NECESIDADES DE SEÑALETICA		
Detallar el tipo de Señal Requerida	Cantidad Necesaria	Detallar el lugar dónde lo Ubicará
Caídas a distinto nivel	1	En el salón rosado
Riesgo eléctrico	3	Salón rosado (2) y laboratorio de computación II
Prohibido fumar	3	Laboratorio de computación II, salón rosado y pasillo principal
Detector de humo	1	Laboratorio de computación II
Salida de emergencia	1	Puerta de emergencia del salón rosado
Baños SSHH	1	Baño

ECU911	1	Pasillo principal del modular 1
Alarma sonora (Pulsador)	1	Pasillo principal del modular 1/PB

Fuente: Secretaría de Gestión de Riesgos

Realizado por: David Zambrano, 2017

De acuerdo con el formato A2 sobre elementos de vulnerabilidades, se determinan las necesidades de señalética a través del desarrollo reflejado en fotografías como se muestran en la tabla 28-3, de ello se concluye con un resumen de requerimientos indicados en la tabla 29-3 que son necesarios para reducir y mitigar los riesgos que se han detallado en cada una de las instalaciones de cada planta que conforman a la Escuela.

En el ANEXO G se detallan de manera específica las matrices de análisis de vulnerabilidades y los requerimientos de la PA/MI, MII, MIII y biblioteca necesarios con la finalidad de cumplir con la implementación de Modelo Integral de Gestión de Riesgos Institucional realizado en la Escuela.

3.9. Análisis de la estructura física de la edificación y del entorno

Este formato permite obtener información sobre la estructura física y el entorno de la Escuela en estudio enfocándose en dos partes fundamentales para la gestión de riesgos a través de un análisis cualitativo que es propio de la estructura física de la edificación y análisis del entorno del mismo para determinar si existen amenazas que puedan acontecer en el medio. A continuación en la tabla 30-3 se detalla el formato A3 donde se especifica en que condición se encuentra el Modular I y que amenazas pueden afectarlo:

Tabla 30-3: Formato A3/Componente I/Análisis de la estructura física de la edificación y del entorno.

INSTITUCIÓN: ESPOCH/E.I.I	PISO: N/A
	ÁREA/DEPARTAMENTO: E.I.I
FECHA: DICIEMBRE, 2017	

Realizado por: David Zambrano, 2018

3.9.1. Parte 1. Estructura física de la edificación (Análisis cualitativo)

No	CARACTERÍSTICAS	DECISIÓN	TIPO DE DAÑO	CONDICIÓN
1	No existe daños estructurales de la edificación	No se representa peligro para los docentes y estudiantes de la Escuela	NINGUNO	HABITABLE

3.9.2. *Parte 2. Análisis del entorno a la edificación (Amenazas)*

No	CARACTERÍSTICAS	A TOMAR EN CUENTA
1	En un radio de 500 metros desde la edificación existe una estación de servicio (gasolinera) y una bombona de GLP el cual se encuentra a 453,3 y 401 metros de distancia respectivamente de acuerdo a Maps Google medido desde la estación y bombona de GLP hasta la Escuela de Ingeniería Industrial de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH.	La estación de servicio GasEnergy Gas Espoch tiene implementado procesos de seguridad y contingencia tanto internos como comunitarios (planes de evacuación)

Fuente: Cardona OD. Serie 3000; Cruz Roja Colombiana.

De acuerdo con el análisis de estructura física y entorno de la edificación se concluye que el edificio está en condición habitable. La gasolinera y bombona de GLP mas cercana al edificio se encuentra a 453,3 y 401 metros respectivamente el cual puede verificarse en la figura 42-3 la distancia mediante Google Maps.

Para determinar el radio de expansión en caso en una amenaza por explosión de la estación de servicio Gas Energy Gas ESPOCH y la bombona que contiene GLP de la Escuela de Gastronomía se realizó una simulación mediante el software de ALOHA. Los datos necesarios para la simulación fueron el tipo de químico que la estación de servicio y bombona de GLP manejan, las coordenadas donde se ubican los reservorios del combustible, características del depósito de combustible entre otros.

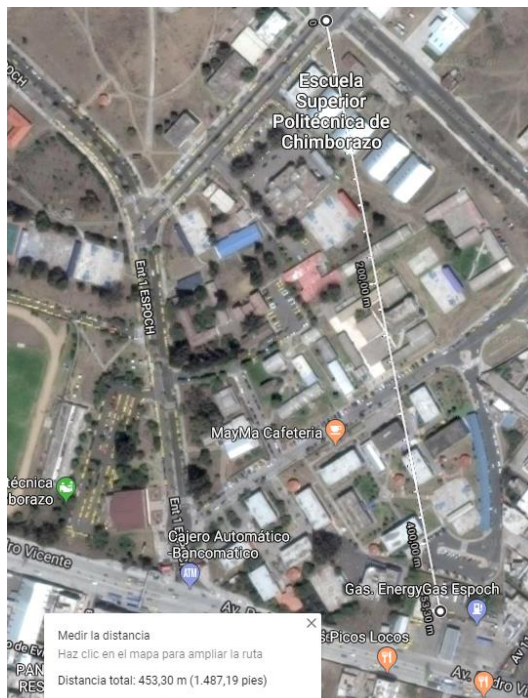


Figura 42-3: Distancia de la E.I.I hasta la GasEnergyGas ESPOCH

Fuente: Google Maps, 2018

Los datos fueron determinados por Google Earth y compartidos por la estación de servicio GasEnergyGas ESPOCH y de la Escuela de Gastronomía los cuales se muestran en la tabla 31-3:

Tabla 31-3: Información de la estación de servicio GasEnergyGas ESPOCH y Bombona GLP de la Escuela de Gastronomía.

DATOS	ESTACIÓN DE SERVICIO	BOMBONA DE GLP
Tipo de químico:	n-hexano	Propano
Latitud:	1°39'40.13''S	1°39'40.72''S
Longitud:	78°40'37.32''O	78°40'32.65''O
Diámetro del tanque:	2.3 metros	1.02 metros
Longitud del tanque:	6.2 metros	4.85 metros
Volumen del tanque:	25.8 metros cúbicos	3.96 mestros cúbicos
Masa química en tanque:	1273.5 kilogramos	1301 kilogramos

Realizado por: David Zambrano, 2018

Los datos fueron ingresados en el programa determinando la onda expansiva como se muestra en la figura 43-3:

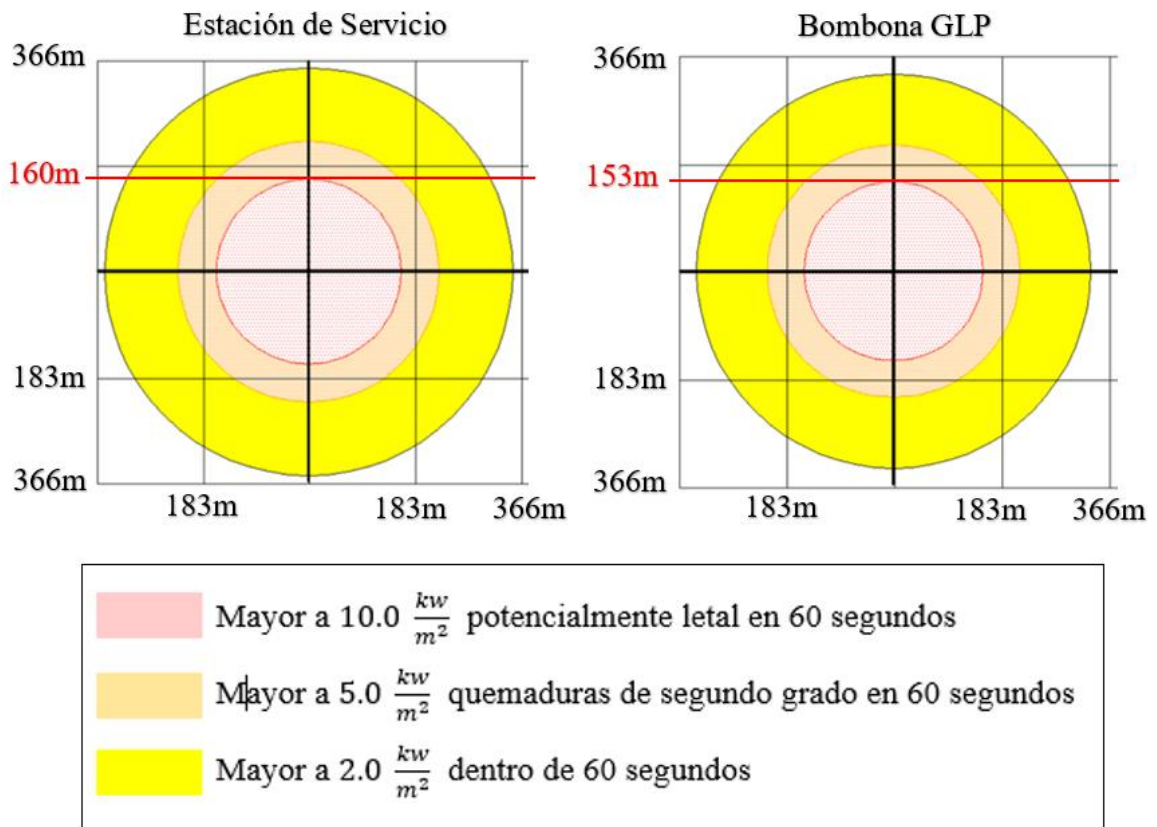


Figura 43-3: Onda expansiva.

Realizado por: David Zambrano, 2018

De acuerdo al diámetro amarillo mayor de la onda expansiva de la figura 44-3, el alcance máximo tendrá un radio de 353 y 336 metros para la estación de servicio y bombona GLP respectivamente el cual no afecta a la Escuela de Ingeniería Industrial en caso de una amenaza producto de una explosión. En la figura 44-3 se muestra la onda expansiva de los dos depósitos de gasolina super y GLP:

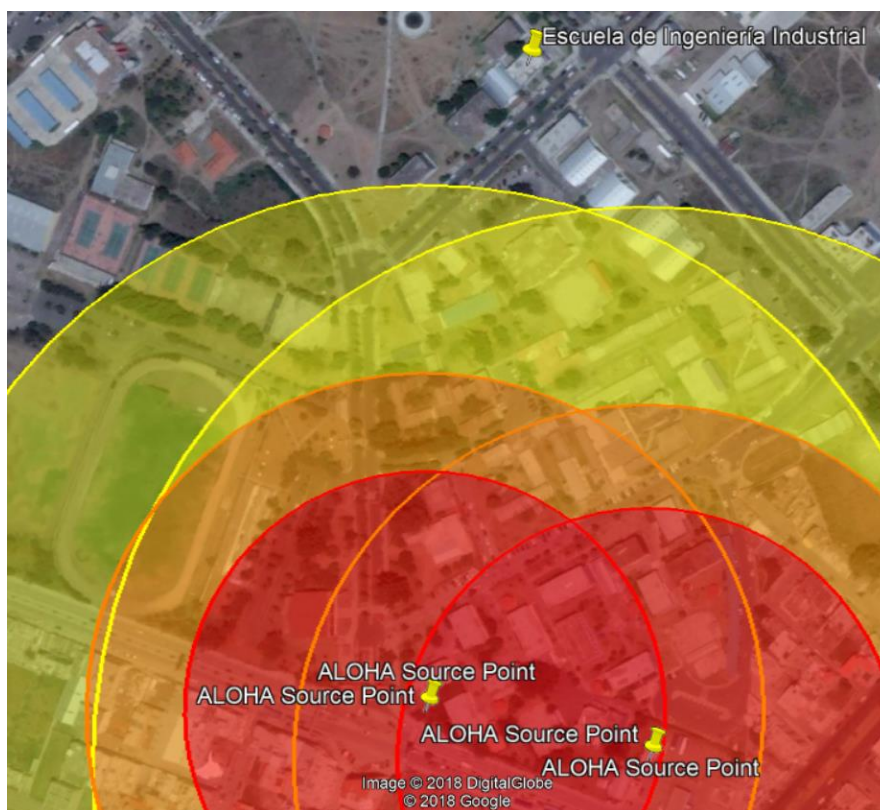


Figura 44-3: Onda expansiva de la estación de servicio GasEnergyGas ESPOCH y bombona GLP de la Escuela de Gastronomía.



Realizado por: David Zambrano, 2018

Véase el análisis estructural física y entorno de los Modulares II, III y biblioteca de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH en el ANEXO H.

3.10. Matrices de identificación y evaluación de riesgos laborales INSHT

Mediante el método de identificación y evaluación de riesgos laborales INSHT, se identificó los tipos riesgos que existen y que pueden generar incidentes y accidentes en las instalaciones de la Escuela. A continuación se indica en la tabla 32-3 la Matriz de la evaluación de la secretaría de la Escuela de Ingeniería Industrial de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH:

Tabla 32-3: Matriz de evaluación e identificación de riesgos laborales de la secretaria de la Escuela de Ingeniería Industrial de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH.

MATRIZ DE RIESGOS "INSHT"																													
		IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS						Código: MSST-001																					
ELABORADO POR : Mgs. Darwin Castelo B.								Revisión:001																					
EMPRESA: ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO								Evaluación:																					
PUESTO DE TRABAJO: SECRETARÍA - ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL								Inicial																					
Nº DE TRABAJADORES TOTAL: 1		HOMBRES: 0		MUJERES: 1		DISCAPACITADOS: 0		<input checked="" type="checkbox"/>		02/03/2017																			
TIEMPO DE EXPOSICIÓN: 8 HORAS								<input type="checkbox"/>		Periódica																			
PROCESO: OPERATIVO								<input type="checkbox"/>																					
ACTIVIDAD PRINCIPAL:		Recepción, elaboración y manejo de todo tipo de documentos.						<table border="1"> <tr><th colspan="4">CONSECUENCIA</th></tr> <tr><th rowspan="3">PROBABILIDAD</th><th>BAJA</th><th>LD</th><th>D</th><th>ED</th></tr> <tr><th>ALTA</th><th>TO</th><th>M</th><th>I</th></tr> <tr><th>ALTA</th><th>M</th><th>I</th><th>IN</th></tr> </table>		CONSECUENCIA				PROBABILIDAD	BAJA	LD	D	ED	ALTA	TO	M	I	ALTA	M	I	IN			
CONSECUENCIA																													
PROBABILIDAD	BAJA	LD	D	ED																									
	ALTA	TO	M	I																									
	ALTA	M	I	IN																									
#	Peligro Identificativo	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del Riesgo					OBSERVACIONES																
		B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN																	
1	Caída de personas a distinto nivel							T					Método William W. Fine																
2	Caída de personas al mismo nivel	1			1			T					Método William W. Fine																
3	Caída de objetos por desplome o derrumbamiento	1			1			T					Método William W. Fine																
4	Caída de objetos en manipulación	1			1			T					Método William W. Fine																
5	Caída de objetos desprendidos																												
6	Pisada sobre objetos	1			1			T					Método William W. Fine																
7	Choque contra objetos inmóviles	1			1			T					Método William W. Fine																
8	Choque contra objetos móviles	1			1			T					Método William W. Fine																
9	Golpes/cortes por objetos herramientas		1		1				TO				Método William W. Fine																
10	Proyección de fragmentos o partículas																												
11	Desorden / obstáculos en el piso		1		1				TO				Método William W. Fine																
12	Atrapeamiento por o entre objetos																												
13	Atrapeamiento por vuelco de máquinas o vehículos																												
14	Atrapeo o golpes por vehículos																												
15	Temperatura elevada	1			1			T					Instrumento de Lectura																
16	Temperatura baja																												
17	Illuminación insuficiente	1			1			T					Instrumento de Lectura																
18	Ruido	1			1			T					Instrumento de Lectura																
19	Ventilación insuficiente																												
20	Contactos eléctricos directos	1			1			T					Instrumento de Lectura																
21	Contactos eléctricos indirectos																												
22	Contactos térmicos																												
23	Exposición a radiaciones ionizantes																												
24	Exposición a radiaciones no ionizantes					1																							
25	Incendios	1							TO				Plan de contingencia																
26	Explosiones																												
27	Estrés Térmico		1		1				TO				Instrumento de Lectura																
28	Vibraciones																												
29	Exposición a polvos inorgánicos (mineral o metálico)	1			1			T					Exposición por inhalación																
30	Exposición a polvos químicos y Orgánicos																												
31	Exposición a aerosoles sólido																												
32	Exposición a aerosoles líquidos																												
33	Exposición a desinfectantes y sustancias de limpieza																												
34	Exposición a sustancias nocivas o tóxicas																												
35	Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas																												
36	Exposición a gases y vapores																												
37	Exposición a virus		1		1				TO				Estudio y análisis de la muestra																
38	Exposición a bacterias		1		1				TO				Estudio y análisis de la muestra																
39	Parásitos																												
40	Exposición a hongos																												
41	Exposición a derivados y fluidos orgánicos																												
42	Exposición a animales: tarántulas, serpientes, perros, etc.																												
43	Presencia a vectores (roedores/insectos, moscas, etc.)																												
44	Sobrecarga (empuje y arrastre de cargas)	1			1			T					Método Rula, L.E.S.T, Niosh																
45	Sobre-esfuerzo físico / sobre tensión (levantamiento de																												
46	Transporte manual de cargas	1			1			T					Método Rula, L.E.S.T, Niosh																
47	Movimientos repetitivos		1			1				M			Método Rula, L.E.S.T, Niosh																
48	Posturas forzadas (de pie, sentada, encorvado, acostada)		1			1				M			Método Rula, L.E.S.T, Niosh																
49	Uso de pantallas de visualización PVDs		1			1				M			PVCHECK 2.0																
50	Dimensiones del puesto de trabajo	1			1			T					Método Rula, L.E.S.T, Niosh																
51	Confort acústico	1			1			T					Método Rula, L.E.S.T, Niosh																
52	Confort térmico	1			1			T					Método Rula, L.E.S.T, Niosh																
53	Confort lumínico	1			1			T					Método Rula, L.E.S.T, Niosh																
54	Calidad de aire																												
55	Organización del trabajo	1			1			T					Método Rula, L.E.S.T, Niosh																
56	Distribución del trabajo																												
57	Carga Mental		1		1				TO				Método Ista 21																
58	Contenido del Trabajo																												
59	Definición del Rol																												
60	Supervisión y Participación																												
61	Estrés Laboral		1		1				TO				Método Ista 21																
62	Interés por el Trabajo																												
63	Relaciones Personales																												
64	Alta responsabilidad		1		1				TO				Método Ista 21																
65	Actos delictuales																												
66	Desmotivación																												
67	Violencia Social																												

Fuente: Unidad de Seguridad y Salud del Trabajo de la ESPOCH

Realizado por: David Zambrano, 2017

La evaluación se realizó bajo el mismo criterio de la tabla 5-3 el cual se estableció el factor de probabilidad de ocurrencia como media ya que el tiempo de exposición al que se encuentra la secretaria realizando sus actividades son de 40 horas a la semana considerando que no pasa todas las horas en la oficina ya que se moviliza en algunas ocasiones durante todos los días hacia otros lugares producto de su trabajo. Estos desplazamiento se consideran como pausas activas al igual que la consecuencia como dañina ya que los efectos que pueden desarrollarse a largo plazo son por trastornos músculo-esqueléticos en la parte lumbar, muñeca y de una enfermedad visual que conduce a una incapacidad menor.

A continuación en la tabla 33-3 se ilustra el resumen de la evaluación de la secretaria de la Escuela de Ingeniería Industrial de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH.:

Tabla 33-3: Resumen de la identificación y evaluación de riesgos de la secretaria de la Escuela de Ingeniería Industrial.

ÁREAS	TIPO DE RIESGO	EST.	VALOR	TOTAL	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Secretaría de la Escuela de Ingeniería Industrial de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH. 	Riesgos Físicos	M	0	MODERADO	3
		I	0		
		IN	0		
	Riesgos Mecánicos	M	0		
		I	0		
		IN	0		
	Riesgos químicos	M	0	IMPORTANTE	0
		I	0		
		IN	0		
	Riesgos biológicos	M	0		
		I	0		
		IN	0		
	Riesgos Ergonómicos	M	3	INTOLERABLE	0
		I	0		
		IN	0		
Riesgos Psicosociales	M	0			
	I	0			
	IN	0			

Realizado por: David Zambrano, 2018

Cabe mencionar que los riesgos con estimación trivial, tolerable no se incluyen en la tabla de resumen. En el gráfico 2-3 se ilustra el histograma de la cantidad de riesgos evaluados, categorizados por el tipo de riesgos de la secretaria de la E.I.I:

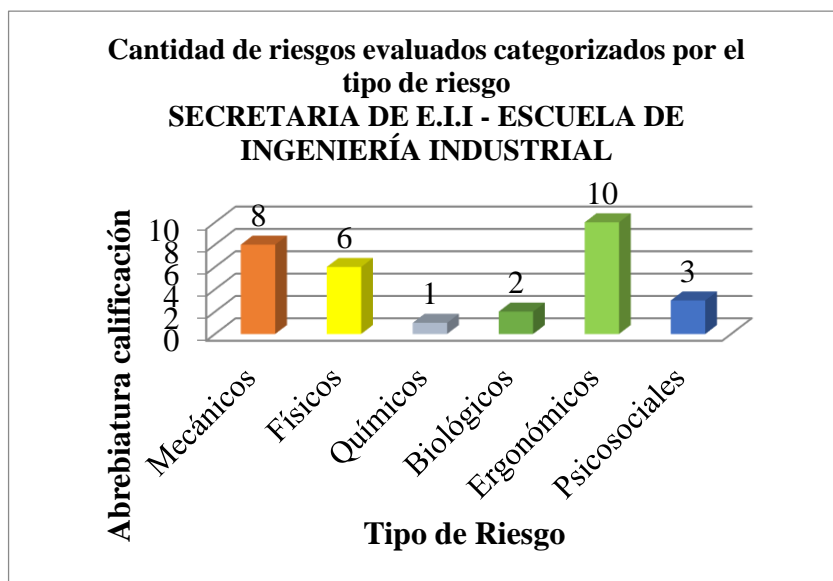


Gráfico 2-3: Histograma integrado de riesgos evaluados y categorizados/tipo de riesgos.

Elaborado por: David Zambrano, 2018

Se puede evidenciar que los riesgos ergonómicos, mecánicos y físicos tienen mayor influencia en la secretaría, mientras que solo existe un riesgo químico y tres psicosociales, estos riesgos son evidentes en el análisis de la situación actual sobre las vulnerabilidades.

En el gráfico 3-3, se muestra la estimación de los riesgos de la secretaría de la E.I.I como específica el método de identificación evaluación de riesgos laborales INSHT:

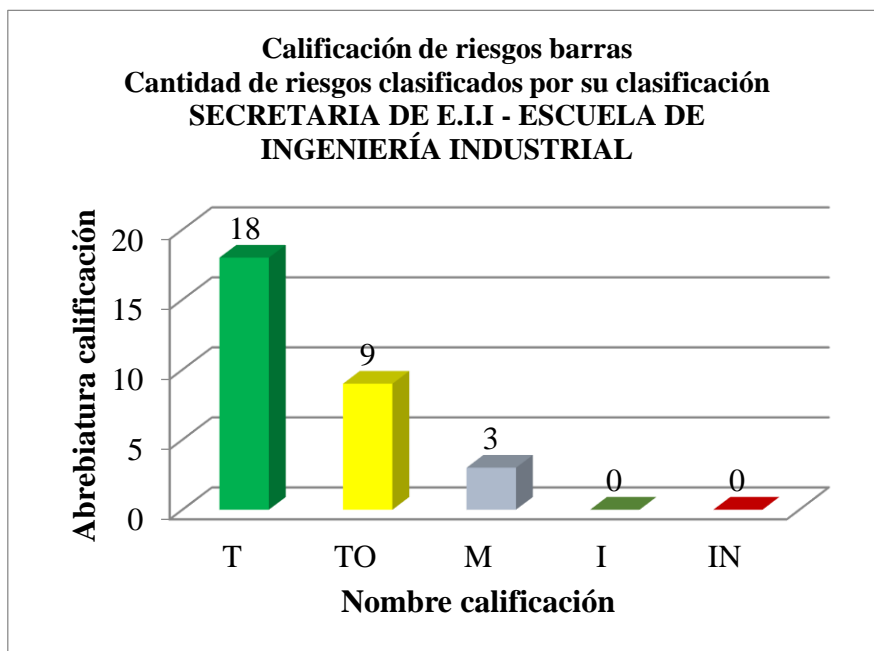


Gráfico 3-3: Estimación del riesgo de acuerdo al método INSHT.

Elaborado por: David Zambrano, 2018

La metodología de la INSHT sobre la evaluación e identificación de riesgos laborales menciona que a los riesgos se lo estima de los más trivial hasta lo intolerable. De esta manera de acuerdo a los riesgos identificados en la Escuela de estudio se determinaron que no existieron riesgos intolerables e importantes, sin embargo se determinaron 3 Moderados el cual se debe hacer esfuerzos para reducir el riesgo estableciendo las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un periodo determinado.

En referente a los riesgos triviales y tolerables no es necesario mejorar la acción preventiva, sin embargo hay que mejorar las medidas existentes para llevar a cabo con una gestión de riesgos a lo más alto.

A continuación en la tabla 34-3 se muestra el resumen de los factores de riesgos identificados y la estimación que se establecieron a partir del método de evaluación e identificación de riesgos laborales INSHT en la Escuela de Ingeniería Industrial:

Tabla 34-3: Resumen de los factores de riesgos y estimaciones de acuerdo a la INSHT de la Escuela de Ingeniería Industrial.

INSTALACIONES DE LA E.I.I	TIPO DE RIESGO					ESTIMACIÓN DEL RIESGO					
	Mecánicos	Físicos	Químicos	Biológicos	Ergonómicos	Psicosociales	Trivial	Tolerable	Moderado	Importante	Intolerable
Salón rosado	3	2	0	0	3	7	12	3	0	0	0
Taller de prácticas estudiantiles de sistemas neumáticos y oleohidráulicos	6	5	1	0	5	0	6	11	0	0	0
Taller de prácticas estudiantiles de automatización de procesos	9	5	1	0	5	0	5	12	3	0	0
Laboratorio de computación II	3	6	0	0	3	0	5	7	0	0	0
Taller de prácticas estudiantiles de ergonomía	4	4	0	0	4	0	9	1	0	0	0
Dirección de la E.I.I	2	5	0	2	5	7	10	11	0	0	0
Secretaría de la E.I.I	8	6	1	2	10	3	18	9	3	0	0
Laboratorio de computación I	4	4	1	0	2	0	7	3	0	0	0
N/A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Centro de vinculación e investigación de la E.I.I	3	3	0	0	1	0	4	3	0	0	0
Almacenamiento de libros	9	4	1	1	9	7	13	17	0	0	0
Taller de tratamientos superficiales y ensayos no destructivos	5	7	6	0	8	2	13	10	5	0	0
Suma Total	56	51	11	5	55	26	102	87	11	0	0

Elaborado por: David Zambrano, 2018

Se puede observar que en el Modular I existen 39 riesgos mecánicos, 37 físicos, 4 químicos, 4 biológicos y 37 ergonómicos. En el Modular II no se encontraron riesgos considerables ya que el mismo se encuentran aulas estudiantiles, en el Modular II en el centro de vinculación e investigación de la E.I.I se encontraron 3 riesgos mecánicos, 3 físicos y 1 ergonómico y en la biblioteca de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH se determinaron en el área de almacenamiento de libros 9 riesgos mecánicos, 4 físicos, 1 químico, 1 bilógico y 9 ergonómicos. En el taller de tratamientos superficiales y ensayos no destructivos se evaluaron 5 riesgos mecánicos, 7 físicos, 6 químicos y 8 ergonómicos el cual está ubicado en la biblioteca.

En la tabla 35/36-3 se indica el resumen de identificación y evaluación de riesgos realizados en la Escuela de Ingeniería Industrial y Biblioteca de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH:

3.10.1. Modular I

Tabla 35-3: Identificación de riesgos en el Modular I de la E.I.I

EDIFICIO	TIPO DE RIESGO	EST.	VALOR	TOTAL	
MODULAR I	Riesgos Físicos	M	2	MODERADO	6
		I	0		
		IN	0		
	Riesgos Mecánicos	M	1		
		I	0		
		IN	0		
	Riesgos químicos	M	0	IMPORTANTE	0
		I	0		
		IN	0		
	Riesgos biológicos	M	0		
		I	0		
		IN	0		
	Riesgos Ergonómicos	M	3	INTOLERABLE	0
		I	0		
		IN	0		
Riesgos Psicosociales	M	0			
	I	0			
	IN	0			

Realizado por: David Zambrano, 2018

Nota: Las matrices de identificación y evaluación de riesgos del Modular I se detallan en el ANEXO I el cual contiene la misma estructura de la evaluación de la secretaría de la E.I.I.

3.10.2. *Modular II*

En este edificio no se identificó riesgos con estimaciones; Moderado, Importante e Intolerable.

3.10.3. *Modular III*

En este edificio no se identificó riesgos con estimaciones; Moderado, Importante e Intolerable.

3.10.4. *Biblioteca de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH*

Tabla 36-3: Identificación de riesgos en la biblioteca de la Facultad de Mecánica.

EDIFICIO	TIPO DE RIESGO	EST.	VALOR	TOTAL	
▪ Biblioteca de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH.	Riesgos Físicos	M	0	MODERADO	5
		I	0		
		IN	0		
	Riesgos Mecánicos	M	0		
		I	0		
		IN	0		
	Riesgos químicos	M	4	IMPORTANTE	0
		I	0		
		IN	0		
	Riesgos biológicos	M	0		
		I	0		
		IN	0		
	Riesgos Ergonómicos	M	1	INTOLERABLE	0
		I	0		
		IN	0		
Riesgos Psicosociales	M	0			
	I	0			
	IN	0			

Realizado por: David Zambrano, 2018

Nota: Las matrices de evaluación de riesgos de la biblioteca de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH se detallan en el ANEXO I el cual contiene la misma estructura de la evaluación de la secretaría de la E.I.I.

3.10.5. *Histograma integral de riesgos*

A continuación, se muestra en el gráfico 4-3, el histograma de la cantidad de riesgos evaluados, categorizados por el tipo de riesgos:

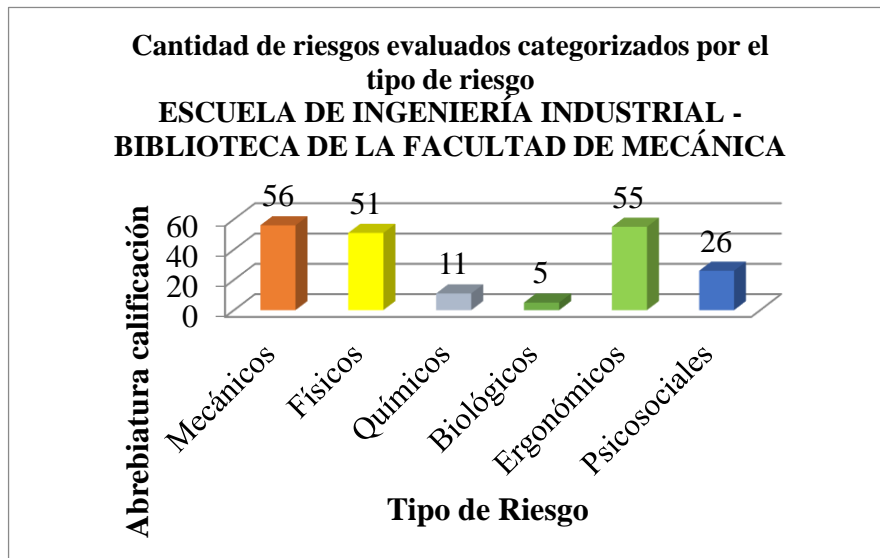


Gráfico 4-3: Histograma integrado de riesgos evaluados y categorizados / tipo de riesgos.

Elaborado por: David Zambrano, 2018

Se puede evidenciar que los riesgos mecánicos, físicos y ergonómicos tienen mayor influencia en la Escuela y biblioteca, seguido de los psicosociales, químicos y biológicos. Estos riesgos son evidentes en el análisis de la situación actual sobre las vulnerabilidades.

En esta etapa se determinó la falta de recursos que permitan mitigar y reducir los riesgos y de esta manera hacer frente ante una emergencia mayor, sin embargo no existe organización adecuada en los puestos de trabajo que conforman las instalaciones de la Escuela. De ello se ha identificado los riesgos más relevantes y los cuales mediante la implementación del Modelo Integral de Gestión de Riesgos, compartido por la SGR se implantarán estrategias para la efectiva gestión del riesgo.

En el gráfico 5-3, se muestra la estimación de los riesgos como específica el método de evaluación de riesgos laborales INSHT:

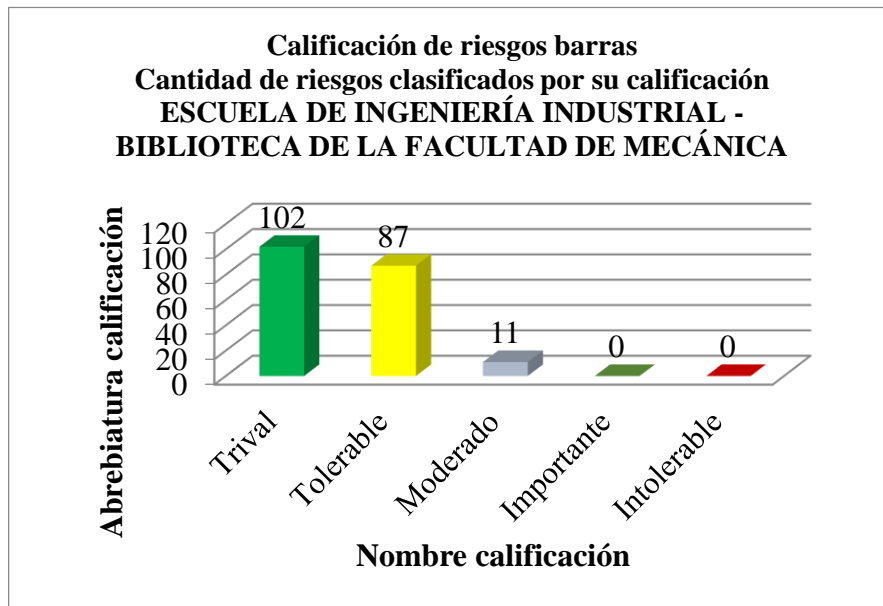


Gráfico 5-3: Estimación del Riesgo de acuerdo al Método INSHT.

Elaborado por: David Zambrano, 2018

La metodología de la INSHT sobre la evaluación e identificación de riesgos laborales menciona que a los riesgos se lo estima de los más trivial hasta lo intolerable. De esta manera de acuerdo a los riesgos identificados en la Escuela de estudio se determinaron que no existieron riesgos intolerables, sin embargo se determinaron 11 Moderados el cual se debe hacer esfuerzos para reducir el riesgo estableciendo las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un periodo determinado.

En referente a los riesgos triviales y tolerables no es necesario mejorar la acción preventiva, sin embargo hay que mejorar las medidas existentes para llevar a cabo con una gestión de riesgos a lo más alto.

CAPÍTULO IV

4.1. DISEÑO DEL PLAN INTEGRAL DE GESTIÓN DE RIESGOS INSTITUCIONAL

El Plan Integral de Gestión de Riesgos Institucional para la Escuela de Ingeniería Industrial de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH se encuentra constituida por cinco fases las misma que se detallan en el siguiente gráfico:

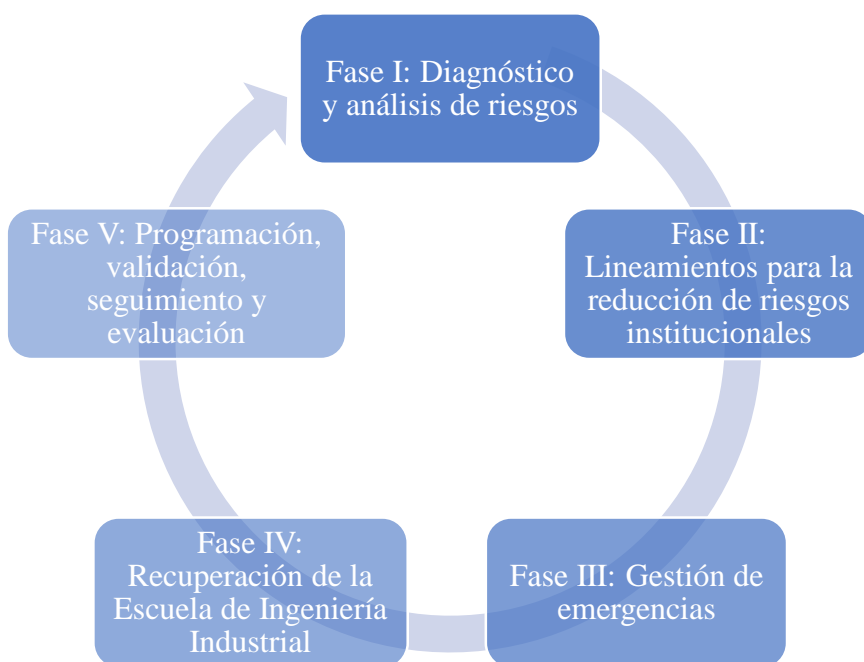


Gráfico 1-4: Diseño del Plan Integral de Gestión de Riesgos.

Realizado por: David Zambrano, 2018

4.1.1. Fase I: Diagnóstico y análisis de riesgos

Corresponde al diagnóstico actual de la Escuela de Ingeniería Industrial de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH para identificar las principales amenazas de origen natural o antrópica, sus vulnerabilidades, los riesgos internos, las capacidades; recursos y sistemas de administración para hacer frente ante un evento adverso concluyendo con el diseño en implementación de los mapas de riesgos. En el capítulo III se detalla parte de esta fase donde se determinaron las amenazas y vulnerabilidades que actualmente enfrenta la Escuela.

4.1.2. Fase II: Lineamientos para la reducción de riesgos institucionales

Comprende aquellos compendios y nociones que permiten disminuir el riesgo de los cuales está conformado por cinco etapas que empiezan con el fortalecimiento de las capacidades institucionales, implementación de normas jurídicas, políticas/públicas de gestión de riesgos, normas técnicas y estándares: finalizando con pautas para efectuar obras de mitigación.

4.1.2.1. Lineamientos para el fortalecimiento de capacidades

En el capítulo II, se mencionan dos conceptos importantes que están ligados con el fortalecimiento de las capacidades de los individuos ante una amenaza proveniente de un evento adverso natural y/o antrópico. Estos términos hacen referencia sobre la disminución de desastres y del desarrollo de capacidades para la reducción de riesgos. Para el desarrollo de estos dos conceptos es indispensable hacerlo mediante tres componentes:

4.1.2.2. Capacitaciones

En la tabla 1-4, se muestra el programa de capacitación institucional para la reducción de riesgos y fortalecimiento de capacidades que están dirigidos para todo el personal que hace uso de las instalaciones de la Escuela.

Tabla 1-4: Programa de capacitación institucional para la reducción de riesgos y fortalecimiento de capacidades.

TEMA	DIRIGIDO A	RESPONSABLE	COLABORACIÓN
Plan de emergencias <ul style="list-style-type: none">• Actuación ante una emergencia del tipo sísmica, erupción volcánica, incendios.• Protocolos de actuación ante una emergencia provocada por un sismo, erupción volcánica, incendios.	Talento Humano delegado de comunicación	Director de la E.I.I en coordinación con la Unidad de Seguridad y Salud del Trabajo (USST) de la ESPOCH	Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos (SNGR)
Incendios <ul style="list-style-type: none">• Triángulo de fuego.• Clases de fuego.• Medios de extinción de fuego.			Cuerpos de Bomberos de Riobamba.

Tabla 1-4(Continúa): Programa de capacitación institucional para la reducción de riesgos y fortalecimiento de capacidades.

<p><i>Manejos de extintores</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Elementos de un extintor. • Agentes extintores. • Uso 			
<p><i>Primeros auxilios</i></p>			<p>Cruz Roja de Riobamba, Cuerpos de Bomberos de Riobamba.</p>

Fuente: Formato elaborado por Dirección de capacitación de la SGR
Realizado por: David Zambrano, 2018

4.1.2.3. Campañas

Con el fin de fortalecer las capacidades de reducción de riesgos hacia los miembros de la institución a través de la incorporación de campañas informativas y formativas es necesario la implementación de estas, permitiendo fortificar mayores conocimientos para prevenir de manera eficiente y oportuna un evento adverso que pueda suscitarse en el medio, aumentando la resiliencia de las personas quienes forman parte de la Escuela.

Las campañas estarán enfocadas hacia las amenazas externas para los tres Modulares de y biblioteca de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH mediante la publicación de documentos sobre medidas de prevención y actuación ante emergencias dirigidos hacia todo el personal. Otra medida preventiva será la implementación de mapas de riesgos, los cuales estarán ubicados en las diferentes plantas de la institución con el propósito de indicar las rutas de evacuación con dirección al punto de encuentro y zona de seguridad. A continuación, se muestra en la tabla 2-4 las campañas de prevención de amenazas externas que serán necesarias llevarlas a cabo para reducir y mitigar una emergencia mayor:

Tabla 2-4: Campañas de prevención de amenazas externas en la E.I.I

EVENTO	ACCIONES	DIRIGIDAS A	UBICACIÓN
<p>Sismos Incendios Erupción volcánica</p>	<p>Difusión de material impreso</p>	<p>Talento Humano Estudiantes</p>	<p>Modular I en la cartelera 1, 2, 3, 4. Modular II en la cartelera 5,</p>
<p>Sismos</p>	<p>Publicación de material impreso sobre actuación en caso de sismos.</p>		<p>Modular III en la cartelera 6, 7</p>

Tabla 2-4(Continúa): Campanas de prevención de amenazas externas en la E.I.I

Erupción volcánica	Publicación de material impreso sobre actuación en caso de erupción volcánica y uso de equipos de protección personal.		
Incendios	Publicaciones de material impreso sobre medidas de prevención de incendios.		

Fuente: Formato elaborado por Dirección de capacitación de la SGR
Realizado por: David Zambrano, 2018

4.1.2.4. Asesoría

Para las actividades de reducción de riesgos, la Escuela de Ingeniería Industrial de la Facultad de Mecánica en conjunto con la Unidad de Seguridad y Salud del Trabajo (USST) de la ESPOCH, las asesorías estarán ligadas a profesionales con fines de mejorar el Plan Integral de Gestión de Riesgos Institucional de la Escuela.

De igual manera las sugerencias se conseguirán de personas competentes en el área de Seguridad y Gestión de Riesgos, así como también las medidas que se deberán tomar con anterioridad y después de preexistir algún siniestro.

4.2. Lineamientos para implementar normas jurídicas

4.2.1. Revisión de instrumentos legales nacionales e internacionales

En la tabla 1-2 del capítulo II se establece la Base jurídica de la gestión de riesgos imperante en el país y que tienen como objetivo la reducción de riesgos en instituciones públicas y privadas.

4.3. Lineamientos para implementar normas técnicas

4.3.1. Norma ISO 31000 para la gestión de riesgos

La normativa ISO 31000 tiene como propósito gestionar cualquier tipo de riesgos a través de principios, un marco de trabajo (framework) y un proceso de gestión transparente y flexible. Este nuevo estándar ISO actualmente es utilizado en diferentes tipos de empresas a nivel mundial el cual ha dado buenos resultados. En el capítulo I en la figura 1-2 se muestra el marco de trabajo de la ISO 31000.

En la Escuela de Ingeniería se realizó la ejecución de esta norma. En los gráficos 2/3-4 se ilustran el marco de trabajo y el proceso de gestión de riesgos respectivamente, el cual deberá cumplirse para obtener una organización con una eficiente gestión de riesgos:

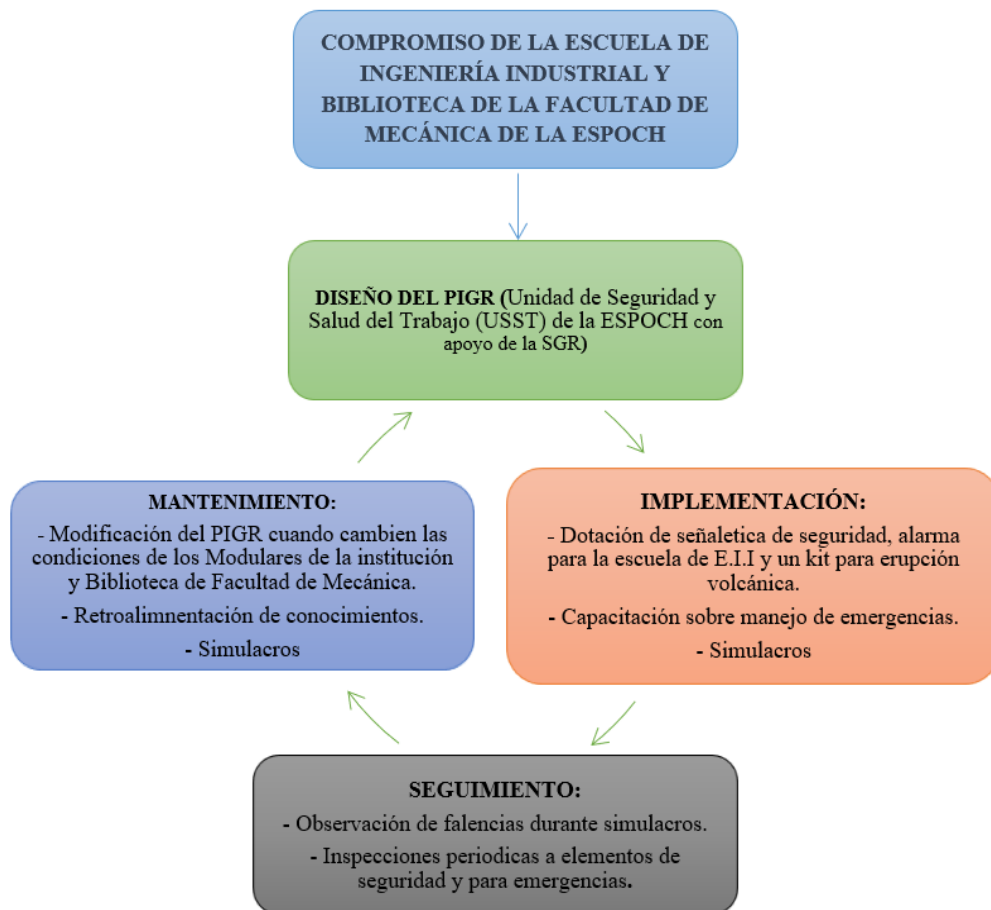


Gráfico 2-4: Estructura para la gestión de riesgos (framework) de la E.I.I

Elaborado por: David Zambrano, 2018

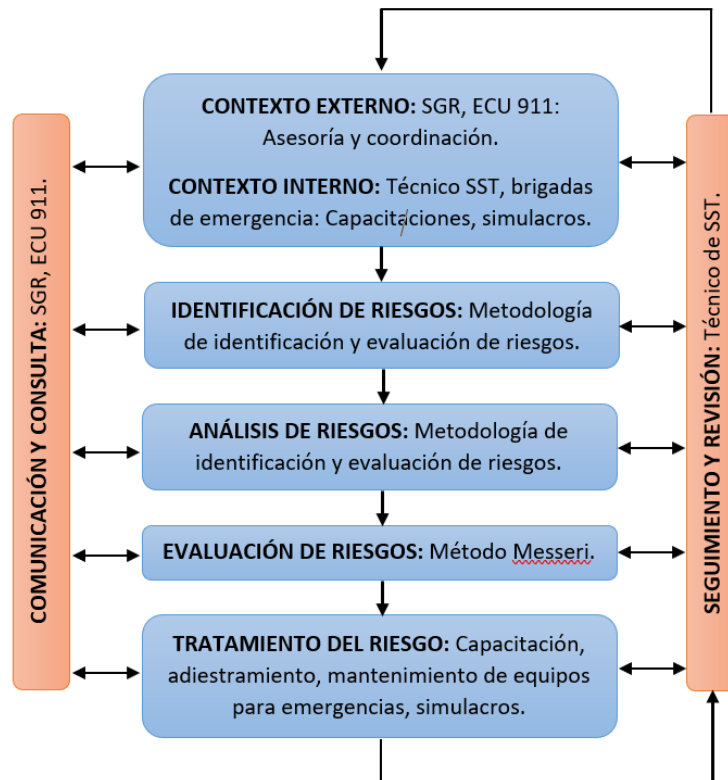


Gráfico 3-4: Proceso de gestión de riesgos (framework) de la E.I.I

Elaborado por: David Zambrano, 2018

4.3.2. *Norma INEN 3864 – 1: 2013 Símbolos gráfico. Colores de seguridad y señales de seguridad*

Para el diseño e implementación de la señalización de riesgos en las instalaciones de la Escuela de Ingeniería Industrial y biblioteca de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH, se trabajará bajo la normativa INEN 3864-1:2013 Colores y Señales de Seguridad. En el capítulo II se hace mención sobre esta norma.

4.4. Fase III: Manejo de una emergencia institucional

Menciona sobre el manejo de una emergencia institucional a través de la elaboración y conformación de brigadas de emergencias; diseño e implementación del sistema de alerta temprana (SAT), identificando las rutas de evacuación y zonas de seguridad acorde a la señalización respectiva, culminando con el desarrollo de habilidades y destrezas sobre acciones de respuesta básicas ante una emergencia.

4.4.1. Conformación y capacitación de brigadas de emergencias

Las brigadas de emergencia son grupos de trabajo conformados por docentes, alumnos y miembros del personal administrativo del centro educativo que se organizan para cumplir con una tarea específica y así responder de forma inmediata y adecuada frente a una emergencia o desastre. Para el fin que se designe, todos deben capacitarse y prepararse con voluntad y responsabilidad. En la Escuela y biblioteca de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH, fueron determinadas cuatro tipos de brigadas las misma que son: Seguridad y evacuación, Prevención y control de incendios, Primeros auxilios y comunicación.

En la tabla 3-4, se indican los miembros de brigada con su coordinador respectivamente. cabe indicar que el personal elegido para cada una de la brigada fue notificado y consultado el cual estará dispuesto a participar en los simulacros ante emergencias y por consiguiente en un evento adverso real.

Tabla 3-4: Brigadas de emergencia de la E.I.I

BRIGADAS	COORDINADOR	MIEMBROS
SEGURIDAD Y EVACUACIÓN	Ing. Cayán Martínez Juan Carlos	Ing. López López Adonias Patricio Ing. García Cabezas Eduardo Francisco Ing. Santillán Mariño Carlos José
PREVENCIÓN Y CONTROL DE INCENDIOS	Ing. Jácome Valdez Marcelo Antonio	Ing. Fuertes Alarcón Marcelino Ing. Guamán Mendoza Ángel Rigoberto Ing. Acosta Velarde Jaime Iván
PRIMEROS AUXILIOS	Ing. Álvarez Pacheco Carlos Oswaldo	Ing. Naranjo Vargas Eugenia Mercedes Ing. Mosquera Guanoluisa Doris Lisbeth Ing. Moyano Alulema Julio Cesar
COMUNICACIÓN	Ing. Almendáriz Puente Marco Homero	Ing. Guamán Lozano Ángel Geovanny Ing. Freire Miranda Jorge Estuardo Ing. García Flores Alcides Napoleón

Fuente: Formato elaborado por Dirección de capacitación de la SGR

Realizado por: David Zambrano, 2018

Nota: Las funciones de cada una de las brigadas de emergencia se encuentran en el ANEXO J.

4.4.2. Procedimientos de respuesta ante una emergencia

La importancia de contar con procedimientos de respuesta ante una emergencia radica en la toma de decisiones que se tendrán al momento de actuar de manera oportuna y eficaz a continuación, se han realizado tres protocolos para emergencias las cuales están ligadas a las amenazas que la Escuela está expuesto y que cada miembro de brigada tendrá el conocimiento de actuar en caso de ocurrir el siniestro.

4.4.2.1. Protocolo específico de respuesta frente a incendios

En el gráfico 4-4, se muestra el protocolo de actuación en caso de incendios:

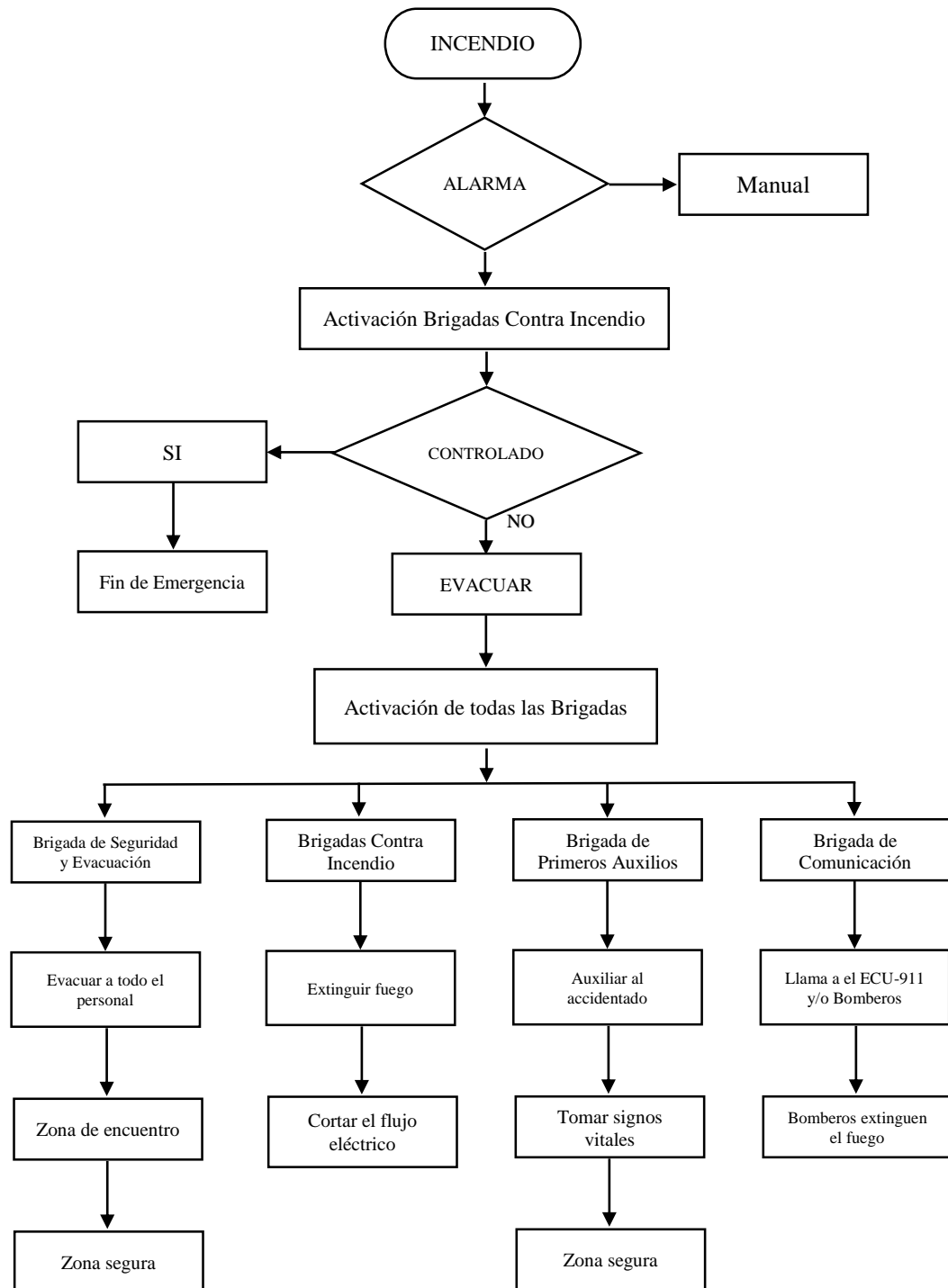


Gráfico 4-4: Protocolo específico de respuesta frente a incendios.

Elaborado por: David Zambrano, 2018

4.4.2.2. Protocolo específico de respuesta frente a sismos

En el gráfico 5-4, se muestra el protocolo de actuación en caso de sismos:

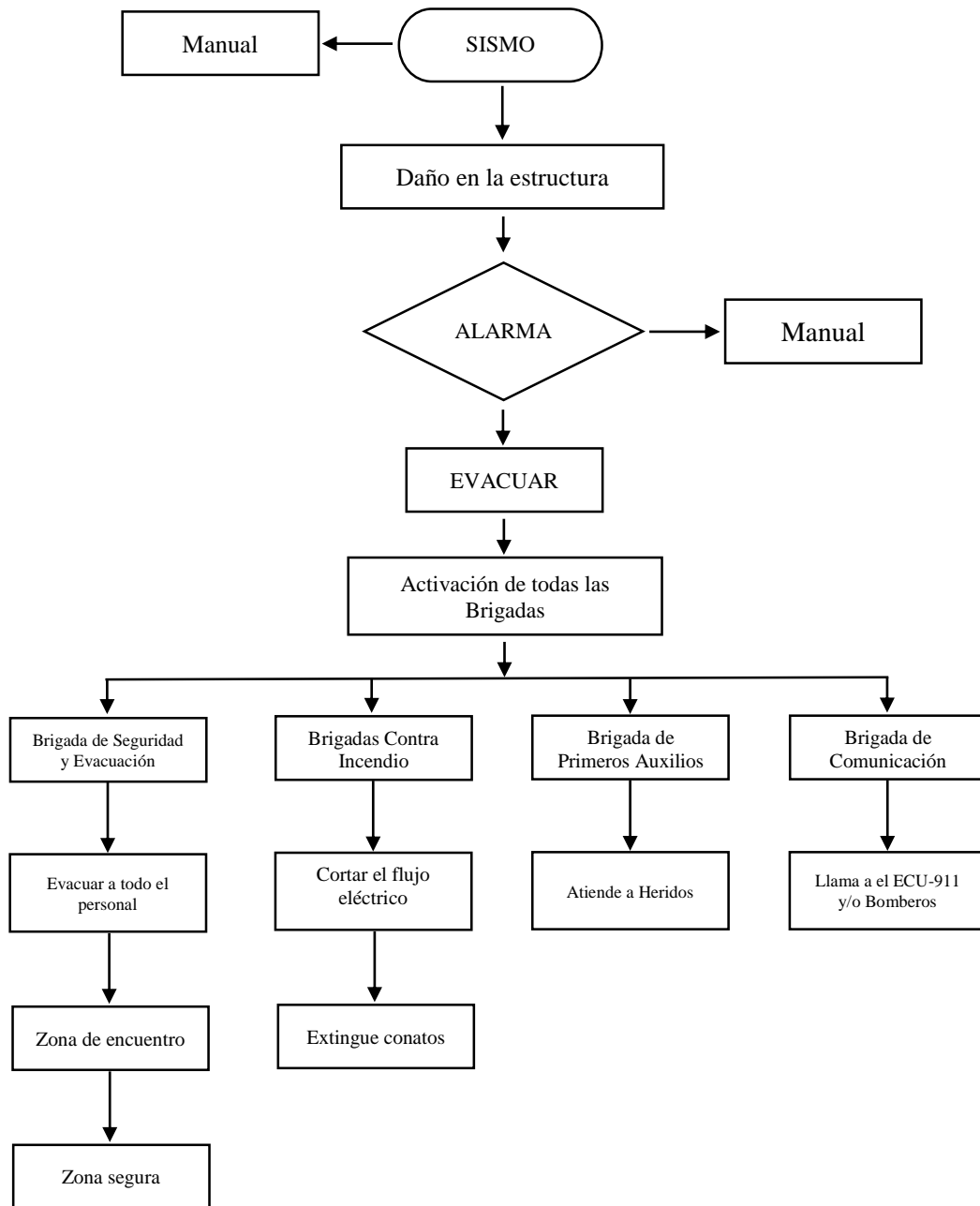


Gráfico 5-4: Protocolo específico de respuesta frente a sismos.

Elaborado por: David Zambrano, 2018

4.4.2.3. Protocolo específico de respuesta frente a caída de ceniza.

En el gráfico 6-4, se muestra el protocolo de actuación en caso de caída de ceniza:

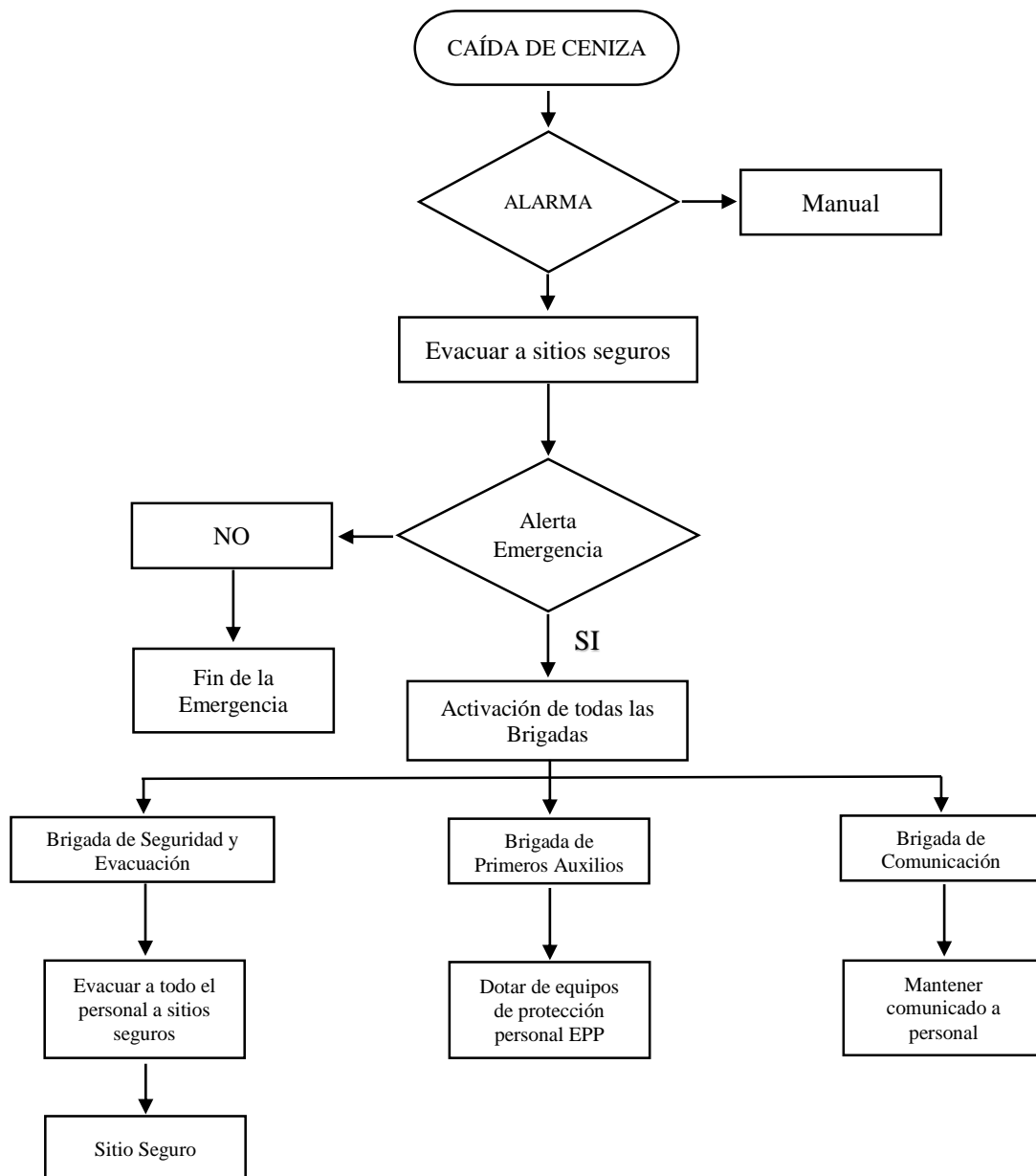


Gráfico 6-4: Protocolo específico de respuesta frente a caída de ceniza.

Elaborado por: David Zambrano, 2018

Nota: En el ANEXO K se muestran acciones a seguir antes, durante y después de la emergencia en caso de incendios, sismos y caída de ceniza respectivamente.

4.4.3. *Identificación de zonas seguras, rutas de evacuación y puntos de encuentro.*

En la tabla 4-4 se indican las zonas seguras, rutas de evacuación y puntos de encuentro respectivamente. Cabe indicar que la rutas son para amenazas de conatos de incendios, sismos y caída de ceniza:

Tabla 4-4: Identificación de zonas de seguridad, rutas de evacuación y puntos de encuentros.

TIPO DE AMENAZA	EDIFICIO	ZONAS SEGURAS		PUNTOS DE ENCUENTRO
		DESCRIPCIÓN	ruta DE EVACUACIÓN	
Conato de incendio	Modular I	Áreas administrativas, talleres y laboratorios.	De secretaría cada personal dirigirse por el pasillo secundario/primario hacia las graderías y los de planta baja evacuar hacia la salida de emergencia/dirigirse hacia la vereda de la calle principal tomando ruta derecha hacia la pileta.	Zonas verdes aledaño a la pileta de la ESPOCH.
	Modular II	Aulas	De la planta alta dirigirse por los graderíos/planta baja dirigirse hacia la salida de emergencia tomando ruta derecha hacia la pileta.	
	Modular III	Aulas	De la planta 1 y 2 dirigirse por los graderíos/planta baja dirigirse hacia la salida de emergencia encaminando a la vereda de la calle principal tomando ruta izquierda (parte posterior del modular 3)	Zona verde aledaño a la Escuela de Finanzas
	Biblioteca FM	Sala de lectura, procesos técnicos y almacenamiento.	De la sala de lectura dirigirse hacia la salida de emergencia tomando ruta derecha hacia la pileta.	
Sismo	Modular I	Áreas administrativas, talleres y laboratorios.	De secretaría cada personal dirigirse por el pasillo secundario/primario hacia las graderías y los de planta baja evacuar hacia la salida de emergencia/dirigirse hacia la vereda de la calle principal tomando ruta derecha hacia la pileta/en caso de no evacuar buscar el triángulo de vida.	Zonas verdes aledaño a la pileta de la ESPOCH.
	Modular II	Aulas	De la planta alta dirigirse por los graderíos/planta baja dirigirse hacia la salida de emergencia tomando ruta derecha hacia la pileta./en caso de no evacuar buscar el triángulo de vida.	
	Modular III	Aulas	De la planta 1 y 2 dirigirse por los graderíos/planta baja dirigirse hacia la salida de emergencia encaminando a la vereda de la calle principal tomando ruta izquierda (parte posterior del modular 3) /en caso de no evacuar buscar el triángulo de vida.	Zona verde aledaño a la Escuela de Finanzas

Tabla 4-4(Continúa): Identificación de zonas de seguridad, rutas de evacuación y puntos de encuentro.

	Biblioteca FM	Sala de lectura, procesos técnicos y almacenamiento.	De la sala de lectura dirigirse hacia la salida de emergencia tomando ruta derecha hacia la pileta.	Zonas verdes aledaño a la pileta de la ESPOCH.
Caída de ceniza	Modular I	Áreas administrativas, talleres y laboratorios.	Mantenerse dentro de los módulos.	
	Modular II	Aulas		
	Modular III	Aulas		
	Biblioteca FM	Sala de lectura, procesos técnicos y almacenamiento.		

Fuente: Secretaría de Gestión de Riesgos
Realizado por: David Zambrano, 2018

En la figura 1-4 se muestra el mapa de evacuación hacia la zona de seguridad correspondiente a la Escuela de Ingeniería Industrial y biblioteca de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH:

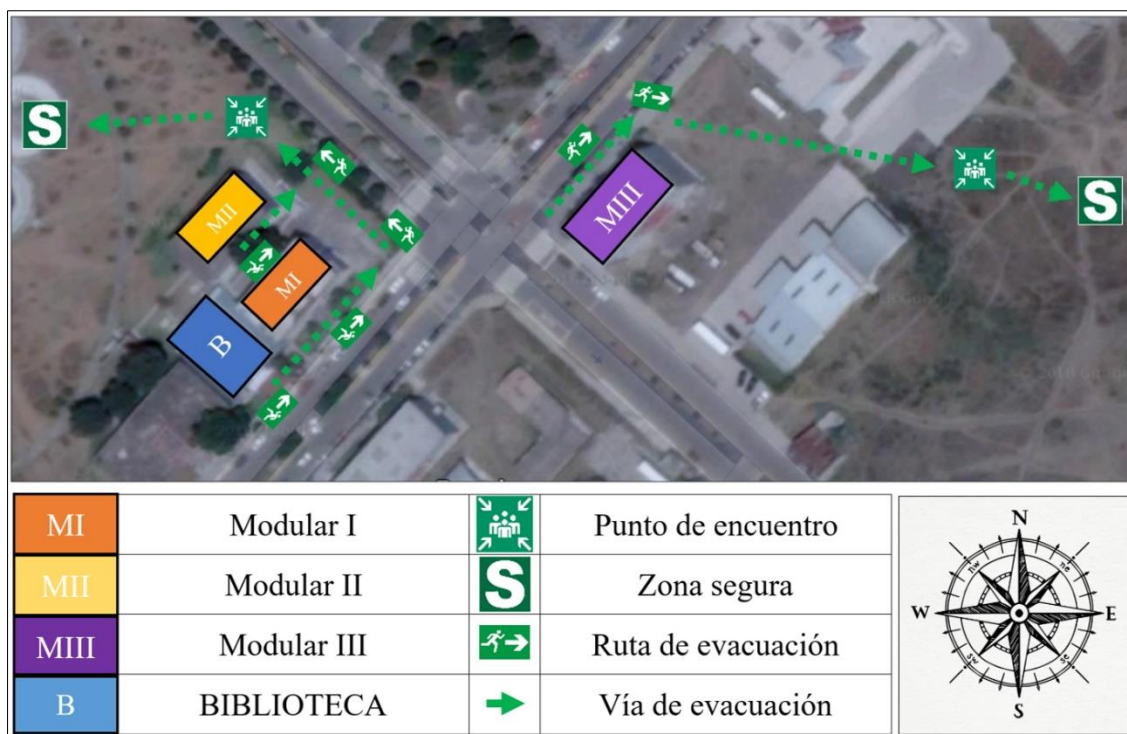


Figura 1-4: Rutas de evacuación, puntos de encuentro y zona segura de la E.I.I.

Realizado por: David Zambrano, 2018

4.4.4. Sistema de alerta temprana (SAT)

En la tabla 5-4, se muestra la identificación y diseño del SAT que estarán instalados en el Modular I y III respectivamente:

Tabla 5-4: Identificación y diseño del SAT-I

TIPO DE AMENAZA	DESCRIPCIÓN DE LA ALARMA	UBICACIÓN	RESPONSABLE DE LA ACTIVACIÓN
Incendio	Sirena de alarma manual	Entrada principal al Modular I y III	Director de la E.I.I/Unidad de Seguridad y Salud del Trabajo (USST) de la ESPOCH
Sismo			

Fuente: Secretaría de Gestión de Riesgos
Realizado por: David Zambrano, 2018

En la implementación de las dos sirenas de alarma manual, los pulsadores estarán ubicados en las entradas principales (pasillos principales de los Modulares I, II, III y biblioteca) y las sirenas fijadas en la parte superior frontal de cada edificio respectivamente.

Cabe mencionar que existirán tres tipos de tono de sirena. El primero constará de un solo pulso prolongado no mayor a 4 segundos, este tono indicará cuando exista un conato de incendio el cual podrá ser controlado por el personal que se encuentre cerca del mismo.

De igual manera existirá el segundo tono de sirena que consistirá en tres pulsos prolongados no mayor a 4 segundos cada pulso, esto indicará cuando sea necesario la ayuda del personal de otros lugares de la Escuela para extinguir el fuego y como último tipo de tono, prácticamente será utilizado para alerta a todo el personal administrativo, de apoyo, estudiante y visitantes que deberán evacuar los Modulares y biblioteca hacia las zonas de seguridad producto de un sismo (movimiento telúrico) y este tono consistirá en dos pulsos prolongados mayor a 10 segundos cada uno de estos.

4.5. Fase IV: Recuperación de la Escuela de Ingeniería Industrial

La finalidad de la recuperación institucional es restaurar y mejorar toda aquella infraestructura que forma parte de la Escuela, áreas e instalaciones, condiciones de vida de la población afectada por un evento adverso para reducir y mitigar un suceso adverso a futuro conforme al mejoramiento de estos.

4.5.1. *Rehabilitación de la institución*

La recuperación siempre abre paso con la rehabilitación temporal de los servicios básicos durante el proceso de respuesta, en la tabla 6-4 se identifican las acciones de rehabilitación institucional de la Escuela de Ingeniería Industrial y biblioteca de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH:

Tabla 6-4: Identificación de acciones de rehabilitación institucional.

ACCIONES DE RECUPERACIÓN	LUGARES DE ENFOQUE	RESPONSABLES	NIVEL DE PRIORIDAD			
			ALTA	MEDIA	BAJA	
REHABILITACIÓN	Área administrativa	Director de la E.II	X			
Recuperación de oficinas						
Rehabilitación servicios básicos			Servicios higiénicos, agua, fluido eléctrico todo el taller	X		
Rehabilitación de telecomunicaciones			Área administrativa	X		
Rehabilitación de sistemas Informáticos	Área administrativa		X			

Fuente: Secretaría de Gestión de Riesgos
Realizado por: David Zambrano, 2018

4.5.2. *Reconstrucción de la institución*

La función de recuperación posterior a las emergencias y desastres es de responsabilidad directa de la Facultad de la Escuela de Ingeniería Industrial. El criterio básico en el proceso de reconstrucción consiste en evitar que se reconstruyan las vulnerabilidades y riesgos existentes antes de la emergencia o del desastre. Por lo tanto, la reconstrucción debe apuntar al fortalecimiento de las capacidades locales con enfoque en la reducción de riesgos, y en el desarrollo integral. Se realiza un plan Post-desastre para la reconstrucción institucional, condiciones físicas, sociales, económicas y generales de la Escuela con sus respectivos encargados. En la tabla 7-4 se identifican las acciones de reconstrucción de la Escuela y biblioteca de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH:

Tabla 7-4: Identificación de acciones de reconstrucción institucional.

ACCIONES DE RECUPERACIÓN	LUGARES DE ENFOQUE	RESPONSABLES	NIVEL DE PRIORIDAD		
			ALTA	MEDIA	BAJA
RECONSTRUCCIÓN	Escuela de Ingeniería				
Estudios de suelos para la construcción	Industrial/Biblioteca de la Facultad de Mecánica.		X		

Tabla 7-4(Continúa): Identificación de acciones de reconstrucción institucional.

Construcción de la infraestructura antisísmica.		Director de la E.I.I/Unidad de Seguridad y Salud del Trabajo (USST) de la ESPOCH	X		
Dotación de sistemas de emergencia alarma temprana (detectores de humo, rociadores).			X		

Fuente: Secretaría de Gestión de Riesgos
Realizado por: David Zambrano, 2018

4.6. Fase V: Programación, validación, seguimiento y evaluación

Compuesto por cuatro componentes que implica la ejecución de la programación de las acciones referentes a la reducción de riesgos, la validación del PIGR ante las autoridades o directivos de la Escuela, realizar un seguimiento que permita garantizar su implementación eficientemente e idear mecanismos de evaluación para medir su impacto y resultados alcanzados.

4.6.1. Programas de acciones de reducción de riesgos

A continuación, en la tabla 8-4 se priorizan las vulnerabilidades mediante una escala de valoración y que son aquellas que se determinaron en la situación actual de la Escuela y biblioteca:

Tabla 8-4: Priorización de vulnerabilidades.

DESCRIPCIÓN		PRIORIZACIÓN		
		A	M	B
VULNERABILIDADES	Falta de capacitación a los miembros de la Escuela y biblioteca para afrontar un evento adverso.	2.3		
	No se cuenta con un plan de emergencia y contingencia.	2.6		
	No se cuenta con elementos de protección personal y colectiva para mitigar los riesgos.		1.2	
	No cuentan con estudio de su infraestructura			1
	No se cuenta con sirena para alarma en caso de emergencia.		2	
	No se han realizado simulacros en caso de incendio, sismos, primeros auxilios y erupción volcánica.		1.5	
	El extintor del laboratorio de computación II se encuentra mal ubicado y de los talleres de prácticas estudiantiles de automatización de procesos y sistemas neumáticos/oleohidráulicos están obstruidos por módulos		1.5	

Tabla 8-4(Continúa): Priorización de vulnerabilidades.

de trabajos y otros objetos. Cabe mencionar que todos los extintores del Modular I y biblioteca de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH falta realizar la recarga respectiva y el extintor del taller de prácticas estudiantiles de neumática no consta de extintor CO2 de acuerdo a normativa sobre clases de extinción de fuego.		1.5	
Los Modulares II y III no cuentan con extintores portátiles.		1.2	
No cuenta con cinta antideslizante ubicados en los graderíos del Modular III y I.	2.2		
En el Modular III no se cuenta con extintores portátiles y señalética.		1.8	
Existen instalaciones improvisadas dentro de los talleres de prácticas de automatización de procesos y sistema neumáticos/oleohidráulicos .	2.2		
No cuentan con botiquines de primeros auxilios ubicados en el Modula I, III y biblioteca de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH.		1.5	
El Modular III no cuenta con señalización de riesgos y los Modulares I y II falta señalética de Seguridad Industrial.		1.2	

Fuente: Secretaría de Gestión de Riesgos

Realizado por: David Zambrano, 2018

4.6.2. *Cronograma de actividades de reducción de riesgos*

En la tabla 9-4, se indican el cronograma de actividades para reducir los riesgos en la Escuela de Ingeniería Industrial y biblioteca de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH.:

Tabla 9-4: Cronograma de actividades de reducción de riesgos.

A RIESGO IDENTIFICADO EN LA INSTITUCIÓN	B PRINCIPALES ELEMENTOS DE VULNERABILIDAD IDENTIFICADOS PARA QUE SE PRESENTE "A".	C ACCIONES/ACTIVIDADES INSTITUCIONALES QUE PERMITAN LA REDUCCIÓN DE LA VULNERABILIDAD E INCREMENTO DE LA CAPACIDAD INSTITUCIONAL	D UNIDAD/DIRECCIÓN/DEPARTAMENTO/ NOMBRE DEL RESPONSABLE EN LA INSTITUCIÓN DE LA EJECUCIÓN DE LA ACCIÓN PROPUESTA EN "C".	E NIVEL DE PRIORIDAD PARA LA EJECUCIÓN PROPUESTA EN "C": (ALTO-MEDIO-BAJO)	F CRONOGRAMA: PLAZO PARA LA EJECUCIÓN DE LA ACCIÓN PROPUESTA EN "C"												G COSTO	
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
ERUPCIÓN VOLCÁNICA SISMO INCENDIO	En el Modular III y II no se cuenta con extintores portátiles y señalética de seguridad Industrial.	Ubicar de acuerdo a normativa los extintores portátiles y señalización de riesgos en la instalaciones y áreas de la E.I.I y biblioteca de la ESPOCH.	David Zambrano	BAJO	■	■												200
	No se ha conformado la brigada COE-I	Conformar y capacitar a la brigada	Unidad de Seguridad y Salud del Trabajo (USST) de la ESPOCH	ALTO			■	■	■									20
	No cuenta con cinta antideslizante en el Modular III y I	Implementar la cinta antideslizante en los graderíos del Modular III y I	David Zambrano	MEDIO			■	■	■									120
	No se realizan inspecciones periódicas a las instalaciones eléctricas	Realizar inspecciones periódicas de las condiciones de seguridad de las áreas de riesgo.	Unidad de Seguridad y Salud del Trabajo (USST) de la ESPOCH	ALTO						■								80
	En el Modular III no cuenta con ningún tipo de señalética de seguridad.	Implementar la señalética conforme normas NTE INEN 3864 - 1: 2013	David Zambrano	ALTO							■							600
	Elaborar un plan de emergencia y contingencia	Difundir el plan de emergencia y contingencia a los jefes de brigada.	Unidad de Seguridad y Salud del Trabajo (USST) de la ESPOCH	MEDIO								■						50
	No se cuenta con elementos de protección personal y colectiva para mitigar los riesgos.	Dotar los elementos de protección personal y colectiva.	Unidad de Seguridad y Salud del Trabajo (USST) de la ESPOCH	MEDIO									■	■				30
	No se cuenta con sirenas de alarma en caso de emergencia.	Implementar las sirenas en lugares adecuados.	David Zambrano en coordinación con la Unidad de Seguridad y Salud del Trabajo (USST) de la ESPOCH	MEDIO												■	■	120
															TOTAL	\$ 1220		

Fuente: Secretaría de Gestión de Riesgos

Realizado por: David Zambrano, 2018

4.6.3. *Tiempo de evacuación teórico*

Para determinar el tiempo de evacuación teórico fue necesario contar con un cronómetro para medir el tiempo de recorrido desde los pasillos principales de los edificios hasta el punto de encuentro que conforman a la Escuela de Ingeniería Industrial y biblioteca de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH el cual se tomó en consideración la fórmula diseñada por Sr. Kenta Togawa que permitirá obtener un tiempo máximo de evacuación.

$$TS = \frac{N}{A * K} + \frac{D}{V}$$

Donde,

TS: Tiempo de salida

N: Número de personas

A: Ancho de salida en metros

K: Constante experimental (1.3 personas/metros por segundo)

D: Distancia total del recorrido en metros

V: Velocidad de desplazamiento (0.6m/s horizontal)(0.4m/s vertical)

Desarrollo del tiempo de evacuación del Modular I:

Planta baja;

El número de personas esta relacionado con el número de visitantes y estudiantes que realizan sus actividades durante el día.

$$TS = \frac{40 \text{ personas}}{1,6m * 1,3 \frac{\text{personas}}{m \text{ seg}}} + \frac{164m}{0,6 \frac{m}{seg}}$$

$$TS = 19,23seg + 273,33seg$$

$$TS = 292,56seg * \frac{1mim}{60seg}$$

$$TS = 3,82 \text{ minutos}$$

Planta alta;

La velocidad de desplazamiento cambia a 0.4 metros/seg en vertical por las gradas que involucra tomar para llegar hasta la zona de seguridad.

$$TS = \frac{40 \text{ personas}}{1,6m * 1,3 \frac{\text{personas}}{m}} + \frac{164m}{0,4 \frac{m}{seg}}$$

$$TS = 19,23seg + 410seg$$

$$TS = 429,236seg * \frac{1min}{60seg}$$

$$TS = 7,15 \text{ minutos}$$

El tiempo mayor de evacuación es de 7,15 minutos para el Modular I.

En la tabla 10-4 se muestran los tiempos de evacuación medidos desde los pasillos principales de los edificios que conforman a la Escuela:

Tabla 10-4: Tiempos de evacuación de la Escuela de Ingeniería Industrial y biblioteca de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH.

Edificio	Áreas	Número de personas	Ancho de salida (m)	Distancia de recorrido (m)	Tiempo de salida (seg)	Tiempo min
Modular I	Planta baja	40	1.60	164	292,56	3,82
	Planta alta	40			429,23	7,15
Modular II	Planta baja	80	1.60	121	240,12	4
	Planta alta	80			340,96	5,68
Modular III	Planta baja	120	1.60	145	299,35	4,98
	Primera Planta	120			405,76	6,76
	Segunda planta	90			460,21	7,24
Biblioteca de la Facultad de Mecánica	Sala de lectura	80	2.20	182	331,3	5,52

Realizado por: David Zambrano, 2018

4.6.4. Validación y difusión del PIGR

Para la eficiente validación y difusión del Plan Integral de Gestion de Riesgos Institucional para la Escuela de Ingeniería Industrial y biblioteca de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH es necesario:

4.6.4.1. *Programar reuniones con las autoridades de la Escuela*

Durante el desarrollo del Plan Integral de Gestión de Riesgos Institucional, se realizaron reuniones semanales con la Secretaría de Gestión de Riesgos Zonal 3 de la ciudad de Riobamba con el propósito de obtener asesoramiento a través de la revisión para su aprobación y registro respectivamente.

4.6.4.2. *Elaborar el PIGR en un formato versátil*

La Secretaría de Gestión de Riesgos a través de la Dirección de Capacitación de la SGR, han desarrollado un Modelo Integral para la Gestión de Riesgo el cual está compuesta por cinco fases y cuatro componentes, donde se describen toda la información relevante de la Escuela de estudio para el desarrollo del fortalecimiento de las capacidades de las personas aumentando la resiliencia y creando cultura de gestión de riesgo para hacer frente de manera eficiente ante un evento adverso negativo.

4.6.5. *Seguimiento*

El seguimiento del PIGR se lo realizara mediante reportes periódicos acerca de las condiciones de mantenimiento de los equipos y elementos que estarán relacionados ante una emergencia, así como la actualización de los conocimientos del talento humano que forman parte de las brigadas de emergencias.

- Los simulacros ante emergencia se ejecutarán al menos una vez por año.
- Los miembros de brigadas de emergencias realizaran prácticas de manejo y control utilizando todos aquellos elementos necesarios al menos una vez año.

4.6.6. *Evaluación*

La evaluación se la realizará cada seis meses el cual estarán enfocadas sobre el estado de operatividad ante una emergencia mayor de los extintores portátiles, sirenas de alarma, señalética, botiquines de primeros auxilios y simulacros. Se realizarán capacitaciones con las brigadas de emergencia en forma específica con el personal y en general se aplicarán evaluaciones que reflejarán el nivel de comprensión y aprendizaje de los conocimientos impartidos. Finalmente, al llevar a cabo los simulacros, éstos serán evaluados con el objeto de evidenciar las vulnerabilidades en cuanto a recursos, material y a acciones sub estándar por parte del personal que interviene en dichos ejercicios.

CAPÍTULO V

5. IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN INTEGRAL DE GESTIÓN DE RIESGOS INSTITUCIONAL PARA LA ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE LA FACULTAD DE MECÁNICA DE LA ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

5.1. Requerimientos y dimensiones de la señalización de seguridad

En la Escuela de Ingeniería Industrial y biblioteca de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH toma como referencia la normativa NTE INEN – ISO 3864-1:2013 para la implementación de la señalización de Seguridad Industrial e instalaciones y áreas que conforma la misma.

5.1.1. Señalética de seguridad y rutas de evacuación

A continuación, en la tabla 1-5, se indican las características de la señal de seguridad y rutas de evacuación que corresponde a la Escuela en estudio:

Tabla 1-5: Características de las señales de seguridad y rutas de evacuación.






SEÑALÉTICA DE SEGURIDAD Y RUTAS DE EVACUACIÓN				
Cant.	Dimensiones	Ubicación	Denominación	Señal
5	(30x20) cm	Modular I, II y III	Ruta de evacuación/derecha	
10	(30x20) cm	Modular I, II, III y Biblioteca FM	Ruta de evacuación/izquierda	
4	(20x30) cm	Modular I, II y III	Ruta de evacuación/gradieros/derecha	

Tabla 1-5(Continúa): Características de las señales de seguridad y rutas de evacuación.

4	(20x30) cm	Modular I, II y III	Ruta de evacuación/gradieros /izquierda	
2	(30x20) cm	Modular I y III	Salida de emergencia/derecha	
2	(30x20) cm	Modular I y II	Salida de emergencia/izquierda	
3	(30x20) cm	Modular I, III y Biblioteca FM	Botiquín de primeros auxilios	

Realizado por: David Zambrano, 2018

5.1.2. Señalética de advertencia

En la tabla 2-5, se indican las características de la señal de advertencia.

Tabla 2-5: Características de las señales de advertencia.






SEÑALÉTICA DE ADVERTENCIA				
Cant.	Dimensiones	Ubicación	Denominación	Señal
10	(20x30) cm	Modular I, II y III	Riesgo eléctrico	

Tabla 2-5(Continúa): Características de las señales de advertencia.

5	(20x30) cm	Modular II y III	Caídas al mismo nivel	
5	(20x30) cm	Modular I, II y III	Caídas a distinto nivel	
6	(20x30) cm	Modular II, III y Biblioteca FM	Piso resbaladizo	
1	(20x30) cm	Taller de prácticas estudiantiles de tratamiento superficiales y ensayos no destructivos	Riesgo químico	

Realizado por: David Zambrano, 2018

5.1.3. Señalética de prohibición

En la tabla 3-5, se indican las características de la señal de prohibición.

Tabla 3-5: Características de las señales de prohibición.



SEÑALÉTICA DE PROHIBICIÓN				
Cant.	Dimensiones	Ubicación	Denominación	Señal
10	(20x30) cm	Modular I, II y III	Prohibido fumar	

Tabla 3-5(Continúa): Características de las señales de prohibición.

5	(20x30) cm	Modular I, II y III	Solo personal autorizado	
---	------------	---------------------	--------------------------	---

Realizado por: David Zambrano, 2018

5.1.4. Señalética de emergencia y defensa contra incendios

En la tabla 4-5, se indican las características emergencia y defensa contra incendios.

Tabla 4-5: Características de las señales de emergencia y defensa contra incendios.

SEÑALÉTICA DE EMERGENCIA Y DEFENSA CONTRA INCENDIOS				
Cant.	Dimensiones	Ubicación	Denominación	Señal
4	(20x30) cm	Modular I, II y III	Extintor portátil	
5	(20x30) cm	Modular I, II, III y biblioteca FM	Detector de humo	
8	(20x15) cm	Modular I, II, III y biblioteca FM	Pulsador de alarma	
3	(20x30) cm	Modular I, II y III	ECU911	

Realizado por: David Zambrano, 2018

En la tabla 5-5, se indican las características de la señal de obligatoriedad.

5.1.5. Señalética de obligacion

Tabla 5-5: Características de las señales de obligatoriedad.

SEÑALÉTICA DE OBLIGACIÓN				
Cant.	Dimensiones	Ubicación	Denominación	Señal
1	(60x25) cm	Taller de prácticas estudiantiles de tratamiento superficial es y ensayos no destructivos	Uso obligatorio de mascarilla, mandil y guantes	

Realizado por: David Zambrano, 2018

5.2. Mapas de la Escuela de Ingeniería Industrial con la señalización industrial propuesta.

En las figuras 1/2-5 se muestran los mapas de riesgos de la planta baja/alta del Modular I propuesta en la la Escuela de Ingeniería Industrial de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH:



Figura 1-5: Mapa de riesgos del Modular I/Planta baja de la E.I.I

Realizado por: David Zambrano, 2018

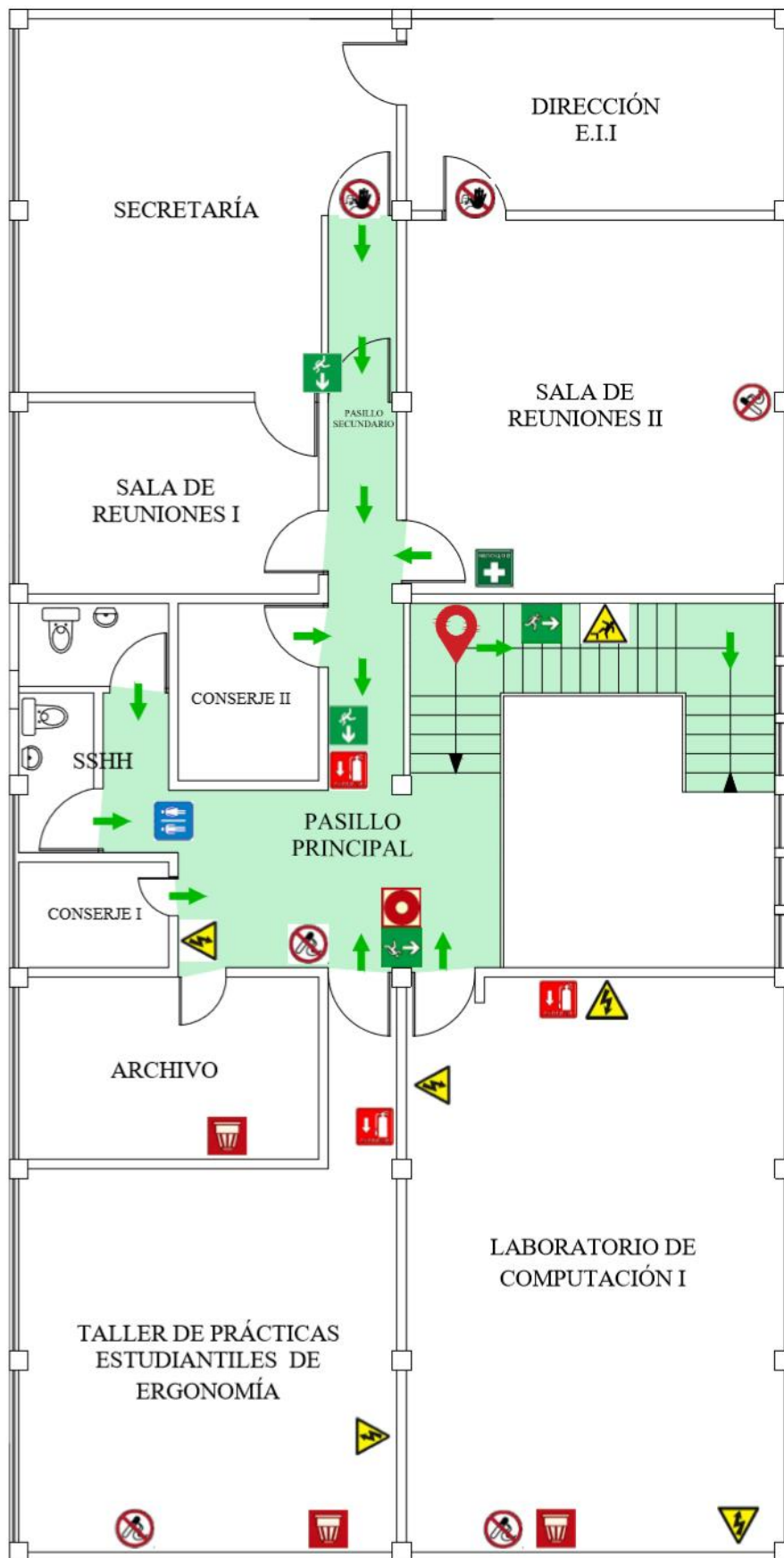


Figura 2-5: Mapa de riesgos del Modular I/Planta alta de la E.I.I

Realizado por: David Zambrano, 2018

En las figuras 3/4-5 se muestran los mapas de riesgos de la planta baja/alta del Modular II propuesta en la Escuela de Ingeniería Industrial de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH:



Figura 3-5: Mapa de riesgos del Modular II/Planta baja de la E.I.I

Realizado por: David Zambrano, 2018

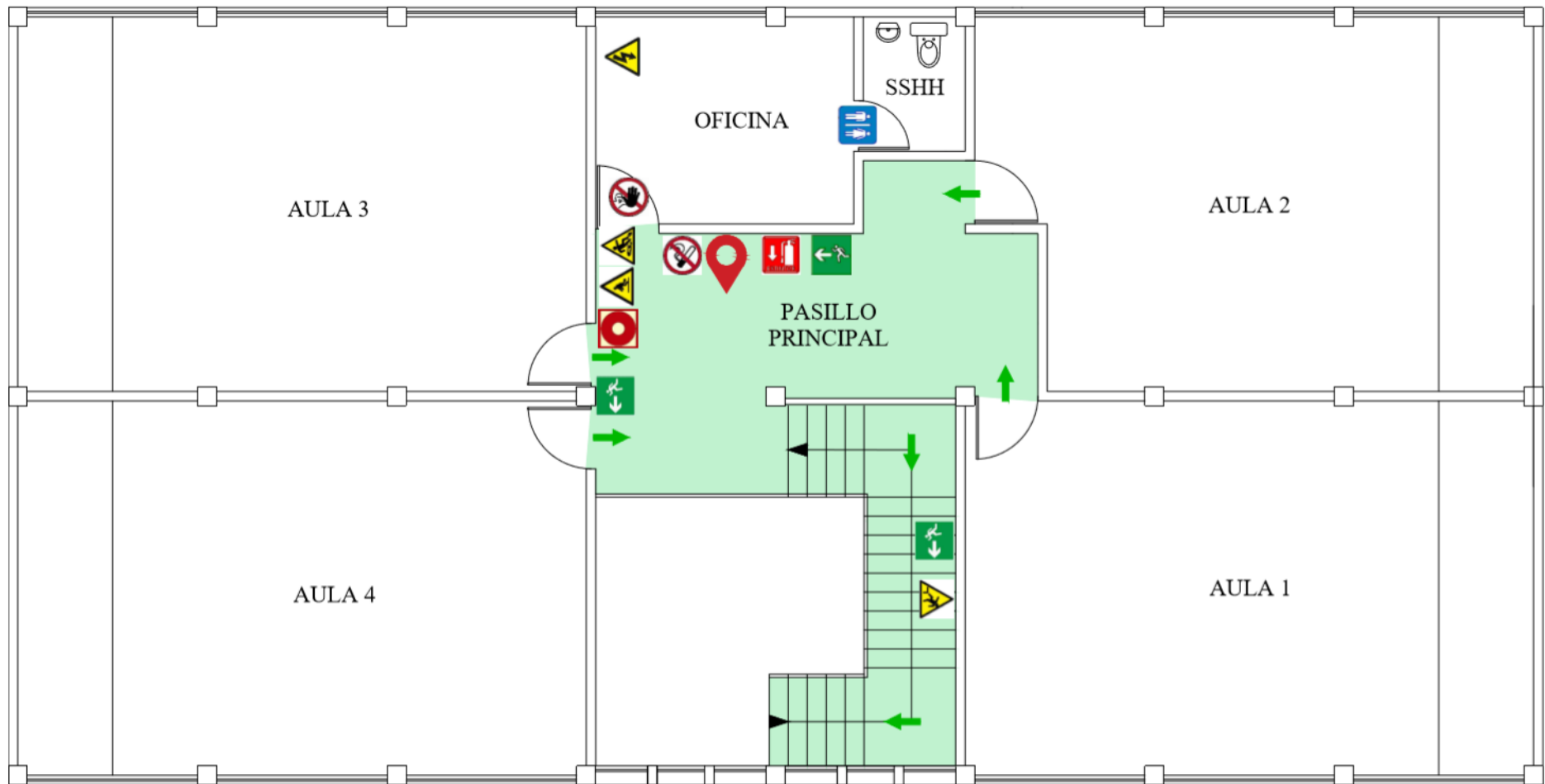


Figura 4-5: Mapa de riesgos del Modular II/Planta alta de la E.I.I

Realizado por: David Zambrano, 2018

En las figuras 5/6/7-5 se muestran los mapas de riesgos de la planta baja/alta del Modular III propuesta en la la Escuela de Ingeniería Industrial de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH:

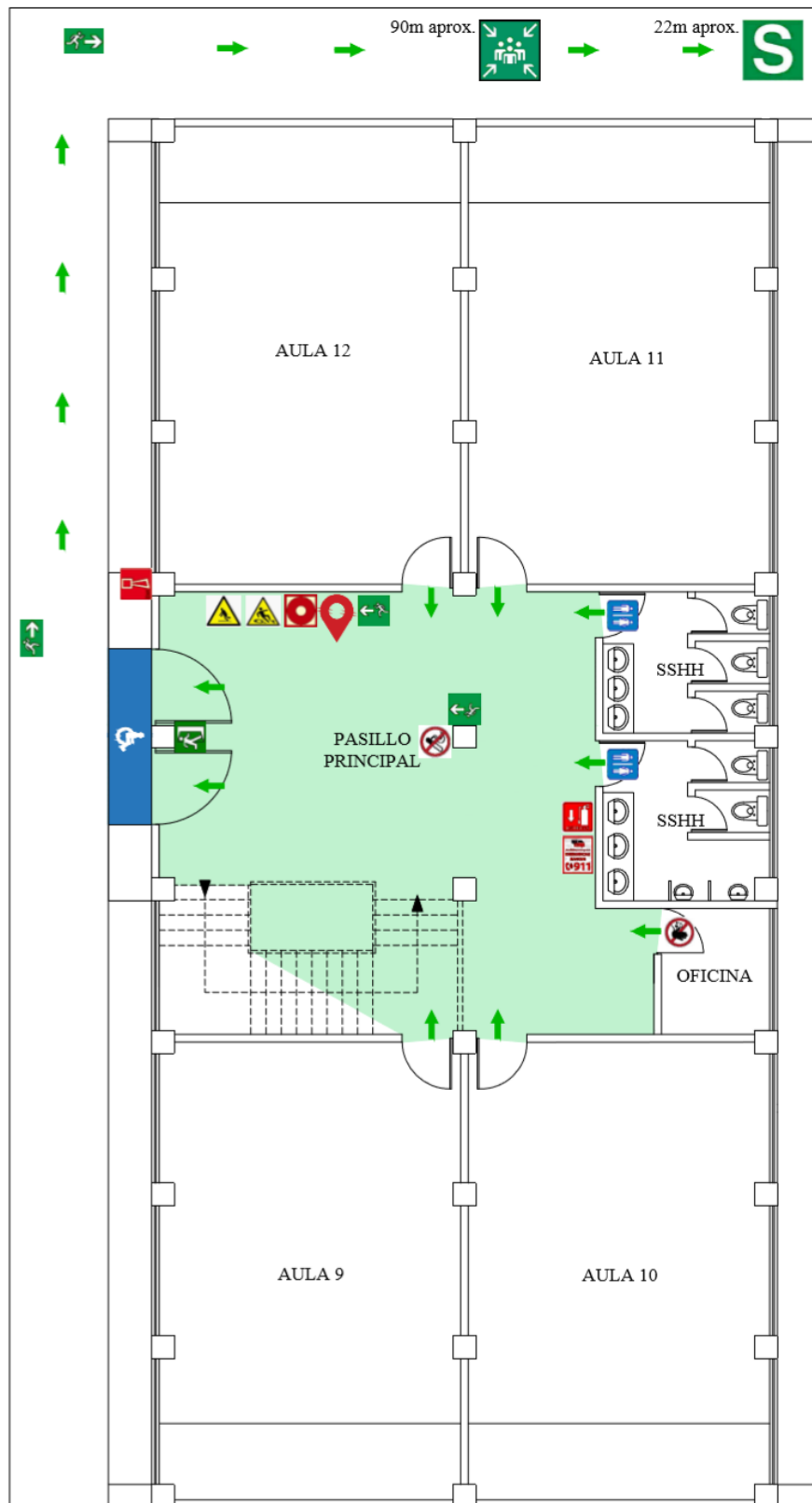


Figura 5-5: Mapa de riesgos del Modular III/Planta baja de la E.I.I
Realizado por: David Zambrano, 2018

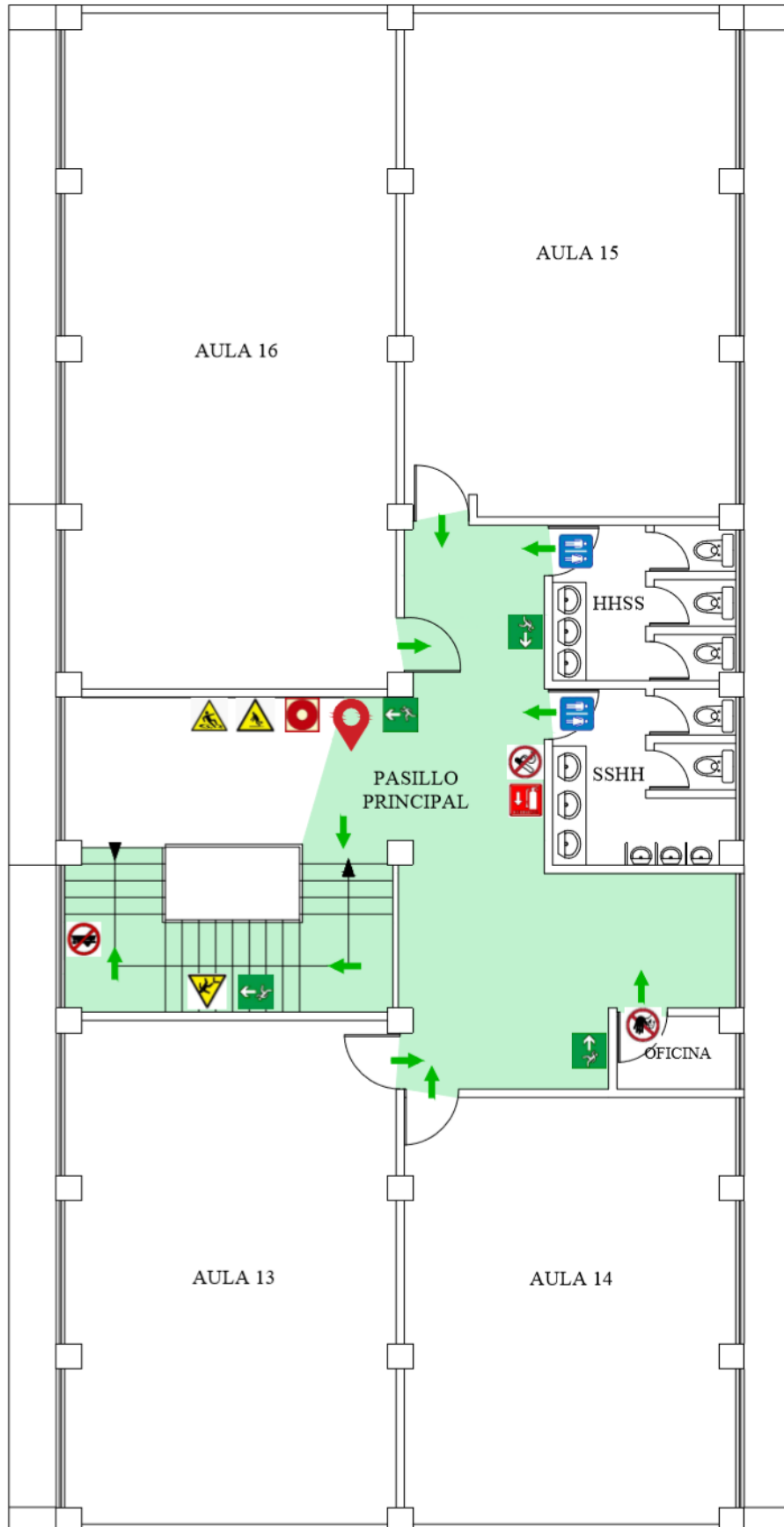


Figura 6-5: Mapa de riesgos del Modular III/Primera planta de la E.I.I
 Realizado por: David Zambrano, 2018

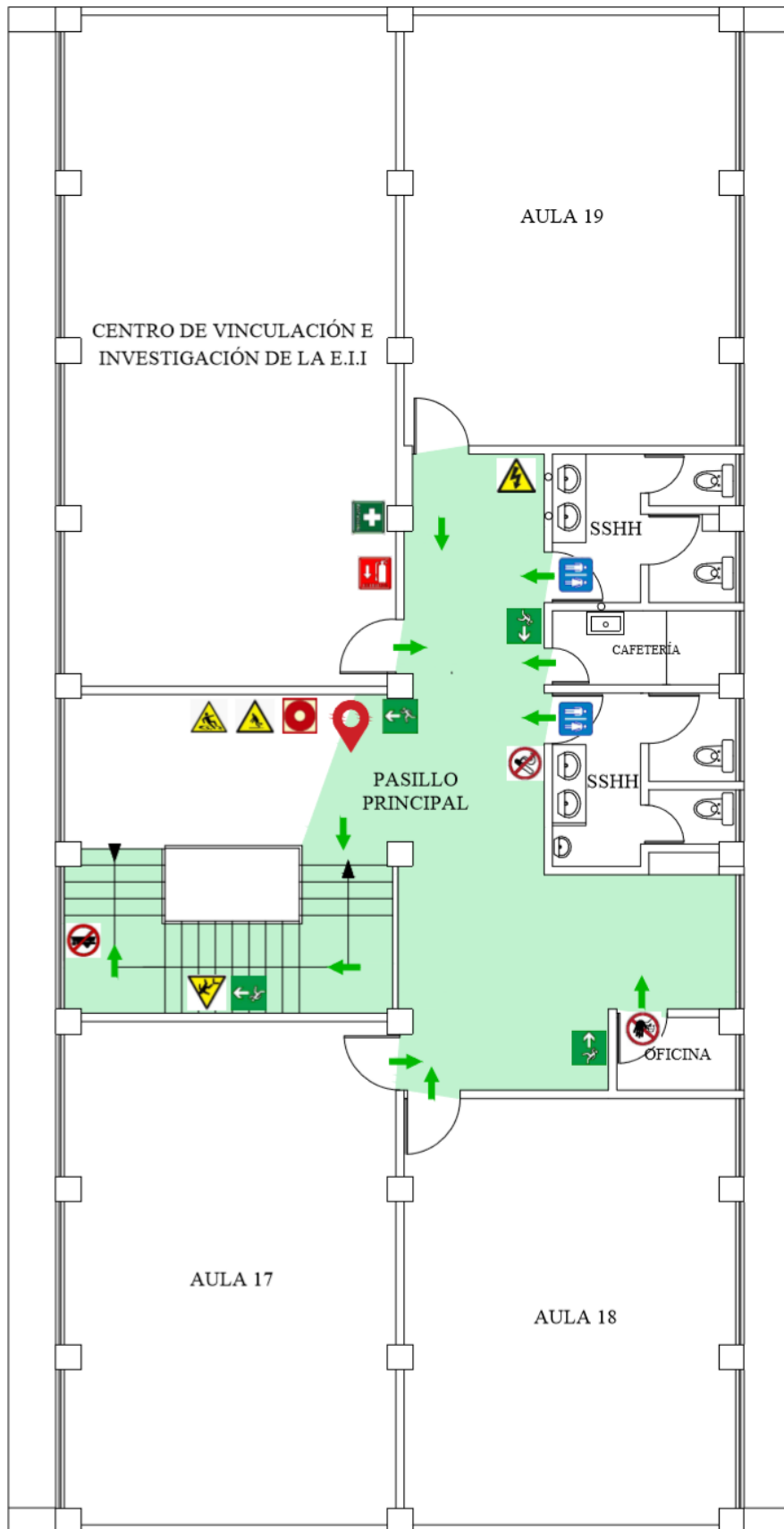


Figura 7-5: Mapa de riesgos del Modular III/Segunda planta de la E.I.I
 Realizado por: David Zambrano, 2018

En la figura 8-5 se muestran el mapa de riesgos de la biblioteca de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH propuesto:

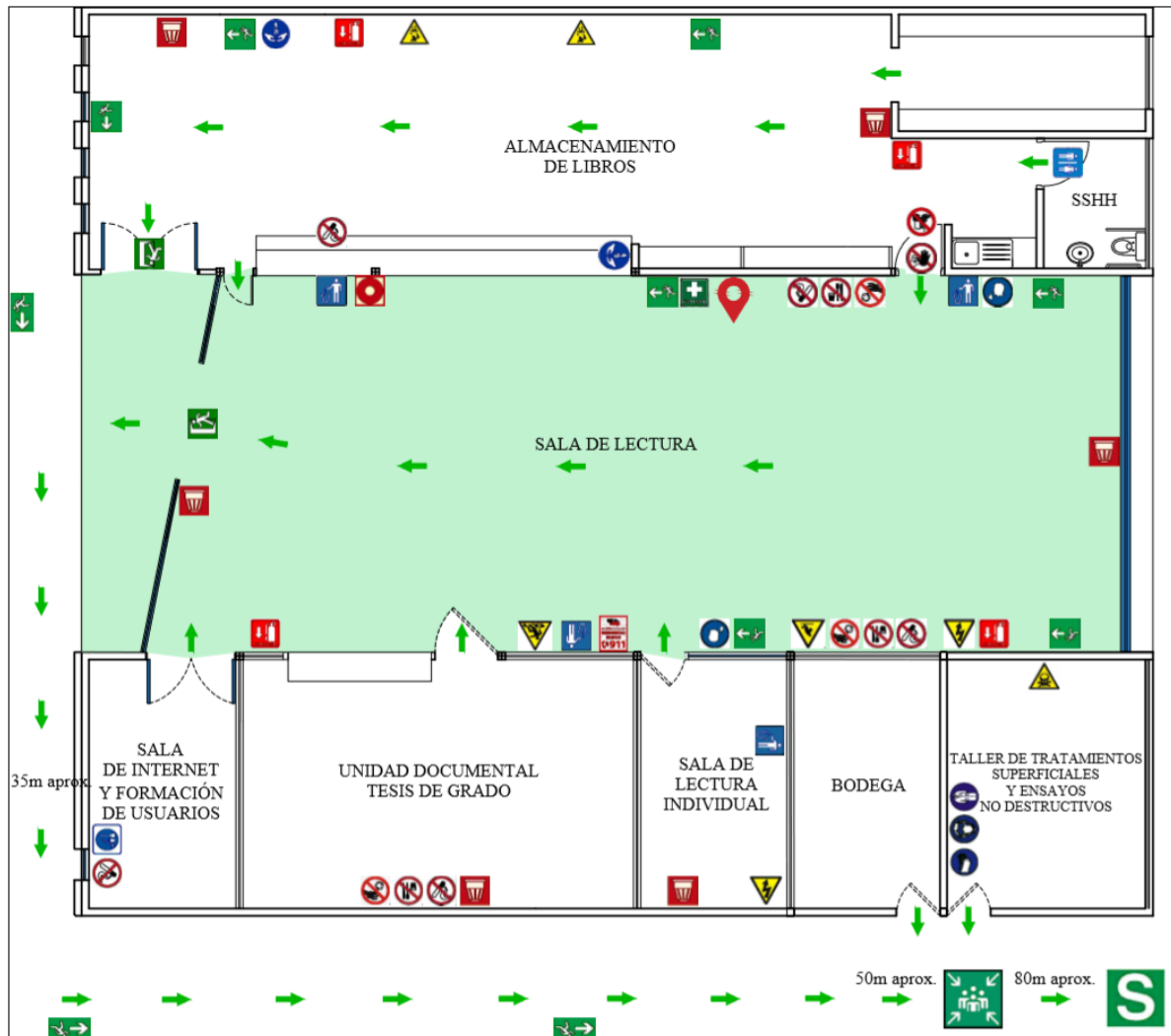


Figura 8-5: Mapa de riesgos de la biblioteca de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH.

Realizado por: David Zambrano, 2018

5.3. Ubicación de la señalética de seguridad

Para la ubicación de la señalización se toma como referencia la normativa NTE INEN 2239, donde se establece que todas aquellas señales visuales en las paredes de las instalaciones y áreas de una institución pública y/o privada deberán estar situadas a partir de 1400mm de altura. En la Escuela de Ingeniería Industrial y biblioteca de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH, se ubicaron a una altura de 2 metros como se muestra en la figura 9-5:



Figura 9-5: Señalética de Adv, ECU911 y Vía de evac. según NTE INEN 2239.

Realizado por: David Zambrano, 2018

La señalización correspondiente a rutas y vías de evacuación se ha tomado como referencia a la normativa ISO NTE INEN 2239:2014, donde se indica que todas las señales en pared estarán ubicadas a una altura mayor a 1400mm, se colocarán a partir de 1,80 metros. Las señales de evacuación se regirán a esta norma. En la figura 9-5 se puede indicar que la vía de evacuación se encuentra a una altura de dos metros respectivamente.

Los extintores portátiles estarán regidos bajo el Reglamento de Prevención, Mitigación y Protección Contra Incendios que fue otorgado por el cuerpo de bomberos de Riobamba, el cual en su artículo 32, literal f) se indica que los extintores portátiles estarán a una altura de 1.50m del nivel del piso acabado hasta su parte superior del extintor. La implementación de la señalética horizontal y vertical se realizó bajo la norma NFPA 10 con medidas de 55cmx65cm (horizontal) y 55cmx85cm (vertical) respectivamente.

Cabe mencionar que se realizó la implementación de dos extintores portátiles PQS de 10lbs cada uno para el Modular III, la selección de la capacidad y tipo de extintor se lo realizado bajo la Normativa NFPA 10, el cual describe que para un área mayor a $250m^2$ será necesario contar con un extintor de 20lbs o su equivalente y para combatir fuego tipo A generado por madera, papel etc, se deberá contar con Polvo Químico Seco (PQS).



En la figura 10-5, se muestra la altura que se instaló un extintor del Modular III:



Figura 10-5: Extintor PQS de 10lbs, Según Regl. de Prev, Mit. y Prot Contra Incendio.
Realizado por: David Zambrano, 2018

En la tabla 6-5 se muestra la cantidad y característica de los extintores portátiles implementados en el Modular III:

Tabla 6-5: Extintores implementados en el Modular III.

CANT.	UBICACIÓN	DETALLE	FOTO
1	Modular III/Primera Planta	Extintor portátil PQS de 10lbs/Clase A	
1	Modular III/Segunda Planta/CVIE.I.I	Extintor portátil PQS de 10lbs/Clase A	

Realizado por: David Zambrano, 2018

5.4. Recopilación de la implementación de señalética de seguridad

5.4.1. Señalética de vías, rutas de evacuación y salidas de emergencia

Se muestra el antes y después de algunas áreas e instalaciones de la Escuela de Ingeniería Industrial y biblioteca de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH. en la tabla 7-5 se muestra las vías, ruta de evacuación y salidas de emergencia respectivamente:

Tabla 7-5: Vías, rutas de evacuación y salidas de emergencia de la E.I.I.

EDIFICIO	LUGAR DE UBICACIÓN	ANTES	DESPUÉS
Modular I	Pasillos principales PB/PA		
			
	Puerta de ingreso PB		
	Graderíos		
Modular II	Pasillos principales PB/PA		

Tabla 7-5(Continúa): Vías, rutas de evacuación y salidas de emergencia de la E.I.I.

			
	Puerta de ingreso PB		
	Graderíos		
Modular III	Pasillos principales PB/PA		
			
			

Tabla 7-5(Continúa): Vías, rutas de evacuación y salidas de emergencia de la E.I.I.

	Puerta de ingreso PB		
	Graderíos		

Realizado por: David Zambrano, 2018

5.4.2. *Señalética de Seguridad Industrial y de equipos contra incendios/Modular I*

A continuación, en la tabla 8-5, se indican la implementación de la señalética de Seguridad Industrial y de equipos contra incendios del Modular I:

Tabla 8-5: Señalética de Seguridad Industrial y de equipos contra incendios/Modular I.

EDIFICIO	LUGAR DE UBICACIÓN	ANTES	DESPUÉS
Modular I	Laboratorio de computación I y II.		
			

Tabla 8-5(Continúa): Señalética de Seguridad Industrial y de equipos contra incendios/Modular I.

Salón Rosado		
Taller de prácticas estudiantiles de ergonomía		
Sala de reuniones 1		
Archivo		
Dirección E.I.I		

Realizado por: David Zambrano, 2018

5.4.3. *Señalética de Seguridad Industrial y de equipos contra incendios/ModularII.*

En la tabla 9-5, se indican la implementación de la señalética de Seguridad Industrial y de equipos contra incendios del Modular II:

Tabla 9-5: Señalética de Seguridad Industrial y de equipos contra incendios/Modular II.

EDIFICIO	LUGAR DE UBICACIÓN	ANTES	DESPUÉS
Modular II	Pasillos principales/PB/PA		
			
			
			

Realizado por: David Zambrano, 2018

5.4.4. Señalética de Seguridad Industrial y de equipos contra incendios/ModularIII

En la tabla 10-5, se indican la implementación de la señalética de Seguridad Industrial y de equipos contra incendios del Modular III:

Tabla 10-5: Señalética de Seguridad Industrial y de equipos contra incendios/MIII.

EDIFICIO	LUGAR DE UBICACIÓN	ANTES	DESPUÉS
Modular III	Pasillos principales/PB/PP/SP		
			
			
			

Realizado por: David Zambrano, 2018

5.4.5. *Mapas de evacuación y recursos*

En la tabla 11-5 se muestra la implementación de los mapas de evacuación y recursos que fueron ubicados en cada planta de los Modulares de la Escuela de Ingeniería Industrial y biblioteca de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH. Cabe mencionar que los mapas se realizaron en formato A3:

Tabla 11-5: Mapas de evacuación y recursos de la E.I.I y biblioteca de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH.

EDIFICIO	LUGAR DE UBICACIÓN	ANTES	DESPUÉS
Modular I	Pasillos principales PB/PA		
			
Modular II	Pasillos principales PB/PA		
			
Modular III	Pasillos principales PB/PP/SP		

Tabla 11-5(Continúa): Mapas de evacuación y recursos de la E.I.I y biblioteca de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH.

			
			
<p>Biblioteca de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH</p>	<p>Sala de lectura</p>		

Realizado por: David Zambrano, 2018

5.5. Ubicación de las alarmas sonoras para emergencias

Para la implementación de las alarmas en la Escuela de Ingeniería Industrial y biblioteca de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH, se ha tomado como referencia la normativa NFPA 72 (Código Nacional de Alarmas de Incendio). Para la selección correcta de las dos alarmas sonoras se tomó en consideración que el nivel de presión sonora producido por la combinación del nivel de presión sonora ambiental con los aparatos de señalización audibles no deberá exceder los 120 dBA mencionado en el apartado 6-3: características audibles; sección 6-3.1.3 sobre requisitos generales de audibilidad.



Las alarmas implementadas en la entidad mencionada son de 110dBA, el cual cumple con la normativa internacional. Cabe mencionar que una alarma se instaló en la parte posterior del Modular I para que exista un punto sonoro en común con los tres edificios que componen a la entidad a una altura de aproximadamente 7 metros. La segunda alarma

se instaló en el Modular III en la parte frontal del mismo a una altura de 3 metros respectivamente.

5.5.1. *Características de la alarma sonora y pulsador manual.*

En la siguiente tabla 12-5 se indican las características de la alarma sonora implementada en el Modular I y III de la Escuela de Ingeniería Industrial de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH:

Tabla 12-5: Características de la alarma sonora y pulsador manual.

Cant.	Ubicación	Características	Foto
2	Modular I y III	<ul style="list-style-type: none"> Alimentación de 220v 110 dBA Hélices plásticas Sonido generado por el aire. 	 <p>Sirena de alarma sonora</p>
8	Pasillos principales de los Modulares I, II, III y Sala de lectura en biblioteca de Mecánica	<ul style="list-style-type: none"> Se simple acción genera la alarma al ser jalada y se vuelve a su estado normal con ayuda de una palanca. Al jalar la palanca se libera un switch interno que al ser activado lanza el circuito de detección. 	 <p>Pulsador Manual de alarma OPALUX</p>

Realizado por: David Zambrano, 2018





5.5.2. *Implementación de pulsadores para alarma sonora en la E.I.I y biblioteca de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH*

En cada planta se instaló un pulsador que permitirá la activación de las alarmas sonoras en caso de una emergencia por sismo, incendios y erupción volcánica. En la siguiente tabla 13-5 se muestra los pulsadores instalados en la Escuela y biblioteca.

Tabla 13-5: Implementación de pulsadores para alarma sonora en la E.I.I y biblioteca de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH.

EDIFICIO	LUGAR DE UBICACIÓN	ANTES	DESPUÉS
Modular I	Pasillos principales PB/PA		
			
Modular II	Pasillos principales PB/PA		
			
Modular III	Pasillos principales PB/PP/SP		
			

Tabla 13-5(Continúa): Implementación de pulsadores para alarma sonora en la E.I.I y biblioteca de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH.




			
Biblioteca de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH	Sala de lectura		

Realizado por: David Zambrano, 2018

5.5.3. Implementación de alarmas sonora en el Modular I y III

En la siguiente tabla 14-5 se muestra las alarmas sonoras instaladas en el Modular I y III:

Tabla 14-5: Implementación de alarmas sonora en el Modular I y III

EDIFICIO	ANTES	DESPUÉS
Modular I		
Modular III		

Realizado por: David Zambrano, 2018

5.6. Implementación de botiquines de primeros auxilios

Bajo el Acuerdo 1404, sobre el Reglamento para el Funcionamiento de los Servicios Médicos de Empresas, art 7; 3) se realizó la implementación del botiquín de primeros auxilios, en la tabla 15-5 se denotan los elementos básicos que deberá constar el mismo:

Tabla 15-5: Elementos básicos para un botiquín de primeros auxilios.

Cant.	Elemento
1	Una funda mediana Algodón estéril
3	Gasas estériles 4pulg
3	Venda de gasas 4pulg
1	Vendas elásticas 4pulg
1	Esparadrapos suaves 2.50mx4.5m
1	Caja de guantes de manejo
1	Alcohol 250ml
1	Agua oxigenada 120ml
50	Mascarillas
1	Gafas de protección

Realizado por: David Zambrano, 2018

En la Escuela de Ingeniería Industrial y biblioteca de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH, se implementaron tres botiquines de primeros auxilios los mismo que se detallan en la tabla 16-5:

Tabla 16-5: Botiquín de primeros auxilios.

EDIFICIO	LUGAR DE UBICACIÓN	ANTES	DESPUÉS
Modular I	Sala de reunión I		
Modular III	Centro de vinculación e investigación de la E.I.I		

Tabla 16-5(Continúa): Botiquín de primeros auxilios.



Realizado por: David Zambrano, 2018

5.7. Costos

5.7.1. Costos directos

Los costos directos se indican en la tabla 17-5 los cuales son generados por la señalética, alarmas mapas de evacuación y recursos, cinta antideslizante, botiquines de primeros auxilios, extintores portátiles y recargas:

Tabla 17-5: Costos directos

DETALLE	COSTO TOTAL (\$)
Señalética	600
Alarma	200
Mapas de evacuación y recursos	100
Cinta antideslizante	100
Botiquín de primeros auxilios	130
Extintores portátiles y recargas	160
Total	1290

Realizado por: David Zambrano, 2018

5.7.2. Costos indirectos

Los costos directos se indican en la tabla 18-5 que son generados por la impresiones y transporte.

Tabla 18-5: Costos indirectos

DETALLE	COSTO TOTAL (\$)
Impresiones	120
Transporte	80
Total	200

Realizado por: David Zambrano, 2018

5.7.3. *Costos totales*

Tabla 19-5: Costos totales

DESCRIPCIÓN	COSTO TOTAL (\$)
Costos directos	1290
Costos indirectos	200
Total	1490

Realizado por: David Zambrano, 2018

CAPÍTULO VI

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

Se realizó el diagnóstico de la situación actual que presenta la Escuela de Ingeniería Industrial de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH el cual se determinó en todos los Modulares riegos de incendio medio según el Método Meseri, de igual manera se comprobó mediante la aplicación del check list sobre análisis de vulnerabilidades la falta de cintas antideslizantes ubicados en los graderíos de los Modulares de la Escuela, mapas de evacuación y recursos, Sistema de Alerta Temprana, inexistencia de botiquines de primeros auxilios. El Modular III no contaba con señalización de Seguridad Industrial y de equipos de defensa contra incendios. Se determinó que la E.I.I y biblioteca de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH tiene un nivel de riesgo de amenaza medio del 56% por sismos, incendio y erupción volcánica.

Se diseñó el Plan Integral de Gestión de Riesgos Institucional en la Escuela de Ingeniería bajo el Modelo Integral sobre Gestión de Riesgos planteado por la Secretaría de Gestión de Riesgos.

Se implementó la señalética de Seguridad Industrial de acuerdo a la normativa NTE INEN – ISO 3864-1:2013, extintores portátiles según el Reglamento de Prevención, Mitigación y Protección Contra Incendios y NFPA 10 para la ubicación y selección respectivamente, el Sistema de Alerta Temprana bajo la NFPA 72 conforme a la capacidad de decibeles permisibles para su eficiente funcionamiento y los botiquines de primeros auxilios a través de Reglamento para el Funcionamiento de los Servicios Médicos de Empresas, mapas de riesgos según UNE 23032:2015 y cinta antideslizante ubicado en los graderíos de los Modulares I, II y II.

Se determinaron las medidas de control de los riesgos mecánicos por choque contra objetos móviles, físicos de contactos eléctricos directos, incendios; ergonómicos para movimientos repetitivos de la muñeca, uso de pantallas de visualización PVDs, posturas forzadas y químicos por exposición de aerosoles líquidos; gases sustancias

nocivas o tóxicas; por contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas con estimación moderada valorados en la INSHT.

6.2. *Recomendaciones*

En los talleres de prácticas estudiantiles, se recomienda mayor limpieza y organización y las rutas de evacuación mantener siempre libre de obstáculos.

Actualizar el Plan Integral de Gestión de Riesgos cada seis meses y socializarlo con todos los beneficiarios.

Dar el debido mantenimiento y vigilancia a extintores portátiles, señalética, mapas de evacuación y recursos, sistema de alerta temprana y de igual manera capacitar a todas las brigadas previo a los simulacros.

Se recomienda realizar las medidas de control establecidas para los riesgos con estimación moderada de las instalaciones determinadas en la Escuela.

BIBLIOGRAFÍA

UNE ISO 31000. *Gestión del Riesgo, Principios y directrices.*

Asamblea Constituyente de Montecristi. Constitución de la República del Ecuador. 1ª ed. Quito: Ediciones Legales, 2008. pp. 175-176.

International Resources Group. *Educación y Gestión del Riesgo una Experiencia para Compartir.* 1ª ed. San José: Internem, 2011. P. 8

Bernabé, M; et al. *Gestión de Riesgo en el Ecuador.* Sangolquí. Editorial ESPE, 2015. P. 13

Casares, Isabel; & Lizarzaburu, Edmundo. *Introducción a la Gestión integral de Riesgos Empresariales ENFOQUE: ISO 31000.* 1ª ed. Lima-Perú: Platinum Editorial, 2016 pp. 35-36.

Chaux, G. W. *Auge, Caída y Levantada de Felipe Pinillo, Mecánico y Soldador o Yo voy a correr el riesgo. Guía de la Red para la Gestión Local del Riesgo.* 1ª ed. Felipe Pinillo -Perú: La Red, 1998 pp. 3-4.

Comisión de Inspectoría Bomberil. *Reglamento de Prevención, Mitigación y Protección Contra Incendios.*

IESS. 1ª ed. Quito: Ediciones Legales, 2005. P. 14

Jessica Paola. Diseño y Elaboración ee un Plan Estratégico para la Industria Maderera "Buenaño" de la ciudad de Riobamba, Provincia De Chimborazo, Período 2016 – 2021 (Trabajo de titulación) ESPOCH, Riobamba, Ecuador. 2017 pp. 20-21.

Departamento Administrativo de la Función Pública. 4ª ed. Bogotá-Colombia: Ediciones Legales, 2011. P. 24

Díaz, J. M. *Seguridad e Higiene del Trabajo. Técnicas de Prevención de Riesgos Laborales.* 9ª ed. Madrid-España: TÉBAR S.L, 2007 pp. 273-274.

Escobar, R. T. *Protección y Seguridad.* Buenos Aires-Argentina: Editorial Universidad, 1988. P. 104

Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres de las Naciones Unidas. 1ª ed. Ginebra: Naciones Unidas, 2009. P. 27

Fundación Mapfre Estudios. 1ª ed. Bogotá: La Red, 1998 pp. 19-24.

Grupo de desarrollo de Capacidades del PNUD. 1ª ed. Paris: Naciones Unidas, 2010 pp. 2-3.

Real Decreto 485/1997. *Guía sobre la Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo.*

Heredia, A; & Geagea, E. *Riesgos laborales, Cómo prevenirlos en el ambiente de trabajo.* 21ª ed. Bogotá-Colombia: Ediciones de la U, 2012. pp. 41-42.

INSHT 1997. *Evaluación de Riesgos Laborales.*

Linaza, L. M. *Guía para la Implementación de un Sistema de Prevención de Riesgos Laborales.* 4ª ed. Madrid-España: Fundación Confemetal, 2010. P. 122

Mancera, M; et al. *Seguridad e Higiene Industrial Gestión de Riesgos.* Orlando Riaño Casallas. Alfaomega, 2012, pp. 27-28.

Mejía, F. E. "Gestión de Riesgos Mayores en el Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Tisaleo: Elaboración Del Plan De Emergencia. Riobamba, Chimborazo, Ecuador" (Trabajo de titulación) UNACH, Riobamba, Ecuador. 2017 pp. 33-32.

Ministerio de Educación y la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos. 1ª ed. Quito: Ediciones Legales, 2010. pp. 11-12.

NFPA 10. *Extintores Portátiles Contra Incendios.*

NFPA 72. *Código Nacional de Alarmas de Incendios.*

NTE INEN-ISO 3864-1. *Simbolos gráficos, colores de seguridad y señales de seguridad.*

Secretaría de Gestión de Riesgos. 1ª ed. Quito: Ediciones Legales, 2017. pp. 26-27.

Secretaría de Gestión de Riesgos; Programa Mundial de Alimentos. 1ª ed. Paris: Naciones Unidas, 2013. P. 3

Secretaría para Asuntos de Vulnerabilidad Dirección General de Protección Civil. 1ª ed. Paris: Naciones Unidas, 2015. P. 11.

Solé, A. Creus. *Técnicas para la Prevención de Riesgos Laborales.* Barcelona-España: Marcombo S.A, 2012. P. 13

