



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE MECÁNICA

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

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

ENCALADA INSUASTI JORGE STALIN

TRABAJO DE TITULACIÓN

TIPO: PROYECTO TÉCNICO

Previo a la obtención del Título de:

INGENIERO INDUSTRIAL

RIOBAMBA – ECUADOR

2018

ESPOCH

Facultad de Mecánica

**CERTIFICADO DE APROBACIÓN DE TRABAJO
DE TITULACIÓN**

2018-04-02

Yo recomiendo que el Trabajo de Titulación preparado por:

ENCALADA INSUASTI JORGE STALIN

Titulado:

**“DISEÑO DEL PLAN INTEGRAL DE GESTIÓN DE RIESGOS
INSTITUCIONAL PARA LA ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA 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. Ángel Rigoberto Guamán Mendoza
DIRECTOR

Ing. Ángel Geovanny Guamán Lozano
MIEMBRO

CERTIFICADO DE APROBACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN

NOMBRE DEL ESTUDIANTE: ENCALADA INSUASTI JORGE STALIN

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

Fecha de Examinación: 2018-11-07

RESULTADO DE LA EXAMINACIÓN:

| COMITÉ DE EXAMINACIÓN | APRUEBA | NO APRUEBA | FIRMA |
|--|----------------|-----------------------|--------------|
| Ing. Carlos Álvarez Pacheco PRESIDENTE TRIB. DEFENSA | | | |
| Ing. Ángel Guamán Mendoza DIRECTOR | | | |
| Ing. Ángel Guamán Lozano MIEMBRO | | | |

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

RECOMENDACIONES: _____

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

Ing. Carlos Oswaldo Álvarez Pacheco
PRESIDENTE TRIB. DEFENSA

DERECHOS DE AUTORÍA

El Trabajo de Titulación que presento, 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.

Encalada Insuasti Jorge Stalin

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Jorge Stalin Encalada Insuasti, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y que los resultados de este son auténticos y originales. Los textos constantes en el documento que provienen de otra fuente están debidamente citados y referenciados. Como autor, asumo la responsabilidad legal y académicas de los contenidos de este trabajo de titulación.

Jorge Stalin Encalada Insuasti

C.I. 092216386-0

DEDICATORIA

Mi trabajo de titulación se lo dedico a Dios que por su incondicional amor se logra todos los objetivos planteados. A mi padre y familia quienes siempre me han apoyado de manera constante a lo largo de toda mi vida estudiantil, viéndome nacer y crecer a su lado. A todos los docentes que contribuyeron a mi formación, los cuales fueron de gran excelencia y me ayudaron a ser mejor persona tanto intelectualmente como socialmente. A mis amigos y compañeros de estudios que fueron como una segunda familia durante mi estancia en la ESPOCH. Todos en general han contribuido a que culmine mi carrera exitosamente, por eso les agradezco de todo corazón por haber formado parte de mi vida académica.

JORGE STALIN ENCALADA INSUASTI

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por darme salud y vida para poder culminar mi trabajo de titulación, junto a él se logra todo lo planteado, y poder crecer como persona y profesional. Los que caminan de la mano del señor nunca están solos.

A mi padre y familia que gracias a su sacrificio me dieron su apoyo incondicional para poder terminar un logro tan importante en mi vida. Además de todos los valores que me inculcaron para así poder crecer como una persona de bien y útil para la sociedad.

A mis amigos y compañeros que han estado apoyándome desinteresadamente en todo el camino para la culminación de mi trabajo de titulación.

A mis docentes de la ESPOCH por todo el conocimiento aportado ya que sin ellos no hubiera llegado tan lejos profesionalmente.

JORGE STALIN ENCALADA INSUASTI

CONTENIDO

RESUMEN

SUMMARY

INTRODUCCIÓN

| | | |
|-----------|---|----|
| 1. | MARCO REFERENCIAL | 1 |
| 1.1 | Antecedentes | 1 |
| 1.1.1 | <i>Fundamentos teóricos</i> | 1 |
| 1.1.2 | <i>Fundamentos metodológicos</i> | 5 |
| 1.2 | Formulación del problema | 7 |
| 1.2.1 | <i>Planteamiento y descripción de la situación problemática</i> | 7 |
| 1.2.2 | <i>Formulación del problema</i> | 7 |
| 1.2.3 | <i>Descripción</i> | 7 |
| 1.3 | Justificación | 8 |
| 1.3.1 | <i>Conveniencia</i> | 8 |
| 1.3.2 | <i>Relevancia social</i> | 8 |
| 1.3.3 | <i>Implicaciones prácticas</i> | 9 |
| 1.3.4 | <i>Valor teórico</i> | 9 |
| 1.3.5 | <i>Utilidad metodológica</i> | 9 |
| 1.4 | Objetivos | 9 |
| 1.4.1 | <i>Objetivo general</i> | 9 |
| 1.4.2 | <i>Objetivos específicos</i> | 9 |
| 2. | MARCO TEÓRICO | 11 |
| 2.1 | Definiciones Básicas | 11 |
| 2.1.1 | <i>Amenaza</i> | 11 |
| 2.1.2 | <i>Amenazas naturales</i> | 11 |
| 2.1.3 | <i>Amenazas antrópicas</i> | 11 |
| 2.1.4 | <i>Desastre</i> | 11 |
| 2.1.5 | <i>Resiliencia</i> | 12 |

| | | |
|--------|--|----|
| 2.1.6 | <i>Riesgo</i> | 12 |
| 2.1.7 | <i>Vulnerabilidad</i> | 12 |
| 2.1.8 | <i>Urgencia</i> | 12 |
| 2.1.9 | <i>Emergencia</i> | 12 |
| 2.1.10 | <i>Catástrofe</i> | 12 |
| 2.1.11 | <i>Evaluación de riesgo</i> | 13 |
| 2.1.12 | <i>Prevención</i> | 13 |
| 2.1.13 | <i>Mitigación</i> | 13 |
| 2.1.14 | <i>Preparación</i> | 13 |
| 2.1.15 | <i>Evacuación</i> | 13 |
| 2.1.16 | <i>Recuperación</i> | 13 |
| 2.1.17 | <i>Reconstrucción</i> | 13 |
| 2.1.18 | <i>Gestión de riesgo</i> | 13 |
| 2.1.19 | <i>Marco de trabajo de la gestión del riesgo</i> | 14 |
| 2.1.20 | <i>Plan de gestión del riesgo</i> | 14 |
| 2.1.21 | <i>Probabilidad</i> | 14 |
| 2.1.22 | <i>Consecuencia</i> | 14 |
| 2.1.23 | <i>Análisis del riesgo</i> | 14 |
| 2.1.24 | <i>Nivel del riesgo</i> | 14 |
| 2.2 | <i>Plan integral de gestión de riesgos</i> | 14 |
| 2.2.1 | <i>Características</i> | 14 |
| 2.2.2 | <i>Fases</i> | 15 |
| 2.3 | <i>Marco legal y jurídico del PIGRI</i> | 16 |
| 2.3.1 | <i>Revisión de instrumentos legales nacionales e internacionales</i> | 16 |
| 2.4 | <i>Norma ISO 31000 para la gestión de riesgos</i> | 18 |
| 2.4.1 | <i>Framework</i> | 18 |
| 2.4.2 | <i>Principios de la gestión del riesgo</i> | 18 |
| 2.4.3 | <i>Marco de trabajo para la gestión del riesgo</i> | 20 |
| 2.4.4 | <i>Proceso de gestión del riesgo</i> | 20 |

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 2.5 | Análisis de Riesgos | 21 |
| 2.5.1 | <i>Análisis de vulnerabilidad</i> | 21 |
| 2.5.2 | <i>Análisis de riesgo de incendio</i> | 22 |
| 2.5.2.1 | <i>Método MESERI</i> | 22 |
| 2.5.3 | <i>Evaluación de riesgos laborales INSHT</i> | 32 |
| 2.5.3.1 | <i>Objetivos</i> | 32 |
| 2.5.3.2 | <i>Definición</i> | 32 |
| 2.5.3.3 | <i>Proceso de evaluación del riesgo</i> | 32 |
| 2.5.4 | <i>Riesgos ocupacionales</i> | 34 |
| 2.5.4.1 | <i>Riesgo mecánico</i> | 34 |
| 2.5.4.2 | <i>Riesgo eléctrico</i> | 35 |
| 2.5.4.3 | <i>Riesgo por incendio</i> | 35 |
| 2.5.4.4 | <i>Riesgo locativo</i> | 36 |
| 2.5.4.5 | <i>Riesgo por ruido</i> | 36 |
| 2.5.4.6 | <i>Riesgo por iluminación</i> | 37 |
| 2.5.4.7 | <i>Riesgo por contaminantes químicos</i> | 37 |
| 2.5.4.8 | <i>Riesgo ergonómico</i> | 38 |
| 2.6 | Marco nacional - normas técnicas..... | 38 |
| 2.6.1 | <i>Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo</i> | 38 |
| 2.6.2 | <i>Reglamento de prevención, mitigación y protección contra incendios del ministerio de inclusión económica y social</i> | 43 |
| 2.6.3 | <i>Norma técnica ecuatoriana, NTE INEN-ISO 3864-1:2013. Símbolos gráficos .Colores de seguridad y señales de seguridad</i> | 45 |
| 3. | ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL | 48 |
| 3.1 | Diagnóstico institucional y análisis de riesgos..... | 48 |
| 3.1.1 | <i>Caracterización de la entidad</i> | 48 |
| 3.1.1.1 | <i>Ficha de caracterización de la entidad</i> | 48 |
| 3.1.1.2 | <i>Ubicación</i> | 49 |
| 3.1.1.3 | <i>Historia</i> | 50 |

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 3.1.1.4 | <i>Misión</i> | 51 |
| 3.1.1.5 | <i>Visión</i> | 51 |
| 3.1.1.6 | <i>Objetivos</i> | 51 |
| 3.1.1.7 | <i>Servicios o fines</i> | 52 |
| 3.1.1.8 | <i>Estructura organizacional</i> | 52 |
| 3.1.2 | <i>Análisis de riesgos</i> | 53 |
| 3.1.2.1 | <i>Identificación de las amenazas</i> | 53 |
| 3.1.2.2 | <i>Identificación de vulnerabilidades</i> | 54 |
| 3.1.2.3 | <i>Identificación de capacidades, recursos y sistemas de administración</i> | 56 |
| 3.1.2.4 | <i>Identificación y proyección de los riesgos</i> | 62 |
| 3.1.2.5 | <i>Elaboración del mapa de riesgos</i> | 66 |
| 3.2 | Componentes correspondientes al diagnóstico institucional y análisis de riesgos..... | 67 |
| 3.2.1 | <i>Evaluación del riesgo de incendio – MESERI</i> | 67 |
| 3.2.1.1 | <i>Evaluación del riesgo de incendio para la edificación de la escuela de Ingeniería Mecánica</i> | 68 |
| 3.2.2 | <i>Análisis de elementos de vulnerabilidad institucional – escuela de Ingeniería Mecánica (edificación principal)</i> | 70 |
| 3.2.3 | <i>Análisis de la estructura física de la edificación y del entorno</i> | 81 |
| 3.2.4 | <i>Metodología general de evaluación de riesgos - INSHT</i> | 85 |
| 4. | DISEÑO DEL PLAN INTEGRAL DE GESTION DE RIESGOS INSTITUCIONAL | 90 |
| 4.1 | Fase I - diagnóstico institucional y análisis de riesgos..... | 90 |
| 4.2 | Fase II - lineamientos para la reducción de riesgos institucionales..... | 90 |
| 4.2.1 | <i>Lineamientos para el fortalecimiento de capacidades</i> | 90 |
| 4.2.1.1 | <i>Capacitación</i> | 90 |
| 4.2.1.2 | <i>Campañas</i> | 92 |
| 4.2.1.3 | <i>Asesoría</i> | 93 |
| 4.2.2 | <i>Lineamientos para implementar normas jurídicas</i> | 93 |
| 4.2.3 | <i>Lineamientos para implementar normas técnicas</i> | 93 |
| 4.2.4 | <i>Matriz de reducción de riesgos institucionales</i> | 94 |

| | | |
|-----------|--|------------|
| 4.3 | Fase III - manejo de una emergencia institucional..... | 96 |
| 4.3.1 | <i>Elaboración del plan institucional de emergencia</i> | 96 |
| 4.3.1.1 | <i>Conformación y capacitación de brigadas de emergencias</i> | 96 |
| 4.3.1.2 | <i>Acciones de respuesta de las brigadas de emergencia</i> | 97 |
| 4.3.1.3 | <i>Identificación de zonas seguras, rutas de evacuación y puntos de encuentro.</i> | 99 |
| 4.3.1.4 | <i>Sistemas de alerta temprana (SAT)</i> | 100 |
| 4.3.2 | <i>Componente correspondiente al manejo de una emergencia institucional</i> | 101 |
| 4.3.2.1 | <i>Estructura de la organización de las brigadas</i> | 101 |
| 4.3.2.2 | <i>Procedimientos de respuesta ante una emergencia</i> | 103 |
| 4.3.2.3 | <i>Componente de evacuación</i> | 110 |
| 4.4 | Fase IV- recuperación institucional..... | 126 |
| 4.4.1 | <i>Limpieza de escombros</i> | 126 |
| 4.4.2 | <i>Rehabilitación de la institución</i> | 127 |
| 4.4.3 | <i>Reconstrucción de la institución</i> | 127 |
| 4.4.4 | <i>Estrategia de recuperación</i> | 128 |
| 4.4.4.1 | <i>Comité de operaciones en emergencias institucional (COE – I)</i> | 129 |
| 4.4.4.2 | <i>Equipo de recuperación</i> | 131 |
| 4.4.4.3 | <i>Equipo de coordinación logística</i> | 132 |
| 4.4.5 | <i>Fase de recuperación - vuelta a la normalidad</i> | 132 |
| 4.5 | Fase V- programación, validación, seguimiento y evaluación..... | 133 |
| 4.5.1 | <i>Programación de acciones de reducción de riesgos</i> | 133 |
| 4.5.2 | <i>Validación y difusión del PIGRI</i> | 134 |
| 4.5.3 | <i>Seguimiento del PIGRI</i> | 135 |
| 4.5.4 | <i>Evaluación del PIGRI</i> | 135 |
| 5. | IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN INTEGRAL DE GESTIÓN DE RIESGOS PARA LA ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA | 137 |
| 5.1 | <i>Inspección, recarga y adquisición de extintores</i> | 137 |
| 5.2 | <i>Mantenimiento y reparación de las luces de emergencia</i> | 140 |
| 5.3 | <i>Instalación de detectores de humos para los laboratorios de la E.I.M</i> | 141 |

| | | |
|-----------|--|------------|
| 5.4 | Instalación del sistema de alarma de incendios para la E.I.M y el auditorio de la Facultad de Mecánica | 145 |
| 5.5 | Colocación de señalética necesaria de evacuación y recursos para la E.I.M y el auditorio de la Facultad de Mecánica..... | 147 |
| 5.6 | Ubicación de los puntos de encuentro para la E.I.M y el auditorio de la Facultad de Mecánica..... | 149 |
| 5.7 | Instalación de los botiquines para la edificación de la E.I.M..... | 151 |
| 5.8 | Instalación de cinta anti deslizante para la edificación de la E.I.M | 155 |
| 5.9 | Colocación de mapas de evacuación y recursos para la E.I.M y el auditorio de la Facultad de Mecánica | 156 |
| 5.10 | Costos diseño e implementación del plan integral de gestión de riesgos para la escuela de Ingeniería Mecánica de la ESPOCH | 158 |
| 6. | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 163 |
| 6.1 | Conclusiones | 163 |
| 6.2 | Recomendaciones..... | 164 |

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 2-1: Base jurídica de la gestión de riesgos | 17 |
| Tabla 2-2-: Criterios de valorización del riesgo de incendio | 22 |
| Tabla 2-3: Coeficiente en función de la altura de la edificación..... | 23 |
| Tabla 2-4: Coeficiente en función del mayor sector de incendios | 23 |
| Tabla 2-5: Coeficiente en función de la resistencia al fuego. | 24 |
| Tabla 2-6: Coeficiente para falsos techos o suelos. | 25 |
| Tabla 2-7: Coeficiente en función de la distancia hacia los bomberos | 25 |
| Tabla 2-8: Coeficiente en función de la accesibilidad a los edificios | 26 |
| Tabla 2-9: Coeficiente en función del peligro de activación | 26 |
| Tabla 2-10: Coeficiente en función de la carga térmica | 27 |
| Tabla 2-11: Coeficiente en función de la inflamabilidad de los combustibles | 27 |
| Tabla 2-12: Coeficiente en función del orden y limpieza | 27 |
| Tabla 2-13: Coeficiente en función del almacenamiento en altura..... | 28 |
| Tabla 2-14: Coeficiente en función del factor de concentración \$/m2 | 28 |
| Tabla 2-15: Coeficiente en función del factor de destructibilidad por calor..... | 29 |
| Tabla 2-16: Coeficiente en función del factor de destructibilidad por humo..... | 29 |
| Tabla 2-17: Coeficiente en función del factor de destructibilidad por corrosión y gases | 30 |
| Tabla 2-18: Coeficiente en función del factor de destructibilidad por agua | 30 |
| Tabla 2-19: Coeficiente en función del factor de propagabilidad horizontal..... | 30 |
| Tabla 2-20: Coeficiente en función del factor de propagabilidad vertical..... | 31 |
| Tabla 2-21: Factores de protección..... | 31 |
| Tabla 2-22: Figuras , colores de seguridad y de contraste para señalética..... | 46 |
| Tabla 2-23: Figuras , colores de fondo y de contraste para señales complementarias..... | 47 |
| Tabla 2-24: Diseño y significado de indicaciones de seguridad. | 47 |
| Tabla 3-1: Ficha de caracterización de la entidad | 48 |
| Tabla 3-2: Matriz para identificación de las amenazas a nivel provincial | 53 |
| Tabla 3-3: Matriz para identificación de vulnerabilidades | 55 |
| Tabla 3-4: Matriz para identificación de capacidades de talento humano | 56 |
| Tabla 3-5: Matriz para identificación de recursos..... | 58 |
| Tabla 3-6: Matriz para identificación de sistemas | 62 |
| Tabla 3-7: Matriz para identificación y proyección de riesgos..... | 63 |
| Tabla 3-8: Tabla de escala de valoración del riesgo | 64 |
| Tabla 3-9: Matriz para proyección de riesgos..... | 65 |
| Tabla 3-10: Criterios de valorización del riesgo de incendio | 67 |

| | |
|---|-----|
| Tabla 3-11: MESERI para la edificación principal de la escuela de ingeniería mecánica..... | 69 |
| Tabla 3-12: Matriz análisis de vulnerabilidad institucional- E.I.M - planta baja..... | 71 |
| Tabla 3-13: Matriz de requerimientos y necesidades - E.I.M - planta baja. | 76 |
| Tabla 3-14: Matriz análisis de vulnerabilidad institucional - E.I.M - planta alta. | 77 |
| Tabla 3-15: Matriz de requerimientos y necesidades - E.I.M - planta alta. | 81 |
| Tabla 3-16: Análisis de la estructura física de la edificación – E.I.M – planta baja | 82 |
| Tabla 3-17: Análisis del entorno de la edificación – E.I.M – planta baja..... | 82 |
| Tabla 3-18: Análisis de la estructura física de la edificación – E.I.M – planta alta..... | 83 |
| Tabla 3-19: Análisis del entorno de la edificación – E.I.M – planta alta..... | 83 |
| Tabla 3-20: Análisis de la estructura física de la edificación – auditorio FM | 84 |
| Tabla 3-21: Análisis del entorno de la edificación – auditorio FM | 84 |
| Tabla 3-22: Histograma de los puestos de trabajo analizados – E.I.M – planta baja..... | 86 |
| Tabla 3-23: Histograma de los puestos de trabajo analizados – E.I.M – planta alta..... | 87 |
| Tabla 4-1: Programa de capacitación institucion para la E.I.M. | 91 |
| Tabla 4-2: Campañas de prevención de amenazas externas para la E.I.M | 93 |
| Tabla 4-3: Matiz de reducción de riesgos institucionales E.I.M y auditorio de la FM. | 95 |
| Tabla 4-4: Brigadas de emergencia..... | 97 |
| Tabla 4-5: Acciones de respuesta de brigada y líder de primeros auxilios | 97 |
| Tabla 4-6: Acciones de respuesta de la brigada de prevención de incendios | 98 |
| Tabla 4-7: Acciones de respuesta de la brigada de evacuación | 98 |
| Tabla 4-8: Acciones de respuesta del líder de comunicación | 99 |
| Tabla 4-9: Identificación de zonas seguras, rutas de evacuación y puntos de encuentro..... | 99 |
| Tabla 4-10: Identificación y diseño del SAT-I | 101 |
| Tabla 4-11: Identificación de colores para las brigadas de emergencia..... | 103 |
| Tabla 4-12: Información general sobre las instalaciones | 110 |
| Tabla 4-13: Características de la población a ser evacuada..... | 112 |
| Tabla 4-14: Áreas correspondientes al edificio de la E.I.M y auditorio de la FM..... | 113 |
| Tabla 4-15: Identificación de los líderes de evacuación – áreas definidas – E.I.M. | 114 |
| Tabla 4-16: Identificación de los líderes de evacuación – áreas definidas – auditorio FM | 115 |
| Tabla 4-17: Brigada de seguridad y evacuación | 116 |
| Tabla 4-18: Brigada de prevención y control de incendios..... | 117 |
| Tabla 4-19: Brigada de primeros auxilios..... | 118 |
| Tabla 4-20: Brigada de comunicación | 119 |
| Tabla 4-21: Contactos inter institucionales..... | 120 |
| Tabla 4-22: Funciones y responsabilidades de los miembros del COE-I | 121 |
| Tabla 4-23: Identificación del sistema de alerta | 122 |
| Tabla 4-24: Identificación del sistema de señalética interior e exterior..... | 122 |

| | |
|--|-----|
| Tabla 4-25: Rutas de evacuación internas..... | 123 |
| Tabla 4-26: Rutas de evacuación externas..... | 124 |
| Tabla 4-27: Puntos de encuentro..... | 125 |
| Tabla 4-28: Zona de seguridad..... | 125 |
| Tabla 4-29: Identificación de acciones de rehabilitación institucional..... | 127 |
| Tabla 4-30: Identificación de acciones de reconstrucción institucional..... | 128 |
| Tabla 4-31: Comité de operaciones en emergencias institucional (COE – I)..... | 130 |
| Tabla 4-32: Equipo de recuperación..... | 131 |
| Tabla 4-33: Equipo de coordinación logística..... | 132 |
| Tabla 4-34: Necesidad de nuevo material..... | 133 |
| Tabla 4-35: Escala de valoración..... | 134 |
| Tabla 4-36: Priorización de vulnerabilidades..... | 134 |
| Tabla 5-1: Costos directos – equipos de protección contra incendios..... | 159 |
| Tabla 5-2: Costos directos – señalética – mapas de evacuación y recursos..... | 159 |
| Tabla 5-3: Costos directos – botiquines..... | 160 |
| Tabla 5-4: Costos directos – material eléctrico..... | 160 |
| Tabla 5-5: Costos directos – material para el punto de encuentro..... | 161 |
| Tabla 5-6: Costos directos – cinta antideslizante..... | 161 |
| Tabla 5-7: Costos directos – mano de obra..... | 161 |
| Tabla 5-8: Costos directos – transporte de material..... | 161 |
| Tabla 5-9: Costos directos totales..... | 162 |
| Tabla 5-10: Costos indirectos..... | 162 |
| Tabla 5-11: Costo total..... | 162 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|-----|
| Figura 2-1: Marco de trabajo según ISO 31000..... | 18 |
| Figura 2-2: Tabla para la estimación del riesgo..... | 33 |
| Figura 3-1: Ubicación de la escuela de ingeniería mecánica | 49 |
| Figura 3-2: Layout de la escuela de ingeniería mecánica realizado en AutoCAD | 50 |
| Figura 3-3: Estructura organizacional funcional ESPOCH | 53 |
| Figura 5-1: Recarga y adquisición de Extintores portátiles (PQS y CO2)..... | 138 |
| Figura 5-2: Extintor recargado con su etiqueta respectiva..... | 138 |
| Figura 5-3: Colocación de los extintores portátiles en los diferentes laboratorios | 139 |
| Figura 5-4: Ubicación de extintores portátiles en áreas administrativas | 139 |
| Figura 5-5: Colocación de extintor en el auditorio de la Facultad de Mecánica..... | 139 |
| Figura 5-6: Instalación de luces de emergencia en la planta baja de la E.I.M..... | 141 |
| Figura 5-7: Luces de emergencia del auditorio de la Facultad de Mecánica | 141 |
| Figura 5-8: Detector de humo –laboratorio de mecánica de fluidos..... | 143 |
| Figura 5-9: Detector de humo I – laboratorio de turbo maquinaria | 143 |
| Figura 5-10: Detector de humo II – laboratorio de turbo maquinaria..... | 143 |
| Figura 5-11: Detector de humo – laboratorio de instrumentación y control..... | 144 |
| Figura 5-12: Detector de humo I – laboratorio de resistencia de materiales | 144 |
| Figura 5-13: Detector de humo II – laboratorio de resistencia de materiales | 144 |
| Figura 5-14: Instalación del sistema de alarma – planta baja E.I.M..... | 146 |
| Figura 5-15: Instalación del sistema de alarma – planta alta E.I.M..... | 146 |
| Figura 5-16: Instalación del sistema de alarma – auditorio FM | 147 |
| Figura 5-17: Señalética adicional en el auditorio de la Facultad de Mecánica..... | 148 |
| Figura 5-18: Señalética adicional de carácter indicativa en la E.I.M planta baja | 148 |
| Figura 5-19: Señalética de protección contra incendios E.I.M planta alta | 148 |
| Figura 5-20: Señalética de evacuación en el auditorio de la FM..... | 149 |
| Figura 5-21: Punto de encuentro antiguo para la edificación de la E.I.M | 150 |
| Figura 5-22: Punto de Encuentro antiguo para el auditorio de la FM..... | 150 |
| Figura 5-23: Punto de encuentro actual para la edificación de la E.I.M..... | 151 |
| Figura 5-24: Punto de encuentro actual para el auditorio de la FM..... | 151 |
| Figura 5-25: Botiquín de primeros auxilios – dirección E.I.M..... | 153 |
| Figura 5-26: Botiquín de primeros auxilios – laboratorio mecánica de fluidos..... | 153 |
| Figura 5-27: Botiquín primeros auxilios – laboratorio resistencia de materiales..... | 154 |
| Figura 5-28: Botiquín primeros auxilios – laboratorio instrumentación y control | 154 |
| Figura 5-29: Botiquín de primeros auxilios – laboratorio turbomaquinaria | 154 |

| | |
|--|-----|
| Figura 5-30: Colocación de cinta antideslizante en las gradas de la E.I.M | 155 |
| Figura 5-31: Colocación de cinta antideslizante en las gradas de la E.I.M | 156 |
| Figura 5-32: Mapas de evacuación y recursos – auditorio Facultad de Mecánica..... | 158 |
| Figura 5-33: Mapas de evacuación y recursos – E.I.M..... | 158 |

ÍNDICE DE GRÁFICOS

| | |
|--|-----|
| Gráfico 2-1: Estructura para gestión de riesgos ISO 31000..... | 20 |
| Gráfico 2-2-: Proceso para gestión de riesgos ISO 31000. | 21 |
| Gráfico 2-3: Esquema resumen de la gestión de riesgo | 34 |
| Gráfico 3-1: Cantidad de riesgos evaluados y clasificados por el tipo de riesgo..... | 86 |
| Gráfico 3-2: Cantidad de riesgos clasificados en función de su valoración final | 87 |
| Gráfico 3-3: Cantidad de riesgos evaluados y clasificados por el tipo de riesgo..... | 88 |
| Gráfico 3-4: Cantidad de riesgos clasificados en función de su valoración final | 88 |
| Gráfico 4-1: Estructura de la organización de las brigadas..... | 102 |
| Gráfico 4-2: Protocolo específico de respuesta frente a incendios | 105 |
| Gráfico 4-3: Protocolo específico de respuesta frente a sismos..... | 107 |
| Gráfico 4-4: Protocolo específico de respuesta frente a caída de ceniza | 109 |

ABREVIATURAS

| | |
|---------------|---|
| SGR | Secretaría de Gestión de Riesgos |
| PIGRI | Plan Integral de Gestión de Riesgos Institucional |
| INSHT | Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo |
| ISO | International Organization for Standardization |
| NTE | Norma Técnica Ecuatoriana |
| NFPA | National Fire Protection Association |
| INEN | Instituto Ecuatoriano de Normalización |
| NTP | Notas Técnicas de Prevención |
| MESERI | Método Simplificado de Evaluación de Riesgo de Incendio |
| SAT | Sistema de Alarma Temprana |
| EVIN | Evaluación Inicial de Necesidades |
| PQS | Polvo Químico Seco |
| USST | Unidad de Seguridad y Salud en el Trabajo |
| UGR | Unidad de Gestión de Riesgos |
| BE | Brigadas de Emergencia |
| COE-I | Comité de Operaciones de Emergencia Institucional |

ÍNDICE DE ANEXOS

- A** Alerta blanca en el volcán Tungurahua
- B** Informes de la actividad sísmica con epicentros en la Provincia de Chimborazo
- C** Mapas de evacuación y recursos para la E.I.M y el Auditorio de la Facultad
- D** Evaluación del Auditorio de la Facultad de Mecánica por el Método MESERI
- E** Análisis de Vulnerabilidad para el Auditorio de la Facultad de Mecánica
- F** Matriz de Riesgos INSHT

RESUMEN

El presente trabajo de titulación tiene como objetivo fundamental la elaboración de un plan integral de gestión de riesgos institucional para la edificación principal de la escuela de Ingeniería Mecánica, así como también para el Auditorio de dicha Facultad. Todo este documento se basa en los principios de la gestión de riesgos, con la finalidad de dar protección y salvaguardar la integridad física del personal que laboran diariamente en la institución. Para poder cumplir nuestro objetivo se aplicó la siguiente metodología, la cual a su vez sigue el formato de la Secretaria de Gestión de Riesgos Zonal 3. Como primer paso se realizó un diagnóstico institucional y su análisis de riesgos, a continuación, se fundamentó el análisis mediante normativas legales la cual apoya y sustenta la elaboración del PIGRI, después se elaboró protocolos de actuación para una gestión eficiente de las posibles emergencias que se podrían suscitar en el entorno, y casi por último se procedió a realizar procedimientos para la recuperación post emergencia. La última fase de este trabajo consiste en validar, dar seguimiento y planificar acciones que ayuden a fortalecer el PIGRI en la institución. Los resultados son medidos a medida que se van desarrollando las actividades planificadas y se reducen los riesgos y vulnerabilidades presentes. Como conclusión se obtuvieron soluciones satisfactorias en lo referente a los riesgos identificados en la entidad. Se recomienda a las instituciones difundir la importancia de los planes de gestión de riesgos al igual que los beneficios que aporta a todos los integrantes de una organización.

PALABRAS CLAVE: <TECNOLOGÍA Y CIENCIAS DE LA INGENIERÍA> <PLAN INTEGRAL DE GESTIÓN DE RIESGOS INSTITUCIONAL (PIGRI)>, <GESTIÓN DE RIESGOS >, <PROTOCOLOS DE ACTUACIÓN>, <EMERGENCIAS>, <RIESGOS>, <VULNERABILIDADES>.

ABSTRACT

The main objective of this research is the preparation of a comprehensive institutional risk management plan for the main building of the Mechanical Engineering school, as well as for the Auditorium of the same school. This document is based on the risk management principles, with the purpose of protecting and safeguarding the physical integrity of the personnel that work daily at the institution. In order to meet our objective, the following methodology was applied, which in turn follows the format of the Risk Management Secretariat Zonal 3. As an initial step, an institutional diagnosis and risk analysis was carried out. The analysis was then based on through legal regulations which support and sustain the elaboration of the PIGRI, then action protocols for efficient management of possible emergencies that could arise in the environment were elaborated, and lastly procedures for post-emergency recovery were carried out. The last phase of this work is to validate, monitor and plan actions that help strengthen the PIGRI in the institution. The results are measured as the planned activities are developed and the present risks and vulnerabilities are reduced. In conclusion, satisfactory solutions were obtained in relation to the risks identified in the entity. Institutions are recommended to disseminate the importance of risk management plans as well as the benefits they bring to all members of an organization.

KEY WORDS: <ENGINEERING TECHNOLOGY AND SCIENCE>, <INSTITUTIONAL RISK MANAGEMENT INTEGRAL PLAN (PIGRI)>, <RISK MANAGEMENT>, <ACTION PROTOCOLS>, <EMERGENCIES>, <RISKS>, <VULNERABILITIES>.

INTRODUCCIÓN

La seguridad industrial y salud ocupacional están teniendo un gran auge en los últimos años y las empresas principalmente se preocupan en gran medida por sus trabajadores y por dar principalmente cumplimiento legal a las normativas nacionales y leyes que establece el estado ecuatoriano.

Como consecuencia de la ubicación geográfica del país hay que ser conscientes de la gran cantidad de amenazas que existen , tanto naturales como antrópicas o una mezcla de las dos anteriores , y esto a su vez genera vulnerabilidad en las diferentes regiones , y específicamente en las instituciones donde el principal objetivo es dar un servicio o producir un bien , pero a la vez también se debe mantener las condiciones de seguridad mínimas que garanticen la preservación de la integridad física de todo el personal que labora diariamente en la entidad.

La gestión de riesgos es un tema que se viene dando hace mucho tiempo, pero existen gran cantidad de empresas que todavía no realizan esta gestión de manera efectiva, saltando por alto muchos aspectos importantes. La Secretaria de Gestión de Riesgos (SGR) es una entidad pública que está fomentando la implementación de Planes Integrales de Gestión de Riesgos a largo de los últimos años, y dado esta necesidad es muy relevante que las instituciones tomen consciencia y den la importancia que amerita tomando como herramienta principal al talento humano el cual es el recurso más valioso que se tiene.

Los planes de gestión de riesgos tienen un enfoque diferente a la seguridad y salud ocupacional, ya que se enfoca en lo que son amenazas y vulnerabilidades de las instituciones, gracias al formato de la Secretaria de Gestión de Riesgos (SGR) se planeta de manera mucho más cómoda la elaboración e implementación de esta herramienta tan importante de gestión. No hay que dejar de lado que después de la implementación se debe realizar seguimiento y evaluación de los cambios y/o mejoras realizadas en la entidad correspondiente con la finalidad de optimizar los resultados a futuro y contar al 100 por ciento con todos los recursos tanto materiales como humanos que garanticen la eficiencia del trabajo realizado.

CAPÍTULO I

1. MARCO REFERENCIAL

1.1. Antecedentes

1.1.1. *Fundamentos teóricos*

La gestión de riesgos es un tema que últimamente se aborda en gran cantidad de instituciones ya sean públicas, privadas o mixtas, por lo que es muy necesario que se diseñe e implemente un plan integral de gestión de riesgos para cada institución con el fin de dar solución a la problemática que se está dando en materia de seguridad y salud ocupacional.

Hace ya cierto tiempo se propuso que no había una sola definición para riesgo, y que a cada disciplina de la ciencia debe acoger y adaptar este concepto a sus necesidades, en función de la investigación que se vaya a realizar, por tanto, es común hablar que el riesgo presente un carácter multidimensional y esto afecta directamente en la forma de hacer gestión de riesgos.

Siguiendo la línea de Zilbert podemos resumir que desde la década de 1940 hasta la década de 1970, el enfoque de gestión del riesgo pone mayor atención en las emergencias y los desastres. Más adelante en la década de 1980 el enfoque se centra en lo que son amenaza y en las respuestas para la recuperación. En la década de 1990 comienza con la atención en la vulnerabilidad y la prevención. (Zilbert, 2010, p. 47)

El nuevo siglo trajo consigo que la atención se base en la gestión de desastres y se centrara en lo que es gestión y reducción del riesgo. Es así que a partir del inicio del siglo XXI se aborda la gestión del riesgo como un todo sistémico, es decir, como un proceso social integral y permanente. Los conceptos clásicos empiezan a tener una mayor relevancia y se consolidan de manera permanente. (Bakker, et al., 2012, pp. 33-62)

La gestión integrada de los riesgos se puede concebir como:

“Una serie de medidas sistemáticas, destinadas a gestionar el riesgo para un ciclo de preparación, respuesta y recuperación. Estas medidas adoptadas dependen bastante de las condiciones de peligro del entorno social, económico y físico, y se centran principalmente en reducir la vulnerabilidad que se encuentre generando problemas”. (Lara, 2014, p. 7)

Como podemos caer en cuenta la Gestión Integrada de los Riesgos consiste en la aplicación de varias medidas para gestionar los riesgos, y tienen algunas fases muy importantes que no se pueden omitir. Con la finalidad de reducir al máximo el nivel de vulnerabilidad de una zona, sector, región en particular.

Vulnerabilidad. Se pueden distinguir tres escuelas principales de pensamiento sobre este término (Messner & Meyer, 2005, pp. 149-168). La primera de estas se centra más en lo que es la exposición a los riesgos biofísicos, e incluye el análisis de la distribución de las condiciones del peligro, la ocupación humana de las zonas expuestas, el grado de pérdidas debido a los peligros y el análisis de los riesgos y sus características (Alexander, 1993, p. 76). La segunda escuela de pensamiento mira hacia un contexto social de los riesgos y se concentra en la vulnerabilidad social, es decir, en las respuestas de la sociedad para afrontar los riesgos, e incluye aspectos relativos a la resistencia social y resiliencia a los mismos (Blaikie, et al., 1994, p. 89). La tercera escuela combina ambos enfoques y define la vulnerabilidad como la exposición de un lugar a un determinado peligro. En esta perspectiva, este término abarca tanto los rasgos biofísicos así como la exposición territorial al riesgo y las respuestas sociales al mismo (Cutter, 1996, p. 531).

Como se puede denotar existen varias concepciones de vulnerabilidad que abarcan ciertas dimensiones, pero la definición de (Cutter, 1996, p. 531) es la más completa ya que abarca y combina diversos enfoques que esclarecen mejor este concepto de vulnerabilidad.

Todas las actividades de una organización implican un riesgo. Por tanto, es importante identificar los mismos, analizarlos y evaluarlos, y en últimas instancias dar el tratamiento adecuado que ameriten. La gestión de riesgos puede aplicarse a toda una organización, en sus áreas y niveles, en cualquier momento, así en cuanto a funciones específicas, proyectos y actividades. En esta norma internacional, las expresiones "gestión del riesgo" y "gestión del riesgo" son utilizados. En términos generales, "la gestión de riesgos" se refiere a la arquitectura (principios, marcos y procesos) para la gestión de los riesgos de

manera efectiva, mientras que "la gestión del riesgo" se refiere a la aplicación de esta arquitectura a determinados riesgos. Por tal motivo no se deben confundir tales conceptos. (ISO 31000, 2009, pp. 1-3).

Aunque esta norma internacional proporciona directrices genéricas, no es la intención de promover la uniformidad de riesgo la gestión de las organizaciones. El diseño y la ejecución de planes de gestión de riesgos y Marcos tendrá que tomar en cuenta las diferentes necesidades de una organización específica, sus objetivos particulares, contexto, estructura, operaciones, procesos, funciones, proyectos, productos, servicios o activos específicos y prácticas empleadas. (ISO 31000, 2009, p. 4).

Como la norma ISO 31000: 2009 afirma en el párrafo anterior, las directrices que se formulan y se establecen son de carácter general y no se pueden aplicar de forma estricta a cualquier organización, ya que existen necesidades particulares que se deben satisfacer en función de los procesos, operaciones, servicios que cada institución maneja. Por estas razones no es lo mismo elaborar un Plan Integral de Gestión de Riesgos en un país que en otro, y depende mucho del tipo de organización, y el lugar en el que vayamos a realizar la gestión de riesgos.

La gestión del riesgo también se debe enmarcar de tal manera que se pueda entender como un conjunto de componentes que establecen los principios de una organización para poder diseñar, implementar, controlar y mejorar la gestión de riesgos en cualquier institución.

Introduciéndonos en lo que es el Plan de Gestión de Riesgos, se puede recalcar que existen gran cantidad de componentes que deben estar presentes como son los procedimientos, practicas, responsabilidades y calendario de actividades. Además, es de gran importancia establecer el contexto externo e interno de la organización, para así poder tener claro cuáles son los objetivos que se desean alcanzar de forma exitosa.

“Hay que tener muy en claro ciertos conceptos para realizar una investigación adecuada, siendo estos: la identificación de los riesgos, fuente de riesgo, probabilidad, el tratamiento del riesgo y los principios para la adecuada gestión de riesgos.” (ISO 31000, 2009, pp. 6-8).

Ya centrándonos en lo que realmente pasa en Ecuador se pueden hablar de diferentes organismos, leyes y normas que establecen un enfoque teórico sobre la gestión de riegos. Al igual que se expone los antecedentes más importantes que ayudaron a su surgimiento.

En la constitución política del Ecuador en el Art.389 se puede denotar que la gestión de riesgos tiene como deber del estado ayudar a prevenir desastres, mejorar la calidad de vida, y proteger principalmente a las personas vulnerables. El sistema nacional descentralizado de gestión de riesgos está compuesto por las unidades de gestión de riesgo (UGR) de todas las instituciones públicas y privadas en los ámbitos local, regional y nacional. El Estado ecuatoriano siempre ejercerá la rectoría a través del organismo técnico establecido en la ley. (Asamblea Nacional Constituyente, 2008, p. 118).

La Gestión de Riesgos se deduce como el proceso que los actores públicos y privados realizan de manera articulada, según los principios y normas legalmente establecidos, que protegen a las personas, las colectividades y la naturaleza frente a efectos negativos de los desastres de origen natural o antrópico mediante la prevención ante el riesgo, la mitigación de desastres, la recuperación y mejoramiento de las condiciones sociales, económicas y ambientales, con la finalidad de minimizar la condición de vulnerabilidad.
(Subsecretaría de Respuesta, 2012)

Dicho organismo SGR tiene sus precedentes como fueron la Dirección Nacional de Defensa Civil que tuvo la relevancia en materia de gestión de riesgos hasta el año 2008, explícitamente hasta el 26 de Mayo de dicho año en el cual se reorganizo el Ministerio Coordinador de Seguridad Interna y Externa, creando y dando lugar a la Secretaria Técnica de Gestión de Riesgos. Con el paso de los años se fue actualizando dicho organismo hasta conocerlo como en día, actualmente llamado solo Secretaría de Gestión de Riesgos desde el año 2013. (Secretaria Gestion De Riesgos, 2014).

“La secretaria de gestión de riesgos en el Ecuador lleva desde el 2013 impulsando de manera activa la prevención de riesgos para las personas y zonas más vulnerables, con el objeto de hacer cumplir los principios que establece el plan nacional del buen vivir.” (Secretaría De Gestión De Riesgos, 2016).

Como se ya he venido dando en otras facultades de la ESPOCH, la gestión de riesgos abarca todas las instituciones ya sea de carácter público o privado, por lo que es muy necesario su diseño e implementación en la Facultad de Mecánica. En particular en la Escuela de Mecánica, a pesar de que se han realizado gran cantidad de trabajos en seguridad y salud ocupacional, pero investigaciones que no abarcan toda la problemática y no aseguran condiciones favorables para el trabajo.

1.1.2. Fundamentos metodológicos

Como establece la norma internacional ISO 31000: 2009 para la gestión de riesgos nos deja muy en claro que no existen metodologías pre establecidas para hacer una gestión de riesgos en cualquier institución ya que están presentes diferentes variables que no permiten estandarizar, por tanto, esta norma solo nos presenta directrices para gestionar riesgos que no son aplicables 100 % a todas las organizaciones. A continuación, se presentan las normativas legales y metodologías que son más relevantes a estudiar y que fundamentan nuestra investigación.

Siguiendo la normativa dada por la INSHT (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo) de España la cual sigue en vigencia, nos permitirá realizar de forma adecuada las fases más importantes del PIGRI (Plan Integral de Gestión de Riesgos Institucional), en lo que respecta a identificación, evaluación y control de los riesgos presentes en cualquier puesto de trabajo. Denominado de forma técnica a todo este proceso como gestión de los riesgos. La evaluación inicial de riesgos deberá hacerse en todos y cada uno de los puestos de trabajo y además deberán volver a evaluarse los puestos de trabajo que puedan verse afectados. La evaluación de riesgos ha de quedar documentada, debiendo reflejarse, para cada puesto de trabajo cuya evaluación ponga de manifiesto la necesidad de tomar una medida preventiva en caso de ser necesaria. (INSHT, 1997, pp. 1-3)

Teniendo como potencia en lo relativo a seguridad y salud ocupacional a España, se puede hacer hincapié en la NTP 330, también llamada Norma Técnica Práctica, la cual es una base para la gestión de riesgos y nos permitirá realizar controles más precisos de aquellos riesgos, tal como se ha venido haciendo desde hace años atrás. La NTP son guías prácticas que no son de carácter obligatorio, pero se recomiendan que se tomen en cuenta para el control de los riesgos presentes en cualquier organización de diferente índole.

En esta metodología consideraremos, según lo expuesto anteriormente, que el nivel de probabilidad es función del nivel de deficiencia y de la frecuencia o nivel de exposición a la misma. El nivel de riesgo (NR) será por su parte función del nivel de probabilidad (NP) y del nivel de consecuencias (NC) y puede expresarse como: $NR = NP \times NC$. Es conveniente, una vez tenemos una valoración del riesgo, contrastar estos resultados con datos históricos de otros estudios realizados. Además de conocer la precisión de los valores obtenidos podremos ver la evolución de los mismos a lo largo del tiempo y si las medidas correctivas desde que fueron aplicadas, han sido las más convenientes. (INSHT, 1993, pp. 1-6)

El decreto ejecutivo 2393 del Ecuador es muy utilizado en el ámbito laboral, debido a la gran cantidad de contenido importante que está contenido en los diferentes artículos y que es muy conveniente implementar en todas las empresas y que dan pautas para la prevención de accidentes laborales y/o enfermedades profesionales. A través de sus diferentes artículos nos permite determinar las condiciones óptimas en las cuales se deben desempeñar ciertos trabajos, además de recomendar cuales son las indicaciones a tener en cuenta para asegurar la integridad de los trabajadores. (Ministerio de Trabajo y Empleo, 2000, pp. 1-3)

El método simplificado MESERI es de gran importancia para la correcta evaluación de riesgos de incendios en las diferentes dependencias de cualquier empresa tanto de servicios como industrial, por lo que esta metodología a pesar de los años se sigue manteniendo y es de gran utilidad para una correcta gestión de riesgos. Su principal limitación es que se basa solo en la observación por parte del profesional conocedor de la materia. (Fuertes & Rubio, 2003, p. 3).

La gestión de riesgos con frecuencia se relaciona con el ciclo de Deming o ciclo PHVA (Planificar, Hacer, Verificar y Actuar), también llamado ciclo de mejora continua, en el cual se puede denotar que para cualquier sistema de gestión se busca ir mejorando las falencias observadas, mediante la identificación, evaluación y el control de los riesgos para nuestro caso de estudio. Existen algunas fases muy importantes que no se pueden pasar por alto en cualquier investigación en materia de riesgos, y estos son la: Planificación de la gestión de riesgos, la ejecución y el ajuste, así cerramos el ciclo de Deming. Esta metodología es imprescindible ya que ayuda a gestionar los riesgos de manera efectiva en todas las dependencias y/o áreas de una organización. (Navarro, 2013, pp. 1-2)

El Plan Integral de Gestión de riesgos del Ecuador tiene unas características que lo hacen diferentes de otras metodologías, siendo sus principales características que integra las cuatro áreas de la gestión de riesgos, tiene un enfoque preventivo, presente alta complejidad, su principal función es la reducir al máximo los riesgos y necesita de la participación proactiva de los ciudadanos.

Estructura del modelo para elaborar un PIGR se basa en lo siguiente:

El modelo para elaborar el PIGR que se propone, contiene cinco fases las cuales a su vez contienen varios componentes enumerados y éstos articulan en la mayoría de casos, algunos insumos o herramientas que sistematizan secuencialmente la información.

Fase I diagnóstico y análisis de riesgos,

Fase II lineamientos para la reducción de riesgos

Fase III gestión de emergencias

Fase IV recuperación

Fase v programación, validación, seguimiento y evaluación

Para cada fase existen formatos establecidos y predeterminados dados por la SGR, ya sean matrices, procedimientos e instructivos de cómo se debe elaborar el plan de forma correcta y ordenada. (Ortiz, 2017, pp. 12-13)

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Planteamiento y descripción de la situación problemática

Actualmente existe un incumplimiento por parte de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo en materia de gestión de riesgos debido a la gran cantidad de empleados y trabajadores ya sean públicos o de carácter privado que laboran en las instalaciones. Esta situación da a lugar a la necesidad de implementar un Plan de Gestión de Riesgos Institucional para todas las Facultades y dependencias de la ESPOCH, en específico en las zonas vulnerables con mayor presencia de riesgos, y así poder dar solución a las exigencias de la Secretaria de Gestión de Riesgos del Ecuador. Se puede denotar que existe además falta o insuficiencia gestión de riesgos en la escuela de Ingeniería Mecánica que implica que no se puede trabajar en los laboratorios y talleres debido a la falta seguridad para la realización de las actividades que normalmente se desarrollan en los mismos. La inseguridad y la falta o insuficiencia de la gestión de riesgos, hacen necesario que se realice una investigación técnica para dar solución a la problemática y es aquí donde el PIGR justifica su importancia y relevancia.

1.2.2. Formulación del problema

No existe Gestión de Riesgos para la escuela de Ingeniería Mecánica de la ESPOCH, la cual genera inseguridad y aumenta el índice de vulnerabilidad de todos los estudiantes, docentes , personal auxiliar y visitante que se encuentran en las instalaciones de esta dependencia ya sean laboratorios, aulas y/o zonas públicas.

1.2.3. Descripción

La inexistencia de gestión de riesgos en la escuela de Ingeniería Mecánica de la ESPOCH origina que el nivel de vulnerabilidad a los cuales están expuestos los estudiantes, docentes, personal auxiliar y visitante se agrave y esta situación no permite que las labores diarias se realicen de forma adecuada. En la escuela de Ingeniería Mecánica existe más de 100 personas normalmente

ya sean fijos o visitantes, y por lo tanto hay gran cantidad de áreas expuestas a riesgos, por tanto, es necesarios la prevención y la adecuada gestión de los mismos.

1.3. Justificación

1.3.1. Conveniencia

Con la finalidad de dar respuesta al plan nacional del buen vivir (2013-2017) y debido a las necesidades de cada institución, la secretaria de gestión de riesgos del Ecuador creo los Planes de Gestión riesgos institucionales, los cuales se están diseñando e implementando en las diferentes empresas del país, por tanto es un requisito que debe cumplir la ESPOCH en todas las áreas y/o dependencias de la misma. Así de esta manera se mejora la calidad de vida de las personas que laboran en esta prestigiosa institución y se da respuesta a las exigencias del estado ecuatoriano.

El objeto de la siguiente investigación se realiza con la finalidad de disminuir Y reducir las condiciones de vulnerabilidad que puedan existir en una institución, con el fin de proteger principalmente la integridad física de los empleados que trabajan en la misma.

1.3.2. Relevancia Social

El PIGR pretende satisfacer las necesidades que requiere la facultad de mecánica en especial la escuela de Ingeniería Mecánica de la ESPOCH, debido a la gran cantidad de laboratorios y aulas, en los cuales se presentan riesgos de diferente índole. Al igual que en los talleres de la misma, los cuales han sido remodelados en los últimos y necesitan una correcta gestión de riesgos que garanticen una buena calidad de enseñanza para todos los estudiantes que visiten estas instalaciones al igual que para los docentes.

La aplicación del PIGR pretende llegar a todas las entidades del país tanto públicas o privadas y que incorporen la gestión de riesgos como parte de la planificación y de la administración. Además como adicional estos sistemas de gestión están implementándose en los diferentes GAD de los cantones a nivel nacional.

En los centros educativos además como son escuelas, colegios y/o Universidades también es necesario diseñar e implementar el sistema de gestión de riesgos, para así poder optimizar los procesos que se manejan, principalmente procesos administrativos y de servicios, en los cuales también pueden existir amenazas potenciales y se deben analizar con la misma seriedad.

1.3.3. Implicaciones Prácticas

El diseño del PIGR para la escuela de Ingeniería Mecánica pretender reducir , minimizar y eliminar las vulnerabilidades presentes en las dependencias de esta institución , al igual que optimizar la gestión de riesgos y llevarla al punto más álgido posible.

1.3.4. Valor teórico

Gracias a esta investigación se llenarán vacíos en relación a la gestión de riesgos presentes en la escuela de Ingeniería Mecánica y se obtendrán resultados que satisfagan las necesidades de los seres humanos en materia de seguridad en el trabajo y salud ocupacional. Los resultados no se pueden generalizar ya que como se mencionó anteriormente cada organización debe ser tratada de forma particular y por tanto los resultados difieren de un lugar a otro, es decir no hay espacio para generalizar. Esta investigación puede servir como base para futuros trabajos en materia de gestión de riesgos, y para la realización de mejoras en estas dependencias.

1.3.5. Utilidad metodológica

El diseño del PIGR para esta unidad de observación puede ayudar en gran cantidad para la elaboración de nuevas herramientas metodológicas para la aplicación en las áreas industriales o en dependencias propias de la ingeniería como son laboratorios, talleres y otras instalaciones que presenten características similares a la unidad de observación donde se realizó dicha investigación.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Diseñar un Plan Integral de Gestión de Riesgos Institucional para la Escuela de Ingeniería Mecánica de la Facultad de Mecánica de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

1.4.2. Objetivos específicos

- Determinar los fundamentos teóricos y metodológicos de la gestión de riesgos para la institución.

- Realizar el diagnóstico de la situación actual que presenta la Escuela de Ingeniería Mecánica en lo que respecta a la gestión de riesgos.
- Elaborar el plan integral de gestión de riesgos institucional para la escuela de Ingeniería Mecánica de la ESPOCH.
- Implementar adecuadamente el plan integral de gestión de riesgos institucional para la escuela de Ingeniería Mecánica de la ESPOCH.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Definiciones Básicas

2.1.1. *Amenaza*

“Un fenómeno, sustancia, actividad humana o condición peligrosa que pueden ocasionar la muerte, lesiones u otros impactos a la salud, al igual que daños a la propiedad, la pérdida de medios de sustento y de servicios, trastornos sociales y económicos, o daños ambientales.” (Bass, et al., 2009, p. 7)

2.1.2. *Amenazas naturales*

“Se pueden clasificar por origen en: geológicas (terremotos, tsunamis, actividad volcánica), hidrometeorológicas (inundaciones, tormentas tropicales, sequías) o biológicas (epidemias).” (Bass, et al., 2009, p. 7)

2.1.3. *Amenazas antrópicas*

“Las amenazas pueden ser inducidas por procesos humanos (cambio climático, incendios, minería o recursos naturales no renovables, degradación medio ambiental, y amenazas tecnológicas). Las amenazas pueden ser únicas, secuenciales, o combinadas en su origen y efectos.” (Bass, et al., 2009, p. 7)

2.1.4. *Desastre*

“Una seria interrupción en el funcionamiento de una comunidad o sociedad que causa una gran cantidad pérdidas humanas, materiales, económicas o ambientales; que exceden la capacidad de la comunidad o sociedad afectada para afrontar la situación utilizando sus propios recursos. Un desastre es una función del proceso de riesgo. Resulta de la combinación de amenazas, condiciones de vulnerabilidad y capacidades o medida insuficientes para reducir las consecuencias negativas potenciales del riesgo.” (Bass, et al., 2009, p. 7)

2.1.5. Resiliencia

“La capacidad de un sistema, comunidad o sociedad expuestos a una amenaza para resistir, absorber, adaptarse y recuperarse de sus efectos de manera oportuna y eficaz, lo que incluye la preservación y la restauración de sus estructuras y funciones básicas.” (Bass, et al., 2009, p. 7)

2.1.6. Riesgo

“La combinación de la probabilidad de que se produzca un evento y sus consecuencias negativas. Tales como muertes, lesiones, propiedad, medios de vida, interrupción de actividad económica o deterioro ambiental, como resultado de interacciones entre las amenazas naturales o antropogénicas y las condiciones de vulnerabilidad.” (Bass, et al., 2009, p. 7)

2.1.7. Vulnerabilidad

“Las características y las circunstancias de una comunidad, sistema o bien que los hacen susceptibles a los efectos dañinos de una amenaza.” (Bass, et al., 2009, p. 7)

2.1.8. Urgencia

“La aparición imprevista o inesperada, en lugar o actividad cualesquiera, de un evento o problema de causa diversa y gravedad variable que genere la necesidad inminente de atención por parte del sujeto que lo sufre o de su familia.” (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2017, p. 15)

2.1.9. Emergencia

“La aparición imprevista o inesperada, en lugar o actividad cualesquiera, de un evento o problema de causa diversa y gravedad variable que genere la necesidad inminente de atención por parte del sujeto que lo sufre o de su familia.” (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2017, p. 15)

2.1.10. Catástrofe

“Un desastre donde resultan insuficientes los medios y recursos del país, siendo necesario e indispensable la ayuda internacional para responder a ello.” (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2017, p. 15)

2.1.11. Evaluación de riesgo

“Proceso de diagnóstico para identificar los riesgos que enfrenta una comunidad.” (Bass, et al., 2009, p. 9)

2.1.12. Prevención

“Actividades para evitar el impacto adverso de las amenazas.” (Bass, et al., 2009, p. 9)

2.1.13. Mitigación

“Medidas estructurales/no-estructurales adoptadas para limitar el impacto adverso.” (Bass, et al., 2009, p. 9)

2.1.14. Preparación

“Actividades y medidas adoptadas con anticipación para asegurar una respuesta efectiva.” (Bass, et al., 2009, p. 9)

2.1.15. Evacuación

“Partida masiva temporal de personas y propiedad desde los lugares amenazados.” (Bass, et al., 2009, p. 9)

2.1.16. Recuperación

“Acciones tomadas después de un desastre con el objetivo de restablecer la infraestructura y los servicios.” (Bass, et al., 2009, p. 9)

2.1.17. Reconstrucción

“Acciones tomadas después de un desastre para asegurar la reubicación/reasentamiento.” (Bass, et al., 2009, p. 9)

2.1.18. Gestión de riesgo

“Actividades coordinadas para dirigir y controlar una organización en lo relativo al riesgo.” (ISO, 2010, p. 8)

2.1.19. Marco de trabajo de la gestión del riesgo

“Conjunto de elementos que proporcionan los fundamentos y las disposiciones de la organización para el diseño, la implantación, el seguimiento, la revisión y la mejora continua de la gestión de riesgo en toda la organización.” (ISO, 2010, p. 9)

2.1.20. Plan de gestión del riesgo

“Esquema incluido en el marco de trabajo de la gestión del riesgo que especifica el enfoque, los componentes de gestión y los recursos a aplicar para la gestión del riesgo.” (ISO, 2010, p. 9)

2.1.21. Probabilidad

“Posibilidad de que algún hecho se produzca.” (ISO, 2010, p. 11)

2.1.22. Consecuencia

“Resultado de un suceso que afecta a los objetivos.” (ISO, 2010, p. 11)

2.1.23. Análisis del riesgo

“Proceso que permite comprender la naturaleza del riesgo y determinar el nivel de riesgo.” (ISO, 2010, p. 12)

2.1.24. Nivel del riesgo

“Magnitud de un riesgo o combinación de riesgos, expresados en términos de la combinación de las consecuencias y de su probabilidad.” (ISO, 2010, p. 12)

2.2. Plan integral de gestión de riesgos

2.2.1. Características

Se caracteriza principalmente por los siguientes apartados que lo diferencian de otros documentos que guardan similitud pero no llegan a abarcar toda la problemática de la gestión de riesgos dentro de una institución. A continuación, se detallan sus puntos importantes:

- Integra las cuatro áreas de la gestión de riesgos
- Tiene un carácter integral.
- Presenta un enfoque preventivo
- Su elaboración presenta alta complejidad
- Se dirige principalmente a reducir riesgos
- Se proyecta a largo plazo
- Su elaboración conlleva gran participación ciudadana

2.2.2. *Fases*

El modelo para elaborar el PIGR que se propone en la institución, contiene cinco fases las cuales a su vez contienen varios componentes enumerados y éstos articulan en la mayoría de casos, algunos insumos o herramientas que sistematizan secuencialmente la información. El modelo es el siguiente:

La Fase I incluye una caracterización de la institución a partir de sus datos más relevantes (historia, misión, visión y otros) y el análisis de los riesgos institucionales disponiendo de algunas herramientas y procedimientos para identificar las amenazas, vulnerabilidades, riesgos; y capacidades, recursos y sistemas de administración la cual concluye señalando como elaborar un mapa de riesgos.

La Fase II contiene los lineamientos que se deben tener en cuenta para la reducción de riesgos, agrupados en cinco grupos: fortalecimiento de capacidades institucionales, implementación de normas jurídicas, políticas públicas de gestión de riesgos, normas técnicas y estándares; y, lineamientos para implementar obras de mitigación.

La Fase III que se refiere al manejo de una emergencia institucional, incorpora los siguientes componentes principales: elaboración de un Plan de Emergencia conformando brigadas institucionales; evaluando las necesidades (EVIN) e implementando un simulacro; diseño e implementación de un Sistema de Alerta Temprana (SAT) institucional, identificando zonas seguras y rutas de evacuación al tiempo de considerar la señalética; y los lineamientos para desarrollar las acciones de respuesta básicas que se deben desarrollar en una emergencia (primeros auxilios, búsqueda y rescate, evacuación y alojamiento de personas; combate contra incendios y vigilancia y seguridad institucional).

La Fase IV que contempla la recuperación institucional, desarrolla dos subtemas importantes: la rehabilitación de la institución luego de una emergencia; y la reconstrucción de la misma a largo plazo, para lo cual se requiere dejar sentadas las bases sobre la necesidad de contar con un Plan Pos desastre.

La Fase V agrupa cuatro componentes que procuran garantizar la implementación efectiva del PIGR. Estos son: la programación de las acciones concretas de reducción de riesgos mediante un cronograma de actividades, fechas, responsables y recursos; la validación del PIGR ante las autoridades o directivos de la institución; un proceso de seguimiento para corregir o ajustar a tiempo su implementación; e ideas para implementar un mecanismo de evaluación que permita medir su impacto y resultados alcanzados. Finalmente se incluyen los anexos y la bibliografía correspondiente. (Ortiz, 2017, pp. 7-8)

2.3. Marco legal y jurídico del PIGRI.

2.3.1. Revisión de instrumentos legales nacionales e internacionales.

Los instrumentos legales que se manejan en el Ecuador, hacen referencia a leyes nacionales e internacionales, según la SGR (Secretaria de Gestión de Riesgos) se detalla los siguientes instrumentos que sustentan la elaboración de un plan integral de gestión de riesgos:

La gestión de riesgos en el Ecuador se encuentra en varios instrumentos legales como la Constitución; Código Orgánico de Organización Territorial Autonomía y Descentralización (COOTAD), Ley Orgánica de Seguridad Pública y del Estado y su Reglamento; Código Orgánico de Planificación y Finanzas Públicas (COOPLAFIP), Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública y otras. A este conjunto de leyes se agregan varios decretos ejecutivos, acuerdos y resoluciones sobre la materia. También se incluyen los acuerdos de carácter internacional suscritos con varios países del mundo. Estos instrumentos legales se deben aplicar creativamente en los procesos de reducción de riesgos de las instituciones públicas o privadas, procurando instrumentarlas mediante políticas específicas que potencien estas normas, con lo que se fortalecen las capacidades institucionales. (Ortiz, 2017, pp. 26-27).

En la tabla que se muestra a continuación se encuentra la base jurídica para la gestión de riesgos en el Ecuador, donde se detallan las leyes especificad con sus ámbitos propios de aplicación y los artículos donde los podemos encontrar.

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

| LEYES | ÁMBITOS | ARTÍCULOS |
|---|---|---------------------------|
| Constitución de la Republica | 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 SNDGR. Ámbitos y Políticas de la SGR | 389 |
| | 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 Orgánica reformativa al COOTAD | Sobre la prohibición de la autorización o regularización de los asentamientos humanos. El incumplimiento es causa de remoción inmediata de la autoridad que la ha concedido. Incluye acciones penales. | Disposición Décimo Cuarta |
| 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 SNDGR | 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 | Definición situaciones de emergencia. Contrataciones en situaciones de emergencia. La máxima autoridad emite resolución motivada que declare la emergencia, para justificar la contratación | Art. 6. Núm. 31. 57 |

Fuente: Secretaría de Gestión de Riesgos

Realizado por: Jorge Encalada, 2018

2.4. Norma ISO 31000 para la gestión de riesgos

2.4.1. Framework

El nuevo estándar ISO provee de los principios, el marco de trabajo (framework) y un proceso destinado a gestionar cualquier tipo de riesgo en una manera transparente, sistemática y creíble dentro de cualquier alcance o contexto. A continuación, en la siguiente figura se resume el Marco de Trabajo de acuerdo con la ISO 31000:2009.

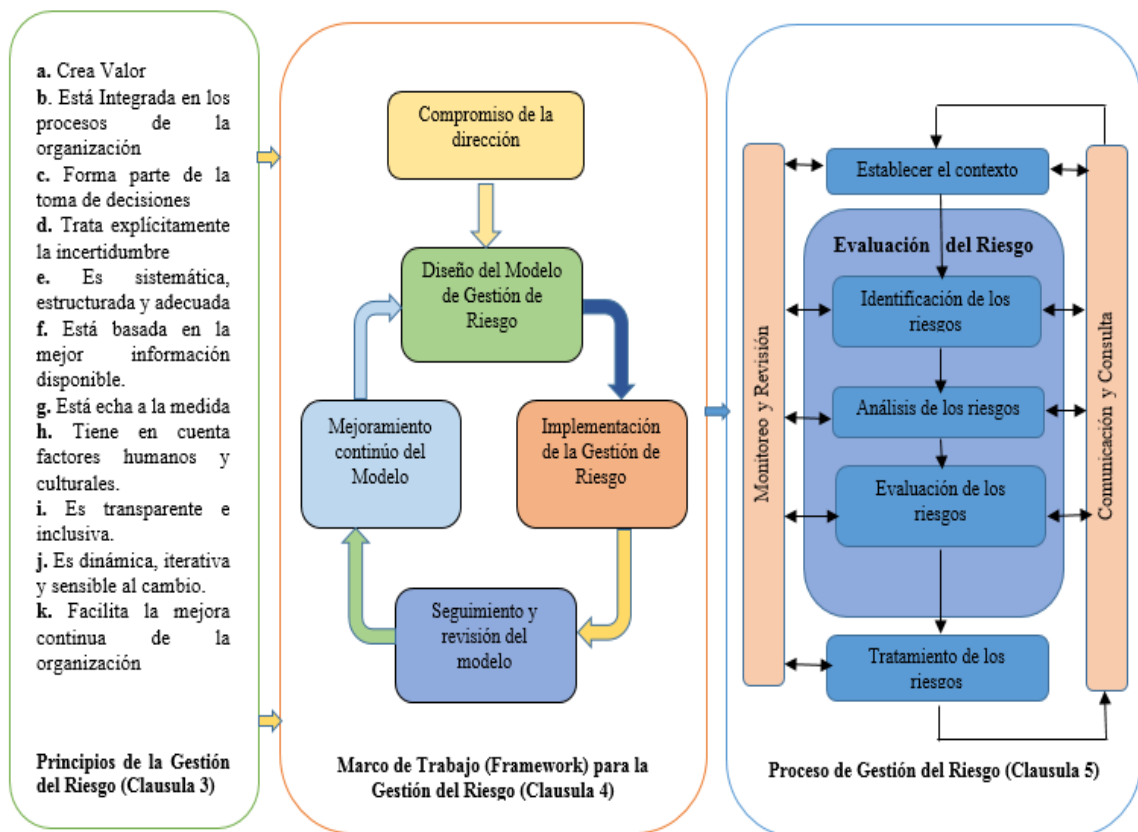


Figura 2-1: Marco de trabajo según ISO 31000

Realizado por: Jorge Encalada, 2018

2.4.2. Principios de la gestión del riesgo

Para el caso específico de la escuela de Ingeniería Mecánica de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH, los principios de la gestión de riesgos serán establecidos por la norma internacional ISO 31000: 2009, y son los siguientes:

a. La gestión del riesgo crea valor y la reserva.

La gestión del riesgo tangiblemente contribuye al logro de los objetivos y mejorar el desempeño de la organización, a través de la revisión de su sistema de gestión y sus procesos. Se trata de cambiar el enfoque para visibilizar el mundo de eventualidades potenciales en lugar de hacer foco sobre no conformidades ocurridas, únicamente. Es un gran paso para el mundo de la gestión.

b. La gestión del riesgo se integra en los procesos organizacionales.

La gestión del riesgo debe integrarse en el sistema de gestión existente tanto a nivel estratégico y operativo.

c. Del riesgo gestión está integrada en la decisión de hacer del proceso.

La gestión del riesgo es una ayuda de decisión para las opciones discutidas, para establecer prioridades y seleccionar las acciones más apropiadas.

d. La gestión del riesgo aborda explícitamente la incertidumbre.

Mediante la identificación de riesgos potenciales, la organización puede aplicar reducción de herramientas y el riesgo de financiamiento con el objetivo de maximizar las posibilidades de éxito y minimizar la pérdida de oportunidades.

e. La gestión del riesgo es sistemática, estructurado y utilizado en forma oportuna.

Los procesos de gestión de riesgo deben ser coherentes en toda la organización para asegurar la efectividad, relevancia, consistencia y fiabilidad de los resultados.

f. La gestión del riesgo se basa en la mejor información disponible.

Eficaz de gestión de riesgos, es importante considerar y entender toda la información disponible y relevante para una actividad, reconociendo las limitaciones de los datos y los modelos utilizados.

g. La gestión del riesgo es conveniente.

La gestión de los riesgos de una organización se debe adaptar según los recursos disponibles, recursos de personal, finanzas y tiempo, así como su ambiente interno y externo.

h. La gestión del riesgo integra factores humanos y culturales.

La gestión del riesgo debe reconocer la contribución de los individuos y los factores culturales para el logro de los objetivos de la organización.

i. La gestión del riesgo es transparente y participativa.

Al involucrar a las partes interesadas pertinentes, interna y externa, durante el proceso de gestión del riesgo, la organización reconoce la importancia de la comunicación y consulta en las etapas de identificación, evaluación y tratamiento de riesgos.

j. La gestión del riesgo es dinámica, iterativa y sensible para cambiar.

La gestión del riesgo debe ser flexible. El entorno competitivo requiere la organización para adaptarse al contexto interno y externo, especialmente cuando nuevos riesgos aparecen, ciertos riesgos se cambian, mientras que otros desaparecen.

k. "La gestión del riesgo facilita la mejora continua de la organización".

Las organizaciones con una madurez en la gestión de riesgo son aquellos que invierten a largo plazo y demostrar la normal realización de sus objetivos. (ISO, 2010, pp. 13-14)

2.4.3. Marco de trabajo para la gestión del riesgo

La estructura para la gestión de riesgos se define de la siguiente manera:

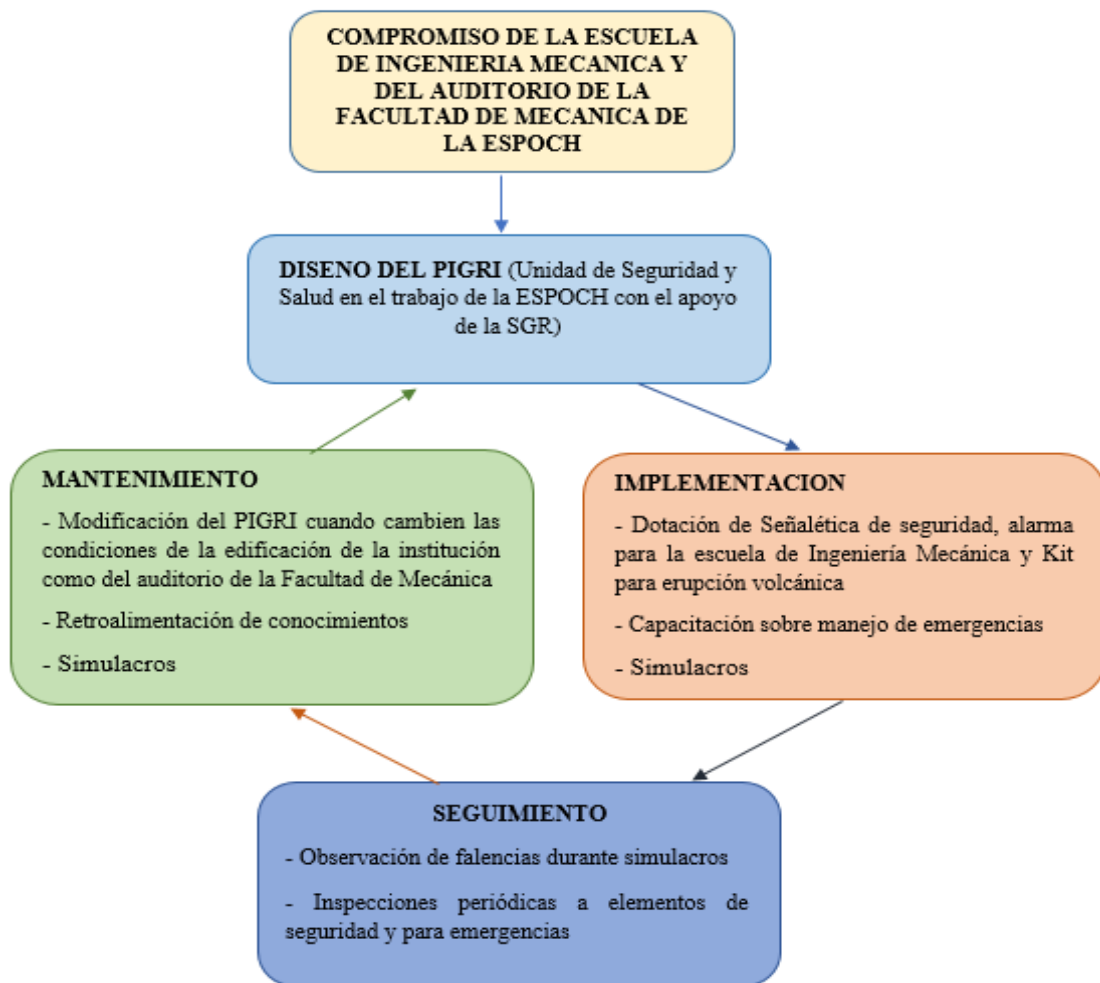


Gráfico 2-1: Estructura para gestión de riesgos ISO 31000.
Realizado por: Jorge Encalada, 2018

2.4.4. Proceso de gestión del riesgo

El proceso para la gestión de riesgos en la escuela de Ingeniería Mecánica de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH queda establecido, de la siguiente, manera:

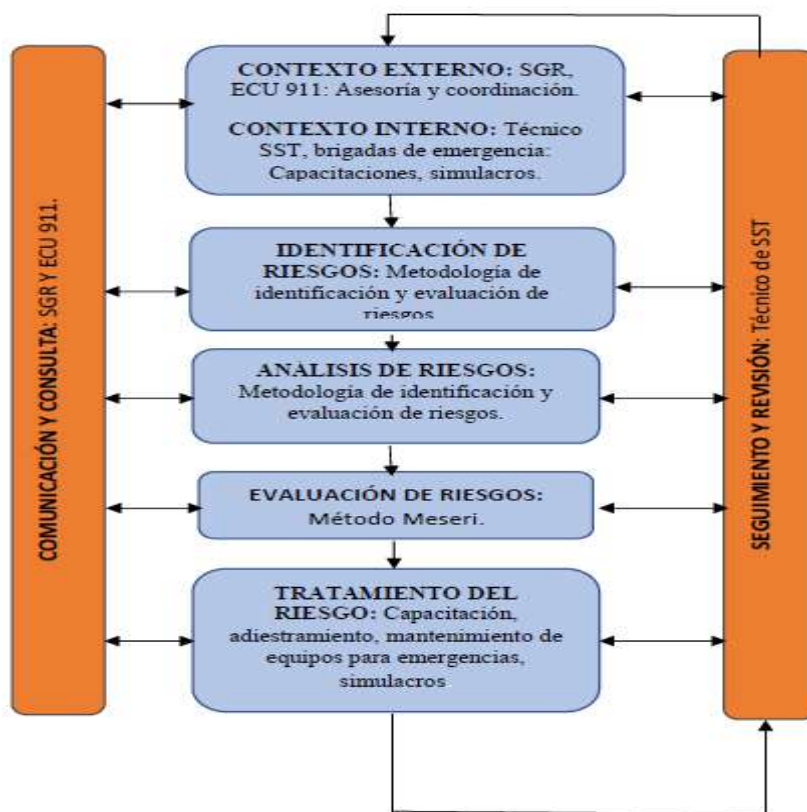


Gráfico 2-2-: Proceso para gestión de riesgos ISO 31000.
Realizado por: Jorge Encalada ,2018

2.5. Análisis de Riesgos

2.5.1. Análisis de vulnerabilidad

La vulnerabilidad se puede definir como el grado de exposición ante ciertos peligros a los que está expuesta una institución formada por seres humanos que a su vez se expresa en varios factores que van desde los físicos, ambientales, económicos, culturales y socio organizativos hasta los políticos e institucionales. Todos estos factores son analizados con la finalidad de identificar las vulnerabilidades presentes en una organización, y así a priori establecer medidas correctivas que ayudan a mitigar y/o eliminar ciertas deficiencias. (Ortiz, 2017, p. 16)

2.5.2. Análisis de riesgo de incendio

2.5.2.1. Método MESERI

El riesgo de incendio constituye la principal amenaza para el patrimonio y la continuidad de las organizaciones. Por tanto es importante conocer el nivel de riesgo y sus consecuencias para poder tomar decisiones sobre las medidas de seguridad que se deban aplicar dado el caso. El método que se presenta a continuación proporciona una sistemática asequible a los distintos niveles profesionales que precisan la evaluación del riesgo de incendio para la toma de decisiones y su tratamiento. El método MESERI pertenece al grupo de los métodos de evaluación de riesgos conocidos como “de esquemas de punto” que se basan en la consideración individual, por un lado, de diversos factores generadores o agravantes del riesgo de incendio, y por otro, de aquellos que reducen y protegen frente al riesgo. (MAPFRE ESTUDIOS, 1998, pp. 17-18).

Subtotal X: es el valor global de a puntuación de los factores generadores o agravantes.

Subtotal Y: es el valor global de os factores reductores y protectores.

(BCI): Indica si existe brigadas de lucha contra incendios en la edificación u organización.

P: es el valor resultante del riesgo de incendio obtenido después de efectuar las operaciones correspondientes.

Para el caso del método MESERI la ecuación a utilizar es la siguiente:

$$P = \frac{5}{129}(x) + \frac{5}{26}(y) + 1(BCI) \quad (1)$$

Los criterios de evaluación en función del valor de P, se determina mediante la siguiente tabla:

Tabla 2-2-: Criterios de valorización del riesgo de incendio

| Valor del Riesgo | Calificación del Riesgo |
|------------------|-------------------------|
| 8,1 a 10 | Riesgo muy leve |
| 6,1 a 8 | Riesgo Leve |
| 4,1 a 6 | Riesgo Medio |

| | |
|-------------------|----------------------|
| 2,1 a 4 | Riesgo Grave |
| 0 a 2 | Riesgo muy Grave |
| Valor de P | Aceptabilidad |
| P > 5 | Riesgo aceptable |
| P ≤ 5 | Riesgo no aceptable |

Fuente: MAPFRE ESTUDIOS, 1998

Realizado por: Jorge Encalada, 2018

A) Factores de construcción

Número de plantas o altura del edificio:

En caso de incendio, cuanto mayor sea la altura de un edificio más fácil será su propagación y más difícil será su control y extinción. La altura de un edificio debe ser entendida desde la cota inferior construida (los niveles bajo tierra también cuentan) hasta la parte superior de la cubierta. En caso de que se obtengan diferentes puntuaciones por número de plantas y por altura se debe tomar siempre el menor valor. (MAPFRE ESTUDIOS, 1998, p. 19).

Tabla 2-3: Coeficiente en función de la altura de la edificación

| Número de Pisos | Altura | Coeficiente |
|-----------------|----------------|-------------|
| 1 o 2 | menor de 6 m | 3 |
| 3,4, o 5 | entre 6 y 15m | 2 |
| 6,7,8 o 9 | entre 15 y 28m | 1 |
| 10 o más | más de 28m | 0 |

Fuente: MAPFRE ESTUDIOS, 1998

Realizado por: Jorge Encalada, 2018

Superficie del mayor sector de incendio:

Cuanto mayor sea la superficie de los sectores de incendio, mayor será la facilidad de propagación del fuego. La tabla de puntuación de este factor en el método MESERI es:

Tabla 2-4: Coeficiente en función del mayor sector de incendios

| Superficie del mayor sector de incendios (m ²) | Coeficiente |
|--|-------------|
| De 0 a 500 m ² | 5 |
| De 501 a 1500 m ² | 4 |

| | |
|-------------------------------|---|
| De 1501 a 2500 m ² | 3 |
| De 2501 a 3500 m ² | 2 |
| De 3501 a 4500 m ² | 1 |
| Más de 4500 m ² | 0 |

Fuente: MAPFRE ESTUDIOS, 1998

Realizado por: Jorge Encalada, 2018

Resistencia al fuego de los elementos constructivos:

Los elementos constructivos que aquí se hace referencia son exclusivamente los sustentadores de la estructura de edificio, la característica que se mide fundamentalmente es la estabilidad mecánica frente al fuego. El método considera alta la resistencia de elementos de hormigón, obra y similares, mientras que considera, baja la resistencia de elementos metálicos -acero- desnudos. En caso de contar con protección (tipo pinturas intumescentes, recubrimientos aislantes, pantallas) sólo deberán tenerse en cuenta si protegen íntegramente a la estructura. (MAPFRE ESTUDIOS, 1998, p. 20).

Tabla 2-5: Coeficiente en función de la resistencia al fuego.

| Resistencia al fuego | Coeficiente |
|--------------------------------|-------------|
| Resistente al fuego (Hormigón) | 10 |
| No combustible (Metálico) | 5 |
| Combustible (Madera) | 0 |

Fuente: MAPFRE ESTUDIOS, 1998

Realizado por: Jorge Encalada, 2018

Falsos techos y suelos:

Los falsos techos y suelos propician la acumulación de residuos, dificultan en muchas ocasiones la detección temprana de los incendios, anulan la correcta distribución de los agentes extintores y permiten el movimiento descontrolado de humos. Por ello, el método penaliza la existencia de estos elementos, independientemente de su composición, diseño y acabado. Se considera falso techo incombustibles aquel realizado en cemento, piedra, yeso o escayola y metales en general, es decir, los que poseen la calificación M0 de acuerdo con los ensayos normalizados (según UNE 23-727); se considera falso techo combustible, aquel realizado en madera no tratada, PVC, poliamidas, copolímeros ABS, y, en general, aquellos que posean una calificación M4 o peor. (MAPFRE ESTUDIOS, 1998, pp. 20-21).

Tabla 2-6: Coeficiente para falsos techos o suelos.

| Falsos Techos | Coeficiente |
|----------------------------------|-------------|
| Sin falsos techos | 5 |
| Con falsos techos incombustibles | 3 |
| Con falsos techos combustibles | 0 |

Fuente: MAPFRE ESTUDIOS, 1998

Realizado por: Jorge Encalada, 2018

B) Factores de situación

Distancia de los bomberos:

Este factor valora la distancia y el tiempo de desplazamiento desde el parque de Bomberos más cercano al edificio en cuestión. Sólo se tendrán en cuenta parques con vehículos y personal que se consideren suficientes y disponibles 24 h al día. 365 días al año. En caso de que se obtengan diferentes puntuaciones por tiempo y por longitud, se debe tomar siempre la menor puntuación resultante. (MAPFRE ESTUDIOS, 1998, p. 21).

Tabla 2-7: Coeficiente en función de la distancia hacia los bomberos

| Distancia (Km) | Tiempo (min) | Coeficiente |
|----------------|--------------|-------------|
| Menor de 5 | 5 | 10 |
| Entre 5 y 10 | 5 y 10 | 8 |
| Entre 10 y 15 | 10 y 15 | 6 |
| Entre 15 y 25 | 15 y 25 | 2 |
| Más de 25 | 25 | 0 |

Fuente: MAPFRE ESTUDIOS, 1998

Realizado por: Jorge Encalada, 2018

Accesibilidad a los edificios:

“La accesibilidad de los edificios se contempla desde el punto de vista del ataque al incendio y otras actuaciones que requieran penetrar en el mismo. Los elementos que facilitan la accesibilidad son: puertas, ventanas, huecos en fachadas, tragaluces en cubiertas y otros.” (MAPFRE ESTUDIOS, 1998, p. 21)

Tabla 2-8: Coeficiente en función de la accesibilidad a los edificios

| Accesibilidad del edificio | Coeficiente |
|----------------------------|-------------|
| Buena | 5 |
| Media | 3 |
| Mala | 1 |
| Muy mala | 0 |

Fuente: MAPFRE ESTUDIOS, 1998

Realizado por: Jorge Encalada, 2018

C) Factores de procesos/operación

Peligro de activación:

En esta sección se evalúa la existencia de fuentes de ignición que se empleen habitualmente dentro del proceso productivo y complementario de la actividad y que puedan ser origen de un fuego. Por ejemplo, deben considerarse con peligro de activación alto, procesos en los que se empleen altas temperaturas (hornos, reactores, metales fundidos) o presiones, llamas abiertas, reacciones exotérmicas etc.). Otras fuentes se refieren a fumadores y caída de rayos no protegida. (MAPFRE ESTUDIOS, 1998, p. 21)

Tabla 2-9: Coeficiente en función del peligro de activación

| Peligro de activación | Coeficiente |
|-----------------------|-------------|
| Bajo | 10 |
| Medio | 5 |
| Alto | 0 |

Fuente: MAPFRE ESTUDIOS, 1998

Realizado por: Jorge Encalada, 2018

Carga térmica:

“En este apartado se evalúa la cantidad de calor por unidad de superficie que produciría la combustión total de materiales existentes en la zona analizada. En un edificio hay que considerar tanto los elementos mobiliarios – contenido como los inmobiliarios o continente –estructuras, elementos separadores, acabados, etc.” (MAPFRE ESTUDIOS, 1998, p. 21).

Tabla 2-10: Coeficiente en función de la carga térmica

| Carga de Fuego | | Coeficiente |
|--|-----------------|-------------|
| Baja (Poco material combustible) | $Q < 100$ | 10 |
| Media | $100 < Q < 200$ | 5 |
| Alta (Gran cantidad de material combustible) | $Q > 200$ | 0 |

Fuente: MAPFRE ESTUDIOS, 1998

Realizado por: Jorge Encalada, 2018

Inflamabilidad de los combustibles:

Este factor valora lo peligrosidad de los combustibles presentes en la actividad respecto a su posible ignición. Las constantes físicas que determinan lo mayor o menor facilidad para que un combustible arda son, dado un foco de ignición determinado, los límites de inflamabilidad, el punto de inflamación y la temperatura de auto ignición. Por lo tanto, los gases y líquidos combustibles a temperatura ambiente serán considerados con inflamabilidad alta, mientras que los sólidos no combustibles en condiciones normales, tales como los materiales pétreos, metales -hierro, acero- serán considerados con inflamabilidad, baja y los sólidos combustibles –madera, plásticos, etc. en categoría media. (MAPFRE ESTUDIOS, 1998, p. 22).

Tabla 2-11: Coeficiente en función de la inflamabilidad de los combustibles

| Inflamabilidad | Coeficiente |
|----------------|-------------|
| Baja | 5 |
| Media | 3 |
| Alta | 0 |

Fuente: MAPFRE ESTUDIOS, 1998

Realizado por: Jorge Encalada, 2018

Orden, limpieza y mantenimiento:

“Este factor estima el orden y limpieza de las instalaciones productivas, así como la existencia de personal específico y planes de mantenimiento periódico de instalaciones de servicio (electricidad, agua, gas, etc.) y de las de protección contra incendios.” (MAPFRE ESTUDIOS, 1998, p. 22).

Tabla 2-12: Coeficiente en función del orden y limpieza

| Orden , Limpieza y mantenimiento | Coeficiente |
|----------------------------------|-------------|
| Bajo | 0 |

| | |
|-------|----|
| Medio | 5 |
| Alto | 10 |

Fuente: MAPFRE ESTUDIOS, 1998

Realizado por: Jorge Encalada, 2018

Almacenamiento en Altura:

La existencia de almacenamientos en alturas superiores a los 2 m aumenta el riesgo de incendio (debido al incremento de la carga térmica, mayor facilidad para la propagación, originado mayor dificultad para combatir al fuego). En esta evaluación no se tiene en cuenta la naturaleza de los materiales almacenados.

Tabla 2-13: Coeficiente en función del almacenamiento en altura

| Almacenamiento en Altura | Coeficiente |
|--------------------------|-------------|
| Menor de 2 m | 3 |
| Entre 2 y 6 m | 2 |
| Más de 6 m | 0 |

Fuente: MAPFRE ESTUDIOS, 1998

Realizado por: Jorge Encalada, 2018

D) Factores de valor económico de los bienes

Concentración de Valores:

“La cuantía de las pérdidas económicas directas que ocasiona un incendio depende del valor de continente -edificaciones- y contenido de una actividad -medios de producción (maquinaria principalmente), materias primas, productos elaborados y semielaborados, instalaciones de servicio. No se consideran las pérdidas consecuenciales y de beneficios.” (MAPFRE ESTUDIOS, 1998, p. 22).

Tabla 2-14: Coeficiente en función del factor de concentración \$/m²

| Factor de concentración \$/m ² | Coeficiente |
|---|-------------|
| Menor de 500 | 3 |
| Entre 500 y 1500 | 2 |
| Más de 1500 m | 0 |

Fuente: MAPFRE ESTUDIOS, 1998

Realizado por: Jorge Encalada, 2018

E) Factor de Destructibilidad

Se encuentra muy relacionado con el factor analizado anteriormente ya que aquí se toma en cuenta la destructibilidad de elementos de producción, materias primas, productos elaborados y semielaborados, causadas por las siguientes manifestaciones dañinas del incendio:

Por calor:

“Primero se determina la afectación que produce el calor generado por el incendio en los elementos anteriormente citados. Por ejemplo, industrias del plástico, electrónica o almacenamientos frigoríficos, pueden verse afectados en un grado alto, mientras que industrias de la madera o de transformación del metal pueden verse afectadas en mucha menor medida por el calor.” (MAPFRE ESTUDIOS, 1998, p. 23).

Tabla 2-15: Coeficiente en función del factor de destructibilidad por calor

| Destructibilidad por calor | Coeficiente |
|--|-------------|
| Baja (Los elementos no se destruyen en el fuego) | 10 |
| Media (Los elementos se degradan por el fuego) | 5 |
| Alta (los elementos de destruyen en el fuego) | 0 |

Fuente: MAPFRE ESTUDIOS, 1998

Realizado por: Jorge Encalada, 2018

Por el humo:

La destrucción o pérdida de cualidades por efecto del humo es un factor muy importante a considerar y se lo debe tener muy en cuenta en el análisis del riesgo de incendios.

Tabla 2-16: Coeficiente en función del factor de destructibilidad por humo

| Destructibilidad por humo | Coeficiente |
|---|-------------|
| Baja (Los elementos no se ven afectados por el humo) | 10 |
| Media (Los elementos se ven afectados de forma parcial por el humo) | 5 |
| Alta (Los elementos de destruyen por el humo) | 0 |

Fuente: MAPFRE ESTUDIOS, 1998

Realizado por: Jorge Encalada, 2018

Por corrosión:

Tabla 2-17: Coeficiente en función del factor de destructibilidad por corrosión y gases

| Destructibilidad por corrosión debido a gases | Coeficiente |
|---|-------------|
| Baja | 10 |
| Media | 5 |
| Alta | 0 |

Fuente: MAPFRE ESTUDIOS, 1998

Realizado por: Jorge Encalada, 2018

Por agua:

Tabla 2-18: Coeficiente en función del factor de destructibilidad por agua

| Destructibilidad debido al agua | Coeficiente |
|---------------------------------|-------------|
| Baja | 10 |
| Media | 5 |
| Alta | 0 |

Fuente: MAPFRE ESTUDIOS, 1998

Realizado por: Jorge Encalada, 2018

F) Factor de propagabilidad

“La propagación del incendio se estima en este apartado teniendo en cuenta la disposición espacial de los posibles combustibles existentes en el contenido – procesos, maquinaria. Mercancías, equipos, es decir su continuidad horizontal y vertical. No se tiene en cuenta la velocidad de propagación de las llamas ni la velocidad de combustión de los materiales.” (MAPFRE ESTUDIOS, 1998, p. 24)

Propagabilidad horizontal:

“Si existieran cadenas de producción, de tipo lineal, en las que los elementos comunes ofrecen continuidad para la posible propagación de las llamas, se considerará que la propagabilidad es alta; por el contrario, en las disposiciones de tipo celular, con espacios vacíos carentes de combustibles o calles de circulación amplias, se puede considerar que la propagabilidad es baja.” (MAPFRE ESTUDIOS, 1998, p. 24).

Tabla 2-19: Coeficiente en función del factor de propagabilidad horizontal

| Propagabilidad horizontal | Coeficiente |
|---------------------------|-------------|
| Baja | 5 |
| Media | 3 |

| | |
|------|---|
| Alta | 0 |
|------|---|

Fuente: MAPFRE ESTUDIOS, 1998

Realizado por: Jorge Encalada, 2018

Propagabilidad Vertical:

“Es importante saber que si existen almacenamientos en altura o estructuras, maquinaria, o cualquier tipo de instalación cuya disposición en vertical permitan la propagación del incendio hacia cotas superiores de donde se originó conllevan una calificación de propagabilidad vertical «alta».” (MAPFRE ESTUDIOS, 1998, p. 24)

Tabla 2-20: Coeficiente en función del factor de propagabilidad vertical

| Propagabilidad Vertical | Coeficiente |
|-------------------------|-------------|
| Baja | 5 |
| Media | 3 |
| Alta | 0 |

Fuente: MAPFRE ESTUDIOS, 1998

Realizado por: Jorge Encalada, 2018

G) Factores reductores y de protección

Dentro de este apartado se estiman los factores que contribuyen bien a impedir el desarrollo del incendio, o bien a imitar la extensión del mismo y sus consecuencias. La puntuación en este caso se otorga si existe el factor correspondiente, su diseño es adecuado y está garantizado su funcionamiento. En el caso de medidas de tipo organizativas- humanas (brigadas de incendio, planes de emergencia) habrá que comprobar la existencia de registros, manuales, procedimientos. etc. que avalen la formación recibida por el personal las prácticas y simulacros efectuados, etc.

También cabe señalar que la puntuación por la existencia de los distintos conceptos aumenta en caso de que exista presencia humana en los edificios o instalaciones inspeccionados, lo que supone que existe actividad permanente (incluyendo fines de semana y festivos) o personal de vigilancia suficiente. (MAPFRE ESTUDIOS, 1998, p. 24)

Tabla 2-21: Factores de protección

| Sistemas de protección contra incendios | Sin Vigilancia (SV) | Con vigilancia (CV) |
|---|---------------------|---------------------|
| Extintores Portátiles (EXT) | 1 | 2 |
| Bocas de Incendios Equipadas (BIE) | 2 | 4 |

| | | |
|---------------------------------------|---|---|
| Columnas Hidratantes Exteriores (CHE) | 2 | 4 |
| Detección Automática (DET) | 0 | 4 |
| Rociadores Automáticos (ROC) | 5 | 8 |
| Extinción por Agentes Gaseosos (IFE) | 2 | 4 |

Fuente: MAPFRE ESTUDIOS, 1998

Realizado por: Jorge Encalada, 2018

2.5.3. Evaluación de riesgos laborales INSHT

2.5.3.1. Objetivos

“Planificar la acción preventiva a partir de una evaluación inicial de riesgos en la institución o empresa correspondiente. Evaluar los riesgos a la hora de elegir los equipos de trabajo, sustancias y/o preparados químicos además de no olvidar el acondicionamiento de los lugares de trabajo.” (INSHT, 1997, p. 1)

2.5.3.2. Definición

La evaluación de los riesgos laborales se puede definir como el proceso orientado a estimar la magnitud de aquellos riesgos que no hayan podido evitarse dentro de una organización, obteniendo así información relevante para que el empresario esté en condiciones de tomar una decisión apropiada sobre la necesidad de adoptar medidas preventivas y dado el caso, sobre el tipo de medidas que deben adoptarse. (INSHT, 1997, p. 1)

2.5.3.3. Proceso de evaluación del riesgo

El proceso para realizar una evaluación del riesgo se detalla a continuación, según el INSHT, se procede de la siguiente manera:

Análisis del riesgo, mediante el cual se:

Identifica el peligro.- Para llevar a cabo la identificación de peligros hay que preguntarse tres cosas:

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

Se estima el riesgo, valorando conjuntamente la probabilidad y las consecuencias de que se materialice el peligro.

Para determinar la potencial severidad del daño, debe considerarse:

a) partes del cuerpo que se verán afectadas

b) naturaleza del daño, graduándolo desde ligeramente dañino a extremadamente dañino.

La probabilidad de que ocurra el daño se puede graduar, desde baja hasta alta, con el siguiente criterio:

- Probabilidad alta: El daño ocurrirá siempre o casi siempre

- Probabilidad media: El daño ocurrirá en algunas ocasiones

- Probabilidad baja: El daño ocurrirá raras veces. (INSHT, 1997, pp. 1,5,6)

El cuadro siguiente da un método simple para estimar los niveles de riesgo de acuerdo a su probabilidad estimada y a sus consecuencias esperadas.

| | | 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 MC | Riesgo importante I |
| | Alta A | Riesgo moderado MO | Riesgo importante I | Riesgo intolerable IN |

Figura 2-2: Tabla para la estimación del riesgo
Realizado por: (INSHT, 1997)

El Análisis del riesgo informará de qué orden de magnitud es el riesgo analizado. Por tanto se debe valorar el riesgo de la siguiente manera:

Valoración del riesgo, con el valor del riesgo obtenido, y comparándolo con el valor del riesgo tolerable, se emite un juicio de valor sobre la tolerabilidad del riesgo en cuestión. Si de la evaluación del riesgo se deduce que el riesgo es no tolerable, hay que **controlar el riesgo**.

- Eliminar o reducir el riesgo, mediante medidas de prevención en la fuente u origen, organizativas, de protección colectiva, de protección individual o de capacitación a los empleados.

- Controlar periódicamente las condiciones, la organización y los métodos de trabajo además del estado de salud de los trabajadores, mediante los chequeos o exámenes periódicos. (INSHT, 1997, p. 1)

En el gráfico que se muestra a continuación se detalla de manera simplificada en un esquema todo el proceso que engloba la gestión del riesgo como tal. Iniciando con la identificación del peligro, hasta llegar al punto final donde se controla el riesgo.

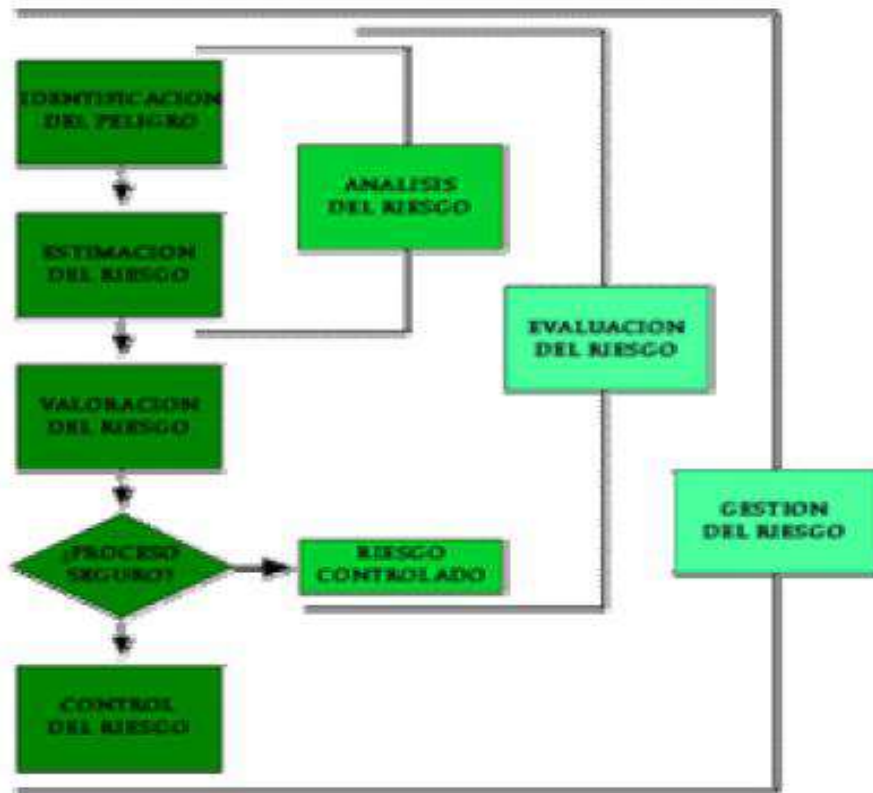


Gráfico 2-3: Esquema resumen de la gestión de riesgo
Realizado por: (INSHT, 1997)

2.5.4. Riesgos ocupacionales

2.5.4.1. Riesgo mecánico

Los riesgos mecánicos son muy frecuentes en las industrias, empresas y/o organizaciones de cualquier índole, por tanto es necesario conocer sobre este tipo de riesgo con mayor profundidad:

Cuando hacemos referencia a los riesgos mecánicos se habla de una gran variedad de elementos que pueden, en un momento determinado, convertirse en factores de riesgo. En resumen, estos elementos son aquellos instrumentos o ayudas que permiten realizar el trabajo de una manera ágil, eficiente, precisa y eficaz, tales como las herramientas, equipos o máquinas específicas.

Por una parte las máquinas proporcionan una importante ayuda para la realización de diversas actividades laborales, pero por otra parte, pueden constituirse en grave factor de riesgo, dada su fuerza, velocidad y fuentes de energía. (Mancera, et al., 2012, p. 37)

2.5.4.2. Riesgo eléctrico

Mancera nos da una breve introducción sobre el peligro y el riesgo asociado a la energía eléctrica, al igual que sus consecuencias dañinas para el ser humano y el entorno que lo rodea:

Los peligros inherentes a un flujo de corriente eléctrica para una persona son principalmente por contacto, es decir, la electricidad pasa por el cuerpo y ese paso de corriente ocasiona lesiones, que dependiendo de factores como la tensión, la intensidad de la corriente, la resistencia y el tiempo del contacto puede ocasionar daños leves, severos y la muerte por electrocución. En segundo término, tiene que ver con la formación de chispas eléctricas, las cuales ocasionan quemaduras por las altas temperaturas de las mismas y por la radiación infrarroja y ultravioleta que también producen graves lesiones cutáneas y visuales.

Factores de riesgo: las causas de los riesgos eléctricos provienen principalmente del desconocimiento de las características de la energía eléctrica y de su potencial dañino, que conlleva a: construcción de instalaciones eléctricas defectuosas, ampliación adecuada y mantenimiento sin cumplimiento de normas, alta humedad, baja calidad de los elementos instalados, falta de distancias de seguridad suficientes, proximidad de otros conductores o de fuentes de calor, posibilidad de acceso de personas no autorizadas y falta de medidas de control para realizar reparaciones eléctricas. (Mancera, et al., 2012, p. 1)

2.5.4.3. Riesgo por incendio

El fuego tal y como lo conocemos es de gran utilidad para las labores diarias de la vida cotidiana, pero conlleva implícitos peligros y a su vez riesgos que deben ser analizados. Mancera nos da unos criterios muy importantes a tener cuenta sobre este factor de riesgo en particular:

El fuego es un elemento que ha contribuido en gran medida a la supervivencia humana, es fuente de calor y medio de iluminación; es indispensable para la cocción de los alimentos y además, permitió el surgimiento de tecnologías como la industria del vidrio, la cerámica y la metalurgia, entre otras. No obstante, si su utilización no se ciñe a parámetros de seguridad que lo mantengan bajo control, éste se convierte en una fuerza destructiva.

Un incendio declarado genera consecuencias altamente lesivas en muchos aspectos: edificaciones destruidas, equipos incinerados, personas quemadas o muertas, daños económicos cuantiosos, lo que justifica implementar sistemas de control adecuados en todas las empresas para controlar este tipo de riesgo. (Mancera, et al., 2012, p. 103)

La protección contra incendios debe ser un factor de gran relevancia en todas las organizaciones y debe considerar los siguientes aspectos:

- Sistema de detección y alarma (manual o automática)
- Sistemas de agentes extintores fijos y/o extintores portátiles.
- Personal capacitado para el control del fuego.
- Un plan de emergencia para este tipo de riesgo que permita la integración y coordinación efectiva de todos estos sistemas ya mencionados.

2.5.4.4. Riesgo locativo

Al hablar de riesgos locativos se hace referencia a todos aquellos riesgos inherentes propios de las instalaciones físicas del sitio de labor, como son los espacios de trabajo y las estructuras propias de la edificación: pisos, techos, ventanas, barandas, ventilación, entre otras que se explicarán, y a procesos como el orden y la limpieza.

Estos riesgos son una constante durante toda la jornada laboral, por lo tanto, constituyen una de las causas más frecuentes de accidentes y, de sus características (sean positivas o negativas), dependerá, en alto grado, la seguridad, el bienestar de los empleados. (Mancera, et al., 2012, p. 19).

2.5.4.5. Riesgo por ruido

Mancera nos presenta unos de los riesgos más conocidos y presentes en las organizaciones, detallando un poco más a fondo como se origina, a que se debe y las consecuencias dañinas para el ser humano:

El sonido es una alteración física producida por ondas de presión que viajan en un medio, el cual ha de poseer masa y elasticidad como el aire, el agua y los materiales, entre otros. Otra forma de definirlo es como una variación de presión que el oído puede detectar y que potencialmente puede ocasionar daños para la audición.

Para determinar los efectos nocivos que el ruido puede generar en el organismo se parte del conocimiento de los valores límites permisibles ya establecidos, además de los

tiempos máximos de exposición, a determinados niveles de ruido sin que se presenten efectos nocivos para la salud de la mayoría de los trabajadores.

Es necesario que el encargado del programa de higiene industrial en la empresa conozca la frecuencia, la presión sonora y el tiempo de exposición, que son determinantes para establecer si el ruido puede perjudicar la salud de los trabajadores y poder así, establecer los controles necesarios para minimizar los efectos indeseados. (Mancera, et al., 2012, p. 173)

2.5.4.6. Riesgo por iluminación

El riesgo relacionado con la iluminación hace referencia a toda eventualidad que surge en el ámbito laboral por la cantidad de luminosidad (ya sea en exceso o carencia) o por sus defectos indeseados (centelleo, deslumbramiento, contrastes inadecuados).

Como parámetros generales, el tipo de lámparas, la distribución de la iluminación y de las luminarias, la eficiencia luminosa y la composición espectral de la luz son aspectos que se deben considerar en el momento de diseñar o adecuar puestos de trabajo. En esa planificación también debe sopesarse otro elemento que guarda gran relación con la luminosidad: el color que se elige para armonizar el entorno.

En definitiva un buen sistema de iluminación debe asegurar, además de suficientes niveles de luz, un adecuado uso del color y del contraste, control de los deslumbramientos y confort visual. (Mancera, et al., 2012, p. 223)

2.5.4.7. Riesgo por contaminantes químicos

El riesgo químico es un factor de gran importancia dentro de la higiene industrial, porque puede afectar la salud de los trabajadores a nivel local o sistémico dependiendo de las características de la sustancia química como son su agresividad, concentración, tiempo de exposición y las características individuales del trabajador.

Los contaminantes químicos son sustancias orgánicas e inorgánicas, naturales o sintéticas que, durante su fabricación, manejo, transporte, almacenamiento, uso y desecho, pueden ingresar al organismo en forma de líquido, sólido, aerosol, gas o vapor, y producir efectos irritantes, corrosivos, asfixiantes, cancerígenos, mutagénicos, teratogénicos, narcóticos, alérgicos o sistémicos, que pueden alterar la salud de las personas expuestas. La cantidad de sustancia absorbida por el organismo se denomina “dosis” y está relacionada con la concentración del contaminante y el tiempo de exposición.

Los contaminantes químicos actúan de forma diversa dependiendo de las condiciones y de los individuos expuestos, por tanto, es necesario analizar circunstancias ambientales e individuales. (Mancera, et al., 2012, pp. 263-264).

2.5.4.8. Riesgo ergonómico

El criterio ergonómico debe incluirse en todo el proceso productivo de la empresa, desde la selección del trabajador (edad, contextura, género, habilidades y competencias), la adquisición y diseño de muebles, equipos y herramientas, el diseño de estaciones de trabajo y locales, la organización del trabajo (horarios, rotación, trabajo en equipo), los programas de formación y comunicación, entre otros.

El factor ergonómico debe coordinar a los clientes internos y externos y formar parte de la prevención de los riesgos ocupacionales, incluyendo los aspectos que determinan los puestos y estaciones de trabajo, buscando su coherencia entre muebles, equipos, herramientas, movimiento de cargas frente a la biomecánica humana; de este modo podrá hacer del trabajo una actividad apropiada para las características del hombre y en donde pueda desarrollar todo su potencial productivo sin arriesgar su salud y comodidad.

La ergonomía es la ciencia del trabajo humano y busca adaptar el entorno al hombre, a sus características físicas, psicológicas y sociales, con el fin de generar bienestar y satisfacción e incrementar la calidad y la productividad.

La ergonomía rescata la individualidad. Es multidisciplinaria al considerar al ser humano de forma integral relacionándolo con su entorno laboral, para establecer así un sistema que interactúa hacia el objetivo de crear un producto u ofrecer un servicio óptimo, reduciendo las variables de tiempo y costo y teniendo siempre en cuenta el bienestar del trabajador. (Mancera, et al., 2012, pp. 303-304)

2.6. Marco nacional - normas técnicas

2.6.1. Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo

A continuación, se detallan los artículos más relevantes que fundamentan el desarrollo del Plan Integral de Gestión de Riesgos al igual que la implementación del mismo:

Art. 11. OBLIGACIONES DE LOS EMPLEADORES.- *Son obligaciones generales de los personeros de las entidades y empresas públicas y privadas, las siguientes:*

- 1. Cumplir las disposiciones de este Reglamento y demás normas vigentes en materia de prevención de riesgos.*
- 2. Adoptar las medidas necesarias para la prevención de los riesgos que puedan afectar a la salud y al bienestar de los trabajadores en los lugares de trabajo de su responsabilidad.*

3. *Mantener en buen estado de servicio las instalaciones, máquinas, herramientas y materiales para un trabajo seguro.*
4. *Organizar y facilitar los Servicios Médicos, Comités y Departamentos de Seguridad, con sujeción a las normas legales vigentes.*
5. *Entregar gratuitamente a sus trabajadores vestido adecuado para el trabajo y los medios de protección personal y colectiva necesarios.*
6. *Efectuar reconocimientos médicos periódicos de los trabajadores en actividades peligrosas; y, especialmente, cuando sufran dolencias o defectos físicos o se encuentren en estados o situaciones que no respondan a las exigencias psicofísicas de los respectivos puestos de trabajo.*
7. *Instruir sobre los riesgos de los diferentes puestos de trabajo y la forma y métodos para prevenirlos, al personal que ingresa a laborar en la empresa.*
8. *Dar formación en materia de prevención de riesgos, al personal de la empresa, con especial atención a los directivos técnicos y mandos medios, a través de cursos regulares y periódicos.*
9. *Comunicar al Comité de Seguridad e Higiene, todos los informes que reciban respecto a la prevención de riesgos.*

Art. 15. DE LA UNIDAD DE SEGURIDAD E HIGIENE DEL TRABAJO. (Reformado por el Art. 9 del Decreto 4217)

1. (Reformado por el Art. 10 del Decreto 4217) *En las empresas permanentes que cuenten con cien o más trabajadores estables, se deberá contar con una Unidad de Seguridad e Higiene, dirigida por un técnico en la materia que reportará a la más alta autoridad de la empresa o entidad.*

2. (Reformado por el Art. 11 del Decreto 4217) *Son funciones de la Unidad de Seguridad e Higiene, entre otras las siguientes:*

- a) *Reconocimiento y evaluación de riesgos;*
- b) *Control de Riesgos profesionales;*
- c) *Promoción y adiestramiento de los trabajadores;*
- d) *Registro de la accidentalidad, ausentismo y evaluación estadística de los resultados.*
- e) *Asesoramiento técnico, en materias de control de incendios, almacenamientos adecuados, protección de maquinaria, instalaciones eléctricas, primeros auxilios, control y educación sanitaria, ventilación, protección personal y demás materias contenidas en el presente Reglamento.*

g) (Agregado por el Art. 12 del Decreto 4217) *Deberá determinarse las funciones en los siguientes puntos: confeccionar y mantener actualizado un archivo con documentos técnicos de Higiene y Seguridad que, firmado por el Jefe de la Unidad, sea presentado a los Organismos de control cada vez que ello sea requerido. Este archivo debe tener:*

1. *Los planos de las áreas de puestos de trabajo, que en el recinto laboral evidencien riesgos que se relacionen con higiene y seguridad industrial incluyendo además, la*

memoria pertinente de las medidas preventivas para la puesta bajo control de los riesgos detectados.

2. Planos completos con los detalles de los servicios de: Prevención y de lo concerniente a campañas contra incendios del establecimiento, además de todo sistema de seguridad con que se cuenta para tal fin.

3. Planos de clara visualización de los espacios funcionales con la señalización que oriente la fácil evacuación del recinto laboral en caso de emergencia. (Ministerio de Trabajo y Empleo, 2000, pp. 7,11-12)

En lo referente a construcción de las edificaciones se detalla gran información en el capítulo II del Decreto 2393, donde se evidencian medidas y parámetros exactos de construcción, que se deben tener muy en cuenta antes de realizar la construcción de una edificación para una organización.

En el Título V se habla de la protección colectiva y principalmente las medidas preventivas en caso de incendios:

Art.146. PASILLOS, CORREDORES, PUERTAS y VENTANAS.- *Se cumplirán los siguientes requisitos:*

1. (Reformado por el Art. 55 del Decreto 4217) Las puertas de acceso al exterior estarán siempre libres de obstáculos y serán de fácil apertura.

2. (Reformado por el Art. 56 del Decreto 4217) En los centros de trabajo donde sea posible incendios de rápida propagación, existirán al menos dos puertas de salida en direcciones opuestas. En las puertas que no se utilicen normalmente, se inscribirá el rótulo de "Salida de emergencia".

3. (Sustituido por el Art. 57 del Decreto 4217) En los edificios ocupados por un gran número de personas se instalarán al menos dos salidas que estarán distanciadas entre sí y accesibles por las puertas y ventanas que permitan la evacuación rápida de los ocupantes.

Art. 147. SEÑALES DE SALIDA.- *Todas las puertas exteriores, ventanas practicables y pasillos de salida estarán claramente rotulados con señales indelebles y perfectamente iluminadas o fluorescentes.*

Art. 153. ADIESTRAMIENTO Y EQUIPO.

1. Todos los trabajadores deberán conocer las medidas de actuación en caso de incendio, para lo cual:

a) Serán instruidos de modo conveniente.

b) Dispondrán de los medios y elementos de protección necesarios.

2. El material destinado al control de incendios no podrá ser utilizado para otros fines y su emplazamiento, libre de obstáculos, será conocido por las personas que deban

emplearlo, debiendo existir una señalización adecuada de todos los elementos de control, con indicación clara de normas y operaciones a realizar.

3. Todo el personal en caso de incendio está obligado a actuar según las instrucciones que recia y dar la alarma en petición de ayuda.

Art. 154.- En los locales de alta concurrencia o peligrosidad se instalarán sistemas de detección de incendios, cuya instalación mínima estará compuesta por los siguientes elementos: equipo de control y señalización, detectores y fuente de suministro.

1. Equipo de control y señalización.

Estará situado en lugar fácilmente accesible y de forma que sus señales puedan ser audibles y visibles. Estará provisto de señales de aviso y control para cada una de las zonas en que haya dividido la instalación industrial.

2. Detectores.

Situados en cada una de las zonas en que se ha dividido la instalación. Serán de la clase y sensibilidad adecuadas para detectar el tipo de incendio que previsiblemente pueda conducir cada local, evitando que los mismos puedan activarse en situaciones que no correspondan a una emergencia real.

Los límites mínimos referenciales respecto al tipo, número, situación y distribución de los detectores son los siguientes:

a) **Detectores de humos:** 1 detector al menos cada 60 metros cuadrados en locales de altura inferior o igual a 6 metros y cada 80 metros cuadrados si la altura fuese superior a 6 metros e inferior a 12 metros.

Art. 159. EXTINTORES MOVILES.

1. Los extintores se clasifican en los siguientes tipos en función del agente extintor:

Extintor de agua

Extintor de espuma

Extintor de polvo

Extintor de anhídrido carbónico (CO₂)

Extintor de hidrocarburos halogenados

Extintor específico para fugas de metales

La composición y eficacia de cada extintor constará en la etiqueta del mismo.

2. (Sustituido por el Art. 59 del Decreto 4217) Se instalará el tipo de extinguidor adecuado en función de las distintas clases de fuego y de las especificaciones del fabricante.

3. (Sustituido por el Art. 59 del Decreto 4217) Clasificación y Control de Incendios. Se aplicará la siguiente clasificación de fuegos y los métodos de control señalados a continuación:

CLASE A: Materiales sólidos o combustibles ordinarios, tales como: viruta, papel, madera, basura, plástico, etc. Se lo representa con un triángulo de color verde.

Se lo puede controlar mediante:

- enfriamiento por agua o soluciones con alto porcentaje de ella como es el caso de las espumas.

- polvo químico seco, formando una capa en la superficie de estos materiales.

CLASE B: Líquidos inflamables, tales como: gasolina, aceite, grasas, solventes. Se lo representa con un cuadrado de color rojo.

Se lo puede controlar por reducción o eliminación del oxígeno del aire con el empleo de una capa de película de:

Polvo químico seco

Anhídrido carbónico (CO₂)

Espumas químicas o mecánicas

Líquidos vaporizantes

La selección depende de las características del incendio.

NO USAR AGUA en forma de chorro, por cuanto puede desparramar el líquido y extender el fuego.

CLASE C: Equipos eléctricos "VIVOS" o sea aquellos que se encuentran energizados. Se lo representa con un círculo azul.

Para el control se utilizan agentes extinguidores no conductores de la electricidad, tales como:

Polvo químico seco anhídrido carbónico (CO₂) líquidos vaporizantes.

NO USAR ESPUMAS O CHORROS DE AGUA, por buenos conductores de la electricidad, ya que exponen al operador a una descarga energética.

CLASE D: Ocurren en cierto tipo de materiales combustibles como: magnesio, titanio, zirconio, sodio, potasio, litio, aluminio o zinc en polvo. Se lo representa con una estrella de color verde.

Para el control se utilizan técnicas especiales y equipos de extinción generalmente a base de cloruro de sodio con aditivos de fosfato tricálcico o compuesto de grafito y coque.

4. Los extintores se situarán donde exista mayor probabilidad de originarse un incendio, próximos a las salidas de los locales, en lugares de fácil visibilidad y acceso y a altura no superior a 1.70 metros contados desde la base del extintor.

Se colocarán extintores adecuados junto a equipos o aparatos con especial riesgo de incendio, como transformadores, calderos, motores eléctricos y cuadros de maniobra y control.

Cubrirán un área entre 50 a 150 metros cuadrados, según el riesgo de incendio y la capacidad del extintor.

En caso de utilizarse en un mismo local extintores de diferentes tipos, se tendrá en cuenta la posible incompatibilidad entre la carga de los mismos. (Ministerio de Trabajo y Empleo, 2000, pp. 80-83,85-86)

En lo que respecta a salidas de emergencia se detalla los siguientes parámetros a cumplir en las edificaciones y/o centros de trabajo:

Art. 161. SALIDAS DE EMERGENCIA.

1. Cuando las instalaciones normales de evacuación, no fuesen suficientes o alguna de ellas pudiera quedar fuera de servicio, se dotará de salidas o sistemas de evacuación de emergencia.
2. Las puertas o dispositivos de cierre de las salidas de emergencia, se abrirán hacia el exterior y en ningún caso podrán ser corredizas o enrollables.
3. Las puertas y dispositivos de cierre, de cualquier salida de un local con riesgo de incendio, estarán provistas de un dispositivo interior fijo de apertura, con mando sólidamente incorporado.
4. Las salidas de emergencia tendrán un ancho mínimo de 1,20 metros, debiendo estar siempre libres de obstáculos y debidamente señalizados. (Ministerio de Trabajo y Empleo, 2000, p. 87)

2.6.2. Reglamento de prevención, mitigación y protección contra incendios del ministerio de inclusión económica y social

En esta sección se detallan los artículos más relevantes que se utilizaron en la implementación y que fundamentan técnicamente el Plan Integral de Gestión de Riesgos realizado en la Escuela de Ingeniería Mecánica. Como el título mismo indica en este reglamento se incluyen todas las medidas tanto preventivas, como correctivas que se deben seguir para combatir y evitar los incendios en una organización. Además de complementar con medidas de actuación para la evacuación en caso de darse una amenaza de este tipo.

Medios De Egreso Horizontales

Art. 8.- La distancia máxima a recorrer desde el conducto de gradas hasta la puerta de salida al exterior, en planta de acceso a la edificación será de veinte y cinco metros (25 m).

Art. 9.- La distancia máxima de recorrido en el interior de una zona hasta alcanzar la vía de evacuación o la salida al exterior será máxima de veinte y cinco metros (25 m), sin embargo, puede variar en función del tipo de edificación y grado de riesgo existente. La distancia a recorrer puede medirse desde la puerta de una habitación hasta la salida, en edificaciones que albergan un menor número de personas del máximo establecido por la normativa técnica correspondiente, y, en pequeñas zonas o habitaciones o desde el punto más alejado de la habitación hasta la salida o vía de evacuación cuando son plantas más amplias y albergan un número mayor de personas según lo técnicamente establecido.

Art. 10.- Los medios de egreso de gran longitud deben dividirse en tramos de veinte y cinco metros (25 m). Mediante puertas resistentes al fuego, si hubiere tramos con desnivel, las gradas deben tener un mínimo de 3 contrahuellas, y para la pendiente inferior al 10% se recomienda el uso de rampas y con la señalización correspondiente NTE INEN 439.

Iluminación Y Señalización De Emergencia Para Los Medios De Egreso.

Art. 21.- La iluminación de emergencia es aquella que debe permitir, en caso de corte de energía eléctrica, la evacuación segura y fácil del público hacia el exterior.

Art. 22.- El sistema de iluminación de emergencia debe disponerse para proporcionar automáticamente la iluminación requerida en cualquiera de los casos siguientes:

- a) Corte del suministro de energía eléctrica;
- b) Apertura de un disyuntor, interruptor de circuito o fusible; y,
- c) Cualquier acto manual, incluyendo la apertura de un conmutador que controla las instalaciones de iluminación manual.

Art. 24.- El sistema de iluminación de emergencia debe estar continuamente en funcionamiento o funcionar de forma repetida y automática sin intervención manual.

Art. 25.- Las luces de emergencia activadas por baterías deben usar únicamente clases confiables de baterías recargables provistas con las facilidades adecuadas para mantenerlas en la correcta condición de carga.

Extintores Portátiles Contra Incendios

Art. 29.- Todo establecimiento de trabajo, comercio, prestación de servicios, alojamiento, concentración de público, parqueaderos, industrias, transportes, instituciones educativas públicas y privadas, hospitalarios, almacenamiento y expendio de combustibles, productos químicos peligrosos, de toda actividad que representen riesgos de incendio; deben contar con extintores de incendio del tipo adecuado a los materiales usados y a la clase de riesgo.

Art. 30.- El Cuerpo de Bomberos de cada jurisdicción, determinara el tipo de agente extintor que corresponda de acuerdo a la edificación y su funcionalidad, estos se instalaran en las proximidades de los sitios de mayor riesgo o peligro, de preferencia junto a las salidas y en lugares fácilmente identificables, accesibles y visibles desde cualquier punto del local, además no se debe obstaculizar la circulación (NFPA 10).

En los lugares de mayor riesgo de incendio se colocaran extintores adicionales del tipo y capacidad requerida. Además, se proveerá de medidas complementarias según las características del material empleado.

Art. 32.- Para el mantenimiento y recarga de extintores se debe considerar los siguientes aspectos:

- a) La inspección lo realizara un empleado designado por el propietario, encargado o administrador, que tenga conocimiento del tema debidamente sustentado bajo su responsabilidad. Esto se lo hace para asegurar que el extintor esté completamente cargado y operable, debe estar en el lugar apropiado, que no haya sido operado o

alterado y que no evidencie daño físico o condición que impida la operación del extintor. La inspección debe ser mensual o con la frecuencia necesaria cuando las circunstancias lo requieran mediante una hoja de registro

b) El mantenimiento y recarga debe ser realizado por personas previamente certificadas, autorizadas por el cuerpo de bomberos de cada jurisdicción, los mismos que dispondrán de equipos e instrumentos apropiados, materiales de recarga, lubricantes y los repuestos recomendados por el fabricante;

c) Los extintores contarán con una placa y etiqueta de identificación de la empresa, en la que constarán los siguientes datos: fecha de recarga, fecha de mantenimiento, tipo de agente extintor, capacidad, procedencia e instrucciones para el uso, todos estos datos estarán en español o la lengua nativa de la jurisdicción.

e) Todos los extintores deben ser recargados después de ser utilizados o cuando se disponga luego de realizada una inspección si el caso así lo amerita.

f) Los extintores cuando estuvieren fuera de un gabinete, se suspenderán en soportes o perchas empotradas o adosadas a la mampostería, a una altura de uno punto cincuenta (1.50) metros del nivel del piso acabado hasta la parte superior del extintor. En ningún caso el espacio libre entre la parte inferior del extintor y el piso debe ser menor de cuatro (4) pulgadas (10 centímetros).

g) El certificado de mantenimiento del extintor, será emitido por la empresa que realiza este servicio bajo su responsabilidad, con la constatación del Cuerpo de Bomberos de la jurisdicción.

Sistemas Automáticos De Detección

Art. 50.- *Estos sistemas automáticos deben tener los siguientes componentes:*

Tablero central, fuente de alimentación eléctrica, detectores de humo, alarmas manuales, difusores de sonidos, sistema de comunicación y señal de alarma sonora y visual.

(Ministerio De Inclusión Económica Y Social, 2008, pp. 3,5-6,9)

2.6.3. Norma técnica ecuatoriana, NTE INEN-ISO 3864-1:2013. Símbolos gráficos .Colores de seguridad y señales de seguridad.

Alcance:

Esta norma establece principalmente lo que son los colores de identificación de seguridad y los principios que rigen el diseño para las señales de seguridad e indicaciones de seguridad a ser utilizadas en lugares de trabajo y áreas públicas con el fin de prevenir de accidentes, brindar protección contra incendios e información sobre riesgos para la salud como lo que es también evacuación de emergencia. Su campo de aplicación es amplio y abarca a todos los lugares en los que sea necesario tratarse temas de seguridad relacionadas con personas. (INEN, 2013, p. 1)

Propósito de los colores de seguridad y señales de seguridad

La finalidad de los colores y señales de seguridad es llamar la atención de manera rápida hacia objetos o situaciones que puedan afectar a la salud y bienestar de las personas, y así lograr una fácil comprensión sobre el mensaje que se desea informar. Las señales de seguridad son de uso exclusivo para dar instrucciones en temas de seguridad y salud ocupacional. (INEN, 2013, p. 3)

Tamaño Y Diseño De Señalización

El tamaño de la señalización debe obedecer los lineamientos de la Norma Técnica NTE INEN-ISO 3864-1. Figuras geométricas, colores de seguridad y colores de contraste para señales de seguridad.

Tabla 2-22: 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 SIMBOLO GRÁFICO | EJEMPLOS DE USO |
|---|-------------------------|--------------------|--|---------------------------|---|
|  CÍRCULO CON UNA BARRA DIAGONAL | PROHIBICIÓN | ROJO | BLANCO* | NEGRO | - NO FUMAR - NO BEBER AGUA - NO TOCAR |
|  CÍRCULO | ACCIÓN OBLIGATORIA | AZUL | BLANCO* | BLANCO* | - USAR PROTECCIÓN PARA LOS OJOS - USAR ROPA DE PROTECCIÓN - LAVARSE LAS MANOS |
|  TRIÁNGULO EQUILÁTERO CON ESQUINAS EXTERIORES REDONDEADAS | PRECAUCIÓN | AMARILLO | NEGRO | NEGRO | - PRECAUCIÓN: SUPERFICIE CALIENTE - PRECAUCIÓN: RIESGO BIOLÓGICO - PRECAUCIÓN: ELECTRICIDAD |
|  CUADRADO | CONDICIÓN SEGURA | VERDE | BLANCO* | BLANCO* | - 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 SIMBOLO GRÁFICO | EJEMPLOS DE USO |
|  CUADRADO | EQUIPO CONTRA INCENDIOS | ROJO | BLANCO* | BLANCO* | - PUNTO DE LLAMADO PARA ALARMA DE INCENDIO - RECOLECCIÓN DE EQUIPO CONTRA INCENDIOS - EXTINTOR DE INCENDIOS |

Fuente: Norma Técnica NTE INEN – ISO 3864 – 1, 2013

Tabla 2-23: Figuras geométricas, 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: Norma Técnica NTE INEN – ISO 3864 – 1, 2013

Tabla 2-24: 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: Norma Técnica NTE INEN – ISO 3864 – 1, 2013

CAPÍTULO III

3. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

3.1. Diagnóstico institucional y análisis de riesgos

En esta sección se presenta un diagnóstico inicial completo para la Escuela de Ingeniería Mecánica de la ESPOCH. Donde se aborda la identificación de las amenazas de distinta índole (naturales, antrópicas o una combinación de las dos), la identificación de las vulnerabilidades, capacidades y recursos disponibles y lo más importante la identificación de los riesgos con su análisis respectivo.

3.1.1. Caracterización de la entidad

3.1.1.1. Ficha de caracterización de la entidad

En la siguiente ficha se muestran datos característicos y propios de la institución objeto de estudio (Escuela de Ingeniería Mecánica – ESPOCH).

Tabla 3-1: Ficha de caracterización de la entidad

| FICHA DE CARACTERIZACIÓN DE LA INSTITUCIÓN | | | | | | | | | |
|--|-------------------------|-----------------|---------|--|----------|---------|--|--------------|----|
| PROVINCIA | Chimborazo | | | | | | | | |
| CANTÓN | Riobamba | | | | | | | | |
| PARROQUIA | Lizarzaburu | | | | | | | | |
| DIRECCIÓN | Panamericana Sur Km 1/2 | | | | | | | | |
| DISTRITO | 06D01 | COORDENADAS UTM | | Coordenadas UTM EIM 17 S 758495 9816543 - 2824 m.s.n.m. | | | Coordenadas UTM Auditorio FM 17 S 758436 9816539 - 2827 m.s.n.m. | | |
| BENEFICIARIOS DIRECTOS | TOTAL | GENERO | | ETNIA | | | | DISCAPACIDAD | |
| | 657 | HOMBRES | MUJERES | AFRO | INDÍGENA | MESTIZO | BLANCO | SI | NO |
| | | 578 | 79 | | 10 | 647 | | | |
| BENEFICIARIOS INDIRECTOS (POBLACIÓN APROXIMADA DEL SECTOR) | 95 | | | | | | | | |

Fuente: Secretaría de Gestión de Riesgos

Realizado por: Jorge Encalada, 2018

3.1.1.2. Ubicación

La escuela de Ingeniería Mecánica y el Auditorio de la Facultad de Mecánica de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH) se ubica en la provincia de Chimborazo , Cantón Riobamba , Parroquia de Lizarzaburú en la Panamericana Sur Km 1 ½ .

Coordenadas UTM EIM: 17 S 758495 9816543; **Elevación:** 2824 m.s.n.m.

Coordenadas UTM Auditorio FM: 17 S 758436 9816539; **Elevación:** 2827 m.s.n.m

En la siguiente figura se puede observar la ubicación de mejor manera.



Figura 3-1: Ubicación de la escuela de ingeniería mecánica
Realizado por: Jorge Encalada, 2018

En la figura mostrada anteriormente se puede observar tanto la escuela de Ingeniería Mecánica como el auditorio de la misma Facultad, siendo estos dos lugares, donde existe mayor concurrencia de personas.

En la siguiente figura se detalla un layout de la Facultad de Mecánica realizado en el Software AutoCAD. Siendo las entidades objeto de análisis la Escuela de Ingeniería Mecánica y el Auditorio de la Facultad de Mecánica correspondiendo en la imagen al número 25 y 24 respectivamente.

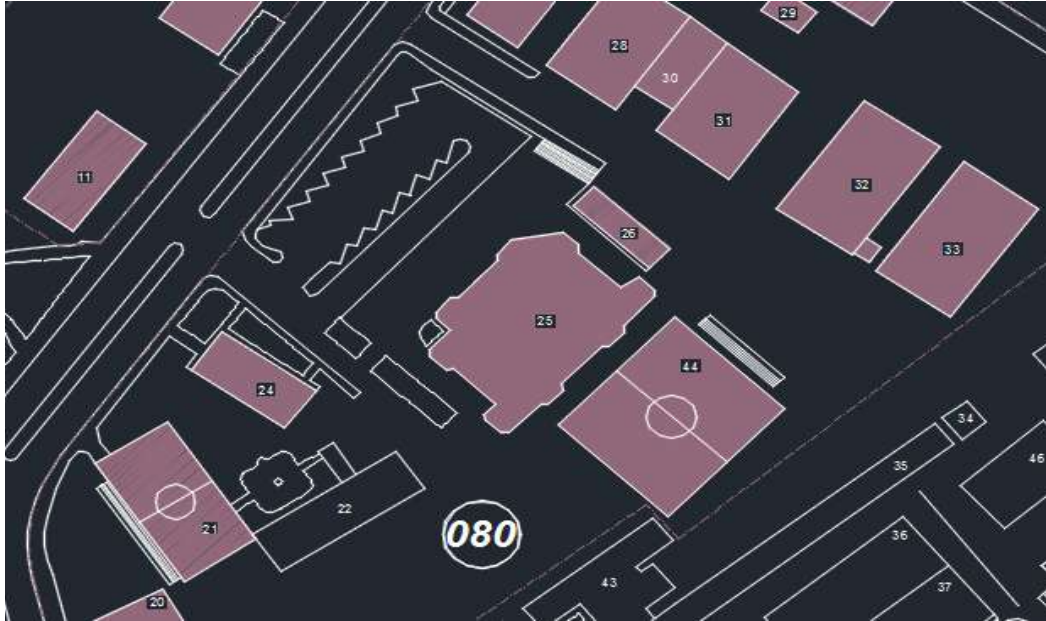


Figura 3-2: Layout de la escuela de ingeniería mecánica realizado en AutoCAD
Realizado por: Departamento de Mantenimiento y Desarrollo Físico (ESPOCH), 2008

3.1.1.3. Historia

En 1972 se inicia el período petrolero, la incipiente base industrial existente en esa época justifica la necesidad inmediata de industrializar al país, por lo que se requerirá entre otros componentes, de instituciones educativas de nivel superior que formen ingenieros y tecnólogos que en un futuro inmediato coadyuven al establecimiento de una gran industria metal mecánica. En la ciudad de Riobamba se proponían algunos proyectos, entre ellos, la instalación de una ensambladora de carros. Con estos antecedentes, en abril de 1973, se crea la Escuela de Ingeniería de producción Metal Mecánica.

El plan curricular original de la carrera de ingeniería metal mecánica no fue implementado íntegramente, debido a varios factores, principalmente por no disponer de una planta docente estable y especializada. Los programas de estudios y sus contenidos estaban dirigidos más hacia la profesionalización de ingenieros mecánicos, acotando adicionalmente que la planta de profesores en su gran mayoría eran ingenieros mecánicos y por lo tanto la formación que se pretendía dar de ingenieros metal mecánico difícilmente se podía alcanzar. El 15 de enero de 1980, cambia su orientación académica a Ingeniería Mecánica y surge la Facultad de Mecánica.

La presencia de Escuela de Ingeniería Mecánica ha significado un notable impulso en el desarrollo industrial de la ciudad, provincia, región centro y el país, nuestros profesionales se encuentran laborando en todo el país, un gran porcentaje está vinculado con la industria petrolera, muchos de

ellos han formado sus propias empresas lo que ha contribuido al desarrollo de estos sectores de la patria.

En tal virtud, la Ingeniería Mecánica al ser una profesión que basa su gestión en el análisis de fuerzas, movimiento y energía, estos tres vértices se relacionan directamente con el contexto social, pues sin la provisión de movimiento y energía, la vida se convertiría en un mundo estático, sin desarrollo. La sociedad requiere para su desarrollo, la energía en todas sus manifestaciones cotidianas, desde el hecho de tener iluminación, hasta el uso energético para el avance industrial, el confort, así como los procesos de transformación de la materia en sus diferentes manifestaciones, hacen que la ingeniería mecánica cobre real importancia en el contexto social, económico y ambiental, es decir en el desarrollo sustentable del país.

3.1.1.4. Misión

Formar ingenieros mecánicos idóneos, competitivos, emprendedores, conscientes de su identidad local y nacional, justicia social, democracia y preservación del ambiente, a través de la generación, transmisión, adaptación y aplicación del conocimiento científico y tecnológico en el área mecánica para contribuir al desarrollo integral y sustentable del país, en consideración a las políticas del Plan Nacional del Buen Vivir.

3.1.1.5. Visión

Ser en el siguiente quinquenio la Carrera de Ingeniería Mecánica líder en la Educación Superior del País y en el soporte científico, tecnológico e industrial para el desarrollo integral de la provincia de Chimborazo y del país, con calidad, pertinencia y reconocimiento social.

3.1.1.6. Objetivos

Objetivo general

Formar ingenieros mecánicos idóneos y competentes con conocimientos, habilidades y actitudes, a través de la construcción, transmisión, adaptación y aplicación del conocimiento científico y tecnológico en el área mecánica para contribuir al desarrollo socio económico y cultural del país, en concordancia con las líneas del Plan Nacional del Buen Vivir.

Objetivos específicos

- Brindar al estudiante una concepción científica para el trabajo profesional de la ingeniería mecánica, aplicando los conocimientos de las ciencias básicas y de la ingeniería en la solución de problemas de fuerzas, movimiento y energía.
- Desarrollar la capacidad creativa, intelectual y personal, que le permitan participar en forma activa y consciente en la transformación de la sociedad y del sector con eficiencia, efectividad y calidez.
- Identificar, formular y resolver problemas del proceso mecánico empleando técnicas y métodos que permitan elevar la producción y la productividad sin afectar el ambiente.
- Aplicar el método de investigación científica, los métodos de trabajo profesional y las técnicas informáticas y estadísticas en la solución de los problemas del sector que se presentan en el ejercicio cotidiano de la profesión.
- Aplicar e integrar los conocimientos, habilidades y actitudes adquiridos, para resolver problemas del contexto.

3.1.1.7. Servicios o fines

La escuela de Ingeniería Mecánica de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH se dedica a formar profesionales competentes provenientes de diferentes regiones del país, los cuales se centralizan y radican en la ciudad de Riobamba provincia de Chimborazo.

3.1.1.8. Estructura organizacional

En la **Figura 3-3** se muestra la estructura organizacional de la institución al igual que las dependencias correspondientes.

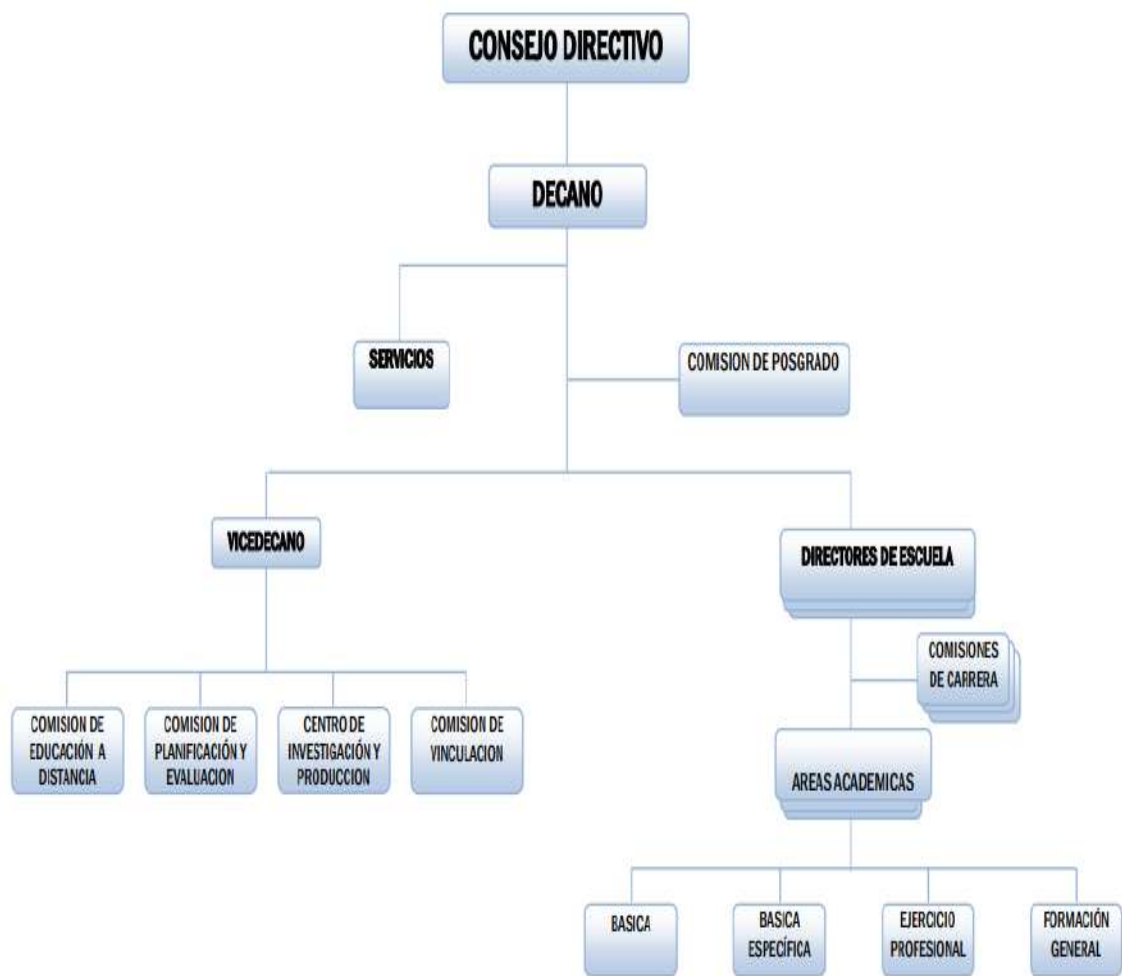


Figura 3-3: Estructura organizacional funcional ESPOCH
 Realizado por: Unidad Técnica De Planificación (ESPOCH)

3.1.2. Análisis de riesgos

4.1.2.1. Identificación de las amenazas

Tabla 3-2: Matriz para identificación de las amenazas a nivel provincial

| MATRIZ PARA IDENTIFICACIÓN DE AMENAZAS | | | | | | | | | |
|--|--------------------|----------------------------|--------------------------|------------|-------|------|----------|-------|------|
| N° | AMENAZAS | FRECUENCIA (N° eventos) | RECURRENCIA (Por año) | INTENSIDAD | | | MAGNITUD | | |
| | | | | ALTA | MEDIA | BAJA | ALTA | MEDIA | BAJA |
| 1 | ERUPCIÓN VOLCÁNICA | 1 | 0 | | | X | | | X |
| 2 | SISMOS | 3 | 3 | | X | | | X | |
| 3 | INCENDIO | 0 | 0 | | | X | | | X |
| 4 | CAIDA DE CENIZA | 0 | 0 | | | X | | | X |

Fuente: Formato elaborado por Dirección de capacitación de la SGR
 Realizado por: Jorge Encalada, 2017

Las erupciones volcánicas y la caída de ceniza que producía el Volcán Tungurahua de manera continua ya son hechos del pasado debido a la derogación de la alerta amarilla luego de haber sido emitida hace un año (2016-2017). En los actuales momentos nos encontramos en alerta blanca en todas las zonas aledañas a dicho volcán. Por tanto, la actividad de dicho coloso llegó a su fin como informó la SGR y el IG de la Politécnica Nacional a fecha del 6-12-2017. Esta noticia se puede evidenciar en el **ANEXO A**.

De la misma manera para el caso de Sismos se han presentado en toda la provincia un total de 3 sismos correspondientes a las Zonas de Alausi y cercanía al Volcán Chimborazo, como se puede evidenciar en el **ANEXO B** , se encuentran los datos del Instituto Geofísico de la Politécnica Nacional. Para el caso de Incendios y caída de ceniza no se ha presentado ninguna actividad en lo referente a la provincia y al cantón Riobamba más en particular.

3.1.2.2. Identificación de vulnerabilidades

La vulnerabilidad (grado de exposición ante los peligros) de la escuela de Ingeniería Mecánica de la ESPOCH se expresa en varios ámbitos o factores que van desde los físicos, ambientales, económicos, culturales y socio organizativos; hasta los políticos e institucionales. A continuación se detalla las vulnerabilidades presentes en cada factor:

Tabla 3-3: Matriz para identificación de vulnerabilidades

| MATRIZ PARA IDENTIFICACIÓN DE VULNERABILIDADES | | | | | | | |
|---|---|--|--|--|--|---|--|
| ENTIDAD | FACTORES DE VULNERABILIDAD | | | | | | |
| | FÍSICOS | AMBIENTALES | ECONÓMICOS | CULTURALES | SOCIO ORGANIZATIVOS | POLÍTICOS | INSTITUCIONALES |
| ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA | Como se puede identificar en dicha Institución las instalaciones son muy antiguas , presentando gran cantidad de deficiencias (grietas y goteras) tanto a nivel de infraestructura como lo referente a instalaciones eléctricas | Se deben gestionar de manera más eficiente los desechos que se producen tanto en el área administrativa como en lo referente a los laboratorios correspondientes a la edificación, debido a la toxicidad que pueden presentar los mismos | El presupuesto no cuenta con una partida exclusiva destinada para el mantenimiento o mejoramiento de la infraestructura física. Por tanto las mejoras se ven frenadas y esto dificulta que se adquieran también equipos nuevos de mejor calidad. | Los miembros de la entidad no tienen hábitos de incorporar en sus actividades cotidianas, normas generales de seguridad y por tanto existen deficiencias en algunos laboratorios principalmente, ya que también no se da el seguimiento respectivo por parte de las autoridades. | En la entidad no existe ningún nivel organizativo de parte de los miembros. No existen asociaciones, clubes o comités que velen de manera plena por el bienestar de todos los empleados y estudiantes que conforman la Escuela de Ingeniería Mecánica además de no contar principalmente con brigadas de emergencia. | Existen complicaciones debido a que no existe una autoridad de carácter permanente que pueda gestionar y abordar de manera eficiente toda la problemática que se presenta en la institución | Excesivo burocratismo en el trámite de las gestiones o de los servicios por parte de la alta dirección de la ESPOCH. Demasiados requisitos y papeleo que dificultan la resolución de problemas y la mejora continua. |

Fuente: Formato elaborado por Dirección de capacitación de la SGR
Realizado por: Jorge Encalada, 2017

3.1.2.3. Identificación de capacidades, recursos y sistemas de administración

Asumiendo que capacidades constituyen el conjunto de habilidades y destrezas generales con las que cuenta una institución para hacer frente a una emergencia, incluyendo fundamentalmente las de su talento humano; recursos, equipos, bienes e insumos materiales y los sistemas de administración con sus correspondientes funciones que operan en la entidad. Es preciso identificar de forma desagregada todos estos componentes para conocer de antemano con que contamos para enfrentar los peligros y como aprovechar los mismos de forma óptima y precisa.

Tabla 3-4: Matriz para identificación de capacidades de talento humano

| MATRIZ PARA IDENTIFICACIÓN DE CAPACIDADES DEL TALENTO HUMANO | | | | | | |
|--|-----------|---|------------------------------------|-----------|------------|---------------------------------|
| NOMBRES | OCUPACIÓN | DIRECCIÓN | | TELÉFONO | | CORREO ELECTRÓNICO |
| | | DOMICILIO | TRABAJO | FIJO | CELULAR | |
| Marco Altamirano | Docente | Joaquín Chiriboga 33-45 y Cordovez | ESPOCH / Panamericana Sur Km 1 1/2 | | 0984422029 | marco.altamirano@esepoch.edu.ec |
| Miguel Aquino | Docente | Cdla.Presidenci al 103 y Av. Atahualpa | ESPOCH / Panamericana Sur Km 1 1/2 | 032483065 | | saquino@esepoch.edu.ec |
| Otto Balseca | Docente | Av. Canónigo Ramos y Av.11 de Noviembre | ESPOCH / Panamericana Sur Km 1 1/2 | | 0984593452 | otto.balseca@esepoch.edu.ec |
| Fabián Bastidas | Docente | Varsovia y Quito | ESPOCH / Panamericana Sur Km 1 1/2 | | 0987084157 | fbastidas@esepoch.edu.ec |
| Isaías Caicedo | Docente | Av. Montalvo y Pastaza | ESPOCH / Panamericana Sur Km 1 1/2 | 032743291 | 0992971315 | isaia.caicedo@esepoch.edu.ec |
| Ana Cristina Cadena | Docente | Av. Pedro Vicente Maldonado y Pasaje ESPOCH | ESPOCH / Panamericana Sur Km 1 1/2 | | 0960469864 | ana.cadena@esepoch.edu.ec |
| Iván Cantos | Docente | Veloz 30-45 | ESPOCH / Panamericana Sur Km 1 1/2 | | 0991898245 | rcantos57@esepoch.edu.ec |
| Marco Carrillo | Docente | Duchuela 1910 y Monterrey | ESPOCH / Panamericana Sur Km 1 1/2 | 032952907 | | marco.carrillov@esepoch.edu.ec |
| Eder Cruz | Docente | Argentinos 3839 y Carlos Zambrano | ESPOCH / Panamericana Sur Km 1 1/2 | | 0987085097 | eder.cruz@esepoch.edu.ec |
| Leticia Chávez | Docente | Jerusalén 2 y Antonio Santillán | ESPOCH / Panamericana Sur Km 1 1/2 | 032378741 | | leticia.chavez@esepoch.edu.ec |
| Juan Pablo Chuquin | Docente | Bolivia 1134 y 14 de Agosto | ESPOCH / Panamericana Sur Km 1 1/2 | | 0960542604 | juan.chuquin@esepoch.edu.ec |
| Santiago Chuquin | Docente | Bolivia 1134 y 14 de Agosto | ESPOCH / Panamericana Sur Km 1 1/2 | | 0987133285 | nelson.chuquin@esepoch.edu.ec |
| Miguel Escobar | Docente | Pinar 1 , casa F3 , Canónigo Ramos y Pedro León | ESPOCH / Panamericana Sur Km 1 1/2 | | 0996672018 | maescobar@esepoch.edu.ec |
| Marco Guevara | Docente | Las Abras | ESPOCH / Panamericana Sur Km 1 1/2 | 032364222 | | marco.guevara@esepoch.edu.ec |
| Luis Hidalgo | Docente | Alejandro Carrión y Jorge Carrera Andrade | ESPOCH / Panamericana Sur Km 1 1/2 | 032560736 | | luis.hidalgo@esepoch.edu.ec |

| | | | | | | |
|---------------------|---------------------|--|------------------------------------|-----------|------------|------------------------------------|
| Natalia Layedra | Docente | Rio Daule y Rio Coca | ESPOCH / Panamericana Sur Km 1 1/2 | | 0998775613 | n.layedra@esepoch.edu.ec |
| Jorge Lema | Docente | Viena k9 y Londres | ESPOCH / Panamericana Sur Km 1 1/2 | 032924441 | | j_lemma@esepoch.edu.ec |
| Santiago López | Docente | Andrade Marín N8 y Alejandro Carrión | ESPOCH / Panamericana Sur Km 1 1/2 | | 0987157705 | sa_lopez@esepoch.edu.ec |
| Diego Mayorga | Docente | Cdla. José Martí mz 7 casa 72 | ESPOCH / Panamericana Sur Km 1 1/2 | | 0999729389 | dmayorga@esepoch.edu.ec |
| Mónica Moreno | Docente | Leopoldo Freire y Bolívar Bonilla | ESPOCH / Panamericana Sur Km 1 1/2 | | 0984409745 | monica.moreno@esepoch.edu.ec |
| Telmo Moreno | Docente | Cdla. Politécnica Calle Londres S/N y Atenas | ESPOCH / Panamericana Sur Km 1 1/2 | 032924427 | | t.moreno@esepoch.edu.ec |
| Andrés Noguera | Docente | Luciano Andrade E9 y Agustín Cueva | ESPOCH / Panamericana Sur Km 1 1/2 | | 0992896212 | andres.noguera@esepoch.edu.ec |
| Geovanny Novillo | Docente | Rio Marañón casa 16 y Rio Quinde | ESPOCH / Panamericana Sur Km 1 1/2 | | 0987714410 | gnovillo@esepoch.edu.ec |
| Javier Orna | Docente | Atacames y Pimampiros (Licán) | ESPOCH / Panamericana Sur Km 1 1/2 | | | javier.orna@esepoch.edu.ec |
| Lenin Orozco | Docente | Ayacucho 1552 y Almagro | ESPOCH / Panamericana Sur Km 1 1/2 | 032948167 | | lsorozco@esepoch.edu.ec |
| Miguel Pérez | Docente | Asunción 2961 y Juan Bernardo de León | ESPOCH / Panamericana Sur Km 1 1/2 | | 0999262941 | miguel.perez@esepoch.edu.ec |
| Galecio Salinas | Docente | Cdla. La Paz Calle Carondelet No 3 Almagro y Moro | ESPOCH / Panamericana Sur Km 1 1/2 | 032945331 | | j.salinas@esepoch.edu.ec |
| Carlos Serrano | Docente | El Retamal de Tapi | ESPOCH / Panamericana Sur Km 1 1/2 | | 0984195162 | carlos.serrano@esepoch.edu.ec |
| Néstor Ulloa | Docente | Cdla. Los Altares Calle Sofía entre Luxemburgo y R | ESPOCH / Panamericana Sur Km 1 1/2 | 032626275 | | nestor.ulloa@esepoch.edu.ec |
| John Vera | Docente | Los Álamos 1 Mz. F Casa 10 Miguel a Jijón y Alfred | ESPOCH / Panamericana Sur Km 1 1/2 | | 0958825963 | john.vera@esepoch.edu.ec |
| Julio Villavicencio | Docente | Av. Cardenal de la Torre y Salvador Bravo | ESPOCH / Panamericana Sur Km 1 1/2 | | 0984922630 | julio.villavicencio@esepoch.edu.ec |
| Edwin Viteri | Director de Escuela | Francia 3017 y Febres Cordero | ESPOCH / Panamericana Sur Km 1 1/2 | 032951014 | 0995620407 | eviteri@esepoch.edu.ec |
| Laura Peñafiel | Secretaría | Varsovia y Quito | ESPOCH / Panamericana Sur Km 1 1/2 | 032924424 | 0992524644 | lpeñafiel1956@yahoo.es |
| Segundo Shucad | Conserje | Av. Pedro Vicente Maldonado | ESPOCH / Panamericana Sur Km 1 1/2 | 032303002 | 0983142952 | segundoshucad@yahoo.com |
| Jorge Buñay | Técnico Docente | Avda. Unidad Nacional y Manuel Quiroga | ESPOCH / Panamericana Sur Km 1 1/2 | | 0960440239 | jsbg_1109@hotmail.com |
| Fausto Paredes | Técnico Docente | Calle Uruguay y Orozco | ESPOCH / Panamericana Sur Km 1 1/2 | 032962153 | 0983501032 | fparedes@esepoch.edu.ec |
| Mesías Freire | Técnico Docente | Cdla Politécnica Casa N° 6 | ESPOCH / Panamericana Sur Km 1 1/2 | 032924220 | 0987339695 | mesiasfreire@gmail.com |

Fuente: Formato elaborado por Dirección de capacitación de la SGR
Realizado por: Jorge Encalada, 2018

La matriz que se presenta a continuación tiene como finalidad inventariar los equipos, materiales, infraestructura civil e instalaciones básicas con los que cuenta la institución para hacer frente a una emergencia, estableciendo sus cantidades, lugares donde se encuentran y estado de los mismos. Esto sirve para tomar provisiones ante la escasez, desarrollar procesos de mantenimiento de los mismos y crear sistemas de acopio para tenerlos a mano cuando sea necesario.

La matriz establece su ubicación (dónde se encuentran), para que sirven (utilidad) y una valoración de las condiciones en las que se encuentran (estado).

Tabla 3-5: Matriz para identificación de recursos

| MATRIZ PARA IDENTIFICACIÓN DE RECURSOS | | | | | | |
|--|----------|-----------------------|--------|---------|------|---------------|
| RECURSOS | CANTIDAD | UBICACIÓN | ESTADO | | | OBSERVACIONES |
| | | | BUENO | REGULAR | MALO | |
| EQUIPOS | | | | | | |
| Informáticos | | | | | | |
| Laptop | 2 | Dirección Mecánica | x | | | |
| CPU y Monitor | 1 | Dirección Mecánica | x | | | |
| Impresora Multifuncional | 5 | Dirección Mecánica | x | | | |
| Regulador de Voltaje | 3 | Dirección Mecánica | x | | | |
| Teclado | 1 | Dirección Mecánica | x | | | |
| Teléfono | 1 | Dirección Mecánica | x | | | |
| Mouse | 1 | Dirección Mecánica | x | | | |
| Extensión Eléctrica | 9 | Dirección Mecánica | x | | | |
| Cortapicos | 5 | Dirección Mecánica | x | | | |
| CPU y Monitor | 1 | Lab.Resist.Materiales | x | | | |
| Teclado | 1 | Lab.Resist.Materiales | x | | | |
| Mouse | 1 | Lab.Resist.Materiales | x | | | |
| Parlantes | 11 | Auditorio Mecánica | x | | | |
| Micrófono | 5 | Auditorio Mecánica | | x | | |
| Proyector | 9 | Dirección Mecánica | x | | | |
| Proyector | 2 | Auditorio Mecánica | x | | | |
| Proyector | 1 | Lab.Resist.Materiales | x | | | |
| Proyector | 2 | Lab.Instrum.Control | 1x | | 1x | |
| Pantalla de proyección | 1 | Lab.Instrum.Control | 1 | | | |
| Computadora Portátil | 2 | Lab.Instrum.Control | 1x | 1x | | |
| CPU | 2 | Lab.Instrum.Control | 2x | | | |
| Monitor | 1 | Lab.Instrum.Control | x | | | |
| Teclado | 2 | Lab.Instrum.Control | x | | | |
| Mouse Óptico | 3 | Lab.Instrum.Control | 1x | | 2x | |

| | | | | | | |
|-------------------------------|-----|-----------------------|----|----|----|--|
| CPU | 1 | Lab.Metrología | x | | | |
| Monitor 17 | 1 | Lab.Metrología | x | | | |
| Teclado | 1 | Lab.Metrología | x | | | |
| Parlantes | 1 | Lab.Metrología | x | | | |
| Disco duro externo | 1 | Lab.Metrología | x | | | |
| Impresora laser | 1 | Lab.Metrología | x | | | |
| Mouse | 1 | Lab.Metrología | x | | | |
| CPU | 6 | Oficina docentes | 6x | | | |
| Monitor | 6 | Oficina docentes | 6x | | | |
| Parlantes | 6 | Oficina docentes | 5x | | 1x | |
| teclado | 3 | Oficina docentes | 3x | | | |
| Mouse | 5 | Oficina docentes | 4x | 1x | | |
| Teléfono | 1 | Oficina docentes | x | | | |
| Regulador de Voltaje | 1 | Oficina docentes | x | | | |
| Computadora Portátil | 2 | Oficina docentes | 2x | | | |
| Retroproyector | 1 | Oficina docentes | | x | | |
| PLC | 1 | Oficina docentes | | x | | |
| Impresora Multifuncional | 1 | Oficina docentes | x | | | |
| Modulo Adaptador | 12 | Lab.Resist.Materiales | | x | | |
| Monitor con parlantes | 1 | Lab.Resist.Materiales | | | x | |
| Impresora Multifuncional | 1 | Lab.Resist.Materiales | | | x | |
| Monitores | 4 | Lab.Resist.Materiales | x | | | |
| Teclados | 7 | Lab.Resist.Materiales | 6x | | 1x | |
| Mouse | 7 | Lab.Resist.Materiales | 6x | 1x | | |
| Laptop | 1 | Lab.Resist.Materiales | x | | | |
| Impresora Multifuncional | 2 | Lab.Resist.Materiales | 2x | | | |
| CPU | 3 | Lab.Resist.Materiales | x | | | |
| CPU | 1 | Lab.Resist.Materiales | | | x | |
| Pizarra Interactiva | 1 | Auditorio Mecánica | x | | | |
| Amplificador | 1 | Auditorio Mecánica | x | | | |
| Aspiradora Industrial | 1 | Auditorio Mecánica | x | | | |
| Sistema de Alarma | 1 | Dirección Mecánica | | | x | |
| MOBILIARIO | | | | | | |
| Silla apoya brazo | 12 | Auditorio Mecánica | x | | | |
| Mesas | 4 | Auditorio Mecánica | | x | | |
| Escritorio de Metal | 1 | Auditorio Mecánica | | x | | |
| Butacas | 153 | Auditorio Mecánica | | x | | |
| Pizarra Tiza Liquida | 1 | Auditorio Mecánica | | x | | |
| Silla Unipersonal | 23 | Aulas | x | | | |
| Escritorio Construcción mixta | 35 | Aulas | x | | | |
| Mesa dibujo | 3 | Aulas | | x | | |
| Pizarra Tiza Liquida | 8 | Aulas | | x | | |
| Soporte de Proyector | 9 | Dirección Mecánica | x | | | |

| | | | | | | |
|--|----|-----------------------|----|-----|----|--|
| Sillas apilables/ giratorias | 7 | Dirección Mecánica | x | | | |
| Escritorios | 2 | Dirección Mecánica | | x | | |
| Pizarra Tiza Liquida | 2 | Lab.Resist.Materiales | x | | | |
| Mesas Construcción Mixta | 5 | Lab.Resist.Materiales | x | | | |
| sillas construc.mixta /giratoria | 4 | Lab.Resist.Materiales | | x | | |
| Pizarra Tiza Liquida | 1 | Lab.Instrum.Control | x | | | |
| Mesa Construcción Mixta | 1 | Lab.Instrum.Control | x | | | |
| Taburete Construc.mixta | 35 | Lab.Metrología | 8x | 27 | | |
| Pizarra Tiza Liquida | 1 | Lab.Metrología | | x | | |
| Reloj comparador | 4 | Lab.Metrología | | 4x | | |
| Reloj de caratula | 10 | Lab.Metrología | | 10x | | |
| Mesas Construcción Mixta | 3 | Lab.Metrología | 1x | 2x | | |
| sillas construc.mixta | 2 | Oficina docentes | | 2x | | |
| Escritorio | 8 | Oficina docentes | 1x | 7x | | |
| Silla construcción mixta | 11 | Oficina docentes | 3x | 7x | 1x | |
| Mesa computadora | 2 | Oficina docentes | | 1x | 1x | |
| pizarra tiza liquida | 1 | Oficina docentes | | x | | |
| sillones construc.mixta | 4 | Oficina docentes | | 4x | | |
| butaca | 3 | Oficina docentes | 1x | 2x | | |
| MAQUINARIA / EQUIPOS | | | | | | |
| Medidor de Torque | 1 | Lab.Resist.Materiales | | x | | |
| Máquina de Torsión | 1 | Lab.Resist.Materiales | | x | | |
| Máquina Universal | 1 | Lab.Resist.Materiales | | x | | |
| Placa de Compresión superior | 2 | Lab.Resist.Materiales | | x | | |
| Bloque de Prueba | 3 | Lab.Resist.Materiales | | x | | |
| Comparador de Carátula | 3 | Lab.Resist.Materiales | | | x | |
| Banco de Tiempo | 2 | Lab.Resist.Materiales | | x | | |
| Taladro | 1 | Lab.Resist.Materiales | x | | | |
| Reloj Comparador | 4 | Lab.Resist.Materiales | x | | | |
| Deflexometro | 1 | Lab.Resist.Materiales | | x | | |
| Herramientas varias | 9 | Lab.Resist.Materiales | | x | | |
| Péndulo Charpy | 2 | Lab.Resist.Materiales | | x | | |
| Herramienta ensayo flexión | 2 | Lab.Resist.Materiales | | x | | |
| Multímetro | 1 | Lab.Resist.Materiales | | | x | |
| Base Magnética | 3 | Lab.Resist.Materiales | x | | | |
| Equipo Secador | 1 | Lab.Instrum.Control | | x | | |
| Horno de Tol Galvanizado | 1 | Lab.Instrum.Control | x | | | |
| Equipo de medición y control de flujo | 1 | Lab.Instrum.Control | x | | | |
| Equipo de medición y control de temperatura | 1 | Lab.Instrum.Control | x | | | |

| | | | | | | |
|---|----|--|----|-----|--|--|
| Equipo de medición y control de otras variables | 1 | Lab.Instrum.Control | x | | | |
| Equipo de medición y control de nivel | 1 | Lab.Instrum.Control | x | | | |
| Equipo de medición y control de presión | 1 | Lab.Instrum.Control | x | | | |
| Motor Eléctrico AC | 1 | Lab.Instrum.Control | | x | | |
| Compresor de Aire | 1 | Lab.Instrum.Control | | x | | |
| Mármol de Trazado de Piedra | 2 | Lab.Metrología | | 2x | | |
| Soportes varios | 9 | Lab.Metrología | | 9x | | |
| Calibradores | 71 | Lab.Metrología | | 71x | | |
| Galga de Rendija | 2 | Lab.Metrología | | 2x | | |
| Gramil | 2 | Lab.Metrología | | 2x | | |
| Micrómetros | 44 | Lab.Metrología | | 44x | | |
| Goniómetro | 4 | Lab.Metrología | | 4x | | |
| Reglas varias | 23 | Lab.Metrología | | 23x | | |
| Compas | 32 | Lab.Metrología | | 32x | | |
| Escuadras | 9 | Lab.Metrología | | 9x | | |
| Voltamperímetro | 1 | Oficina docentes | x | | | |
| CONTRAINCENDIOS | | | | | | |
| Extintores PQS Y CO2 | 17 | Escuela Ing. Mecánica Edificio Central | | 17x | | |
| Extintor PQS | 2 | Auditorio Mecánica | | 2x | | |
| CISTERNA | 2 | Escuela Ing. Mecánica Edificio Central | 2x | | | |
| MATERIALES | | | | | | |
| Escaleras | 2 | Escuela Ing. Mecánica Edificio Central | 2x | | | |
| INFRAESTRUCTURA | | | | | | |
| Salas de Capacitación | 1 | Auditorio Mecánica | x | | | |
| Pasillos | 6 | Escuela Ing. Mecánica Edificio Central | 6x | | | |
| Patios | 1 | Escuela Ing. Mecánica Edificio Central | x | | | |
| Bodegas | 4 | Escuela Ing. Mecánica Edificio Central | | 4x | | |
| Oficinas | 14 | Escuela Ing. Mecánica Edificio Central | | 14x | | |
| INSTALACIONES | | | | | | |
| Alcantarillado | | Escuela Ing. Mecánica Edificio Central | x | | | |
| Red de Agua Potable | | Escuela Ing. Mecánica Edificio Central | x | | | |
| Red Eléctrica | | Escuela Ing. Mecánica Edificio Central | x | | | |

| | | | | | | |
|-----------------------|--|--|---|--|--|--|
| Línea telefónica | | Escuela Ing. Mecánica Edificio Central | x | | | |
| Línea de Fibra óptica | | Escuela Ing. Mecánica Edificio Central | x | | | |

Fuente: Formato elaborado por Dirección de capacitación de la SGR
Realizado por: Jorge Encalada, 2018

La próxima matriz recoge información acerca de los tipos de sistemas administrativos que utiliza la entidad para el desarrollo de sus actividades; cómo está organizado el trabajo, roles y funciones, identificando la ubicación, grado de funcionalidad y relación con la zona de riesgo considerando la vulnerabilidad frente a alguna amenaza interna o externa; natural o antrópica. La utilidad de esta herramienta sirve para establecer mecanismos que permitan corregir las deficiencias de funcionalidad y reducir la vulnerabilidad en tiempo efectivos.

Tabla 3-6: Matriz para identificación de sistemas

| MATRIZ PARA IDENTIFICACIÓN DE SISTEMAS | | | | | | | | |
|--|----------------------|---------------|-------|------|----------------|-------|------|---------------|
| TIPOS DE SISTEMAS | UBICACIÓN | FUNCIONALIDAD | | | ZONA DE RIESGO | | | OBSERVACIONES |
| | | ALTA | MEDIA | BAJA | ALTA | MEDIA | BAJA | |
| Sistema informático | Dirección de Escuela | x | | | | x | | |
| Sistema logístico | Dirección de Escuela | | x | | | x | | |
| Sistema administrativo | Dirección de Escuela | x | | | | x | | |
| Sistema de seguridad | - | - | - | - | - | - | - | |

Fuente: Formato elaborado por Dirección de capacitación de la SGR
Realizado por: Jorge Encalada, 2018

3.1.2.4. Identificación y proyección de los riesgos

Primero se realiza la siguiente matriz, obteniendo así inicialmente los datos necesarios para proseguir con la valoración del riesgo.

Tabla 3-7: Matriz para identificación y proyección de riesgos

| MATRIZ PARA IDENTIFICACIÓN Y PROYECCIÓN DE RIESGOS | | | | | | |
|--|--------------------|--|--|--------|-------|------|
| N° | AMENAZAS | VULNERABILIDADES | CAPACIDADES Y RECURSOS | RIESGO | | |
| | | | | ALTO | MEDIO | BAJO |
| 1 | ERUPCIÓN VOLCÁNICA | <ul style="list-style-type: none"> - El talento humano que labora en la institución no está capacitado para afrontar un evento adverso de este tipo. - La entidad no cuenta con un plan de gestión de riesgos institucional el cual sea actual y tenga validez. Aplica para las tres amenazas existentes * - En caso de presentarse caída de ceniza no se cuenta con medidas de protección colectiva y tampoco con EPPs adecuados y certificados. - No existen zonas seguras y delimitadas en caso de darse una gran caída de ceniza donde se puede salvaguardar la integridad física de las personas | <p>Existe personal altamente calificado que pueden ayudar a capacitar al talento humano que no lo está. Por medio de La USST de la ESPOCH se coordinan los temas de capacitación</p> | | | X |
| 2 | SISMOS | <ul style="list-style-type: none"> - La infraestructura tanto de la Escuela de Ingeniería Mecánica como del Auditorio de dicha facultad presentan gran antigüedad y no son edificaciones sismo resistente. - El talento Humano no se encuentra preparado para afrontar un evento adverso de este tipo. - Los puntos de encuentro no se encuentran bien ubicados y no son 100 % seguros para las personas de dicha institución. - Existe mucha desorganización (almacenamientos inadecuados) en ciertas áreas de los laboratorios que pueden presentar riesgo para el personal que laboran diariamente. | <p>Se dispone de señalética contra incendios, rutas de evacuación, y salidas de emergencia.</p> <p>Existen directivos que tienen la potestad de poder gestionar de manera eficiente todos los recursos necesarios para mejorar las deficiencias expuestas.</p> | | X | |
| 3 | INCENDIOS | <ul style="list-style-type: none"> - El talento Humano no se encuentra preparado para afrontar un evento adverso de este tipo. - Los extintores no están previamente revisados y recargados, además de no existir sistemas de alarmas de detección de humos. - Los puntos de encuentro no se encuentran bien ubicados y no son 100 % seguros para las personas de dicha institución. - El almacenamiento de ciertos materiales es inadecuado y pueden presentar problemas al ser elementos combustibles y generan mayor riesgo para la institución. | <p>La logística que se maneja es regular y por tanto se podría pulir mas</p> | | X | |

Fuente: Formato elaborado por Dirección de capacitación de la SGR
 Realizado por: Jorge Encalada, 2018

Tabla 3-8: Tabla de escala de valoración del riesgo

| RANGOS | VALORES |
|---------------|----------------|
| 1 | Bajo |
| 2 | Medio |
| 3 | Alto |

Fuente: Formato elaborado por Dirección de capacitación de la SGR
Realizado por: Jorge Encalada, 2018

El procedimiento para la valoración del riesgo en función de la matriz anterior y con la escala que se presenta, se detalla de la siguiente manera:

Procedimiento

- Estimar los riesgos conforme a los rangos y valores de la escala. Siguiendo el ejemplo de la matriz, se estima que la Escuela de Ingeniería Mecánica de la ESPOCH tiene un nivel de riesgo de erupciones volcánicas bajo (1), de sismos medio (2) y de incendios bajo (2).
- Luego se suman los valores y se obtiene un promedio (aplicar una regla de tres). Continuando con el ejemplo, la sumatoria es 5 y el promedio es 1,67.
- 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 nuestro caso, la Escuela de Ingeniería Mecánica de la ESPOCH tendría un nivel de riesgo global frente a erupciones volcánicas, sismos e incendios, de 1,67, lo cual significa un medio nivel de riesgo.

Proyección de riesgos

En este instrumento se procura, partiendo del riesgo identificado en la matriz anterior, planificar las acciones debidas para reducirlo estableciendo responsables (quién lo va hacer), fechas (cuándo) y el correspondiente presupuesto para cada acción de reducción de riesgos. El presupuesto que se presenta a continuación es de carácter referencial y los valores son estimados, además las fechas en las que se realizan dependen mucho de la disponibilidad de la institución.

Tabla 3-9: Matriz para proyección de riesgos

| MATRIZ PARA PROYECCIÓN DE LOS RIESGOS | | | | | |
|---------------------------------------|--------------------|--|---------------------------------------|----------------------|---------------|
| N° | RIESGOS | ACCIONES DE REDUCCIÓN DE RIESGOS | PROCESO DE DESARROLLO DE LAS ACCIONES | | |
| | | | ¿QUIEN LO VA A HACER? | ¿CUANDO SE VA HACER? | PRESUPUESTO |
| 1 | Erupción Volcánica | - Capacitar al personal de la institución para que sean capaces de afrontar un evento adverso de este tipo. | La USST de la ESPOCH | Noviembre 2018 | \$ 10 |
| | | - Elaboración del Plan Integral de Gestión de Riesgos Institucional para la Escuela de Ingeniería Mecánica | Jorge Encalada | Junio 2018 | \$ 50 |
| | | - Dotación de EPPs adecuados en caso de darse caída de ceniza en la institución | USST -ESPOCH | Octubre 2018 | \$ 40 |
| 2 | Sismos | - Elaboración del Plan Integral de Gestión de Riesgos Institucional para la Escuela de Ingeniería Mecánica | Jorge Encalada | Junio 2018 | \$ 50 |
| | | - Capacitar al personal de la institución para que sean capaces de afrontar un evento adverso de este tipo. | La USST de la ESPOCH | Noviembre 2018 | \$ 10 |
| 3 | Incendios | - Implementación de extintores y recargas de los ya existentes en la institución | Jorge Encalada | Julio 2018 | \$ 240 |
| | | - Capacitar al personal de la institución para que sean capaces de afrontar un evento adverso de este tipo. | La USST de la ESPOCH | Noviembre 2018 | \$ 10 |
| | | - Implementación e instalación de alarmas sonoras y detectores de humo para la institución | Jorge Encalada | Agosto 2018 | \$ 180 |
| | | - Implementación de señalética de seguridad y cinta antideslizante en las gradas de la edificación principal | Jorge Encalada | Agosto 2018 | \$ 90 |
| | | - Elaboración del Plan Integral de Gestión de Riesgos Institucional para la Escuela de Ingeniería Mecánica. | Jorge Encalada | Junio 2018 | \$ 50 |
| TOTAL | | | | | \$ 610 |

Fuente: Formato elaborado por Dirección de capacitación de la SGR
 Realizado por: Jorge Encalada, 2018

3.1.2.5. Elaboración del mapa de riesgos

Un mapa de riesgos es un documento que muestra la fotografía de la situación de la institución en cuanto a la existencia de las amenazas que regularmente se activan, y principalmente las zonas seguras, rutas de evacuación, sistemas de alarmas, equipos contra incendios y otra información geográfica relevante. Con la finalidad de brindar apoyo en caso de darse una emergencia.

Para la elaboración se tiene en cuenta mucho la creatividad y la mayor objetividad posible. Por eso es imprescindible el aporte de todos los miembros de la entidad. Gracias al aporte del Departamento de Mantenimiento y Desarrollo Físico de la ESPOCH se pudo elaborar los mapas de manera adecuada.

La norma técnica que nos presenta las especificaciones para la correcta elaboración de los mapas de evacuación, es la denominada UNE 23032:2015. Seguridad contra incendios. Símbolos gráficos para su utilización en los planos de proyectos, planes de autoprotección y planos de evacuación.

Las características principales que se tomaron en cuenta para el diseño de los mapas fueron las siguientes:

- En todos los planos de evacuación se debe señalar los recorridos de evacuación y equipos de lucha contra incendios, usando los pictogramas adecuados que se recoge en la norma EN ISO 7010:2012, teniendo como dimensión mínima 5 mm.
- Los textos empelados deben tener 2 mm de altura mínima.
- Los mapas de evacuación se orientan y se ubican en función del punto de vista de los usuarios.
- Los mapas de evacuación deben ser visibles y legibles en todo momento por el personal presente en la institución.
- La instalación de los planos dentro de una entidad, se lo localiza comúnmente en los recorridos de evacuación o zonas comunes.
- Los tamaños mínimos según la UNE- EN ISO 216 , debe ser de 297 x 420 mm (A3) , solo en caso de habitaciones se considera un mínimo de 210 x 297 mm (A4).

Los mapas de evacuación y recursos se encuentran con mejor detalle en el **ANEXO C**, tanto para la edificación principal de la Escuela de Ingeniería Mecánica como para el Auditorio de la Facultad de Mecánica.

3.2. Componentes correspondientes al diagnóstico institucional y análisis de riesgos

3.2.1. Evaluación del riesgo de incendio – MESERI

Para la evaluación de riesgo de incendio en la institución se siguió la metodología denominada MESERI en la cual se analizan ciertos factores que nos permitirán al final dar una valoración del riesgo de incendio en función de la edificación que se analizó. El procedimiento a seguir es el siguiente:

Calcular el valor del subtotal X: es el valor global de a puntuación de los factores generadores o agravantes.

Calcular el valor del subtotal Y: es el valor global de os factores reductores y protectores.

(BCI): Indica si existe brigadas de lucha contra incendios en la edificación u organización.

P: es el valor resultante del riesgo de incendio obtenido después de efectuar las operaciones correspondientes.

Para el caso del método MESERI la ecuación a utilizar es la siguiente:

$$P = \frac{5}{129}(x) + \frac{5}{26}(y) + 1(BCI) \quad (1)$$

Los criterios de evaluación en función del valor final de P, se determina mediante la siguiente tabla:

Tabla 3-10: Criterios de valorización del riesgo de incendio

| Valor del Riesgo | Calificación del Riesgo |
|------------------|-------------------------|
| 8,1 a 10 | Riesgo muy leve |
| 6,1 a 8 | Riesgo Leve |
| 4,1 a 6 | Riesgo Medio |
| 2,1 a 4 | Riesgo Grave |
| 0 a 2 | Riesgo muy Grave |
| Valor de P | Aceptabilidad |
| $P > 5$ | Riesgo aceptable |
| $P \leq 5$ | Riesgo no aceptable |

Fuente: MAPFRE ESTUDIOS

Realizado por: Jorge Encalada, 2018

3.2.1.1. Evaluación del riesgo de incendio para la edificación de la escuela de Ingeniería Mecánica.

Se analiza a través de MESERI el riesgo de incendio para la edificación de la escuela de Ingeniería Mecánica una vez que ya se identifica todos los materiales combustibles existentes en las diferentes áreas tanto de la planta baja como de la primera planta. En este edificio el riesgo de incendio es mayor debido a la existencia de laboratorios en la planta baja , pero esto se ve controlado ya que existen medios de protección para hacer frente a este riesgo , además de existir técnicos docentes encargados del correcto funcionamiento de las instalaciones. Al final de la aplicación del método se establecen las observaciones debidas, al igual que ciertas recomendaciones a tener en cuenta como medidas de prevención para la reducción del riesgo.

Para el caso del Auditorio de la Faculta de Mecánica el análisis de riesgo de incendio se lo realiza siguiendo la misma metodología y se lo puede visualizar en el **ANEXO D**.

Tabla 3-11: MESERI para la edificación principal de la escuela de ingeniería mecánica

| | | | | | | | | |
|---|----------------|--|--------|--|-----------------------------------|-----------------------|------------------|--------|
| Nombre de la Empresa: | | ESPOCHFAC.MECÁNICA.ESCINGMECÁNICA A | | Fecha: | 03/05/2018 | Área: | Esc.Ing.Mecánica | |
| Persona que realiza evaluación: | | Jorge Encalada I. | | | | | | |
| Concepto | | Coefficiente | Puntos | Concepto | | Coefficiente | Puntos | |
| Factores X: PROPIOS A LA INSTALACIÓN | | | | | | | | |
| CONSTRUCCIÓN | | | | | | | | |
| Nº de pisos | Altura | | | 13 | DESTRUCTIBILIDAD | | | |
| 1 o 2 | menor de 6m | 3 | 2 | | Por calor | | | |
| 3,4, o 5 | entre 6 y 15m | 2 | | | Baja | 10 | 5 | |
| 6,7,8 o 9 | entre 15 y 28m | 1 | | | Media | 5 | | |
| 10 o más | más de 28m | 0 | | | Alta | 0 | | |
| Superficie mayor sector incendios | | | | | 14 | Por humo | | |
| de 0 a 500 m ² | | 5 | 4 | Baja | | 10 | 10 | |
| de 501 a 1500 m ² | | 4 | | Media | | 5 | | |
| de 1501 a 2500 m ² | | 3 | | Alta | | 0 | | |
| de 2501 a 3500 m ² | | 2 | | 15 | Por corrosión | | | |
| de 3501 a 4500 m ² | | 1 | Baja | | 10 | 5 | | |
| más de 4500 m ² | | 0 | Media | | 5 | | | |
| Resistencia al Fuego | | | | 16 | Por Agua | | | |
| Resistente al fuego (hormigón) | | 10 | 10 | | Baja | 10 | 5 | |
| No combustible (metálica) | | 5 | | | Media | 5 | | |
| Combustible (madera) | | 0 | | | Alta | 0 | | |
| Falsos Techos | | | | | 17 | PROPAGABILIDAD | | |
| Sin falsos techos | | 5 | 3 | Vertical | | | | |
| Con falsos techos incombustibles | | 3 | | Baja | | 5 | 3 | |
| Con falsos techos combustibles | | 0 | | Media | 3 | | | |
| FACTORES DE SITUACIÓN | | | | 18 | Alta | | | |
| Distancia de los Bomberos | | | | | Horizontal | | | |
| menor de 5 km | 5 min. | 10 | 10 | | Baja | 5 | 3 | |
| entre 5 y 10 km | 5 y 10 min. | 8 | | | Media | 3 | | |
| entre 10 y 15 km | 10 y 15 min. | 6 | | | Alta | 0 | | |
| entre 15 y 25 km | 15 y 25 min. | 2 | | | SUBTOTAL (X) | | | |
| más de 25 km | 25 min. | 0 | | 85 | | | | |
| Accesibilidad de edificios | | | | | Factores Y - DE PROTECCIÓN | | | |
| FACTORES DE PROTECCIÓN | | | | | | | | |
| Buena | | 5 | 3 | Concepto | | SV | CV | Puntos |
| Media | | 3 | | Extintores portátiles (EXT) | 1 | 2 | 1 | |
| Mala | | 1 | | Bocas de incendio equipadas (BIE) | 2 | 4 | 0 | |
| Muy mala | | 0 | | Columnas hidratantes exteriores (CHE) | 2 | 4 | 0 | |
| | | | | Detección automática (DIE) | 0 | 4 | 0 | |
| PROCESOS | | | | | | | | |
| Peligro de activación | | | | Rociadores automáticos (ROC) | 5 | 8 | 0 | |
| Bajo | | 10 | 5 | Extinción por agentes gaseosos (IFE) | 2 | 4 | 0 | |
| Medio | | 5 | | SUBTOTAL (Y) | | | | |
| Alto | | 0 | | 1 | | | | |
| Carga Térmica | | | | Factor B: BRIGADA INTERNA DE INCENDIO | | | | |
| BRIGADAS INTERNAS | | | | | | | | |
| Bajo | | 10 | 5 | Si existe brigada / personal preparado | | 1 | 1 | |
| Medio | | 5 | | No existe brigada / personal preparado | | 0 | | |
| Alto | | 0 | | | | | | |
| Combustibilidad | | | | $P = \frac{5X}{129} + \frac{5Y}{26} + 1(BCI)$ | | | | |
| Bajo | | 5 | 3 | P | 4,49 | | | |
| Medio | | 3 | | Riesgo | Riesgo Medio | | | |
| Alto | | 0 | | | | | | |
| Orden y Limpieza | | | | OBSERVACIONES: El punto más deficiente es el factor y, ya que no se cuenta los elementos de protección necesarios. | | | | |
| Alto | | 10 | 5 | CONCLUSIONES : este método permite | | | | |
| Medio | | 5 | | cuantificar los daños y su aplicación frecuente minimiza los posibles daños a personas. Mediante la | | | | |
| Bajo | | 0 | | aplicación de mejoras en las diferentes áreas. RECOMENDACIONES : | | | | |
| Almacenamiento en Altura | | | | Se recomienda tener mayor orden y limpieza en las instalaciones , debido a los procesos que se | | | | |
| menor de 2 m | | 3 | 2 | manejan en los laboratorios , además se debe contar con equipos de lucha contra incendios | | | | |
| entre 2 y 4 m | | 2 | | funcionales | | | | |
| más de 6 m | | 0 | | | | | | |
| FACTOR DE CONCENTRACIÓN | | | | | | | | |
| Factor de concentración S/m ² | | | | | | | | |
| menor de 500 | | 3 | 2 | | | | | |
| entre 500 y 1500 | | 2 | | | | | | |
| más de 1500 | | 0 | | | | | | |

Fuente: MAPFRE ESTUDIOS

Realizado por: Jorge Encalada, 2018

3.2.2. Análisis de elementos de vulnerabilidad institucional – escuela de Ingeniería Mecánica (edificación principal)

Para el siguiente análisis se tienen diferentes ítems de evaluación, donde se evalúa el estado de los mismos, se evidencia con fotografías y se establecen las observaciones y recomendaciones debidas para el mejoramiento y/ o eliminación de los elementos de vulnerabilidad.

Este análisis se lo realiza por edificación y principalmente por pisos y/o áreas respectivas para tener mejor detalle de los elementos analizados. Los elementos a evaluar para todos los edificios son los siguientes:

- Suelos (Superficies de trabajo y tránsito).
- Pasillos y corredores de tránsito.
- Salidas
- Ventilación
- Iluminación
- Calor
- Equipos
- Estados de bodegas / oficinas de archivos
- Sistemas de emergencia
- Elementos externos que representan amenaza

A continuación se presenta la matriz correspondiente al **edificio de la Escuela de Ingeniería Mecánica - planta baja**. En donde se pudieron identificar y evidenciar grandes vulnerabilidades en los diferentes elementos analizados.

En la planta baja existen mayor cantidad de vulnerabilidades y requerimientos con respecto a la planta alta, debido a la existencia de laboratorios donde los estudiantes realizan diversas prácticas, al igual que existen lugares con grupos de investigación donde existen diversa variedad de equipos.

Tabla 3-12: Matriz de análisis de elementos de vulnerabilidad institucional- E.I.M - planta baja.








| INSTITUCIÓN: ESPOCH - FACULTAD DE MECÁNICA - ESC.ING-MECÁNICA | | PISO No./Area | | PLANTA BAJA | | | | | |
|---|--------|--|----|--|---|--|--|--|--|
| FECHA: 2018-05-16 | | AREA / DEPARTAMENTO: LABORATORIOS / OFICINAS / AULAS | | | | | | | |
| ITEM DE EVALUACIÓN | Estado | | | Acción Correctiva / Recomendación INCLUIR FOTOGRAFÍAS (Señalar dónde / explicar el lugar exacto) | OBSERVACIONES | | | | |
| | SI | Acceptable | NO | | | | | | |
| SUELOS (SUPERFICIES DE TRABAJO Y TRÁNSITO) | | | | | | | | | |
| AREAS LIMPIAS | | X | |  | Las areas de trabajo no se encuentran tan limpias como deberian , se puede realizar mejoras en limpieza | | | | |
| AREAS ORDENADAS | | X | |  | Existe un orden aceptable en las oficinas y laboratorios , aunque existe algo de desorganización | | | | |
| LIBRE DE PELIGROS DE RESBALAR, TROPEZAR O CAER | X | | |  | Las vias de acceso y trabajo estan buenas condiciones sin posibilidad de darse caidas o tropezones | | | | |
| PASILLOS Y CORREDORES DE TRANSITO | | | | | | | | | |
| SEÑALIZACION ADECUADA DE AREAS Y VIAS DE EVACUACION | X | | |  | | | | | |
| LIBRES DE OBSTRUCCIONES | X | | |  | | | | | |
| PISOS SECOS Y LIMPIOS | X | | |  | | | | | |
| DE AMPLITUD QUE PERMITA MOVIMIENTOS NORMALES | X | | |  | | | | | |

Tabla 3–12 (Continua): Matriz de análisis de elementos de vulnerabilidad institucional- E.I.M - planta baja.










| SALIDAS | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|
| SIN CANDADOS O LLA VES PARA LIMITAR EL ESCAPE | | X | |  | La salida se encuentra a veces con candado y no es 100 % accesible |
| RUTAS Y SALIDAS MARCADAS CLARAMENTE | X | | |  | |
| SALIDA CON ILUMINACIÓN ADECUADA | | X | |  | La iluminacion natural y artificial con buenas para una evacuacion optima |
| MÁS DE UNA SALIDA PARA CADA SECTOR DE TRABAJO | | | X |  | No existe varia salidas por tanto esto puede ser un problema a futuro |
| RUTAS DE SALIDA LIBRES DE OBSTRUCCIONES | X | | |  | |
| RUTAS DE SALIDA SEÑALIZADAS | X | | |  | |
| ABREN HACIA LOS DOS LADOS A UNA SUPERFICIE NIVELADA | X | | |  | |
| MAPAS DE UBICACIÓN Y EVACUACIÓN | | X | |  | El mapa de evacuacion se debe actualizar de acuerdo a los cambios que se han realizado en la escuela. |
| ESTADO DE ESCALERAS (despejadas, estado pasamanos, no obstaculos, etc) | X | | |  | En buenas condiciones , seria necesario implementar cinta antideslizante para mejorar la señalizacion |

Tabla 3–12 (Continua): Matriz de análisis de elementos de vulnerabilidad institucional- E.I.M – planta baja.


| VENTILACION | | | | | |
|---|---|---|---|---|--|
| SISTEMAS DE AIRE ACONDICIONADO Y/O CALEFACCION | | | X | Se recomienda disponer de este dispositivo para cada uno de los laboratorios de la edificación de la Escuela de Ingeniería Mecánica pero es de carácter urgente | |
| AREA LIBRE DE OLORES | X | | | Sin ninguna novedad , no existen olores | |
| VENTANALES (Estado) | | X | | Se encuentran en buen estado de manera general | |
| ILUMINACION | | | | | |
| AREAS DE TRÁNSITO Y DE TRABAJO ILUMINADAS | X | | |  | |
| LAMPARAS LIMPIOS Y FUNCIONANDO | X | | | En buen estado y funcionado perfectamente | |
| LAMPARAS Y FOCOS | X | | | En buen estado y funcionado perfectamente | |
| CALOR | | | | | |
| MANEJO DEL CALOR | | X | | | |
| AISLAMIENTO TERMICO | | X | | | |
| HA Y ACUMULACIÓN DE PAPEL EN UNA AREA DETERMINADA | | X | | En las oficinas se puede encontrar algo de acumulación | |

Tabla 3–12 (Continua): Matriz de análisis de elementos de vulnerabilidad institucional- E.I.M –planta baja.










| EQUIPOS | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|
| APAGADOS LUEGO SE SU USO | X | | |  | Los equipos y maquinas estan apagadas cuando no se requiere de su uso |
| EQUIPOS SIN USO DESCONECTADOS | X | | | Todos los equipos estan desconectados cuando no se requiere | |
| CABLES ELÉCTRICOS CUBIERTOS Y PROTEJIDOS | | X | |  | |
| ESTADO DE CAJAS DE BRAKERS / MEMBRETADAS | X | | |  | |
| INSTALACIONES ELÉCTRICAS IMPROVISADAS/DEFECTUOSAS | | | X | No existen tales instalaciones en la edificación | |
| SOBRECARGA DE ALAMBRES EN INTERRUPTORES O CORTAPICOS | | | X | No existen tales instalaciones en la edificación | |
| ESTADO DE BODEGAS / OFICINAS DE ARCHIVO | | | | | |
| ACUMULACIÓN DE PAPELERÍA/CARTONES | | X | |  | La acumulacion de papel se puede mejorar , ordenando un poco las oficinas |
| CORRECTA UBICCIÓN DE PESOS EN ESTANTES | | X | |  | |
| ACUMULACIÓN DE SUSTANCIAS: QUÍMICAS, TOXICAS, NOCIVAS, FLAMABLES | | X | | | |

Tabla 3–12 (Continua): Matriz de análisis de elementos de vulnerabilidad institucional- E.I.M –planta baja.

| SISTEMAS DE EMERGENCIA | | | | | |
|--|---|---|---|---|--|
| PULSADORES DE EMERGENCIA | | | X | | No existe un sistema de alarma ni pulsador , se debe implementar como medida de prevencion |
| ILUMINACION DE EMERGENCIA DISPONIBLE Y FUNCIONANDO | | X | |  | |
| ALARMAS SONORAS - ALARMAS VISUALES | | | X | | No existe un sistema de alarma , se debe implementar como medida de prevencion |
| LUCES DE ANUNCIO DE EMERGENCIA | | X | |  | |
| DETECTORES DE HUMO Y/O CALOR | | | X | | No se dispone de detectores de humo , se requiere uno en cada laboratorio de la entidad |
| EXTINTORES | | X | |  | Se debe recargar todos los extintores y revisar para su correcto funcionamiento en una futura emergencia |
| EQUIPOS DE RESCATE (INMOVILIZADORES, BOTIQUIN, CAMILLA) EN CONDICIONES OPERACIONALES | | | X | | De carácter importante se debe adquirir una camilla que cumpla con las características mínimas para cada laboratorio |
| BOTIQUIN | | | X | | Se debería implementar un botiquin para cada laboratorio que cuente con todos los elementos básicos |
| ELEMENTOS EXTERNOS QUE REPRESENTEN AMENAZA | | | | | |
| TRANSFORMADORES / POSTES / ALAMBRES | X | | |  | En el laboratorio de turbomaquinaria existe un transformador que presenta una posible amenaza a futuro |
| TRÁNSITO EXCESIVO | | X | | | |
| OTROS | | | | | |

Fuente: Secretaria de Gestión de Riesgos
Realizado por: Jorge Encalada, 2018

Al final de todo de la matriz se determina los requerimientos de señalización, de emergencias, y de equipos para extinción del fuego, y es aquí donde culmina el análisis de vulnerabilidades para el área de la planta baja de la Escuela de Ingeniería Mecánica.

Tabla 3-13: Matriz de análisis de elementos de vulnerabilidad institucional - E.I.M- planta baja, requerimientos y necesidades.

| RESUMEN DE REQUERIMIENTOS | | |
|--|-----------------|--|
| NECESIDADES DE SEÑALETICA: | | |
| Detallar el tipo de Señal Requerida | Cantid Necesari | Detallar el lugar dónde lo Ubicará |
| Señaletica de pulsador de alarma | 1 | Hall planta baja de la edificación |
| Señaletica de Exintor | 1 | Laboratorio de Metrología |
| Señaletica de Botiquin | 4 | Lab de Fluidos , Lab de Turbomaquinaria , Lab de Resist. De Materiales y Lab de Instrum. y Control |
| Señaletica de ECU 911 | 1 | Hall planta baja de la edificación |
| Señaletica de Baño | 1 | Baño planta baja de la edificación |
| NECESIDADES DE LUCES DE EMERGENCIA: | | |
| Detallar el tipo de Luces Requeridas | Cantid Necesari | Detallar el lugar dónde lo Ubicará |
| Luces de Emergencia tipo LED | 3 | Hall planta baja de la edificación |
| Luz Esteroscópica | 1 | Hall planta baja de la edificación |
| NECESIDADES DE EQUIPOS DE EXTINCIÓN DE FUEGO: | | |
| Detallar el tipo de Equipos Requeridos | Cantid Necesari | Detallar el lugar dónde lo Ubicará |
| Detectores de Humo | 6 | En los cuatro laboratorios funcionales de esta planta |
| Pulsador de Alarma | 1 | Hall planta baja de la edificación |

Fuente: Secretaria de Gestión de Riesgos
Realizado por: Jorge Encalada, 2018

En la **planta alta de la edificación de la escuela de Ingeniería Mecánica** se encuentra la parte meramente administrativa, donde se ubica la dirección de escuela, secretaría académica, aulas donde se imparten las clases de manera regular, oficinas de archivos, oficinas de docentes tanto de planta como de contrato.

En el análisis de vulnerabilidad no se encontraron deficiencias graves, mejorables en todo sentido, debido a las actividades que se realizan diariamente no se tienen necesidades grandes de requerimientos. A continuación se presenta la matriz de análisis para la planta alta de la edificación mencionada anteriormente.

Tabla 3-14: Matriz de análisis de elementos de vulnerabilidad institucional - E.I.M - planta alta.








| INSTITUCIÓN: ESPOCH - FACULTAD DE MECÁNICA - ESC.ING-MECÁNICA | | PISO No./Area | | PLANTA ALTA | | | | | |
|---|--------|---|----|--|---------------|--|--|--|--|
| FECHA: 2018-05-16 | | AREA / DEPARTAMENTO: DIRECCIÓN / OFICINAS / AULAS | | | | | | | |
| ITEM DE EVALUACIÓN | Estado | | | Acción Correctiva / Recomendación INCLUIR FOTOGRAFÍAS (Señalar dónde / explicar el lugar exacto) | OBSERVACIONES | | | | |
| | SI | Aceptable | NO | | | | | | |
| SUELOS (SUPERFICIES DE TRABAJO Y TRÁNSITO) | | | | | | | | | |
| AREAS LIMPIAS | X | | |  | | | | | |
| AREAS ORDENADAS | X | | |  | | | | | |
| LIBRE DE PELIGROS DE RESBALAR, TROPEZAR O CAER | X | | |  | | | | | |
| PASILLOS Y CORREDORES DE TRANSITO | | | | | | | | | |
| SEÑALIZACION ADECUADA DE AREAS Y VIAS DE EVACUACION | X | | |  | | | | | |
| LIBRES DE OBSTRUCCIONES | X | | |  | | | | | |
| PISOS SECOS Y LIMPIOS | X | | |  | | | | | |
| DE AMPLITUD QUE PERMITA MOVIMIENTOS NORMALES | X | | |  | | | | | |

Tabla 3-14 (Continua): Matriz de análisis de elementos de vulnerabilidad institucional - E.I.M- planta alta.

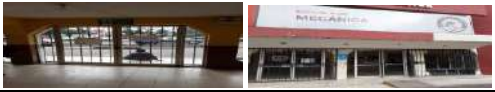








| SALIDAS | | | | | |
|--|---|---|---|---|--|
| SIN CANDADOS O LLA VES PARA LIMITAR EL ESCAPE | | X | |  | Las salidas no siempre se encuentran sin candados , y una existe un 100 % de apertura de las puertas de salida |
| RUTAS Y SALIDAS MARCADAS CLARAMENTE | X | | |  | |
| SALIDA CON ILUMINACIÓN ADECUADA | X | | |  | |
| MÁS DE UNA SALIDA PARA CADA SECTOR DE TRABAJO | | X | |  | Si existe por lo menos dos vias alternas para la evacuación |
| RUTAS DE SALIDA LIBRES DE OBSTRUCCIONES | X | | |  | |
| RUTAS DE SALIDA SEÑALIZADAS | X | | |  | |
| ABREN HACIA LOS DOS LADOS A UNA SUPERFICIE NIVELADA | X | | |  | |
| MAPAS DE UBICACIÓN Y EVACUACIÓN | X | | |  | Se debe actualizar el mapa de riesgos de acuerdo a los cambios que se han presentado en la entidad |
| ESTADO DE ESCALERAS (despejadas, estado pasamanos, no obstaculos, etc) | X | | |  | |
| VENTILACION | | | | | |
| SISTEMAS DE AIRE ACONDICIONADO Y/O CALEFACCION | | | X | No es necesario un sistema de ventilacion debido a que las actividades que se realizan son principalmente administrativas | |
| AREA LIBRE DE OLORES | X | | | Sin niguna novedad , no existen olores | |
| VENTANALES (Estado) | | X | | Se encuentran en buen estado de manera general | |

Tabla 3-14 (Continúa): Matriz de análisis de elementos de vulnerabilidad institucional - E.I.M- planta alta.











| ILUMINACION | | | | | |
|--|---|---|---|---|--|
| AREAS DE TRÁNSITO Y DE TRABAJO ILUMINADAS | X | | |  | |
| LAMPARAS LIMPIOS Y FUNCIONANDO | X | | | En buen estado y funcionando perfectamente | |
| LAMPARAS Y FOCOS | X | | | En buen estado y funcionando perfectamente | |
| CALOR | | | | | |
| MANEJO DEL CALOR | | X | | | Si existe acumulacion de calor pero se encuentra en los límites normales |
| AISLAMIENTO TERMICO | | X | | | |
| HA Y ACUMULACIÓN DE PAPEL EN UNA AREA DETERMINADA | | X | | En las oficinas se puede encontrar algo de acumulación | |
| EQUIPOS | | | | | |
| APAGADOS LUEGO SE SU USO | X | | |  | |
| EQUIPOS SIN USO DESCONECTADOS | X | | | Todos los equipos estan desconectados cuando no se requiere | |
| CABLES ELÉCTRICOS CUBIERTOS Y PROTEJIDOS | | X | |  | |
| ESTADO DE CAJAS DE BRAKERS / MEMBRETADAS | | X | |  | |
| INSTALACIONES ELÉCTRICAS IMPROVISADAS/DEFECTUOSAS | | | X | No existen tales instalaciones en la edificación | |
| SOBRECARGA DE ALAMBRES EN INTERRUPTORES O CORTAPICOS | X | | |  | En ciertas oficinas las conexiones de los equipos informaticos no son adecuadas y sobrecargan los cortapicos |

Tabla 3 –14 (Continua): Matriz de análisis de elementos de vulnerabilidad institucional - E.I.M- planta alta.

| ESTADO DE BODEGAS / OFICINAS DE ARCHIVO | | | | | |
|--|---|---|---|--|---|
| ACUMULACIÓN DE PAPELERÍA/CARTONES | | X | |  | De manera general las bodegas estan bien organizadas y los pesos se ubican de manera tolerante en funcion de los estantes disponibles |
| CORRECTA UBICCIÓN DE PESOS EN ESTANTES | | X | |  | |
| ACUMULACIÓN DE SUSTANCIAS: QUÍMICAS, TOXICAS, NOCIVAS, FLAMABLES | | | X | | |
| SISTEMAS DE EMERGENCIA | | | | | |
| PULSADORES DE EMERGENCIA | X | | |  | |
| ILUMINACION DE EMERGENCIA DISPONIBLE Y FUNCIONANDO | | X | |  | |
| LUCES DE ANUNCIO DE EMERGENCIA | | X | | | |
| ALARMAS SONORAS - ALARMAS VISUALES | X | | | | Existe una alarma sonora con su respectivo pulsador en dicha entidad |
| DETECTORES DE HUMO Y/O CALOR | | | X | | Se recomienda implementar al menos un detector de humo en esta planta debido a la gran cantidad inflamable que existe , y a la posibilidad de que se genere un incendio |
| EXTINTORES | | X | |  | Se deben revisar los extintores y recargarlos en caso de ser necesario para asi tenerlos en condiciones optimas en caso de una emergencia |
| EQUIPOS DE RESCATE (INMOVILIZADORES, BOTIQUIN, CAMILLA) EN CONDICIONES OPERACIONALES | | | X | | De carácter importante se debe adquirir una camilla que cumpla con las características mínimas y ubicarla en dirección |
| BOTIQUIN | | | X | | Se debería implementar un botiquin en dirección que cuente con todos los elementos básicos |
| ELEMENTOS EXTERNOS QUE REPRESENTEN AMENAZA | | | | | |
| TRANSFORMADORES / POSTES / ALAMBRES | | | X | | |
| TRÁNSITO EXCESIVO | | | X | | |
| OTROS | | | | | |

Fuente: Secretaria de Gestión de Riesgos
Realizado por: Jorge Encalada, 2018

Al final de todo de la matriz se determina los requerimientos de señalización, de emergencias, y de equipos para extinción del fuego, y es aquí donde culmina el análisis de vulnerabilidades para el área de la planta alta de la Escuela de Ingeniería Mecánica.

Tabla 3-15: Matriz de análisis de elementos de vulnerabilidad institucional - E.I.M- planta alta, requerimientos y necesidades.

| RESUMEN DE REQUERIMIENTOS | | |
|--|--------------------|---|
| NECESIDADES DE SEÑALÉTICA: | | |
| Detallar el tipo de Señal Requerida | Cantidad Necesaria | Detallar el lugar dónde lo Ubicará |
| Señalética de extintor | 1 | Pasillo principal de la planta alta de la edificación |
| Señalética de botiquín | 1 | Dirección de Escuela de Ingeniería Mecánica |
| Señalética de ECU 911 | 1 | Pasillo cercano a dirección de escuela |
| Señalética de extintor | 1 | Dirección de Escuela de Ingeniería Mecánica |
| NECESIDADES DE LUCES DE EMERGENCIA: | | |
| Detallar el tipo de Luces Requeridas | Cantidad Necesaria | Detallar el lugar dónde lo Ubicará |
| Luces de Emergencia tipo LED | 3 | Pasillos y corredores planta de la edificación |
| NECESIDADES DE EQUIPOS DE EXTINCIÓN DE FUEGO: | | |
| Detallar el tipo de Equipos Requeridos | Cantidad Necesaria | Detallar el lugar dónde lo Ubicará |
| Sirena de alarma | 1 | Parte superior esquinas de las gradas de evacuación |

Fuente: Secretaria de Gestión de Riesgos
Realizado por: Jorge Encalada, 2018

El análisis de vulnerabilidad para la edificación del Auditorio de la Facultad de Mecánica se encuentra en el **ANEXO E** identificado con un solo piso o único piso.

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

Para el análisis estructural y del entorno para cada edificación se tomó en cuenta los pisos respectivos y se los analizo por separado.

El formato a seguir ya viene elaborado y más bien es una guía y herramienta básica para ayudar a lo que es la toma de decisiones, que puede ser aplicada por no profesionales y que su vez los riesgos presentes no ameriten la búsqueda de criterio profesional.

A continuación se presenta la matriz correspondiente al edificio de la E.I.M (Escuela de Ingeniería Mecánica) – planta baja.

Tabla 3-16: Análisis de la estructura física de la edificación - escuela de Ingeniería Mecánica – planta baja

| INSTITUCIÓN: ESPOCH - FACULTAD DE MECÁNICA - ESC.ING-MECÁNICA | | PISO No. PLANTA BAJA | | |
|--|--|---|-----------------------|--------------|
| | | AREA / DEPARTAMENTO: | | |
| FECHA: 30-05-2018 | | LABORATORIOS / OFICINAS / AULAS | | |
| (Esta parte del Formato se debe aplicar Piso por Piso /o/ Área por Área según corresponda) | | | | |
| PARTE 1. ESTRUCTURA FÍSICA DE LA EDIFICACIÓN | | | | |
| No. | CARACTERÍSTICAS | DECISIÓN | TIPO DE DAÑO | CONDICIÓN |
| 1 | Sin daño visible en los elementos estructurales: Columnas - Paredes - Tumbados/Techos - Vigas (CPTV) | No representan peligro para las personas y pueden ser utilizadas. | NINGUNO | HABITABLE |
| 2 | 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 |
| 3 | Fisuras diagonales y verticales o de otro tipo en paredes con abertura (2mm o más). Fisuras grandes en elementos estructurales de concreto: columnas, vigas, 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 |

Fuente: Cardona OD. Serie 3000; Cruz Roja Colombiana

Realizado por: Jorge Encalada, 2018

No se encontraron deficiencias, ni daños estructurales visibles que representen peligro para las personas que se encuentran en dichas instalaciones. La edificación presenta ya cierta antigüedad.

Tabla 3-17: Análisis del entorno de la edificación - escuela de ingeniería mecánica –planta baja

| PARTE 2. ANÁLISIS DEL ENTORNO A LA EDIFICACIÓN (Amenazas) | | |
|---|--|---|
| No. | CARACTERÍSTICAS | A TOMAR EN CUENTA |
| 1 | En un radio de 500 metros desde desde la edificación, ¿existe una estación de servicio (gasolinera), cuarteles policiales, militares, fábricas 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. |
| 2 | 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 guardiana, cumple con protocolos de seguridad y aporta para mejorar la seguridad del personal que labora y visita las instalaciones. |
| 3 | ¿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. |
| 4 | Presencia de elementos eléctricos: torres, postes, transformadores, etc. | |

Fuente: Rodrigo Rosero G.

Realizado por: Jorge Encalada, 2018

Se debe tener en cuenta la cercanía de la cafetería, la gasolinera y otros elementos como cableado eléctrico externo y la presencia de tránsito, además de árboles que se localizan en su cercanía.

Tabla 3-18: Análisis de la estructura física de la edificación - escuela de Ingeniería Mecánica - planta alta.

| INSTITUCIÓN: ESPOCH - FACULTAD DE MECÁNICA - ESC.ING-MECÁNICA | | PISO No. PLANTA ALTA | | |
|---|--|---|-----------------------|--------------|
| | | AREA / DEPARTAMENTO: | | |
| FECHA: 30-05-2018 | | DIRECCIÓN / OFICINAS / AULAS | | |
| (Esta parte del Formato se debe aplicar Piso por Piso o/ Área por Área según corresponda) | | | | |
| PARTE 1. ESTRUCTURA FÍSICA DE LA EDIFICACIÓN | | | | |
| No. | CARACTERÍSTICAS | DECISIÓN | TIPO DE DAÑO | CONDICIÓN |
| 1 | Sin daño visible en los elementos estructurales: Columnas - Paredes - Tumbados/Techos - Vigas (CPTV) | No representan peligro para las personas y pueden ser utilizadas. | NINGUNO | HABITABLE |
| 2 | 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 |
| 3 | Fisuras diagonales y verticales o de otro tipo en paredes con abertura (2mm o más). Fisuras grandes en elementos estructurales de concreto: columnas, vigas, 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 |

Fuente: Cardona OD. Serie 3000; Cruz Roja Colombiana

Realizado por: Jorge Encalada, 2018

No se encontraron deficiencias, ni daños estructurales visibles que representen peligro para las personas que se encuentran en dichas instalaciones. Se da una condición de habitable a pesar de ser una edificación de cierta antigüedad.

Tabla 3-19: Análisis del entorno de la edificación, escuela de ingeniería mecánica – planta alta

| PARTE 2. ANÁLISIS DEL ENTORNO A LA EDIFICACIÓN (Amenazas) | | |
|---|--|---|
| No. | CARACTERÍSTICAS | A TOMAR EN CUENTA |
| 1 | En un radio de 500 metros desde desde la edificación, ¿existe una estación de servicio (gasolinera), cuarteles policiales, militares, fábricas 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. |
| 2 | 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 guardiana, cumple con protocolos de seguridad y aporta para mejorar la seguridad del personal que labora y visita las instalaciones. |
| 3 | ¿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. |
| 4 | Presencia de elementos eléctricos: torres, postes, transformadores, etc. | |

Fuente: Rodrigo Rosero G.

Realizado por: Jorge Encalada, 2018

Se debe tener en cuenta la cercanía de la cafetería, la gasolinera y otros elementos como cableado eléctrico externo y la presencia de tránsito, además de árboles que se localizan en su cercanía.

Tabla 3-20: Análisis de la estructura física de la edificación - auditorio de la Facultad de Mecánica

| INSTITUCIÓN: ESPOCH - FACULTAD DE MECÁNICA - AUDITORIO | | PISO No. ÚNICO PISO | | |
|--|--|---|-----------------------|-----------|
| | | AREA / DEPARTAMENTO: | | |
| FECHA: 30-05-2018 | | ADMINISTRATIVA | | |
| (Esta parte del Formato se debe aplicar Piso por Piso /o/ Área por Área según corresponda) | | | | |
| PARTE 1. ESTRUCTURA FÍSICA DE LA EDIFICACIÓN | | | | |
| No. | CARACTERÍSTICAS | DECISIÓN | TIPO DE DAÑO | CONDICIÓN |
| 1 | Sin daño visible en los elementos estructurales: Columnas - Paredes - Tumbados/Techos - Vigas (CPTV) | No representan peligro para las personas y pueden ser utilizadas. | NINGUNO | HABITABLE |
| 2 | 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 |
| 3 | 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 |

Fuente: Cardona OD. Serie 3000; Cruz Roja Colombiana

Realizado por: Jorge Encalada, 2018

El auditorio de la Facultad de Mecánica no presento daños visibles severos, esto significa que no representa peligro para las personas. Por tanto la condición es habitable.

Tabla 3-21: Análisis del entorno de la edificación - auditorio de la Facultad de Mecánica

| PARTE 2. ANÁLISIS DEL ENTORNO A LA EDIFICACIÓN (Amenazas) | | |
|--|--|---|
| No. | CARACTERÍSTICAS | A TOMAR EN CUENTA |
| 1 | En un radio de 500 metros desde desde la edificación, ¿existe una estación de servicio (gasolinera), cuarteles policiales, militares, fábricas 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. |
| 2 | 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 víctimas de acciones relacionadas con la delincuencia. El personal que realiza la actividad de guardiana, cumple con protocolos de seguridad y aporta para mejorar la seguridad del personal que labora y visita las instalaciones. |
| 3 | ¿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. |
| 4 | Presencia de elementos eléctricos: torres, postes, transformadores, etc. | |
| 5 | Presencia de otros elementos del entorno que atenten a la seguridad: árboles, avenidas, tránsito excesivo, etc | |

Fuente: Rodrigo Rosero G.

Realizado por: Jorge Encalada, 2018

Se debe tener en cuenta la cercanía de la cafetería, la gasolinera y otros elementos como cableado eléctrico externo y la presencia de tránsito, además de árboles que se localizan en su cercanía

Análisis global:

Tras haber hecho el análisis respectivo se puede concluir que las estructuras de las edificaciones en líneas generales presenten poco daño y/o peligro para las personas que laboran diariamente en estas infraestructuras. Siendo el factor del entorno el que más puede incidir y producir amenazas a las personas, como son postes de alumbrado público, tránsito excesivo, caída de árboles, delincuencia...etc. Por tanto hay que tener muy en cuenta los factores de entorno para en lo posible reducir y eliminar dichas amenazas.

3.2.4. Metodología general de evaluación de riesgos - INSHT

Para la evaluación de riesgos se aplica la metodología dada por el INSHT (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo) de España.

Lo primero que se identificó fueron los puestos de trabajo donde existían procesos y en los cuales estaban presentes diversos riesgos laborales que pudieran afectar a las personas que laborar diariamente en esas instalaciones.

En la edificación de la Escuela de Ingeniería Mecánica se realizó dicha evaluación, por plantas, siendo la planta baja dónde existían la mayoría de los laboratorios de la Facultad, por ende aquí se enfatizó todo el análisis del riesgo, desde la identificación del peligro, siguiendo con la estimación del riesgo en función de la probabilidad de que se materialice el peligro, y sus consecuencias a futuro, hasta poder realizar la valoración del riesgo. En la planta alta de la edificación de igual manera se siguió con el mismo proceso, pero al tratarse de áreas administrativas, los riesgos difieren y son de diferente índole.

Hay que tomar muy en cuenta que en todos los laboratorios principalmente se habían realizado trabajos previos en materia de seguridad laboral, por lo que los riesgos tienden a disminuirse, en función de su severidad ya que existen procedimientos seguros de trabajo, además de señalización correcta, como personal técnico que vigila el correcto funcionamiento de las labores. Todo con la finalidad de salvaguardar la integridad física de las personas que permanecen en las instalaciones, al igual que los bienes materiales tanto maquinaria, equipos y herramientas.

Los resultados obtenidos en la planta baja, se muestran en el siguiente histograma resumen donde se aprecian la cantidad de riesgos encontrados con su respectiva valoración.

Además se presentan gráficos donde se evidencia visualmente la cantidad de riesgos existentes, clasificados o categorizados por el tipo de riesgo al que corresponden y por su valoración final.

Tabla 3-22: Histograma integrado de los puestos de trabajo analizados - E.I.M - planta baja.

| No | Puesto | Tipo de Riesgo | | | | | | Calificación del Riesgo | | | | |
|----|-------------------------------|----------------|---------|----------|------------|-------------|---------------|-------------------------|-----------|----------|------------|-------------|
| | | Mecánicos | Físicos | Químicos | Biológicos | Ergonómicos | Psicosociales | Trivial | Tolerable | Moderado | Importante | Intolerable |
| 1 | LAB RESISTENCIA DE MATERIALES | 6 | 3 | 2 | 0 | 6 | 7 | 8 | 11 | 5 | 0 | 0 |
| 2 | LAB. DE METROLOGÍA | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | LAB. DE INSTRUMENTACIÓN | 4 | 6 | 2 | 0 | 5 | 3 | 1 | 3 | 16 | 0 | 0 |
| 4 | LAB. DE FLUIDOS | 0 | 4 | 0 | 0 | 2 | 1 | 2 | 4 | 1 | 0 | 0 |
| 5 | LAB. TURBOMÁQUINARIA | 1 | 8 | 2 | 0 | 2 | 6 | 4 | 0 | 12 | 3 | 0 |
| | Suma Total | 11 | 22 | 7 | 0 | 16 | 19 | 18 | 20 | 34 | 3 | 0 |

Fuente: INSHT, 1997

Realizado por: Jorge Encalada, 2018

En el histograma se puede denotar que los riesgos en su mayoría son triviales, tolerables y moderados, teniendo muy pocos riesgos importantes debido a que en los laboratorios existen aplicadas medidas de seguridad y salud ocupacional, además de que los técnicos encargados tienen elaborado un manual de seguridad para cada laboratorio en particular.

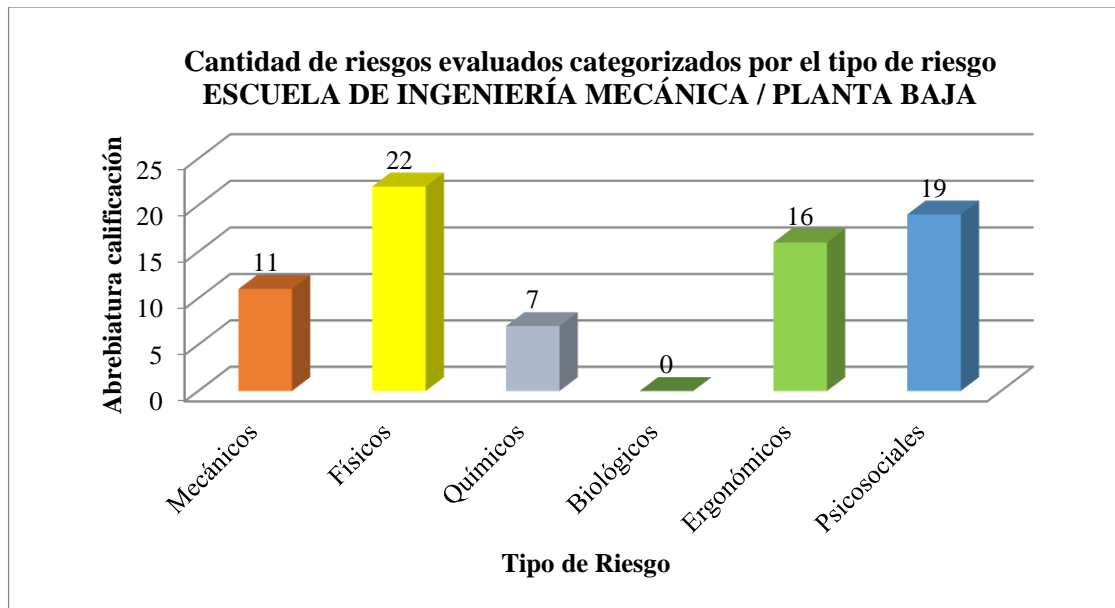


Gráfico 3-1: Cantidad de riesgos evaluados y clasificados por el tipo de riesgo.

Realizado por: Jorge Encalada, 2018

Como se observa en el gráfico la cantidad de riesgos predominantes son los físicos, seguidos de los psicosociales, ergonómicos y mecánicos. Esto se debe a que los puestos analizados corresponden con los laboratorios de la Facultad de Mecánica donde se manejan procesos y actividades destinadas a los estudiantes (prácticas).

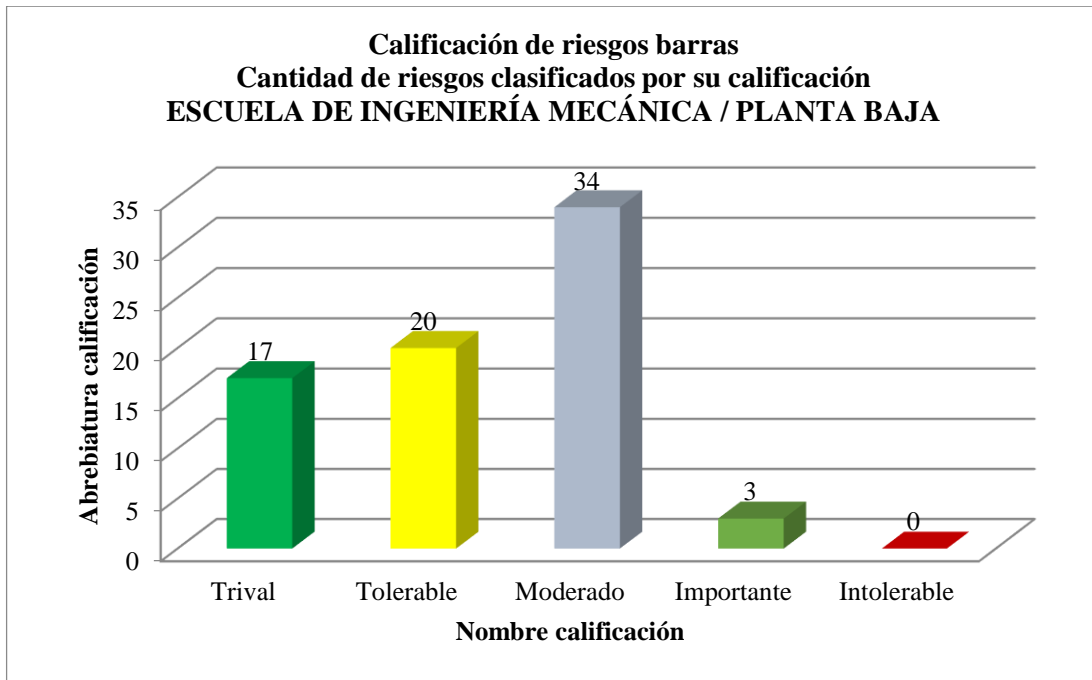


Gráfico 3-2: Cantidad de riesgos clasificados en función de su valoración final
Realizado por: Jorge Encalada, 2018

Los resultados obtenidos en la planta alta difieren a los anteriores ya que se trata de áreas administrativas donde se manejan diferentes procesos. En el siguiente histograma resumen donde se aprecian la cantidad de riesgos encontrados con su respectiva valoración.

Además se presentan gráficos donde se evidencia visualmente la cantidad de riesgos existentes, clasificados o categorizados por el tipo de riesgo al que corresponden y por su valoración final.

Tabla 3-23: Histograma integrado de los puestos de trabajo analizados - E.I.M - planta alta.

| No | Puesto | Tipo de Riesgo | | | | | | Calificación del Riesgo | | | | |
|----|---|----------------|----------|----------|------------|-------------|---------------|-------------------------|-----------|----------|------------|-------------|
| | | Mecánicos | Físicos | Químicos | Biológicos | Ergonómicos | Psicosociales | Trival | Tolerable | Moderado | Importante | Intolerable |
| 1 | DIRECTOR ESCUELA DE MECÁNICA | 0 | 5 | 1 | 0 | 2 | 6 | 7 | 0 | 3 | 4 | 0 |
| 2 | SECRETARIA DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA | 2 | 1 | 1 | 3 | 10 | 3 | 13 | 3 | 4 | 0 | 0 |
| 3 | CONSERJE ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA | 4 | 1 | 2 | 3 | 7 | 2 | 12 | 5 | 2 | 0 | 0 |
| | Suma Total | 6 | 7 | 4 | 6 | 19 | 11 | 32 | 8 | 9 | 4 | 0 |

Fuente: INSHT, 1997
Realizado por: Jorge Encalada, 2018

En el histograma se evidencia que la mayoría de los riesgos son triviales, tolerables y moderados, teniendo muy pocos riesgos importantes, debido a que se trata de áreas administrativas.

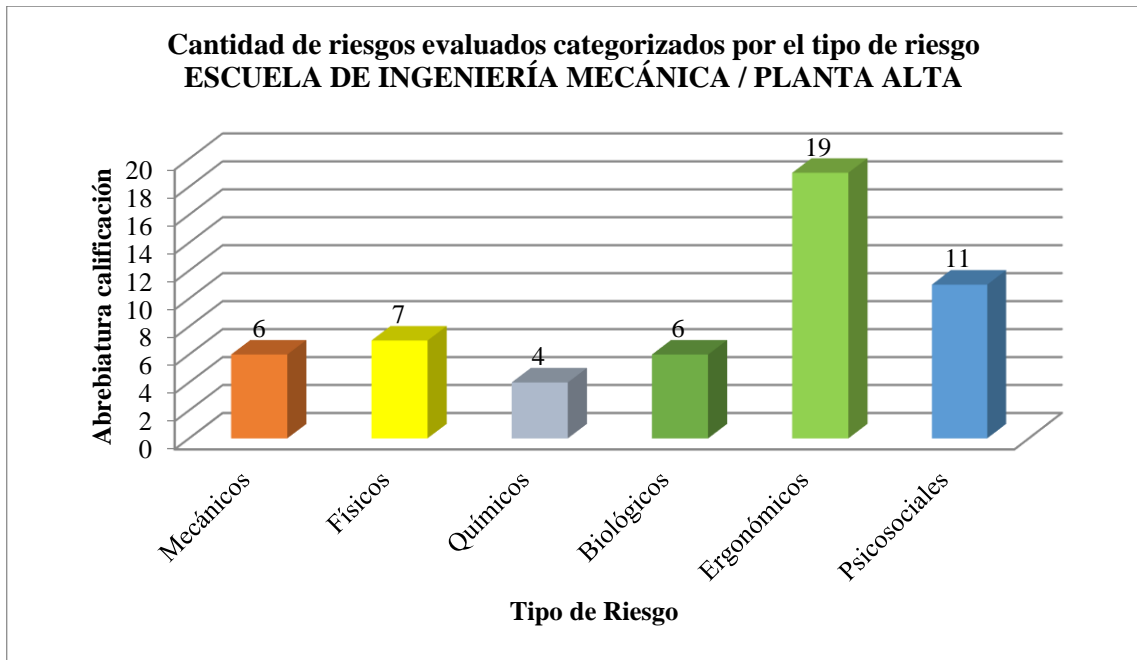


Gráfico 3-3: Cantidad de riesgos evaluados y clasificados por el tipo de riesgo.
Realizado por: Jorge Encalada, 2018

Los riesgos del tipo ergonómico predominan como se podía predecir debido a que esta nueva disciplina de la seguridad y salud ocupacional no se aplica aun en la institución objeto de estudio.

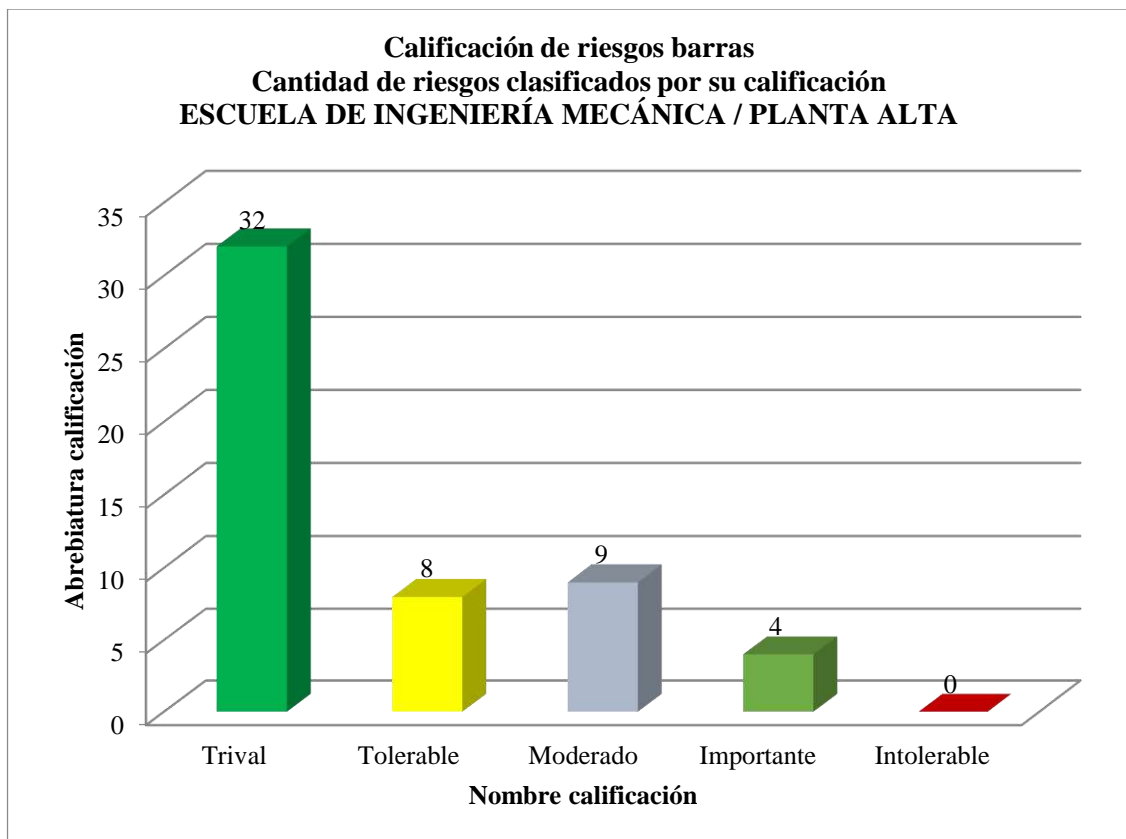


Gráfico 3-4: Cantidad de riesgos clasificados en función de su valoración final
Realizado por: Jorge Encalada, 2018

Como se evidencia en el área administrativa la mayor cantidad de riesgos presentes son de tipo ergonómico, debido a que las actividades administrativas con frecuencia, obligan a mantener posturas forzadas, tiempos de exposición elevados a pantallas de visualización de datos y otros factores más que son determinantes para determinar el riesgo en particular.

Para la edificación correspondiente al Auditorio de la Facultad de Mecánica, no se realizó una evaluación de riesgos, debido a que no existían procesos específicos que se manejen de manera continua, es decir puestos de trabajo donde analizar riesgos laborales. Ya que dicha edificación se construyó con la finalidad de realizar conferencias y otros eventos sociales. La mayor parte del tiempo el auditorio pasa en una etapa de inactividad.

En el **ANEXO F**, podemos encontrar las matrices utilizadas para la identificación y evaluación inicial de riesgos laborales, donde se utilizó la metodología dada por el INSHT de España.

CAPÍTULO IV

4. DISEÑO DEL PLAN INTEGRAL DE GESTION DE RIESGOS INSTITUCIONAL.

4.1. Fase I - diagnóstico institucional y análisis de riesgos

Este apartado corresponde a la Fase número I del PIGRI la cual ya ha sido analizada con mayor detalle y a profundidad en el capítulo anterior, por tanto no se ve la necesidad de redundar otra vez sobre esta fase en particular.

4.2. Fase II - lineamientos para la reducción de riesgos institucionales

Siguiendo el formato dado por la Secretaría de Gestión de Riesgos, en este apartado se va a analizar con mayor detalle la Fase número II del PIGRI, donde se establecen los lineamientos, marco legal, jurídico y normativas técnicas que fundamentaran la elaboración del trabajo mismo. Y que s u vez ayudarán al proceso de reducción del riesgo de desastres, basándose en el principio de una gestión eficiente.

4.2.1. Lineamientos para el fortalecimiento de capacidades

Ahora bien, por fortalecimiento de capacidades se entiende a todo el proceso que trata de fortalecer y mantener las capacidades de las personas, las organizaciones y la sociedad para así alcanzar una gestión eficiente y exitosa de todas las cuestiones que se puedan presentar ahora como a priori.

Con los dos conceptos analizados; reducción de riesgos y fortalecimiento de capacidades, se sugiere desarrollar tales capacidades en una institución mediante tres componentes que se muestran a continuación.

4.2.1.1. Capacitación

La escuela de Ingeniería Mecánica de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH no cuenta actualmente con ningún plan o programa de capacitación en lo referente a la reducción de riesgos mayores, por tal motivo las personas involucradas se encuentran en un estado de desconocimiento y deben ser capacitadas de una manera correcta, mediante la conformación de brigadas, para a priori dar solución a los riesgos mayores que puedan darse en las diferentes edificaciones de la institución.

La ESPOCH en estos momentos dispone de la Unidad de Seguridad y Salud en el Trabajo (USST), pero no existe conformada una Unidad de Gestión de Riesgos (UGR) , por esta razón la USST asume toda responsabilidad en lo referente a capacitaciones que se requieran en esta entidad.

La capacitación para la reducción de riesgos bien podría desarrollarse por etapas o mediante un proceso formal. En cualquier caso debe contar con el apoyo de sus autoridades o directivos y de un presupuesto firme en firme, además de que estas se deben realizar una vez cada año.

Tabla 4-1: Programa de capacitación institucional para la reducción de riesgos y fortalecimiento de capacidades del talento humano de la E.I.M.

| TEMA | DIRIGIDO A | RESPONSABLE | COLABORACIÓN |
|---|--|--|---|
| Plan de Emergencias <ul style="list-style-type: none"> • Plan de actuación ante una emergencia del tipo sísmica, erupción volcánica e incendio. • Socialización de protocolos de actuación ante una emergencia provocada por un sismo, erupción volcánica, incendios. • Señalética, Mapa de evacuación y recursos | Talento Humano que laboran diariamente en la institución | Director de la E.I.M/Unidad de Seguridad y Salud del Trabajo (USST) de la ESPOCH | Secretaría de Gestión de Riesgos |
| Incendios <ul style="list-style-type: none"> • Triángulo de fuego • Clases de fuego • Medios de extinción de fuego | Talento Humano que laboran diariamente en la institución- Mayor énfasis en la brigada de incendios | | Cuerpo de Bomberos de la ciudad de Riobamba |
| Manejo de extintores <ul style="list-style-type: none"> • Elementos de un extintor • Agentes extintores • Uso | | | |
| Primeros auxilios | Talento Humano que laboran diariamente en la institución | | Cruz Roja Ecuatoriana y Cuerpo de Bomberos de la ciudad de Riobamba |
| Manejo y Almacenamiento de Químicos peligrosos | Técnicos Docentes de los Laboratorios | | Técnico de Seguridad de la USST – ESPOCH |

Fuente: Secretaría de Gestión de Riesgos
 Realizado por: Jorge Encalada, 2018

4.2.1.2. Campañas

Una institución indiferente de su índole ya sea pública o privada puede incorporar lo que son las campañas tanto informativas como formativas para fortalecer las capacidades de reducción de riesgos en dicha entidad.

Entre mayor sea la información que se provea a los miembros de la institución, mayor conocimiento tendrán acerca de las amenazas tanto internas como externas y la forma de enfrentarlas adecuadamente.

La ESPOCH, cuenta con una página web principal donde se detalla información muy importante, y donde se puede visualizar de manera gratuita y versátil. Además la Unidad de Seguridad y Salud en el Trabajo dispone de una plataforma virtual en la cual se puede detallar cualquier amenaza ya sea interna o externa que puede afectar a diferentes entidades de la ESPOCH con el objeto de prevenir cualquier evento adverso.

Las campañas de información para la reducción de riesgos institucionales, es una de las competencias que tiene a su cargo la UGR, pero al no existir este organismo en la ESPOCH, pues todo a responsabilidad recae sobre la USST – Unidad de Seguridad y Salud en el Trabajo, la cual tiene que hacer un mayor esfuerzo para difundir la información respectiva hacia todas las facultades de la Institución.

Las campañas se enfocarán hacia lo que son las amenazas externas para el modular principal de la entidad al igual que para el auditorio de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH, estas acciones se realizarán mediante la publicación de documentos sobre medidas de prevención y actuación ante una posible emergencia dirigidos principalmente a todo personal. Otra acción preventiva de gran relevancia será la implementación de mapas de riesgos, los cuales estarán ubicados en las diferentes plantas de la institución con el propósito de indicar las vías de evacuación con dirección al punto de encuentro y zonas seguras.

A continuación se presenta una matriz donde se profundiza lo que serán las campañas, orientadas a la escuela de Ingeniería Mecánica y al auditorio de la misma Facultad.

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

| EVENTO | ACCIONES | DIRIGIDAS A | UBICACIÓN |
|---|---|---|---|
| Erupción Volcánica (Caída de Ceniza) | Publicación de material impreso sobre actuación en caso de darse una erupción volcánica y uso correcto de equipos de protección personal. | Talento Humano que labora diariamente en la institución y Estudiantes regulares | Cartelera de Dirección de Escuela , Planta baja y alta , Auditorio de la Facultad de Mecánica |
| Sismos | Publicación de material impreso sobre medidas de actuación en caso de darse un sismo. | | |
| Incendios | Publicaciones de material impreso sobre medidas de prevención y actuación para incendios | | |
| Sismos Incendios Erupción volcánica | Difusión de material impreso | | Edificio central de la Escuela de Ingeniería Mecánica |

Fuente: Secretaría de Gestión de Riesgos

Realizado por: Jorge Encalada, 2018

4.2.1.3. Asesoría

Para las actividades de reducción de riesgos, la escuela de Ingeniería Mecánica 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 y afianzar el Plan Integral de Gestión de Riesgos Institucional que se aspira a implementar. De igual manera las sugerencias se conseguirán de personas competentes en el área de Seguridad y Gestión de Riesgos, así como también las medidas preventivas y correctivas que se deberán tomar con anterioridad y después de preexistir algún evento adverso. La Secretaría de Gestión de Riesgos también es un organismo que puede ayudar con asesorías en colaboración con la USST propia de la ESPOCH, para fortalecer cualquier espacio vacío que se tenga en lo referente a gestión de riesgos.

4.2.2. Lineamientos para implementar normas jurídicas

El marco normativo legal y jurídico ya se lo analizo en el capítulo II Marco teórico , donde se establece una tabla con las referencias legales que fundamentan la gestión de riesgos y de manera conjunta la elaboración del Plan Integral de Gestión de Riesgos para la escuela de Ingeniería Mecánica de la ESPOCH. Todos los instrumentos presentes que se mencionaron anteriormente, se deben adoptar y cumplir con la finalidad de llegar a reducir los riesgos tanto en instituciones públicas como privadas.

4.2.3. Lineamientos para implementar normas técnicas

Aquí es importante mencionar la norma ISO 31000: 2009, donde se establece la base general para hacer gestión de riesgo en cualquier institución. Esta fue revisada en el capítulo II denominado

como marco teórico, al igual que la Norma Técnica NTE INEN – ISO 3864: 2013 Colores de seguridad y señales de seguridad. Al igual que otros reglamentos de carácter nacional que fundamentan técnicamente, la elaboración e implementación del Plan Integral de Gestión de Riesgos para la escuela de Ingeniería Mecánica.

4.2.4. Matriz de reducción de riesgos institucionales

La matriz de reducción de riesgos institucionales es una herramienta muy importante y de gran utilidad ya que nos permite planificar y establecer una horizonte de tiempo en el cual se van a detallar las actividades a seguir con sus respectivos responsables, con la finalidad de eliminar y / o disminuir las vulnerabilidades presentes, y llegar en lo máximo posible a reducir los riesgos presentes en la institución. Los costos que se muestran no son fijos, pueden variar en función de cómo se realice la implementación y de los medios utilizados.

En la siguiente Matriz se puede ver con mejor detalle la planificación a seguir:

Tabla 4-3: Matiz de reducción de riesgos institucionales E.I.M y auditorio de la F.M.

| A | B | C | D | E | F | | | | | | | | | | | | G |
|---|---|---|--|-------|---|---|---|---|--------|----|----|---------------|--------|---|--|--------|---|
| | | | | | CRONOGRAMA: PLAZO PARA LA EJECUCIÓN DE LA ACCIÓN PROPUESTA EN "C" | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | jul-18 | | | | ago-18 | | | | sep-18 | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | EN USD | | | | | |
| Erupción Volcánica Sismos Incendios | La entidad no cuenta con un plan integral de gestión de riesgos el cual sea actual y tenga validez. | Elaboracion y aprobacion del plan integral de gestión de riesgos para la institución. | Jorge Encalada | ALTO | ■ | | | | | | | | | | | 50,00 | |
| | No se cuenta con medidas de protección colectiva y tampoco con EPPs adecuados y certificados para los diferentes riesgos | Dotar de todos los elementos de protección a los miembros de la institución | Director de la E.I.M / Unidad de Seguridad y Salud en el Trabajo de la ESPOCH | MEDIO | | ■ | ■ | | | | | | | | | 40,00 | |
| | No se ha conformado la brigada ni el COE-I | Conformar y capacitar a la brigadas de emergencias | Jorge Encalada / Unidad de Seguridad y Salud en el Trabajo de la ESPOCH | ALTO | | | | ■ | ■ | | | | | | | 10,00 | |
| | Falta de capacitación en medidas de autoprotección a los miembros de la institución. | Capacitar de manera correcta a todos lo miembros de la entidad en lo referente a gestion de emergencias | Unidad de Seguridad y Salud en el Trabajo de la ESPOCH | MEDIO | | | | | ■ | | | | | | | 10,00 | |
| | No se ha realizado revision ni recarga de los extintores portátiles | Revision, recarga y ubicacion de los extintores en los debidos lugares pre establecidos | Jorge Encalada / Director de E.I.M | MEDIO | | | | | | ■ | ■ | | | | | 240,00 | |
| | No existe detectores de humo en los laboratorios de la E.I.M, ni sistemas de alarmas en el auditorio de la Facultad de Mecánica | Adquisición e implementacion de dichos dispositivos en los lugares requeridos | Jorge Encalada / Director de E.I.M / Decano de la FM | ALTO | | | | | | | ■ | ■ | | | | 180,00 | |
| | Falta de señalética en ciertas zonas de la entidad | Implementación de la señalética requerida de acuerdo a la norma NTE INEN 3864 -1 : 2013 | Jorge Encalada en coordinación con la Unidad de Seguridad y Salud en el Trabajo de la ESPOCH | BAJO | | | | | | | | | ■ | | | 60,00 | |
| | No se dispone de cinta antidesisante en las gradas de la edificación principal | Implementar cinta antidesisante en los graderios de la escuela de Ingenieia Mecánica | Jorge Encalada | BAJO | | | | | | | | | | ■ | | 30,00 | |
| TOTAL USD | | | | | | | | | | | | 610,00 | | | | | |

Fuente: Secretaria de Gestión de Riesgos
Realizado por: Jorge Encalada, 2018

4.3. Fase III - manejo de una emergencia institucional

4.3.1. Elaboración del plan institucional de emergencia

4.3.1.1. Conformación y capacitación de brigadas de emergencias

Las brigadas de emergencia se pueden definir como un grupo de personas con capacidades de poder guiar y enfrentar de manera correcta una amenaza ya sea interna o externa a la organización. Mediante procedimientos ya previamente establecidos se pueden gestionar las emergencias de manera eficiente

Principalmente todos los integrantes de una brigada deberían cumplir en cierto grado con los siguientes valores que se detallan a continuación:

- Capacidad de escuchar a las demás personas
- Actitud positiva
- Valorar por encima de todo las vidas humanas
- Trabajo en equipo

Todo este grupo de personas son imprescindibles dentro de una institución, ya que son los primeros en tomar acciones, en caso de presentarse una emergencia de diferente índole. Además de conocer la forma de actuar y el momento de hacerlo, siempre cumpliendo con los procedimientos ya pre establecidos.

En la siguiente tabla se presenta las brigadas que se conformaron en la escuela de Ingeniería Mecánica de la ESPOCH para hacer frente a las diferentes amenazas ya analizadas anteriormente.

Se tomaron en cuenta cuatro grupos, con su respectivo coordinador y sus miembros, siendo en total 16 personas, las cuales se reparten equitativamente en brigada de seguridad y evacuación, prevención y control de incendios, primeros auxilios y comunicación. La información se detalla de mejor manera en la matriz siguiente.

Tabla 4-4: Brigadas de emergencia

| BRIGADAS | COORDINADOR | MIEMBROS |
|-----------------------------------|--|---|
| SEGURIDAD Y EVACUACIÓN | Ing. Diego Mayorga ; Docente de la E.I.M | Ing. Santiago López; Docente de la E.I.M Ing. Otto Balseca ; Docente de la E.I.M Ing. Andrés Noguera; Docente de la E.I.M |
| PREVENCIÓN Y CONTROL DE INCENDIOS | Ing. Fabián Bastidas ; Docente de la E.I.M | Ing. Miguel Aquino ; Docente de la E.I.M Ing. John Vera ; Docente de la E.I.M Ing. Miguel Escobar ; Docente de la E.I.M |
| PRIMEROS AUXILIOS | Ing. Julio Villavicencio ; Docente de la E.I.M | Ing. Ana Cristina Cadena ; Docente de la E.I.M Ing. Natalia Layedra ; Docente de la E.I.M Ing. Néstor Ulloa ; Docente de la E.I.M |
| COMUNICACIÓN | Ing. Edwin Viteri. Director encargado de la E.I.M | Lic. Laura Peñafiel ; Secretaria de la E.I.M Sr. Segundo Shucad ; Conserje de la E.I.M Ing. Geovanny Novillo; Docente de la E.I.M |

Fuente: Secretaria de Gestión de Riesgos

Realizado por: Jorge Encalada, 2018

4.3.1.2. Acciones de respuesta de las brigadas de emergencia

Tabla 4-5: Acciones de respuesta de brigada y líder de primeros auxilios

| BRIGADA | ACTIVIDADES PRINCIPALES |
|-------------------|---|
| Primeros Auxilios | <ul style="list-style-type: none"> • Coordinar con el Jefe de intervención capacitaciones sobre primeros auxilios, rescate y atención física y emocional. • Identificar y mejorar los recursos disponibles para atender a las personas que requieran primeros auxilios durante una situación de emergencia o desastre. • Contar con un botiquín completo en la institución y en cada área, si es pertinente. • Organizar actividades de rescate en los simulacros. • Coordinar con los organismos de socorro de la localidad la atención a las víctimas en caso de ser necesario. • Retirar a los curiosos que obstruyen la atención a los lesionados. • Dar información a los organismos de socorro para el rescate de personas atrapadas o en peligro. • Coordinar y apoyar a otras brigadas en sus actividades |

Fuente: Secretaria de Gestión de Riesgos

Realizado por: Jorge Encalada, 2018

Tabla 4-6: Acciones de respuesta de la brigada de prevención de incendios

| BRIGADA | ACTIVIDADES PRINCIPALES |
|-------------------------|--|
| Prevención de Incendios | <ul style="list-style-type: none"> • Verificar que la escuela de Ingeniería Mecánica cuente con el equipamiento básico para responder en caso de incendio: extintor, alarma, etc. • Mejorar los recursos disponibles para combatir el fuego. • Adquirir nuevas técnicas para prevenir y combatir incendios. • Utilizar las técnicas y recursos disponibles para extinguir el fuego. • Realizar inspecciones periódicas en la institución, revisar riesgos y recursos, tanto humanos como materiales, para la prevención y control de incendios. • Coordinar con el Cuerpo de Bomberos de la localidad, charlas y campañas sobre prevención, medidas de autoprotección y combate de incendios. • Coordinar y apoyar a otras brigadas en sus actividades. |

Fuente: Secretaría de Gestión de Riesgos

Realizado por: Jorge Encalada, 2018

Tabla 4-7: Acciones de respuesta de la brigada de evacuación

| BRIGADA | ACTIVIDADES PRINCIPALES |
|----------------------|---|
| Evacuación y Rescate | <ul style="list-style-type: none"> • Definir un lugar seguro en caso de evacuación de personas de la institución. • Determinar y señalizar, en forma clara, las vías de evacuación. • Vigilar que las vías de evacuación estén habilitadas. • Ayudar a que las personas se movilicen en forma ordenada y rápida, usando las salidas y vías de emergencia señalizadas hacia las zonas de seguridad. • Ayudar a las personas a mantener la calma y el orden. • Participar en simulaciones y simulacros. • Asegurarse de que todas las personas estén siendo evacuadas durante la emergencia o el simulacro. • Controlar el acceso de personas extrañas al centro, en caso de emergencia. • Ayudar a mantener el orden y prevenir los saqueos en la institución. • Coordinar y apoyar a otras brigadas en sus actividades. |

Fuente: Secretaría de Gestión de Riesgos

Realizado por: Jorge Encalada, 2018

Tabla 4-8: Acciones de respuesta del líder de comunicación




| BRIGADA | ACTIVIDADES PRINCIPALES |
|--------------|---|
| Comunicación | <ul style="list-style-type: none"> • Ayudar a las personas a mantener la calma y el orden. • Mantener actualizada la lista de contactos de comunicación. • Coordinar y apoyar a otras brigadas en sus actividades. |




Fuente: Secretaría de Gestión de Riesgos

Realizado por: Jorge Encalada, 2018

4.3.1.3. Identificación de zonas seguras, rutas de evacuación y puntos de encuentro.

Tabla 4-9: Identificación de zonas de seguridad, rutas de evacuación y puntos de encuentro.

| TIPO DE AMENAZA | EDIFICIO | ZONAS SEGURAS | | PUNTOS DE ENCUENTRO |
|--------------------|---|--|--|---|
| | | DESCRIPCIÓN | ruta de EVACUACIÓN | |
| Conato de Incendio | Edificio Escuela de Ingeniería Mecánica | Área administrativa ,oficinas , aulas y laboratorios | En caso de estar en la planta alta se debe evacuar por cualquiera de las gradas, y bajar hacia la salida de emergencia principal y de ahí dirigirse al punto de encuentro en la parte trasera de la edificación, el proceso es el mismo para la planta baja, salir por las rutas señalizadas más cercanas y dirigirse al punto de encuentro. | <p>Parte trasera de la edificación , cancha de mecánica</p>  |
| | Auditorio Facultad de Mecánica | Área administrativa , oficinas y salón de eventos | Salir por las rutas señalizadas más cercanas y dirigirse a la parte derecha de la edificación donde se encuentra el punto de encuentro (Espacio abierto) | <p>Zona verde ubicada a la derecha del auditorio de la FM</p>  |
| Sismo | Edificio Escuela de Ingeniería Mecánica | Área administrativa ,oficinas , aulas y laboratorios | En caso de estar en la planta alta se debe evacuar por cualquiera de las gradas, y bajar hacia la salida de emergencia principal y de ahí dirigirse al punto de encuentro en la parte trasera de la edificación, el proceso es el mismo para la planta baja, salir por las rutas señalizadas más cercanas y dirigirse al punto de encuentro. En caso de no poder evacuar buscar el triángulo de vida | <p>Parte trasera de la edificación , cancha de mecánica</p>  |

| | | | | |
|-----------------|---|--|---|--|
| | Auditorio Facultad de Mecánica | Área administrativa , oficinas y salón de eventos | Salir por las rutas señalizadas más cercanas y dirigirse a la parte derecha de la edificación donde se encuentra el punto de encuentro (Espacio abierto) | Zona verde ubicada a la derecha del auditorio de la FM  |
| Caída de Ceniza | Edificio Escuela de Ingeniería Mecánica | Área administrativa ,oficinas , aulas y laboratorios | Mantenerse dentro de las edificaciones , y no salir de ningún modo si no se cuenta con EPPs adecuados | Parte trasera de la edificación , cancha de mecánica  |
| | Auditorio Facultad de Mecánica | Área administrativa , oficinas y salón de eventos | | Zona verde ubicada a la derecha del auditorio de la FM  |

Fuente: Secretaría de Gestión de Riesgos

Realizado por: Jorge Encalada, 2018

4.3.1.4. Sistemas de alerta temprana (SAT)

En la implementación de las sirenas de alarma manual, el pulsador estará ubicado en la entrada principal de la Escuela de Ingeniería Mecánica en la planta baja, este a su vez estará en un lugar visible cerca de la cartelera de abajo y en la planta alta ya se dispone de un pulsador de alarma para poder activar cualquier emergencia en caso de darse una.

Para la edificación del auditorio de la Facultad de Mecánica también se realizara la instalación de una sirena de alarma, con su pulsador respectivo, para así poder alertar sobre una emergencia que se dé en dicha entidad.

Cabe mencionar que existirán tres tipos de tono de sirena el cual el primero constara de un solo pulso prolongado no mayor a 4 segundos, este tono indicara 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 institución para extinguir el fuego y como último tipo de tono, prácticamente será utilizado para alertar a todo el personal administrativo, de apoyo, estudiante y visitantes los cuales deberán evacuar el modular o auditorio hacia las zonas de seguridad debido al sismo que está ocurriendo , este tono consistirá en dos pulsos prolongados no mayor a 10 segundos cada uno de estos.

Los detectores de humo se ubicaran en los cuatro laboratorios funcionales de la Escuela de Ingeniería Mecánica, para que en caso de un incendio se pueda detectar el fuego y extinguirlo de manera eficiente en los tiempos más pronto posibles. Estos dispositivos se ubicaran adecuadamente según la normativa vigente y la instalación se la realizara por personal adecuado.

Tabla 4-10: Identificación y diseño del SAT-I

| TIPO DE AMENAZA | DESCRIPCIÓN DE LA ALARMA | UBICACIÓN | RESPONSABLE DE LA ACTIVACIÓN |
|-----------------|--------------------------|--|--|
| Incendio | Sirena de Alarma Manual | Edificación de la E.I.M / Auditorio Facultad de Mecánica | Director de la E.I.M/Unidad de Seguridad y Salud del Trabajo (USST) de la ESPOCH |
| Incendio | Detector de Humos | Laboratorios funcionales de la Escuela de Ingeniería Mecánica | |
| Sismos | Sirena de Alarma Manual | Edificación de la E.I.M / Auditorio de la Facultad de Mecánica | |

Fuente: Secretaria de Gestión de Riesgos

Realizado por: Jorge Encalada, 2018

4.3.2. Componente correspondiente al manejo de una emergencia institucional

4.3.2.1. Estructura de la organización de las brigadas

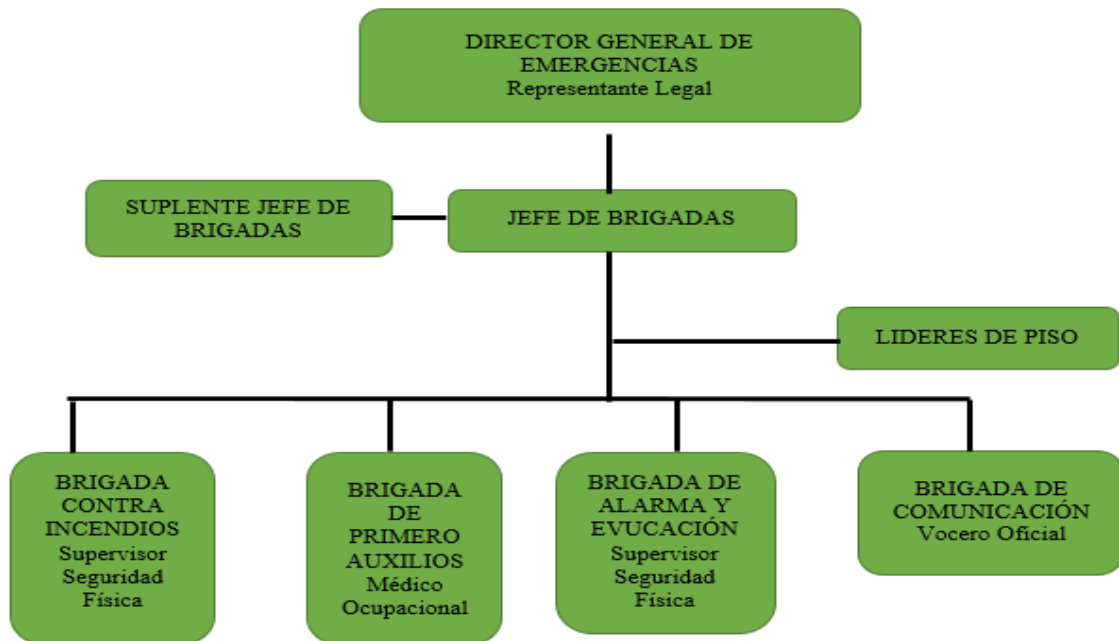


Gráfico 4-1: Estructura de la organización de las brigadas
Realizado por: Jorge Encalada, 2018

Director General de Emergencias

Es la máxima autoridad de la Escuela de Ingeniería Mecánica de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH, el cual notificará a entidades gubernamentales de emergencias, y será quien tome la decisión de evacuación de todo el personal de las instalaciones cuando así se lo determine y si fuese necesario; en caso de no estar presente este ente, el jefe de brigadas asumirá las funciones correspondientes.

Jefe de brigadas

Es el encargado de la gestión operativa en situaciones de emergencia. Siendo las principales funciones:

- Verificar que todas las acciones de emergencia se realicen de acuerdo a lo establecido en el plan de emergencias.
- Gestionar y coordinar toda la parte operativa prevista ante las emergencias.
- Valorar la emergencia, dirigir y coordinar al talento humano.
- Comprobar que la evacuación se realice exitosamente, además de verificar la cantidad de personal evacuado.
- Indicar el fin de la emergencia además de autorizar el retorno seguro a las instalaciones.

Líderes de Piso





Es el responsable de asegurar la evacuación total de su piso. Sus principales funciones son:

- Cuando suene la alarma de emergencia se debe proceder a evacuar el piso asignado en su totalidad revisando todas las áreas minuciosamente, el líder de piso es el último en salir.
- Organizará las filas antes de la evacuación y durante la misma, además de indicar las salidas de emergencia, y guiara al personal hasta llegar al punto de encuentro final.
- En la zona de seguridad se realizara el conteo de personas para verificar que todo el personal de dicho piso evacuo exitosamente y este a su vez mantendrá informado al Jefe de Brigadas sobre alguna anomalía en caso de presentarse.

Brigadas de emergencia

Las Brigadas son grupos de personas organizadas y capacitadas para emergencias, que tomarán medidas y acciones para prevenir siniestros y de darse el caso mitigar los efectos de una emergencia hasta eliminarla en lo posible, sus funciones se orientan a salvaguardar la integridad física de las personas, los bienes materiales y el medio ambiente.

Tabla 4-11: Identificación de colores para las brigadas de emergencia

| TIPO DE BIGRADA | COLOR | |
|-------------------------------------|----------|---|
| Comunicación | Amarillo |  |
| Evacuación ,Búsqueda y Rescate | Verde |  |
| Primeros Auxilios | Blanco |  |
| Prevención y lucha contra Incendios | Rojo |  |

Realizado por: Jorge Encalada, 2018

4.3.2.2. Procedimientos de respuesta ante una emergencia

A) En caso de incendio

Se evacuará a todas las personas que se encuentran en la escuela de Ingeniería Mecánica/Auditorio de la Facultad de Mecánica y en las áreas cercanas, se deberá principalmente mantener la calma para así proceder a la evacuación la cual se la realizará en forma ordenada y en silencio es decir uno atrás de otro sin perder los estribos en ningún momento, siguiendo siempre las rutas de evacuación establecidas y debidamente señalizadas.

Los incendios pueden ser de dos tipos, de origen natural o antrópico por lo que se debe conocer la forma de actuación para hacer frente a un incendio de manera oportuna y eficiente.

Antes

- Se realizarán inspecciones periódicas para verificar el buen estado y funcionamiento de los extintores portátiles.
- Se realizarán inspecciones de las instalaciones y conexiones eléctricas de la edificación.
- Se verificará periódicamente que funcionen adecuadamente los sensores instalados.
- Se conocerán las vías de evacuación, así como las zonas de seguridad y/o puntos de encuentro.
- Se debe permanecer alerta a las instrucciones que den las autoridades y lo más importante no prestar atención a falsos rumores.

Durante

- Atacarán el fuego con extintores cercanos al área de conflicto.
- Si logran apagar el fuego, darán aviso al Jefe de Emergencias.
- Si no logran apagar el fuego, se dirigirán al Punto de Encuentro.
- Protegerse siempre para que las llamas no lo alcancen.
- Alejarse de vidrios o cristales ya que pueden explotar por el incendio.
- No se quede debajo de las líneas de corriente eléctrica es demasiado peligroso.

Después

- Se acatarán las órdenes del Jefe de Emergencias.
- Se Ayudará a la limpieza de los lugares afectados luego de finalizar la emergencia.
- Conserve la calma en todo momento y no se desespere.
- Si las circunstancias lo permiten preste ayuda a quién la necesite.
- Avise sobre posibles personas atrapadas a los grupos de búsqueda y rescate.

Protocolo específico de respuesta frente a incendios

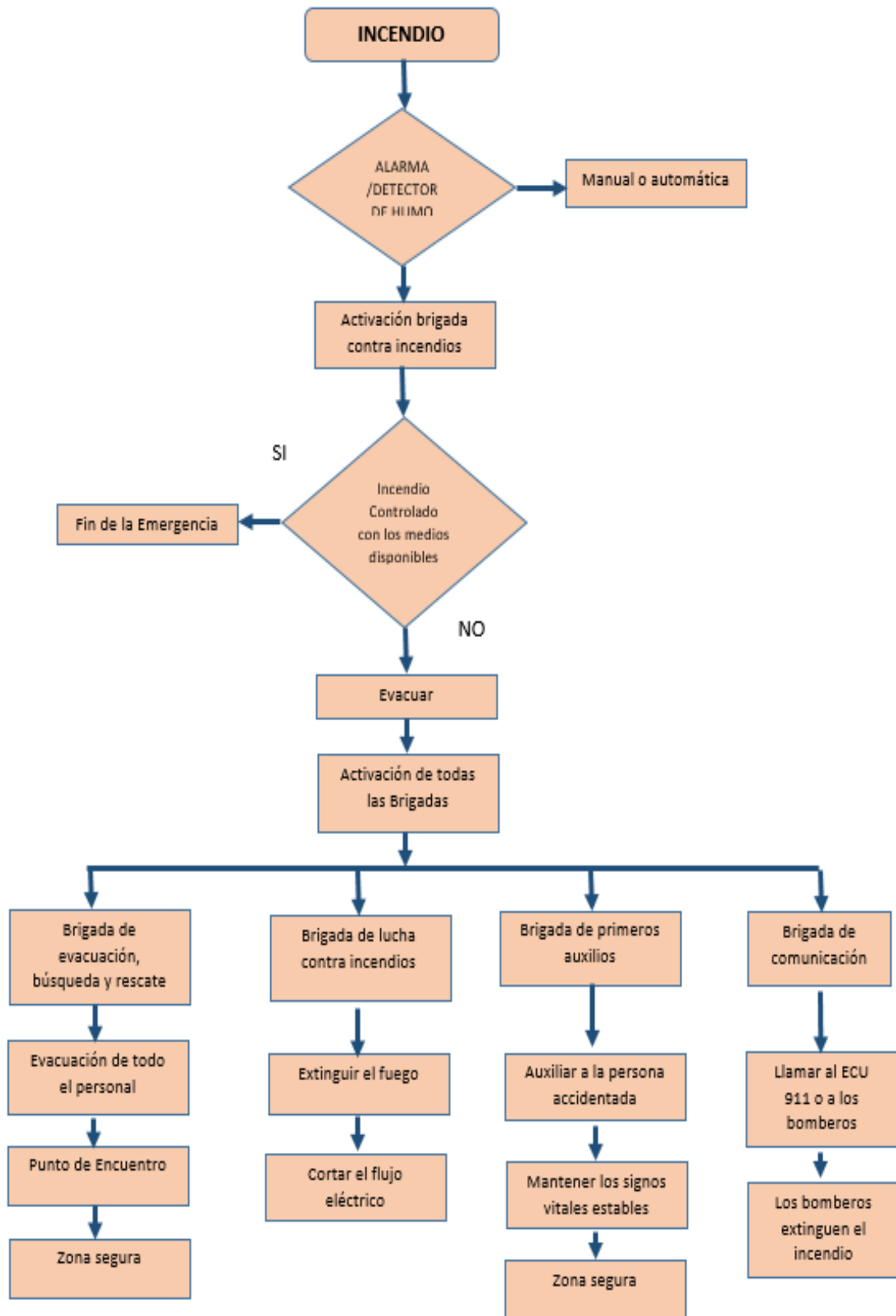


Gráfico 4-2: Protocolo específico de respuesta frente a incendios

Realizado por: Jorge Encalada, 2018

B) En caso de Sismo

En caso de suscitarse un sismo en la Escuela de Ingeniería Mecánica/Auditorio de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH, no se debe perder los estribos ya que en esos momentos se debe realizar la evacuación y no sería lo más idóneo, por lo que se recomienda protegerse en los marcos de las puertas o debajo de los escritorios y/o mesas, lo más recomendable es resguardarse teniendo en cuenta los parámetros del triángulo de vida, una vez terminado el evento se debe realizar la evacuación de todas las personas hacia las zonas seguras o puntos de encuentro, en esta situación las personas deberán salir cubriendo su cabeza con sus brazos y caminar uno atrás de otro a paso ligero sin perder la calma, como recomendación se debe apagar todo tipo de equipo eléctrico que pueda haber.

El movimiento de la tierra durante un terremoto o sismo, rara vez es la causa directa de muertos o heridos. Estos resultan de la caída de paredes, estructuras y/o objetos, por lo tanto, mantener la calma y protegerse eficientemente es primordial en estos casos.

Antes

- Identifique los lugares y espacios donde se puede formar los triángulos de vida.
- Conozca las rutas de evacuación, así como las zonas de seguridad o puntos de encuentro para desplazarse hacia ellas adecuadamente.
- Permanezca alerta a las instrucciones que den las autoridades y lo más importante no preste atención a falsos rumores.

Durante

- Si no se puede evacuar ubíquese en los espacios donde pueda tener un triángulo de vida para sismos con magnitud superiores a 5 grados, pasado el evento evacue de manera inmediata.
- Los sitios donde se forman los triángulos de vida están cerca de cualquier objeto grande o escritorio.
- No permanezca debajo de las líneas de corriente eléctrica y/o alta tensión.

Después

- Conserve la calma y no se desespere.
- Si puede movilizarse y salir por sus propios medios hacia un área segura hágalo.
- Si las circunstancias lo permiten preste ayuda a quién la necesite.
- Avise sobre personas atrapadas a los grupos de rescate.

Protocolo específico de respuesta frente a sismos

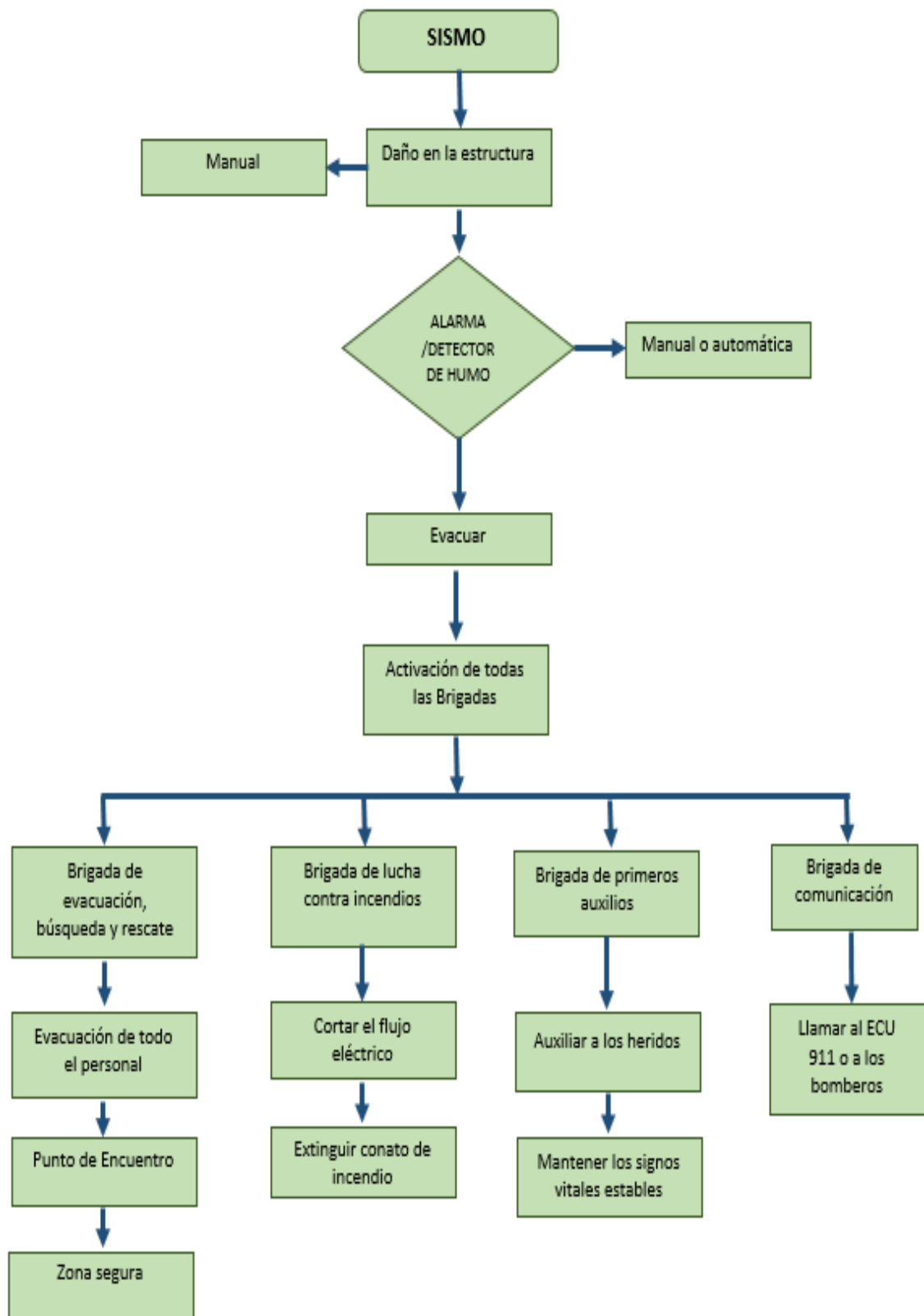


Gráfico 4-3: Protocolo específico de respuesta frente a sismos
Realizado por: Jorge Encalada, 2018

C) En caso de caída de ceniza

No es recomendable realizar una evacuación debido a que la exposición a este material articulado representa gran peligro para la salud y el bienestar de las personas que laboran en la institución , por tanto solo está permitida la evacuación hacia una zona segura si se posee del equipo de protección personal necesario como son: gorra , mascarilla y gafas protectoras.

Antes

- Permanezca atento a las alarmas (emergencia y/o evacuación) estas se activarán dependiendo de la magnitud de la emergencia.
- Mantenga un botiquín de primeros auxilios, un radio de pilas, una linterna en buen estado y pilas o baterías de reserva.

Durante

- Ante todo, conserve siempre la calma
- Reúna rápidamente a todo el personal, tomar como prioridad a las personas más vulnerables (mujeres embarazadas, discapacitados, visitantes, niños etc.)
- Lo más importante es su vida, no pierda el tiempo tomando cosas innecesarias.
- Corte el abastecimiento de agua y energía eléctrica.
- Mantenga la radio encendida para recibir la información que transmitan las autoridades correspondientes.
- Si la ceniza volcánica comienza a caer, busque refugio bajo techo y permanezca allí hasta que el fenómeno haya pasado.

Después

- Permanezca en el sitio seguro hasta que las autoridades informen que el panorama ha vuelto a la normalidad.
- Manténgase conectado a su radio para recibir nuevas notificaciones.
- Antes de entrar a las instalaciones de la empresa, revise que no ha quedado debilitada por la acumulación de ceniza en los techos.
- Colabore con las tareas propias de la atención y recuperación de la emergencia.
- No coma ni beba ningún alimento o bebida que ud crea se encuentre contaminado por la caída de ceniza.

Protocolo específico de respuesta frente a caída de ceniza

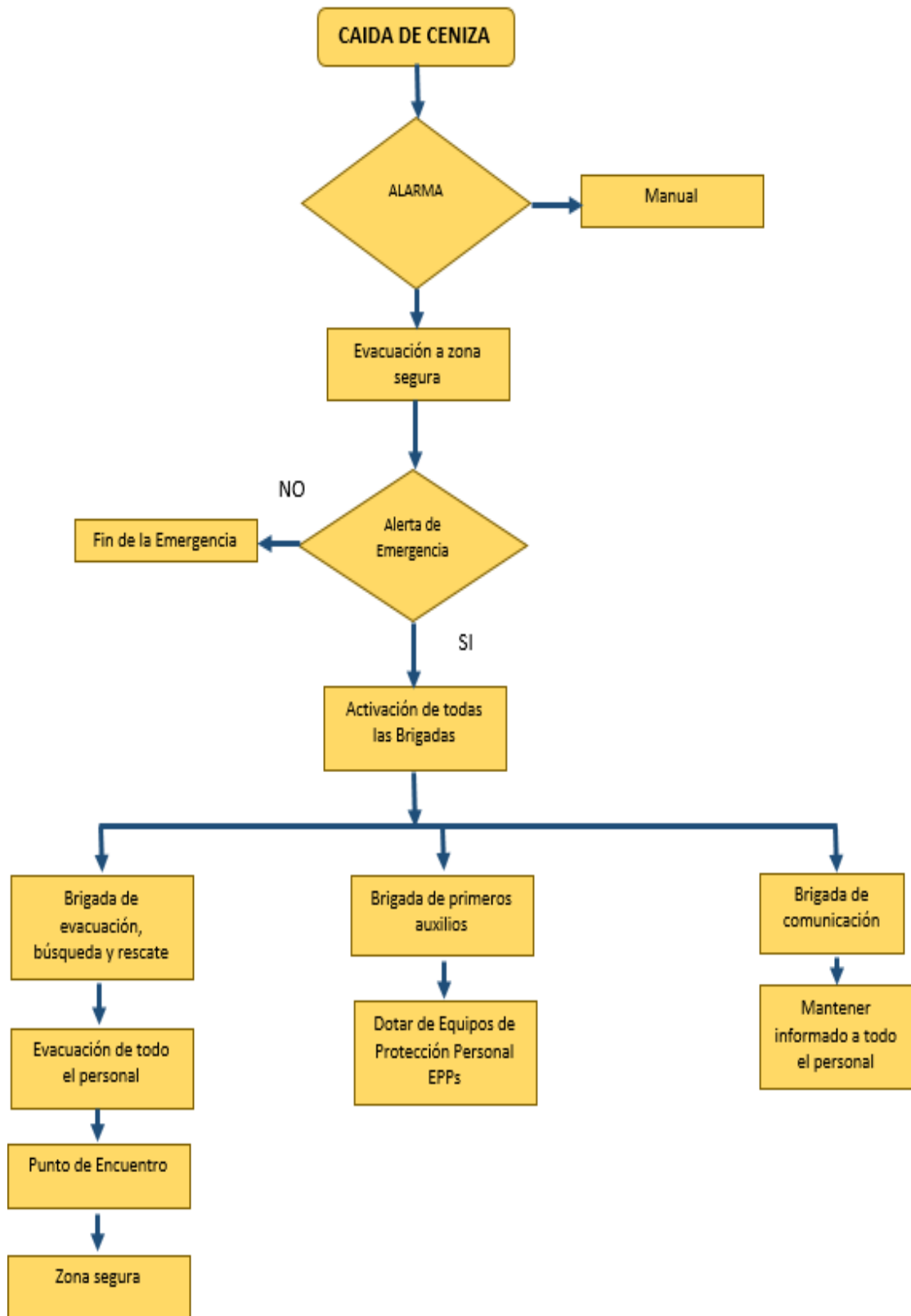



Gráfico 4-4: Protocolo específico de respuesta frente a caída de ceniza
Realizado por: Jorge Encalada, 2018

4.3.2.3. Componente de evacuación

A) Información general sobre las instalaciones

Tabla 4-12: Información general sobre las instalaciones

| | |
|---|---|
| NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN / ORGANIZACIÓN: | ESPOCH / E.I.M / AUDITORIO FACULTAD DE MECÁNICA |
| DIRECCIÓN – UBICACIÓN: Barrio – Ciudad – Cantón – Provincia: | PANAMERICANA SUR KM 1 ½ RIOBAMBA – CHIMBORAZO |
| Punto de referencia: (señalar un elemento que permita guiar la ubicación de la institución / organización) | Junto a la gasolinera de la ESPOCH |
| COORDENADAS GEOGRÁFICAS – UTM: | <p>Coordenadas UTM EIM 17 S 758495 9816543 Coordenadas UTM Auditorio FM 17 S 758436 9816539</p>  |
| CANTIDAD DE PISOS / PLANTAS / ÁREAS: (Incluyendo terrazas, mezanines, planta baja, subsuelos, parqueaderos) | <p>AUDITORIO FACULTAD DE MECÁNICA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sala de Control - Oficina de Docentes - Hall - Servicio Higiénico I - Servicios Higiénico II - Salón del Auditorio <p>ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA PLANTA BAJA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hall - GIEBI – ASME - Bodega 1 , 2 , 3 y 4 - Laboratorio Metrología - Oficina Docentes 1,2,3,4 y 5 - Aula 8 , - Laboratorio Resistencia de Materiales - Laboratorio de control automático e instrumentación - Laboratorio de Mecánica de Fluidos - Laboratorio Turbo maquinaria - Zona de transformador eléctrico - Servicios Higiénicos I , II <p>PLANTA ALTA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dirección de Escuela de Ingeniería Mecánica - Secretaria Escuela de Ingeniería Mecánica - Bodega Escuela de Ingeniería Mecánica - Aulas 1,2,3,4,5,6,7 - Oficinas docentes 5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19 - Seguimiento a graduados - Archivos |

| | |
|---|-------------------|
| | - Sala de Computo |
| A) CANTIDAD DE PERSONAS QUE LABORAN Y PERMANECEN EN LAS INSTALACIONES: | |
| ADMINISTRATIVOS 08H00 12H00 14H00 18H00 | 657 |
| B) PROMEDIO DE PERSONAS FLOTANTES / VISITANTES: | |
| Según horario de labores. 24 horas. | 95 |
| (A+B) CANTIDAD TOTAL DE PERSONAS A EVACUAR | 752 |

Fuente: Secretaría de Gestión de Riesgos

Realizado por: Jorge Encalada, 2018

B) Amenazas identificadas en la institución

Amenazas antrópica

- Conatos de incendios
- Incendio
- Violencia civil
- Robos con y sin violencia.
- Accidentes de tránsito: atropello.
- Emergencias médicas: caídas al mismo nivel, caídas a distinto nivel, heridas, fracturas, problemas respiratorios, etc.
- Amenaza por contaminación al ambiente laboral (gases tóxicos, humo, elementos químicos, radioactividad, etc.)

Amenazas naturales

- Sismos – Movimientos Telúricos.
- Erupciones Volcánicas / Afectación por Ceniza Volcánica

Amenazas mixtas

- Erupción volcánica – emergencia médica – contaminación ambiental
- Sismo – incendio – caídas al mismo nivel (fracturas)

C) Elementos sociales y de vulnerabilidad identificados

Tabla 4-13: Características de la población a ser evacuada

| | |
|--|---|
| POBLACIÓN OFICIAL TOTAL EN LAS INSTALACIONES: (con algún tipo de relación laboral) (08:00 a 12:00 - 14:00 a 18:00) | TOTAL: 657 CANTIDAD DE MUJERES: 578 CANTIDAD DE HOMBRES: 79 |
| CANTIDAD DE PERSONAS QUE POR CONDICIONES FÍSICAS / PSICOLÓGICAS TEMPORALES / PERMANENTES REQUIERAN AYUDA EN LA EVACUACIÓN: | TOTAL: 0 CANTIDAD DE MUJERES: 0 CANTIDAD DE HOMBRES: 0 |
| UBICACIÓN DE LAS PERSONAS QUE POR CONDICIONES FÍSICAS / PSICOLÓGICAS TEMPORALES / PERMANENTES REQUIERAN AYUDA EN LA EVACUACIÓN: | No. PISO/NOMBRE DEL ÁREA: 0 SEXO: UBICACIÓN: MOTIVO DE AYUDA: No. PISO/NOMBRE DEL ÁREA: 0 UBICACIÓN: MOTIVO DE AYUDA: No. PISO/NOMBRE DEL ÁREA: 0 SEXO: UBICACIÓN: MOTIVO DE AYUDA: |
| PROMEDIO DE PERSONAS FLOTANTES / VISITANTES: (07:00 a 17:30) | 95 |
| CANTIDAD TOTAL DE PERSONAS A EVACUAR: | 752 |

Fuente: Secretaría de Gestión de Riesgos

Realizado por: Jorge Encalada, 2018

D) Distribución de áreas y asignación de responsabilidades para la evacuación

La distribución de responsabilidades de evacuación de las instalaciones se asigna de acuerdo a la ubicación del personal/líder, considerando la mayor frecuencia de estos, es decir que se encuentren presentes en las determinadas áreas, pisos, departamentos, etc., de esta manera se pretende que el personal esté disponible en el momento que ocurra un evento adverso inesperado y poder responder de manera eficiente y oportuna. A continuación, en la siguiente tabla se detallan las áreas para la distribución de los líderes de evacuación, se muestran los líderes quienes serán responsables de responder las áreas del edificio de la escuela de Ingeniería Mecánica y el auditorio de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH.

Tabla 4-14: Áreas correspondientes al edificio de la E.I.M y auditorio de la FM

| No. | ÁREA | DETALLE | RESPONSABLE |
|-----|---|--|---|
| 1 | Escuela De Ingeniería Mecánica Edificio Principal | <p>COMPRENDE LAS SIGUIENTES ÁREAS:</p> <p>PLANTA BAJA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hall - GIEBI - ASME - Bodega 1 , 2 , 3 y 4 - Laboratorio Metrología - Oficina Docentes 1,2,3,4 y 5 - Aula 8 , - Laboratorio Resistencia de Materiales - Laboratorio de control automático e instrumentación - Laboratorio de Mecánica de Fluidos - Laboratorio Turbo maquinaria - Zona de transformador eléctrico - Servicios Higiénicos I , II <p>PLANTA ALTA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dirección de Escuela de Ingeniería Mecánica - Secretaria Escuela de Ingeniería Mecánica - Bodega Escuela de Ingeniería Mecánica - Aulas 1,2,3,4,5,6,7 - Oficinas docentes 5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19 - Seguimiento a graduados - Archivos - Sala de computo | Ing. Edwin Viteri – Director encargado de la E.I.M |
| 2 | Auditorio de la Facultad de Mecánica | <p>COMPRENDE LAS SIGUIENTES ÁREAS:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sala de Control - Oficina de Docentes - Hall - Servicio Higiénico I - Servicios Higiénicos II - Sala del Auditorio | Sr. Segundo Shucad – Conserje de la Escuela de Ingeniería Mecánica y Auditorio de la Facultad de Mecánica |

Fuente: Secretaría de Gestión de Riesgos

Realizado por: Jorge Encalada, 2018

Tabla 4-15: Identificación, cantidad y responsabilidades de los líderes de evacuación según la distribución de áreas definidas - E.I.M – edificio principal.

| AREA/DEPENDENCIA A SER EVACUADA | CANTIDAD DE LIDERES DE EVACUACIÓN NECESARIOS | NOMBRE DEL LIDER / ESA RESPONSABLE (titular y reemplazo) | RESPONSABILIDADES (integrales a todo el proceso) |
|---|--|---|---|
| <p>ÁREA 1 COMPRENDE:</p> <p>PLANTA BAJA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hall - GIEBI - ASME - Bodega 1 , 2 , 3 y 4 - Laboratorio Metrología - Oficina Docentes 1,2,3,4 y 5 - Aula 8 , - Laboratorio Resistencia de Materiales - Laboratorio de control automático e instrumentación - Laboratorio de Mecánica de Fluidos - Laboratorio Turbo maquinaria - Zona de transformador eléctrico - Servicios Higiénicos I , II <p>PLANTA ALTA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dirección de Escuela de Ingeniería Mecánica - Secretaria Escuela de Ingeniería Mecánica - Bodega Escuela de Ingeniería Mecánica - Aulas 1,2,3,4,5,6,7 - Oficinas docentes 5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17, 18,19 - Seguimiento a graduados - Archivos - Sala de computo | <p>1er Líder/esa PLANTA BAJA:</p> | <p>Titular: Ing. Diego Mayorga</p> <p>Reemplazo: Ing. Santiago López</p> | <p>Antes Evacuación:</p> <p>Conocer los lugares seguros, rutas principales y alternas señalizadas, de evacuación, y muy importante socializar con todo el personal, realizar simulacros de cómo actuar cuando se presente alguna emergencia, mantener siempre despejadas las rutas de evacuación.</p> |
| | <p>2do Líder/esa PLANTA ALTA:</p> | <p>Titular: Ing. Edwin Viteri</p> <p>Reemplazo: Ing. Geovanny Novillo</p> | <p>Durante Evacuación:</p> <p>Controlar que todo el personal evacue la edificación por las gradas dirigiéndose por el lado derecho de éstas, a paso ligero, pero sin correr, uno detrás de otro. Evitar aglomeraciones. Evacuar en primer lugar a mujeres embarazadas, personas de la tercera edad y niños si los hubiera.</p> |

Fuente: Secretaria de Gestión de Riesgos
Realizado por: Jorge Encalada, 2018

Tabla 4-16: Identificación, cantidad y responsabilidades de los líderes de evacuación según la distribución de áreas definidas – auditorio Facultad de Mecánica

| AREA/DEPENDENCIA A SER EVACUADA | CANTIDAD DE LIDERES DE EVACUACIÓN NECESARIOS | NOMBRE DEL LIDER / ESA RESPONSABLE (titular y reemplazo) | RESPONSABILIDADES (integrales a todo el proceso) |
|--|--|---|---|
| <p>ÁREA 2</p> <p>COMPRENDE:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sala de Control - Oficina de Docentes - Hall - Servicio Higiénico I - Servicios Higiénico II - Sala del Auditorio | <p>Líder/esa:</p> | <p style="text-align: center;">Titular:</p> <p style="text-align: center;">Sr. Segundo Shucad</p> <p style="text-align: center;">Reemplazo:</p> <p style="text-align: center;">Ing. Galecio Salinas</p> | <p>Antes Evacuación:</p> <p>Conocer los lugares seguros, rutas principales y alternas señalizadas, de evacuación, y muy importante socializar con todo el personal, realizar simulacros de cómo actuar cuando se presente alguna emergencia, mantener siempre despejadas las rutas de evacuación.</p> <p>Durante Evacuación:</p> <p>Controlar que todo el personal evacue la edificación por las salidas señalizadas dirigiéndose hacia el exterior, a paso ligero, pero sin correr, uno detrás de otro. Evitar aglomeraciones. Evacuar en primer lugar a mujeres embarazadas, personas de la tercera edad y niños si los hubiera.</p> <p>Después Evacuación:</p> <p>Realizar un conteo exhaustivo del personal evacuado y del faltante.</p> |

Fuente: Secretaria de Gestión de Riesgos

Realizado por: Jorge Encalada, 2018

E) Estructuración de las brigadas de emergencia institucionales

Tabla 4-17: Brigada de seguridad y evacuación

| NOMBRE DEL LIDER/EZA RESPONSABLE | AREA/DEPENDENCIA A SER EVACUADA | RESPONSABILIDADES (integrales a todo el proceso) |
|---|---|---|
| <p>Líder: Ing. Diego Mayorga</p> <p>Auxiliar: Ing. Santiago López Ing. Otto Balseca Ing. Andrés Noguera</p> | <p>ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA / AUDITORIO DE LA FACULTAD DE MECÁNICA</p> | <p>Antes Evacuación:</p> <p>Conocer los lugares seguros, rutas principales y alternas señalizadas, de evacuación, y socializar con todo el personal, realizar simulacros de cómo actuar cuando se presente la emergencia, mantener despejadas las rutas de evacuación.</p> <hr/> <p>Durante Evacuación:</p> <p>Controlar que el personal abandone la edificación por las gradas dirigiéndose siempre por el lado derecho de éstas, a paso ligero, pero sin correr, uno detrás de otro. Evitar aglomeraciones. Evacuar en primer lugar a mujeres embarazadas, personas de la tercera edad y niños si los hubiera.</p> <hr/> <p>Después Evacuación:</p> <p>Realizar un conteo exhaustivo del personal evacuado y del faltante.</p> |

Fuente: Secretaria de Gestión de Riesgos
Realizado por: Jorge Encalada, 2018

Tabla 4-18: Brigada de prevención y control de incendios

| <p>NOMBRES DE LOS MIEMBROS BRIGADA DE MANEJO DE INCENDIOS</p> | <p>AREA / PISO DONDE SE UBICA</p> | <p>RESPONSABILIDADES PERMANENTES (en el ciclo de la Gestión de la Riesgos)</p> |
|---|---|--|
| <p>Líder: Ing. Fabián Bastidas</p> <p>Auxiliar: Ing. Miguel Aquino Ing. John Vera Ing. Miguel Escobar</p> | <p>ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA / AUDITORIO DE LA FACULTAD DE MECÁNICA</p> | <p>Antes De La Emergencia:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Inspeccionar trimestralmente los extintores, estado, ubicación, recarga, etc. ▪ Realizar práctica de manejo y uso de extintores portátiles. ▪ Realizar simulacros. <p>Durante La Emergencia:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Combatir los conatos de incendio. ▪ Apoyar indirectamente las acciones que realice el Cuerpo de Bomberos. ▪ Coordinar actuación con las demás brigadas. <p>Después De La Emergencia</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Verificar los equipos para extinción utilizados, enviar para el mantenimiento respectivo. ▪ Realizar la evaluación de daños y análisis de necesidades de la institución. ▪ Elaborar el informe parcial de las novedades y tareas cumplidas por la unidad. |

Fuente: Secretaria de Gestión de Riesgos
Realizado por: Jorge Encalada, 2018

Tabla 4-19: Brigada de primeros auxilios

| NOMBRES DE LOS MIEMBROS BRIGADA DE MANEJO PRIMEROS AUXILIOS | AREA / PISO DONDE SE UBICA | RESPONSABILIDADES PERMANENTES (en el ciclo de la Gestión de la Riesgos) |
|---|---|--|
| <p>Líder: Ing. Julio Villavicencio</p> <p>Auxiliar: Ing. Ana Cristina Cadena Ing. Natalia Layedra Ing. Néstor Ulloa</p> | <p>ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA / AUDITORIO DE LA FACULTAD DE MECÁNICA</p> | <p>Antes De La Emergencia</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recibir la capacitación pertinente. • Verificar la dotación y ubicación necesaria del equipo mínimo indispensable de Primeros auxilios, botiquín y otros recursos para cumplir su tarea. • Conocer debidamente la zona de seguridad y establecer el sitio a donde llegarán los heridos, enfermos o extraviados, el mismo que será de fácil acceso. • Mantener la lista de hospitales, clínicas y centros de salud más cercanos a la institución en un lugar visible. • Participar en ejercicios de simulacros. <p>Durante La Emergencia</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aplicar los conocimientos necesarios de primeros auxilios al personal que lo necesite, mientras llegue la ayuda especializada. • Priorizar la atención a las personas afectadas, dependiendo de su estado de gravedad. • Elaborar un listado de las personas heridas, su estado y hacia donde fueron trasladados, hacer llegar al Jefe de intervención y Jefe de emergencia. <p>Después De La Emergencia</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dar seguimiento a las personas trasladadas a centros de atención médica, conocer el estado de salud de las mismas. • Verificar novedades en el personal de la institución. • Elaborar el informe de las novedades y tareas cumplidas por la brigada. |

Fuente: Secretaria de Gestión de Riesgos
Realizado por: Jorge Encalada, 2018

Tabla 4-20: Brigada de comunicación

| NOMBRES DE LOS MIEMBROS BRIGADA DE COMUNICACIÓN | AREA / PISO DONDE SE UBICA | RESPONSABILIDADES PERMANENTES (en el ciclo de la Gestión de la Riesgos) |
|---|---|---|
| <p>Líder: Ing. Edwin Viteri</p> <p>Auxiliar: Lic. Laura Peñafiel Sr. Segundo Shucad Ing. Geovanny Novillo</p> | <p>ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA / AUDITORIO DE LA FACULTAD DE MECÁNICA</p> | <p>Antes De La Emergencia:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mantener actualizada la lista de contactos telefónicos de los entes de socorro, en caso de emergencia. ▪ Mantener actualizada la lista de contactos del Administrador, Unidad de SSO, Unidad de riesgos del GADM-Riobamba <p>Durante La Emergencia:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Tener comunicación con todas las áreas del Taller Municipal ▪ Tener comunicación con autoridades que lleven a cabo la emergencia. ▪ Coordinar y apoyar a otras brigadas en sus actividades. <p>Después De La Emergencia</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Dar un informe de la emergencia a las entidades. |

Fuente: Secretaria de Gestión de Riesgos

Realizado por: Jorge Encalada, 2018

F) Cadena de llamadas y responsable(s) de realizar las llamadas

Responsables:

- Ing. Edwin Viteri – Director de la escuela de Ingeniería Mecánica
- Lic. Laura Peñafiel – Secretaría de la escuela de Ingeniería Mecánica

Tabla 4-21: Contactos inter institucionales

| INSTITUCIÓN | TELÉFONOS |
|--|--------------------------|
| ECU 911 | 911 |
| Cuerpo de Bomberos de Riobamba SANTA ROSA | (03) 2940-664 |
| Secretaría de Gestión de Riesgos Zonal 3 | (03) 2378728 / 2378-696 |
| Cruz Roja | (03) 2969-687 / 2960-369 |
| Policía Nacional de Riobamba | (02) 2447070 |
| Hospital Docente de Riobamba | (03) 2628-102 |
| Centro de Salud ESPOCH-LIZARZABURU | 099 655 0016 |
| Empresa Eléctrica de Riobamba | (3) 2960-283/2961-966 |

Fuente: Secretaria de Gestión de Riesgos

Realizado por: Jorge Encalada, 2018

G) Funciones y activación del comité de operaciones de emergencia institucional – COE-I

- El COE-I se establece de manera automática cuando se presenta una situación de emergencia o cuando exista un evento adverso que pueda afectar en gran medida a la salud y bienestar de las personas que laboran en una institución.
- El COE-I es el organismo encargado de tomar decisiones durante una emergencia y de garantizar que se cumpla con el plan de emergencia pre establecido
- Mantener de manera constante la comunicación las brigadas de emergencia especialmente con los líderes de las mismas. (Brigada de Evacuación, manejo y prevención de incendios, primeros auxilios y con la de comunicación).
- Mantener siempre informado a las autoridades y organismos superiores de la institución.
- Coordinar la actuación con organismos externos de apoyo para poder mitigar la emergencia y enfrentar eficientemente el evento adverso que se suscitó.

Tabla 4-22: Funciones y responsabilidades de los miembros del COE-I

| NOMBRES DE LOS MIEMBROS DEL COE-I (titular y suplente) | CARGO EN LA INSTITUCIÓN | RESPONSABILIDADES |
|---|---|--|
| <p>JEFE DE EMERGENCIA: Ing. Ángel Guamán Mendoza *</p> <p>JEFES DE INTERVENCIÓN DE BRIGADAS</p> <p>INCENDIOS</p> <p>LÍDER: Ing. Fabián Bastidas</p> <p>AUXILIAR: Ing. Miguel Aquino Ing. John Vera Ing. Miguel Escobar</p> <p>PRIMEROS AUXILIOS</p> <p>LÍDER: Ing. Julio Villavicencio</p> <p>AUXILIAR: Ing. Ana Cristina Cadena Ing. Natalia Layedra Ing. Néstor Ulloa</p> <p>EVACUACIÓN</p> <p>LÍDER: Ing. Diego Mayorga</p> <p>AUXILIAR: Ing. Santiago López Ing. Otto Balseca Ing. Andrés Noguera</p> <p>COMUNICACIÓN</p> <p>LÍDER: Ing. Edwin Viteri</p> <p>AUXILIAR: Lic. Laura Peñafiel Sr. Segundo Shucad Ing. Geovanny Novillo</p> | <p>Vicedecano de la Facultad de Mecánica</p> <p>Docente de la E.I.M</p> <p>Docente de la E.I.M</p> <p>Docente de la E.I.M</p> | <p>Planificar las acciones que se deben seguir después de darse una emergencia (de diferente índole), respecto a la rehabilitación, reconstrucción y atención del personal herido.</p> |

Fuente: Secretaría de Gestión de Riesgos

Realizado por: Jorge Encalada, 2018

H) Identificación del sistema de alerta – alarma y del responsable/s de la activación y mantenimiento.

Tabla 4-23: Identificación del sistema de alerta

| | |
|---|--|
| DETALLAR CUÁL ES EL SISTEMA DE ALARMA IMPLEMENTADO EN LAS INSTALACIONES: | SIRENA SONORA / DETECTOR DE HUMOS |
| RESPONSABLE DEL MANTENIMIENTO Y CUIDADO PERMANENTE DE LA ALARMA | TÉCNICO DE MANTENIMIENTO ELÉCTRICO |
| NÚMERO DE VECES AL AÑO QUE SE APLICA MANTENIMIENTO A LA ALARMA: (Fechas previstas) | INSPECCIONES SEMESTRALES |
| RESPONSABLE DE LA ACTIVACIÓN DE LA ALARMA PARA INICIAR LA EVACUACIÓN: | MIEMBROS DE LAS BRIGADAS DE EMERGENCIA |

Fuente: Secretaria de Gestión de Riesgos

Realizado por: Jorge Encalada, 2018

I) Identificación del sistema de señalética interior y exterior que guía la evacuación de las personas de las instalaciones

Tabla 4-24: Identificación del sistema de señalética interior e exterior




| | |
|---|----|
| CANTIDAD DE SEÑALES VERTICALES IMPLEMENTADAS: | 1 |
| CANTIDAD DE SEÑALES HORIZONTALES IMPLEMENTADAS: | 0 |
| CANTIDAD DE SEÑALES INFORMATIVAS IMPLEMENTADAS (verde con blanco): | 52 |
| CANTIDAD DE SEÑALES PROHIBITIVAS IMPLEMENTADAS (rojo con blanco): | 14 |
| CANTIDAD DE SEÑALES OBLIGATORIAS IMPLEMENTADAS (azul con blanco): | 13 |
| CANTIDAD DE SEÑALES PREVENTIVAS IMPLEMENTADAS (amarillo con negro): | 27 |

Fuente: Secretaria de Gestión de Riesgos

Realizado por: Jorge Encalada, 2018



J) Identificación de las rutas / vías de evacuación

Tabla 4-25: Rutas de evacuación internas

| EDIFICIO | | DESCRIPCIÓN | REFERENCIA |
|---|-------------|---|---|
| Edificio Principal Escuela de Ingeniería Mecánica | Planta Baja | Todo el personal administrativo, docentes, estudiantes y /o visitantes deben evacuar la edificación por las salidas de emergencia señalizadas, las cuales se encuentran distribuidas en todas las áreas de la misma ya sean laboratorios, oficinas o pasillos principales. Teniendo una salida principal ubicada en la parte delantera , una salida lateral cercana a la cafetería , y dos salidas traseras que dan a la zona de encuentro . Toda la evacuación se realiza con la finalidad de llegar al punto de encuentro. |  |
| | Planta Alta | Todo el personal administrativo, estudiantes, docente y/o visitantes deberán transitar y evacuar las instalaciones de la edificación dirigiéndose por la ruta de evacuación para este caso los pasillos principales hasta llegar a las gradas para así proceder a la evacuación por la salida principal de la planta baja. Hay que recalcar que existen dos alternativas de evacuación al existir gradas tanto al lado derecho como izquierdo. La finalidad de este procedimiento es llegar con éxito al punto de encuentro respectivo. |  |
| Auditorio de La Facultad de Mecánica | Piso Único | Todo el personal docente, estudiantes y/o visitantes deberán transitar y evacuar las instalaciones dirigiéndose por la ruta de evacuación más cercana, que puede ser por las puertas principales que dan a la salida y a la rampa respectiva, o en caso de las oficinas se evacua por la puerta lateral, al igual que en la zona más interna del auditorio donde existe una salida de emergencia lateral. El fin es conseguir que las personas evacuen la edificación de manera eficiente y rápida y se dirijan al punto de encuentro. |  |

Fuente: Secretaria de Gestión de Riesgos
Realizado por: Jorge Encalada, 2018

Tabla 4-26: Rutas de evacuación externas

| EDIFICIO | | DESCRIPCIÓN | REFERENCIA |
|---|---------------------------|---|--|
| <p>Edificio Principal Escuela de Ingeniería Mecánica</p> | <p>Planta Baja</p> | <p>Una vez que las personas evacuan por la salida de emergencia más cercana, estas proceden a dirigirse a la zona de encuentro la cual se ubica en la cancha de mecánica, para el caso de las oficinas y el laboratorio de control automático e instrumentación, la evacuación es rápida y solo deben dirigirse a la cancha de mecánica, para las personas que transitan en la parte delantera de la edificación deben dar la vuelta y rodear el edificio hasta llegar a la zona detallada.</p> |  |
| <p>Auditorio de La Facultad de Mecánica</p> | <p>Piso Único</p> | <p>Todo el personal una vez que evacua el edificio debe dirigirse hacia el punto de encuentro el cual está ubicado en la parte izquierda del edificio, para llegar es fácil, si se realiza la evacuación por la salida principal, en cambio para las personas que evacuan por las puertas laterales, deben rodear el edificio hasta dirigirse a la zona establecida.</p> |  |

Fuente: Secretaria de Gestión de Riesgos
Realizado por: Jorge Encalada, 2018



K) Punto / zona de encuentro – zona de seguridad

Tabla 4-27: Puntos de encuentro

| | |
|--|--|
| <p>Todo el personal docente, administrativo, de apoyo y estudiantes de la Escuela de Ingeniería Mecánica de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH y personal visitante una vez evacuado las instalaciones de dicha edificación se debe trasladar hacia el punto de encuentro el cual está ubicado en la parte trasera de la entidad la cual corresponde a la cancha de mecánica. En esta zona deben permanecer todo/as las personas. Cabe mencionar que este punto de encuentro solo puede ser utilizado por el edificio principal de la Escuela de Ingeniería Mecánica.</p> |  |
| <p>Todo el personal docente, administrativo, estudiantes de la E.I.M y visitantes externos que se ubican en el Auditorio de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH, una vez evacuado las instalaciones se deben trasladar hacia el punto de encuentro el cual está ubicado en la parte izquierda del edificio, tratándose de una zona verde y despejada. Allí es donde el personal debe permanecer hasta una siguiente instrucción.</p> |  |

Fuente: Secretaria de Gestión de Riesgos
Realizado por: Jorge Encalada, 2018

Tabla 4-28: Zona de seguridad

| | |
|---|--|
| <p>Una vez que todo el personal está ubicado en el punto de encuentro deberán ser trasladados hacia el punto de seguridad o zona segura que está ubicado en la misma superficie donde está el punto de encuentro, para el caso del edificio principal de la E.I.M.</p> |  |
| <p>Una vez que todo el personal está ubicado en el punto de encuentro deberán ser trasladados hacia el punto de seguridad o zona segura que está ubicado en la misma superficie donde está el punto de encuentro, para el caso del Auditorio de la Facultad de Mecánica, ya que se trata de una zona verde abierta sin obstáculos.</p> |  |

Fuente: Secretaria de Gestión de Riesgos
Realizado por: Jorge Encalada, 2018

L) Responsable de conteo y notificación de novedades en el punto de encuentro – zona de seguridad.

Líder: Ing. Edwin Viteri

Auxiliares:

- Ing. Marco Altamirano
- Ing. Leticia Chávez
- Ing. Diego Mayorga

M) Procedimiento para dar por concluida la evacuación, retornar a las actividades normales y evaluar la evacuación.

No se debe regresar a las edificaciones hasta que el Jefe de Emergencia de la respectiva orden. Al retornar a sus correspondientes lugares de trabajo, el personal de dicho lugar deberá realizar una inspección exhaustiva e informará al área administrativa de los daños producidos o de alguna eventualidad que exista, con el fin de obtener un diagnóstico inicial post emergencia.

4.4. Fase IV- recuperación institucional

4.4.1. Limpieza de escombros

Los escombros se definen como todos aquellos desechos que proceden de una construcción ya sea de una vivienda u otra edificación, o en muchos casos estos desechos se producen tras darse un desastre de origen natural, siendo los sismos los principales culpables de que las edificaciones colapsen y generen estos residuos.

La retirada de escombros es un proceso que está conformado por la recogida y limpieza de las áreas afectadas por este tipo de residuo. Esta actividad se la realiza con la finalidad de evitar accidentes a posteriori y mantener condiciones salubres para las personas.

Para una retirada eficiente de desechos, se debe usar contenedores de dimensiones elevadas que puedan recoger gran cantidad de residuos producto de una construcción.

Tras la generación de escombros, el responsable de la institución el Director de Escuela , debe gestionar dichos residuos de manera eficiente para esto , coordinara con la Unidad de Seguridad

e Higiene en el Trabajo de la ESPOCH para dar la limpieza respectiva , si no existieran recursos , al departamento de Mantenimiento y Desarrollo Físico y si este ente no tiene la capacidad para dar solución a este problema , se deben acudir a ayuda externa , es decir organismos como el cuerpo de Bomberos de la ciudad, o al municipio de Riobamba para que presten ayuda en la limpieza de los escombros.

4.4.2. *Rehabilitación de la institución*

Es el proceso de restablecimiento de condiciones aceptables y sostenibles de vida para la Escuela de Ingeniería Mecánica y el Auditorio de la Facultad de mecánica mediante la rehabilitación de la infraestructura, los bienes y servicios destruidos, interrumpidos o deteriorados en el área o zona afectada.

A continuación se presenta una matriz donde se pueden evidenciar que acciones se deben tomar para la recuperación y rehabilitación institucional.

Tabla 4-29: Identificación de acciones de rehabilitación institucional

| ACCIONES DE RECUPERACIÓN | LUGARES DE ENFOQUE | RESPONSABLES | NIVEL DE PRIORIDAD | | |
|--|---|---|--------------------|-------|------|
| | | | ALTA | MEDIA | BAJA |
| Rehabilitar oficinas | Administrativa | Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica | X | | |
| Rehabilitación de las telecomunicaciones | Administrativa | | X | | |
| Rehabilitación servicios básicos | En todo la Edificación , se debe contar con agua , alcantarillado y energía eléctrica , ya sean laboratorios , aulas y oficinas | | X | | |
| Rehabilitación Aulas | Área Administrativa | | X | | |
| Rehabilitación de sistemas Informáticos | Área Administrativa | | X | | |

Fuente: Secretaria de Gestión de Riesgos

Realizado por: Jorge Encalada, 2018

4.4.3. *Reconstrucción de la institución*

La función de recuperación posterior a las emergencias y a los desastres es de responsabilidad directa de cada Facultad y en específico de la Facultad de Mecánica, escuela de Ingeniería Mecánica. La SGR realizará la coordinación interinstitucional con la ESPOCH para coordinar y

apoyar las acciones de reconstrucción y así reactivar las actividades normales del personal fijo como flotante y/o visitante.

El criterio básico para el proceso de reconstrucción consiste en evitar que se vuelvan a generar las mismas vulnerabilidades y riesgos ya existentes antes de la emergencia o del desastre. Por lo tanto, la reconstrucción debe fijarse en el fortalecimiento de las capacidades con enfoque a la reducción de riesgos, en vencer a la resiliencia y en el desarrollo como institución. Como ya se viene trabajando hace unos cuantos años atrás, se debe elaborar un plan post-desastre el cual es una herramienta de gestión muy importante para una recuperación efectiva. En esta se debe detallar la reconstrucción de la institución tanto las condiciones físicas, sociales, económicas y generales, como sus respectivos responsables.

Tabla 4-30: Identificación de acciones de reconstrucción institucional

| ACCIONES DE RECUPERACIÓN | LUGARES DE ENFOQUE | RESPONSABLES | NIVEL DE PRIORIDAD | | |
|--|---|---|--------------------|-------|------|
| | | | ALTA | MEDIA | BAJA |
| Reconstrucción | Escuela de Ingeniería Mecánica/Auditorio de la Facultad de Mecánica | Director de La Escuela de Ingeniería Mecánica | X | | |
| Análisis estructural post desastre de las edificaciones correspondientes | | | X | | |
| De los suelos y/o pisos de las diferentes áreas | | | X | | |
| Construcción de una estructura anti sísmica , columnas más resistentes | | | X | | |
| Mejoras en los sistemas de alarma temprana | | | X | | |
| Mayor orden y limpieza en todas las áreas principalmente bodegas. | | | X | | |

Fuente: Secretaría de Gestión de Riesgos

Realizado por: Jorge Encalada, 2018

4.4.4. Estrategia de recuperación

Se define como la rapidez con la que una Institución – Escuela de Ingeniería Mecánica y el Auditorio de la Facultad de Mecánica puede volver a las condiciones normales de operación tras haber superado una amenaza ya sea un incendio , erupción volcánica , sismo..etc. Esta recuperación depende mucho de los planes de emergencia y contingencia que se hayan planeado con anterioridad antes de darse el evento adverso. Una buena planificación oportuna ayudara a

una rápida y eficiente recuperación institucional y esto influye en la subsistencia de la misma a futuro.

4.4.4.1. Comité de operaciones en emergencias institucional (COE – I)

Los Comités de Operaciones de Emergencia son componentes del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión de Riesgos, los cuales son responsables de planear y coordinar todas las acciones necesarias para la respuesta ante una emergencia y/o desastre en un territorio definido.

El COE-I es una autoridad máxima dentro de la recuperación institucional y se encarga de gestionar adecuadamente todas las actividades para prevenir, controlar y, mitigar todas las emergencias que puedan darse en una institución.

Las funciones principales se pueden definir como las que se muestran a continuación:

- Planeación estratégica
- Coordinación política
- Coordinación de actores humanitarios
- Seguimiento y control de operaciones de respuesta
- Información pública

Los integrantes del COE-I se muestran en la tabla siguiente, con sus datos respectivos y toda la información actualizada correspondiente a cada miembro del mismo.

Tabla 4-31: Comité de operaciones en emergencias institucional (COE – I)

| | |
|---|---|
| <p>Listado de Integrantes del Comité. Responsable del Comité</p> | <p>Nombre: Ing. Edwin Viteri Posición: Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Teléfono Móvil: 0995620407 Teléfono Casa: 032951014 Reemplazo: Ing. Geovanny Novillo Posición: Docente de la Escuela de Ingeniería Mecánica Teléfono Móvil: 0987714410 Teléfono Casa: -</p> |
| <p>Miembros del Comité</p> | <p>Nombre: Ing. Diego Mayorga Posición: : Docente de la Escuela de Ingeniería Mecánica Teléfono Móvil: 0999729389 Teléfono Casa: - Reemplazo: Ing. Fabián Bastidas Posición: Docente de la Escuela de Ingeniería Mecánica Teléfono Móvil: 0987084157 Teléfono Casa: - Nombre: Ing. Julio Villavicencio Posición: Docente de la Escuela de Ingeniería Mecánica Teléfono Móvil: 0984922630 Teléfono Casa: - Reemplazo: Ing. Natalia Layedra Posición: Docente de la Escuela de Ingeniería Mecánica Teléfono Móvil: 0998775613 Teléfono Casa: -</p> |

Fuente: Secretaria de Gestión de Riesgos
Realizado por: Jorge Encalada, 2018

Lugar de Reunión: Edificio de la E.I.M, sala de dirección de escuela, ESPOCH/Riobamba.

4.4.4.2. Equipo de recuperación

El equipo de recuperación es responsable de establecer la infraestructura necesaria para la recuperación de la entidad, la re iniciación de las actividades operacionales, pero para ello se realizaran las siguientes acciones:

- Designar un emplazamiento temporal donde se realizaran las actividades de manera provisional hasta que se culmine el periodo de recuperación
- De manera prioritaria se deben re establecer los sistemas de agua potable, luz, gas, teléfono, internet... etc. Siempre teniendo en cuenta que antes se deben inspeccionar por personal técnico y capacitado para estas labores.
- Comprobar que la restauración de dichos sistemas se haga en los tiempos establecidos, y que al final queden operativos y funcionales.

En la siguiente tabla se muestran los miembros del equipo de recuperación con sus respectivos datos relevantes como contacto.

Tabla 4-32: Equipo de recuperación

| Listado de Integrantes del Equipo de Recuperación | |
|--|--------------------------------------|
| Integrantes del Equipo | Nombre: Ing. Santiago López |
| | Posición: Docente de la E.I.M |
| | Teléfono Móvil: 0987157705 |
| | Teléfono Casa: - |
| | Reemplazo: Ing. Otto Balseca |
| | Posición: Docente de la E.I.M |
| | Teléfono Móvil: 0984593452 |
| | Teléfono Casa: - |
| | Nombre: Ing. Miguel Escobar |
| | Posición: Docente de la E.I.M |
| | Teléfono Móvil: 0996672018 |
| | Teléfono Casa: - |
| | Reemplazo: Ing. Néstor Ulloa |
| | Posición: Docente de la E.I.M |
| | Teléfono Móvil: - |
| | Teléfono Casa: 032626275 |

Fuente: Secretaria de Gestión de Riesgos
Realizado por: Jorge Encalada, 2018

Lugar de Reunión: Edificio de la E.I.M, sala de dirección de escuela, ESPOCH/Riobamba.

4.4.4.3. Equipo de coordinación logística

Este equipo se encarga de suplir las necesidades en materia de logística para la fase de recuperación institucional. Siendo las actividades más relevantes las siguientes:

- Suministrar material administrativo y de oficina
- Transportar materiales necesarios para la recuperación de las instalaciones
- Gestionar adecuadamente todos los insumos, inventario presente para facilitar la reconstrucción y rehabilitación de la entidad.

El equipo de coordinación logística siempre debe estar en contacto con los mandos superiores para gestionar eficientemente toda la cadena de suministro en el proceso arduo de recuperación.

Tabla 4-33: Equipo de coordinación logística

| Listado de Integrantes del Equipo de Coordinación Logística Integrantes del Equipo | |
|---|---|
| | <p>Nombre: Ing. Edwin Viteri Posición: Director de la E.I.M Teléfono Móvil: 0995620407 Teléfono Casa: 032951014 Remplazo: Geovanny Novillo Posición: Docente de la E.I.M Teléfono Móvil: 0987714410 Teléfono Casa: -</p> <p>Nombre: Ing. Julio Villavicencio Posición: Docente de la E.I.M Teléfono Móvil: 0984922630 Teléfono Casa: -</p> <p>Remplazo: Ing. Diego Mayorga Posición: Docente de la E.I.M Teléfono Móvil: 0999729389 Teléfono Casa:-</p> |

Fuente: Secretaría de Gestión de Riesgos
Realizado por: Jorge Encalada, 2018

4.4.5. Fase de recuperación - vuelta a la normalidad

Primeramente, se realiza un análisis de impacto donde se evalúan los daños tanto estructurales, como de materiales y/o equipos. Se hace un listado de los elementos que están funcionales y de los que ya están muy afectados y no pueden ser utilizados. Todo el informe completo de este

análisis se lo hace llegar al jefe respectivo encargado de la recuperación para que tome medidas al respecto.

Después se gestiona la logística para determinar las necesidades que se deben cubrir en función del riesgo y del daño que se produjo.

Tabla 4-34: Necesidad de nuevo material

| DESCRIPCIÓN | TIPO | CRITICIDAD | LOCALIZACIÓN |
|---------------------------|--|---|--|
| Incendio | Daños a la Infraestructura Física | Pérdida del 20 al 70% de la infraestructura de las instalaciones. | Escuela de Ingeniería Mecánica/Auditorio de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH |
| | Perdida de Información y Documentación | Pérdida del 50 al 90% de material de oficina, documentación. | |
| Sismo | Perdida de la Infraestructura Física | Pérdida del 50 al 100% | |
| Erupción Volcánica | | Pérdida del 20 % de las Instalaciones | |

Fuente: Secretaría de Gestión de Riesgos
Realizado por: Jorge Encalada, 2018

Por último para finalizar, la fase de recuperación puede durar unos cuantos días o hasta incluso meses, esto depende mucho las afectaciones que sufrió la entidad en lo referente a daños estructurales, sistemas de agua potable, luz, telefonía, internet y maquinas o equipos.

Retornar a las actividades normales dentro de una institución depende mucho del tema de infraestructura física y de las condiciones favorables que deben ser óptimas para brindar a los usuarios y a los mismos empleados internos un servicio de calidad y pertinencia.

4.5. Fase V- programación, validación, seguimiento y evaluación

4.5.1. Programación de acciones de reducción de riesgos

Para programar las acciones de reducción de riesgos se debe seguir el siguiente procedimiento que se muestra:

Se agrupan las vulnerabilidades presentes y se las prioriza mediante una escala de valoración como la que se indica a continuación:

Tabla 4-35: Escala de valoración

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

Fuente: Secretaria de Gestión de Riesgos

Realizado por: Jorge Encalada, 2018

Ahora se procede a realizar una matriz, donde se califican las vulnerabilidades, en lo posible usando números decimales para una aproximación más detallada. Las vulnerabilidades que mayor puntuación tengan o acerquen al número 3, tendrán mayor prioridad y se deben enfatizar las acciones en reducir dicha vulnerabilidad. A continuación se presenta la matriz correspondiente:

Tabla 4-36: Priorización de vulnerabilidades

| DESCRIPCIÓN | | PRIORIZACIÓN | | |
|-------------------------|--|--------------|-----|---|
| | | A | M | B |
| VULNERABILIDADES | El talento humano que labora en la institución no está capacitado para afrontar eventos adversos y amenazas de distinta índole | 2,5 | | |
| | La entidad no cuenta con un plan de gestión de riesgos institucional el cual sea actual y tenga validez. | 2,7 | | |
| | En caso de presentarse caída de ceniza no se cuenta con medidas de protección colectiva y tampoco con EPPs adecuados y certificados. | | 2,0 | |
| | No existen zonas seguras y delimitadas en caso de darse una gran caída de ceniza donde se puede salvaguardar la integridad física de las personas | | 1,5 | |
| | La infraestructura tanto de la Escuela de Ingeniería Mecánica como del Auditorio de dicha Facultad presenta gran antigüedad y no son edificaciones sismos resistentes. | | 2,0 | |
| | Los puntos de encuentro no se encuentran bien ubicados y no son zonas seguras para resguardarse ante una emergencia. | | 1,8 | |
| | Almacenamientos inadecuados, tanto en bodegas como en ciertos laboratorios. | | 1,7 | |
| | Los extintores no se encuentran revisados ni recargados de ser el caso, no existen sistemas de alarma tempranas. | 2,5 | | |

Fuente: Secretaria de Gestión de Riesgos

Realizado por: Jorge Encalada, 2018

Como fase final se procede a realizar un cronograma de actividades de reducción de riesgos, el cual ya se indicó más detalladamente en el componente número 2 correspondiente a la fase número 2 denominada como “Lineamientos para la reducción de riesgos institucionales”.

4.5.2. Validación y difusión del PIGRI

Todo PIGRI elaborado para cualquier entidad de la ESPOCH se lo debe realizar con la coordinación de la USST, la SGR Zonal 3 y la institución donde se realizó el PIGR, para presentar

de forma oficial el documento legítimo, debe tener gran validez y esto se consigue mediante la asesoría, capacitación con lo cual se obtienen mejoras en el Plan, para su posterior aprobación oficial.

El PIGR debe ser presentado en un formato ejecutivo que describa adecuadamente las cinco fases contempladas en el modelo de la SGR, debidamente desarrolladas y aplicadas a la realidad de cada institución objeto de estudio.

4.5.3. Seguimiento del PIGRI

- Se dará seguimiento al PIGRI en cada una de sus fases y componentes con el propósito de llevar informes periódicos sobre el estado de mantenimiento de los equipos y elementos que se requieren en la atención de una emergencia, así como las capacitaciones periódicas para el caso del talento humano que conforma las diferentes brigadas de emergencia.
- Se realizarán simulacros de emergencia una vez por año con el apoyo de la SGR y USST de la ESPOCH.
- Respecto a los miembros de cada BE, se realizarán prácticas de manejo y control de todos los elementos correspondientes a cada una de las brigadas ya sea de lucha contra incendios, como primeros auxilios, seguridad -evacuación y comunicación con el fin de mantener al talento humano actualizado y listo en caso de darse cualquier emergencia. Inicialmente se realizara dos veces por año y en lo siguiente una vez por año.

4.5.4. Evaluación del PIGRI

Se realizará mediante inspecciones semestrales de los elementos de seguridad, se evaluará el estado de operatividad de los mismos en caso de emergencia, a continuación, se muestra los elementos a revisar:

- Extintores
- Sirena de alarma / Detectores de Humo
- Señalética de evacuación y recursos
- Botiquín de primeros auxilios
- Luces de Emergencia

Se realizarán capacitaciones con las BE y se aplicarán evaluaciones que reflejarán el estado de conocimiento y aprendizaje de las enseñanzas impartidas. Finalmente, cuando se lleve a cabo los simulacros lo cual queda a cargo de la USST de la ESPOCH, éstos serán evaluados con la finalidad de evidenciar las vulnerabilidades en cuanto a recurso material, tiempos de respuesta, condiciones y acciones sub estándar por parte del personal involucrado en el ejercicio.

CAPÍTULO V

5. IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN INTEGRAL DE GESTIÓN DE RIESGOS PARA LA ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA

En este capítulo se aborda la temática de la implementación del Plan Integral de Gestión de Riesgos correspondiente a la escuela de Ingeniería Mecánica y el auditorio de dicha facultad. Todas las acciones realizadas en esta fase tienen como objetivo fortalecer las capacidades del talento humano al igual que dotar de recursos necesarios para hacer frente a cualquier amenaza ya analizada anteriormente y responder eficientemente a una emergencia institucional.

5.1. Inspección, recarga y adquisición de extintores

Como ya se había mencionado anteriormente en el artículo 32 del Reglamento de prevención, mitigación y protección contra incendios del año 2009, todos los extintores portátiles deben ser inspeccionados por personal calificado para verificar su estado físico y de operación (recargado y operativo). Además de que la recarga y/o mantenimiento de los mismos se debe hacer por personal certificado y autorizado para dichas labores, teniendo como respaldo una etiqueta de identificación de la empresa donde constan datos de relevancia para una próxima recarga.

Los extintores que se colocaron en la institución al no estar todos en un gabinete, la mayoría se suspendieron de soportes o también llamadas perchas, a una altura no mayor de 1.53 m desde el suelo hasta la parte superior y no menor a 1.02 m desde el suelo hasta la parte inferior, de acuerdo a la normativa internacional NFPA 10: Norma para Extintores Portátiles Contra Incendios, edición 2013.

Siguiendo la misma normativa se vio la necesidad de colocar extintores adicionales ubicados correctamente en el auditorio de la Facultad de Mecánica, con la finalidad de brindar mayor protección a la entidad en caso de darse un evento adverso.

Para finalizar la implementación de estos equipos de protección contra incendios, se colocó señalética respectiva para extintores donde se carecía de este recurso, siguiendo los lineamientos de Señalización de emergencia en los centros de trabajo (I) dada por la NTP 888: 2010, elaborada por el INSHT de España. En la cual se indica los criterios básicos y recomendaciones para la elaboración de señalética tanto de evacuación como para medios de protección contra incendios. Además de dar criterios coherentes para la ubicación de la señalética correspondiente, siendo uno de las más importantes la visibilidad y el ángulo de visión de los observadores. A continuación se detallan las imágenes que respaldan todo lo expuesto anteriormente



Figura 5-1: Recarga y adquisición de Extintores portátiles (PQS y CO2)

Realizado por: Jorge Encalada, 2018



Figura 5-2: Extintor recargado con su etiqueta respectiva

Realizado por: Jorge Encalada, 2018



Figura 5-3: Colocación de los extintores portátiles en los diferentes laboratorios
Realizado por: Jorge Encalada, 2018



Figura 5-4: Ubicación de extintores portátiles en áreas administrativas
Realizado por: Jorge Encalada, 2018



Figura 5-5: Colocación de extintor en el auditorio de la Facultad de Mecánica
Realizado por: Jorge Encalada, 2018

5.2. Mantenimiento y reparación de las luces de emergencia

De acuerdo con el Reglamento de prevención, mitigación y protección contra incendios del año 2009 todos los medio de egreso deben ser provistas de iluminaria de emergencia en caso de corte de la energía eléctrica, para una adecuada evacuación. Por tal motivo las luces deben estar funcionando todo el tiempo de manera correcta, sin intervención manual de ninguna persona, de ahí la necesidad de dar mantenimiento y reparación de manera periódica en caso de fallo de algunos de estos dispositivos. Se recomienda que la fuente de carga, sea mediante baterías recargables las cuales son más fáciles de retirar y de cambiar en caso de dañarse.

En la NFPA 101: Código de Seguridad Humana, edición 2000 nos menciona ciertos parámetros técnicos que deben cumplir la iluminaria de emergencia, siendo una de las principales, el nivel medido en luxes, el cual debe ser de por lo menos 10 lux en las secciones de salida o entrada de la edificación al igual que las vías que conducen hacia esa área de evacuación. Otro aspecto importante a tener en cuenta es que en caso de fallo de la energía eléctrica, estas lámparas de emergencia deben estar por lo menos una hora y media activas, siendo este valor aceptable de desempeño.

En la escuela de Ingeniería Mecánica se realizó el cambio de 6 luces de emergencia, las cuales ya no estaban operativas y se encontraban en mal estado, en cambio en el auditorio de la Facultad de Mecánica se cambiaron 2 luces de emergencia las cuales estaban dañadas y fuera de servicio. En total se instalaron 8 luces de emergencia tipo LED, las cuales están operativas y funcionales en caso de darse un corte o fallo de energía eléctrica, estas se activaran para ayudar a una evacuación eficiente.

El sistema de iluminaria de emergencia se activara de manera automática sin intervención de terceras personas, en caso de darse una de estas situaciones que se detallan a continuación:

- a) Corte inesperado de la energía eléctrica
- b) Fallo de un interruptor de circuito o daño de un fusible
- c) Cualquier acto inseguro que genere daño a las conexiones eléctricas y a la iluminación cotidiana.

En las siguientes figuras se puede evidenciar el funcionamiento de las luces de emergencia que se implementaron en la institución:



Figura 5-6: Instalación de luces de emergencia en la planta baja de la E.I.M
Realizado por: Jorge Encalada, 2018

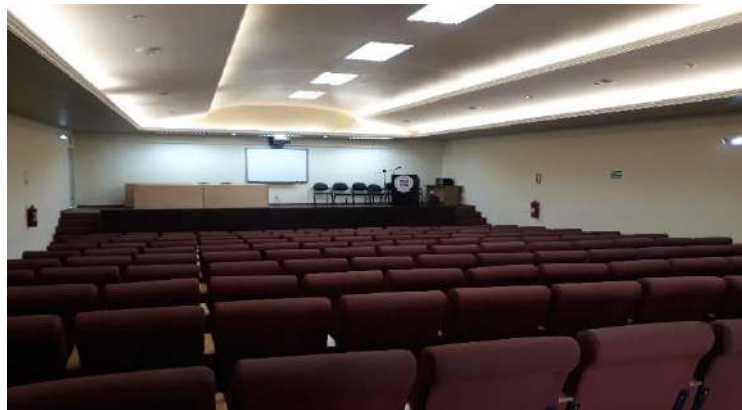


Figura 5-7: Luces de emergencia del auditorio de la Facultad de Mecánica
Realizado por: Jorge Encalada, 2018

5.3. Instalación de detectores de humos para los laboratorios de la E.I.M

Cumpliendo con la normativa legal nacional, contenido en el artículo 50 del Reglamento de prevención, mitigación y protección contra incendios del año 2009, se establece que una institución debe proveerse de sistemas de detección automática, entre los cuales los más importantes y conocidos son los detectores de humo.

Este sistema mencionado anteriormente nos ayudara a obtener mejores tiempos de respuesta ante una emergencia, dando mayor confiabilidad frente a la detección de una amenaza de incendio.

En la NTP 40 elaborada por el INSHT de España del año 1983, nos ayuda con ciertos parámetros importantes a la hora de analizar e implementar el sistema automático de detección. En el caso de Instituciones de Educación Superior, debido a la gran cantidad de personas que laboran en las instalaciones, incluyendo además el personal flotante, es conveniente hacer uso de los detectores

ópticos de humo como alarma automática de incendios, esto principalmente en los lugares donde puede existir mayor riesgo de incendio.

En la edificación principal de la Escuela de Ingeniería Mecánica al tratarse de una superficie bastante grande se realizó el análisis respectivo , se tomó como lugares de referencia los laboratorios funcionales ya que son estos lugares , donde se manejan combustibles y diferentes otros fluidos inflamables que pueden dar lugar a un incendio , por tanto es muy necesario dicha implementación.

En función del área analizada, se instalaron detectores de humo siguiendo estos parámetros:

- Áreas con dimensiones iguales o inferiores a 80 m^2 se instaló un detector de humo a una altura no mayor de 12 m.
- En Áreas con dimensiones mayores a 80 m^2 se instaló un detector de humo por cada 60 m^2 si la altura de la zona analizada es menor de 6 m.
- En Áreas con dimensiones mayores a 80 m^2 se instaló un detector de humo por cada 80 m^2 si la altura de la zona analizada esta entre 6 y 12 m.

Los dispositivos instalados funcionan mediante baterías y tienen duración aproximada de 2 años. La alarma que emiten es del tipo visual y auditiva , es decir al receptar humo el sensor , este emitirá un sonido de gran frecuencia que se puede escuchar de forma clara en el área afectada , además de dar una notificación del tipo visual mediante un led rojo que parpadea de manera intermitente al activarse dicho dispositivo.

Cada seis meses se deben revisar los sensores por personal calificado, mediante una inspección y puesta en marcha del mismo, para ver su estado de operación. Y en caso de darse un incendio de grandes o pequeñas dimensiones, tras controlar la emergencia se debe inspeccionar los sensores para comprobar que no hayan sufrido daños y tomar en caso contrario medidas pertinentes para su reparación.

En las siguientes imágenes se observan los detectores de humo instalados en los laboratorios de la edificación principal de la Escuela de Ingeniería Mecánica.



Figura 5-8: Detector de humo –laboratorio de mecánica de fluidos
Realizado por: Jorge Encalada, 2018



Figura 5-9: Detector de humo I – laboratorio de turbo maquinaria
Realizado por: Jorge Encalada, 2018



Figura 5-10: Detector de humo II – laboratorio de turbo maquinaria
Realizado por: Jorge Encalada, 2018



Figura 5-11: Detector de humo – laboratorio de instrumentación y control
Realizado por: Jorge Encalada, 2018



Figura 5-12: Detector de humo I – laboratorio de resistencia de materiales
Realizado por: Jorge Encalada, 2018



Figura 5-13: Detector de humo II – laboratorio de resistencia de materiales
Realizado por: Jorge Encalada, 2018

5.4. Instalación del sistema de alarma de incendios para la E.I.M y el auditorio de la Facultad de Mecánica

Debido a que no existen normativas nacionales que dicten especificaciones y parámetros para la selección, instalación de alarmas de incendio, se tomó como referencia la NTP 41 del año 1983, elaborada por el INSHT de España.

Toda institución ya sea pública o privada, debe tener instalada un sistema de alarma de incendios, con la finalidad de detectar y alertar al personal que laboran en las instalaciones de una posible amenaza ya sea de incendio u otro tipo.

La instalación de los dispositivos de alarma sonora debe cumplir con dos criterios importantes:

1. La alarma sonora debe ser audible en todas las dependencias de la edificación
2. La alarma puede ser accionada indiferentemente desde cualquiera de las plantas de dicha edificación y por cualquier persona que descubra un incendio.

Los pulsadores de alarma se ubican de manera general en los pasillos de la edificación, y en caso de existir diferente plantas, uno por lo menos en cada planta y ubicado en un pasillo principal donde se pueda visualizar por cualquier persona que transite por las instalaciones. Además de no existir obstáculos que dificulten su accionamiento.

Las señales de la alarma serán acústicas y en algunos casos visuales en caso de que las condiciones de la edificación o las personas que transitan por dichas instalaciones lo requieran. En la edificación principal de la Escuela de Ingeniería Mecánica se instaló una luz estroboscópica con la finalidad de abarcar mayor área de notificación, y poder ser útil para las personas que sufren de alguna discapacidad ya sea visual y/o auditiva.

La ubicación de los pulsadores manuales de incendio según la normativa internacional NFPA 72: Código Nacional de Alarmas de Incendio, del año 2010, nos indica que los elementos de accionamiento manual para la alarma de incendio se deben ubicar a no menos de 1.1 m y no mayor a 1.37 m medidos desde el nivel del piso.

Siguiendo la misma norma, hay que tener muy en cuenta que las señales audibles que emite la sirena deben cumplir con ciertos parámetros de intensidad sonora, los cuales deben ser no mayores a 120 dBA en el lugar de instalación, y no menor a 75 dBA en el punto mas lejano.

La señalética que se instaló para la identificación de los pulsadores de alarma, siguen los lineamientos de Señalización de emergencia en los centros de trabajo (I) dada por la NTP 888: 2010, elaborada por el INSHT de España. En la cual se indica los criterios básicos y recomendaciones para la elaboración de señalética tanto de evacuación como para medios de protección contra incendios. Además de dar criterios coherentes para la ubicación de la señalética correspondiente, siendo uno de las más importantes la visibilidad y el ángulo de visión de los observadores.

Para finalizar las instalaciones de Alarma deben ser inspeccionada por lo menos una vez cada año y en caso de haber habido un incendio, se debe comprobar su estado y funcionamiento.

En las siguientes imágenes se pueden corroborar toda la información expuesta. La implementación de los sistemas de alarma, se los realizo tanto para la escuela de Ingeniería Mecánica, como para el Auditorio de la misma Facultad. Ya que se vio la necesidad de estos recursos, debido a la falta de mantenimiento y carencia de ciertos dispositivos.



Figura 5-14: Instalación del sistema de alarma – planta baja E.I.M
Realizado por: Jorge Encalada, 2018



Figura 5-15: Instalación del sistema de alarma – planta alta E.I.M
Realizado por: Jorge Encalada, 2018



Figura 5-16: Instalación del sistema de alarma – auditorio FM
Realizado por: Jorge Encalada, 2018

5.5. Colocación de señalética necesaria de evacuación y recursos para la E.I.M y el auditorio de la Facultad de Mecánica

En la institución existe gran cantidad de señalética tanto de recursos, como de evacuación y de riesgos, pero existían zonas donde era necesario implementar señalización informativa y complementar un poco más la señalética ya implementada anteriormente.

Siguiendo la Norma Técnica NTE INEN – ISO 3864: 2013 Colores de seguridad y señales de seguridad, se implementó la señalética respectiva tanto en la edificación principal de la Escuela de Ingeniería Mecánica como en el Auditorio de la misma Facultad , cumpliendo con las características técnicas dictadas por la normativa de carácter nacional para su diseño y elaboración.

Además, se tomaron muy en cuenta los lineamientos de Señalización de emergencia en los centros de trabajo (I) dada por la NTP 888: 2010, elaborada por el INSHT de España. En la cual se indica los criterios básicos y recomendaciones para la elaboración de señalética tanto de evacuación como para medios de protección contra incendios. Además de dar criterios coherentes para la ubicación de la señalética correspondiente, siendo uno de las más importantes la visibilidad y el ángulo de visión de los observadores.

A continuación se presentan unas imágenes donde se evidencia el trabajo realizado en la institución en materia de señalética.



Figura 5-17: Señalética adicional en el auditorio de la Facultad de Mecánica
Realizado por: Jorge Encalada, 2018



Figura 5-18: Señalética adicional de carácter indicativa en la E.I.M planta baja
Realizado por: Jorge Encalada, 2018



Figura 5-19: Señalética de protección contra incendios E.I.M planta alta
Realizado por: Jorge Encalada, 2018



Figura 5-20: Señalética de evacuación en el auditorio de la FM
Realizado por: Jorge Encalada, 2018

5.6. Ubicación de los puntos de encuentro para la E.I.M y el auditorio de la Facultad de Mecánica

Para la correcta ubicación de los puntos de encuentro para las diferentes edificaciones objeto de estudio, se tomaron ciertas consideraciones dadas por la Secretaria De Gestión de Riesgos, ya que no existen normativas de carácter nacional, que hagan referencia a los puntos de reunión o encuentro.

Las consideraciones más importantes que se tomaron son las que se mencionan a continuación:

- El punto de encuentro debe proveer una evacuación segura y eficiente para todo el personal.
- Se debe ubicar en un lugar seguro donde se pueda realizar un conteo del personal tras haberse dado la evacuación.
- La zona establecida no debe contener riesgos que afecten seriamente a las personas, además de ser accesible todo el año, y que la circulación de automóviles no afecte en lo más mínimo.
- Debe ser un lugar accesible para los diferentes organismos de ayuda externa que se requieran para la emergencia.
- La zona de reunión no debe estar muy cerca de un lugar donde pueda darse una explosión, con la finalidad de salvaguardar la integridad física del personal.
- El punto de encuentro debe ser conocido por todo el personal de la institución y se lo incluye en el plan de emergencia institucional.

- El pictograma debe ser blanco sobre un fondo verde de dimensiones 60 x 40 mm, teniendo en cuenta su visibilidad, este debe ser reflectivo como las señales de tránsito y debe estar ubicado a 2.5 m de altura tomados desde el suelo.

Debido a que en las edificaciones donde se realizó el Plan de Gestión de Riesgos Institucional, no cumplían con las especificaciones dadas en lo referente a ubicación y señalización, se vio la necesidad de reubicar los puntos de encuentro ya establecidos, con la finalidad de actualizar y fortalecer las capacidades de la institución. A continuación se presentan imágenes donde se evidencia el trabajo realizado.



Figura 5-21: Punto de encuentro antiguo para la edificación de la E.I.M
Realizado por: Jorge Encalada, 2018



Figura 5-22: Punto de Encuentro antiguo para el auditorio de la FM
Realizado por: Jorge Encalada, 2018



Figura 5-23: Punto de encuentro actual para la edificación de la E.I.M
Realizado por: Jorge Encalada, 2018



Figura 5-24: Punto de encuentro actual para el auditorio de la FM
Realizado por: Jorge Encalada, 2018

5.7. Instalación de los botiquines para la edificación de la E.I.M

Debido a la gran cantidad de riesgos que se presentan en los laboratorios, se vio la necesidad de implementar botiquines de primeros auxilios en la edificación principal de la Escuela de Ingeniería Mecánica, sin excluir el área administrativa se procedió a instalar también un botiquín en la dirección de la misma escuela.

Con la finalidad de salvaguardar la integridad física del personal que labora en la institución, al igual que la de los visitantes, es muy importante adoptar medidas preventivas y correctivas que garanticen un ambiente de trabajo seguro.

La implementación de esta vital herramienta de primeros auxilios , ayudara a reforzar las capacidades del personal de respuesta frente a una emergencia , además de brindar apoyo a la brigada de primeros auxilios la cual se encargara principalmente de dar asistencia médica inmediata y eficaz , en caso de darse un evento adverso.

Siguiendo los lineamientos de la NTP 458: Primeros auxilios en la empresa, elaborada por el INSHT, del año 1999. Los materiales que se requieren en un botiquín son los que se mencionan a continuación:

- Desinfectantes y antisépticos
- Gasas
- Algodón
- Vendas
- Esparadrapo
- Guantes desechables
- Apósitos adhesivos
- Pinzas y tijeras

Estos elementos se recomiendan de carácter general, pero se sabe que en la práctica , los elementos requeridos dependen mucho de los riesgos existentes en los lugares de trabajo , al igual que los procesos que se manejan en dichas áreas.

Como recomendaciones importantes para el botiquín se tienen las siguientes:

- Este solo debe contener material de primeros auxilios.
- Todos los elementos contenidos deben estar debidamente ordenados
- Se ha de verificar de forma periódica el material, revisando su fecha de caducidad.
- Siempre el material usado se lo deberá reponer lo más pronto posible
- El contenido del botiquín se lo puede ampliar si es necesario hacer frente a un riesgo especial.
- El botiquín deberá estar correctamente señalizado con su señalética correspondiente para salvamento o socorro.
- Todos los empleados deben conocer la ubicación del botiquín al igual que los elementos que lo contienen para hacer uso correcto de los mismos.

En el siguiente listado se enumeran los elementos contenidos en cada botiquín instalado en la edificación principal de la Escuela de Ingeniería Mecánica.

- 1 alcohol de 250 ml
- 1 funda de algodón de 5 gr
- 20 curitas
- 20 gasas individuales
- 1 gel antibacterial de 120 ml
- 20 guantes de examinación
- 10 mascarillas desechables
- 1 esparadrapo micro poroso color piel 5 yd
- 1 povidyn en jabón de 120 ml
- 1 suero fisiológico de 120 ml

Las imágenes que se presentan a continuación evidencian, todo lo expuesto anteriormente:



Figura 5-25: Botiquín de primeros auxilios – dirección E.I.M
Realizado por: Jorge Encalada, 2018



Figura 5-26: Botiquín de primeros auxilios – laboratorio mecánica de fluidos
Realizado por: Jorge Encalada, 2018



Figura 5-27: Botiquín primeros auxilios – laboratorio resistencia de materiales
Realizado por: Jorge Encalada, 2018



Figura 5-28: Botiquín primeros auxilios – laboratorio instrumentación y control
Realizado por: Jorge Encalada, 2018



Figura 5-29: Botiquín de primeros auxilios – laboratorio turbomaquinaria
Realizado por: Jorge Encalada, 2018

5.8. Instalación de cinta anti deslizante para la edificación de la E.I.M

Con la finalidad de asegurar una evacuación exitosa y eficiente en caso de darse una emergencia, se instaló cinta antideslizante en las gradas principales de la edificación de la Escuela de Ingeniería Mecánica. Para su instalación se tomaron ciertas nociones dadas por la empresa 3M, las cuales son las siguientes:

- La superficie debe estar limpia y libre de objetos extraños.
- La superficie a tratar debe ser limpiada apropiadamente, en nuestro caso se usó disolvente de limpieza.
- Se debe medir la superficie donde se colocara la cinta antideslizante
- Se realizan trazos o marcas en la superficie donde se instalaran las cintas
- Se corta la longitud necesaria con una tijera , y se redondean los bordes o extremos
- Se fija la cinta sobre la superficie marcada, hasta que esta de adhiera de forma permanente.
- En lo posible se debe hacer uso de un rodillo de mano para aplastar y fijar la cinta de manera más segura.

Los resultados que se obtuvieron fueron satisfactorios y se pueden ver en las imágenes que se muestran a continuación:



Figura 5-30: Colocación de cinta antideslizante en las gradas de la E.I.M
Realizado por: Jorge Encalada, 2018



Figura 5-31: Colocación de cinta antideslizante en las gradas de la E.I.M
Realizado por: Jorge Encalada, 2018

5.9. Colocación de mapas de evacuación y recursos para la E.I.M y el auditorio de la Facultad de Mecánica

Los mapas de evacuación y recursos son herramientas muy importantes en caso de activarse una emergencia ya que nos permiten conocer la situación de la institución en lo relativo a zonas seguras, rutas de evacuación, sistemas de protección contra incendios, además de otra información geográfica relevante.

Para la elaboración de los mapas se tiene en cuenta mucho la creatividad y la mayor objetividad posible. Por eso es imprescindible el aporte de todos los miembros de la entidad. Gracias a la colaboración del Departamento de Mantenimiento y Desarrollo Físico de la ESPOCH se pudo diseñar los mapas de manera adecuada.

La norma técnica que nos presenta las especificaciones para la correcta elaboración de los mapas de evacuación, es la denominada UNE 23032:2015. Seguridad contra incendios. Símbolos gráficos para su utilización en los planos de proyectos, planes de autoprotección y planos de evacuación.

Las características principales que se tomaron en cuenta para el diseño de los mapas fueron las siguientes:

- En todos los planos de evacuación se debe señalar los recorridos de evacuación y equipos de lucha contra incendios, usando los pictogramas adecuados que se recoge en la norma EN ISO 7010:2012, teniendo como dimensión mínima 5 mm.
- Los textos empelados deben tener 2 mm de altura mínima.
- Los mapas de evacuación se orientan y se ubican en función del punto de vista de los usuarios.
- Los mapas de evacuación deben ser visibles y legibles en todo momento por el personal presente en la institución.
- La instalación de los planos dentro de una entidad, se lo localiza comúnmente en los recorridos de evacuación o zonas comunes.
- Los tamaños mínimos según la UNE- EN ISO 216 , debe ser de 297 x 420 mm (A3) , solo en caso de habitaciones se considera un mínimo de 210 x 297 mm (A4).

Los mapas de evacuación y recursos una vez que fueron diseñados y aprobados por las autoridades competentes, se procedieron a su impresión en los formatos establecidos y su colocación en los lugares adecuados siguiendo y respetando siempre el Plan Integral De Gestión de Riesgos aprobado por la SGR Zonal 3.

Se debe acotar que en la institución ya existían con anterioridad mapas de riesgos, los cuales estaban desactualizados y no cumplían con ciertas características técnicas, que debían tener para su implementación. Por tal motivo se vio muy necesario retirar los planos antiguos, para proceder a instalar los mapas más actualizados con mayor información de relevancia y enfocados en los usuarios que harán uso de esta herramienta tan importante para la gestión de una emergencia.

La colocación de estos planos se lo realizo tanto para la edificación principal de la Escuela de Ingeniería Mecánica como para el Auditorio de la Faculta de Mecánica. En las siguientes imágenes se puede observar el trabajo realizado.



Figura 5-32: Mapas de evacuación y recursos – auditorio Facultad de Mecánica
Realizado por: Jorge Encalada, 2018



Figura 5-33: Mapas de evacuación y recursos – E.I.M
Realizado por: Jorge Encalada, 2018

5.10. Costos diseño e implementación del plan integral de gestión de riesgos para la escuela de Ingeniería Mecánica de la ESPOCH

Tanto el diseño como la implementación del Plan Integral de Gestión de Riesgos para la Escuela de Ingeniería Mecánica conlleva costos directos e indirectos, los cuales se verán reflejados en las siguientes tablas, en las que se detallan todos los elementos que intervinieron para la ejecución del trabajo de titulación.

Tabla 5-1: Costos directos – equipos de protección contra incendios

| Cantidad | Descripción | Valor Unitario (USD) | Valor total (USD) |
|--------------|------------------------------|----------------------|-------------------|
| 05 | Recarga Extintor PQS (5 lb) | 4,00 | 20,00 |
| 04 | Recarga Extintor PQS (10 lb) | 8,00 | 32,00 |
| 08 | Recarga Extintor CO2 (5 lb) | 7,50 | 60,00 |
| 03 | Pulsadores de alarma | 14,00 | 42,00 |
| 02 | Sirenas de alarma | 23,00 | 46,00 |
| 01 | Luz estroboscópica | 18,00 | 18,00 |
| 08 | Luces de Emergencia Tipo Led | 19,00 | 152,00 |
| 06 | Detectores Ópticos de Humo | 10,00 | 60,00 |
| 03 | Colgantes Extintor | 2,00 | 6,00 |
| 01 | Extintor PQS (10 lb) | 18,00 | 18,00 |
| 01 | Extintor PQS (5 lb) | 13,00 | 13,00 |
| Total | | | 467,00 |

Fuente: Autor

Realizado por: Jorge Encalada, 2018

Tabla 5-2: Costos directos – señalética – mapas de evacuación y recursos

| Cantidad | Descripción | Valor Unitario (USD) | Valor total (USD) |
|--------------|--|----------------------|-------------------|
| 05 | Señalética Botiquín en cintra | 3,00 | 15,00 |
| 01 | Señalética reflectiva Extintor | 7,00 | 7,00 |
| 10 | Cinta adhesiva doble faz | 1,00 | 10,00 |
| 02 | Adhesivo reflectivo Punto de Encuentro | 12,00 | 24,00 |
| 06 | Señalética en cintra | 3,00 | 18,00 |
| 06 | Señalética reflectiva variada | 7,00 | 42,00 |
| 06 | Impresión Mapas de Evacuación y recursos | 5,50 | 33,00 |
| Total | | | 149,00 |

Fuente: Autor

Realizado por: Jorge Encalada, 2018

Tabla 5-3: Costos directos – botiquines

| Cantidad | Descripción | Valor Unitario (USD) | Valor total (USD) |
|--------------|--------------------------------------|----------------------|-------------------|
| 05 | Botiquines grandes | 18,00 | 90,00 |
| 05 | Alcohol 250 ml | 1,70 | 8,50 |
| 05 | Algodón funda 5 gr | 0,50 | 2,50 |
| 01 | Curita Estándar x 100 | 2,67 | 2,67 |
| 01 | Gasa Sobre x 100 | 9,77 | 9,77 |
| 05 | Gel antibacterial 120 ml | 1,80 | 9,00 |
| 01 | Guantes de Examinación caja x 100 | 10,00 | 10,00 |
| 02 | Mascarillas desechables caja x100 | 4,27 | 8,54 |
| 05 | Caja de esparadrapo 5 yardas | 1,37 | 6,85 |
| 05 | Povidyne jabón 120 ml | 2,88 | 14,40 |
| 05 | Suero fisiológico 120 ml | 1,25 | 6,25 |
| Total | | | 168,48 |

Fuente: Autor

Realizado por: Jorge Encalada, 2018

Tabla 5-4: Costos directos – material eléctrico

| Cantidad | Descripción | Valor Unitario (USD) | Valor total (USD) |
|--------------|--|----------------------|-------------------|
| 40 m | Cable paralelo AWG blanco SPT2 2x16 | 0,36 | 14,40 |
| 60 | Tornillo MDF PHI UNC 8 x 1 | 0,01 | 0,60 |
| 12 | Canaleta lisa blanca 20 x12 | 1,79 | 21,48 |
| 04 | Caja para toma o interruptor 40 mm | 1,35 | 5,40 |
| 04 | Angulo Interno 20x12 | 0,36 | 1,44 |
| 05 | Angulo Externo 20x12 | 0,36 | 1,80 |
| 10 | Angulo Plano 20x12 | 0,36 | 3,60 |
| 03 | Derivación en T 20x12 | 0,36 | 1,08 |
| 60 | Taco Fisher F6 | 0,018 | 1,08 |
| 04 | Tapa rectangular ciega | 0,45 | 1,80 |
| 01 | Cinta aislante Taipe 3M | 0,89 | 0,89 |
| Total | | | 53,57 |

Fuente: Autor

Realizado por: Jorge Encalada, 2018

Tabla 5-5: Costos directos – material para el punto de encuentro

| Cantidad | Descripción | Valor Unitario (USD) | Valor total (USD) |
|--------------|---|----------------------|-------------------|
| 02 | Tubo Cuadrado galvanizado de 1 ½ x 1.5 | 18,83 | 37,66 |
| 01 | Cemento Holcim saco 50 kg | 8,15 | 8,15 |
| 01 | Retazos de plancha de tol | 10,00 | 10,00 |
| 01 | Grava saco | 15,00 | 15,00 |
| Total | | | 70,81 |

Fuente: Autor

Realizado por: Jorge Encalada, 2018

Tabla 5-6: Costos directos – cinta antideslizante

| Cantidad | Descripción | Valor Unitario (USD) | Valor total (USD) |
|--------------|---------------------------------------|----------------------|-------------------|
| 09 | Cinta antideslizante de 5m x 48 mm | 8,40 | 75,60 |
| Total | | | 75,60 |

Fuente: Autor

Realizado por: Jorge Encalada, 2018

Tabla 5-7: Costos directos – mano de obra

| Cantidad | Descripción | Valor Unitario (USD) | Valor total (USD) |
|--------------|-------------------|----------------------|-------------------|
| 02 | Técnico Eléctrico | 40,00 | 80,00 |
| 01 | Maestro Albañil | 25,00 | 25,00 |
| 01 | Maestro soldador | 25,00 | 25,00 |
| Total | | | 130,00 |

Fuente: Autor

Realizado por: Jorge Encalada, 2018

Tabla 5-8: Costos directos – transporte de material

| Cantidad | Descripción | Valor Unitario (USD) | Valor total (USD) |
|--------------|---|----------------------|-------------------|
| 01 | Flete saco de cemento | 1,20 | 1,20 |
| 01 | Flete estructuras para el punto de encuentro | 8,0 | 8,0 |
| Total | | | 9,20 |

Fuente: Autor

Realizado por: Jorge Encalada, 2018

Tabla 5-9: Costos directos totales

| Descripción | Valor total (USD) |
|---|-------------------|
| Equipos de protección contra incendios | 467,00 |
| Señalética – Mapas de evacuación y recursos | 149,00 |
| Botiquines | 168,48 |
| Material eléctrico | 53,57 |
| Material para el punto de encuentro | 70,81 |
| Cinta antideslizante | 75,60 |
| Mano de Obra | 130,00 |
| Transporte de Material | 9,20 |
| Costo Directo total | 1123,66 |

Fuente: Autor

Realizado por: Jorge Encalada, 2018

Tabla 5-10: Costos indirectos

| Nº | Descripción | Valor Unitario (USD) | Valor total (USD) |
|--------------|--|----------------------|-------------------|
| 01 | Imprevistos – Implementación | 50,00 | 50,00 |
| 02 | Transporte para asesorías en la SGR zona 3- Diseño del PIGR | 10,00 | 10,00 |
| 03 | Impresiones para trámites administrativos – Diseño e Implementación del PIGR | 50,00 | 50,00 |
| Total | | | 110,00 |

Fuente: Autor

Realizado por: Jorge Encalada, 2018

Tabla 5-11: Costo total

| Nº | Descripción | Valor total (USD) |
|--------------------|-------------------|-------------------|
| 01 | Costos directos | 1123,66 |
| 02 | Costos indirectos | 110,00 |
| Costo Total | | 1233,66 |

Fuente: Autor

Realizado por: Jorge Encalada, 2018

CAPÍTULO VI

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

- Es muy importante conocer los fundamentos de la Gestión de Riesgos , los cuales vienen establecidos en la norma internacional ISO 31000: 2009 , la cual nos da los lineamientos generales para hacer gestión de riesgos en cualquier institución ya sea pública o privada , e indiferentemente de su actividad. La metodología utilizada para la elaboración de dicho plan, fue establecida por la Secretaria de Gestión de Riesgos SGR Zonal 3. , la cual brinda gran información y pautas muy importantes para un desarrollo eficiente, mediante la asesoría y capacitación personalizada.
- El diagnóstico de la situación actual de la institución objeto de estudio , es de gran relevancia para conocer el estado de las instalaciones , los riesgos presentes , las amenazas , las vulnerabilidades , número de personal fijo o flotante , y mucha más información detallada sobre la entidad. Gracias a este estudio nos permite conocer todas las falencias que están presentes en la institución y cuáles serán las medidas que se proponen para poder disminuir y/o eliminar los riesgos, siendo este el punto fundamental de la gestión de riesgos.
- Mediante la elaboración del Plan Integral de Gestión de Riesgos, se detallaron las fases que corresponden con el mismo, dando mayor énfasis en la gestión efectiva de las emergencias, creando protocolos de actuación, conformando brigadas de emergencia y el COE-I. Además de detallar la normativa legal que sustenta el trabajo, los acciones a seguir a posteriori en caso de darse una emergencia, y los parámetros que se deben tener en cuenta para aprobar , validar y dar seguimiento a un PIGR en la Escuela de Ingeniería Mecánica
- Con la implementación del PIGRI se pretende fortalecer las capacidades netas de la institución, tanto en lo referente a recursos, como a talento humano. Todo esto mediante el mejoramiento de las instalaciones, dando mayor enfoque en los medios de protección contra incendios, y evacuación, con el objetivo de poder gestionar una emergencia a futuro de manera eficiente

6.2. Recomendaciones

- Se recomienda que cada año se realice un nuevo diagnóstico de la institución con la finalidad de detectar nuevas amenazas, vulnerabilidades y riesgos presentes en la entidad. Además de que el número de personas tanto fijo como flotante varían de un periodo a otro, por tal motivo es necesario ir actualizando y renovando la información que se considere pertinente.
- Los medios de protección contra incendios, deben ser revisado de manera periódica, con la finalidad de verificar su estado de operación, en caso de no estar en correcto estado se debe dar mantenimiento respectivo con personal autorizado y calificado.
- Se debe preservar todos los recursos que son necesarios para la gestión de una emergencia, realizando inspecciones rutinarias por lo menos dos veces por año y verificando su estado, en caso de daño se debe gestionar la reparación de todos los elementos requeridos.
- El Plan de Gestión de Riesgos para la Escuela de Ingeniería Mecánica debe ser socializado por los directivos correspondientes, además de organizar capacitaciones respectivas al personal, con la finalidad de ir actualizando conocimientos y reforzando las capacidades de talento humano. Sería muy conveniente la realización de un simulacro por parte de la USST para medir y evaluar la efectividad del Plan elaborado.
- La matriz de reducción de riesgos, se la debe ir renovando en función de las nuevas necesidades que se presenten o se requieran en la Escuela de Ingeniería Mecánica.

BIBLIOGRAFÍA

Alexander, D. *Natural Disasters*. New York : Chapman & Hall , 1993 , p.76.

Asamblea Nacional Constituyente. *Constitución de la Republica del Ecuador*. Montecristi-Ecuador. 2008 , p.118.

Bakker, R; et al. “A preliminary theory of dark network resilience”. *Journal Of Policy Analysis and Management* ,(2012) , pp.33-62.

Bass, Stephan; et al. *Análisis de Sistemas de Gestión del Riesgo de Desastres Una Guía*. Roma. 2009 , pp.7- 9.

Blaikie, P; et al. *At risk- Natural Hazards , Peoples Vulnerability , and Disasters*. Londres.1994 , p.89.

Cutter, S. *Vulnerability to environment hazards- Progress in Human*. 1996 , p.531.

Fuertes, Peña ; & Rubio, Juan Carlos. *Análisis comparativo de los principales Métodos de Evaluación del Riesgo de Incendio*. 2003 , p.3

Fundación MAPFRE estudios, Instituto de seguridad integral. *Método Simplificado de Evaluación del Riesgo de Incendio: MESERI* [En línea]. 17º edición. España : Editorial MAPFRE, 1998. Disponible en : <https://www.fundacionmapfre.org/documentacion/publico/i18n/consulta/registro.cmd?id=52190> . pp.17-24.

INSHT 1997. *Evaluación de Riesgos Laborales*.

ISO 31000 : 2009. *Gestión de riesgos.Principios y guías*.

ISO 31000 : 2010. *Gestión del Riesgo.Principios y directrices*.

Lara, Alejandro. *Generación de una base de datos sobre la Oferta Académica en las áreas de Gestión del Riesgo*. 2014 , p.7.

Mancera, Mario ; et al. *Seguridad e higiene industrial - Gestión de riesgo* .Bogotá : Alfaomega, 2012 , pp. 1,19,37,103,173,223,263,264,303-304.

Messner, F ; & Meyer, V. *Flood damage , vulnerability and risk perception*. 2005 , pp. 149-168.

Ministerio de inclusión económica y social. *REGLAMENTO DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS*. Quito - Ecuador : 2008 , pp. 3,5,6,9.

Ministerio de trabajo y empleo. *REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO.* Quito – Ecuador : 2000 , pp. 1-3,7,11-12,80-83, 85-87.

NFPA 10: 2013. *Norma para extintores portátiles contra Incendios.*

NFPA 72: 2010. *Código nacional de alarmas de incendio.*

NFPA 101: 2000. *Código de seguridad humana.*

NTE INEN-ISO 3864-1:2013. *SÍMBOLOS GRÁFICOS. COLORES DE SEGURIDAD Y SEÑALES DE SEGURIDAD.PARTE 1: PRINCIPIOS DE DISEÑO PARA SEÑALES DE SEGURIDAD E INDICACIONES DE SEGURIDAD.*

NTP 40: 1983. *Detección de incendios.*

NTP 41: 1983. *Alarma de incendio.*

NTP 330: 1993. *Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente.*

NTP 458: 1999. *Primeros auxilios en la empresa: organización.*

NTP 888: 2010. *Señalización de emergencia en los centros de trabajo (I).*

Ortiz, Raul. *Modelo Integral del Plan Institucional de Gestión de Riesgos.* Riobamba – Ecuador : 2017, pp. 7,8,12,13,16,26,27.

Secretaria de Gestión de Riesgos. *Manual del Comité de Operaciones de Emergencia.* Samborondon - Ecuador : 2017, p.15.

Secretaria Gestion De Riesgos. *Plan Estratégico Institucional.* 2014.

UNE 23032: 2015. *Seguridad contra incendios. Símbolos gráficos para su utilización en los planos de proyecto, planes de autoprotección y planos de evacuación.*

Zilbert, L. *Evolución de las Políticas de Reducción de Riesgo de Desastres En Programa de Naciones Unidas.* 2010, p.47.