



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE
CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE MECÁNICA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**“DISEÑO DE UN PLAN INTEGRAL DE GESTIÓN DE RIESGOS
INSTITUCIONAL PARA LA ESCUELA DE FÍSICA Y
MATEMÁTICA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO”**

JARA CALLE GABRIEL ISAÍAS

TRABAJO DE TITULACIÓN

TIPO: PROYECTO TÉCNICO

Previa a la obtención del Título de:

INGENIERO INDUSTRIAL

RIOBAMBA – ECUADOR

2018

**CERTIFICADO DE APROBACIÓN DEL TRABAJO
DE TITULACIÓN**

Fecha de entrega

2018-04-02

Yo recomiendo que el trabajo de titulación preparado por:

JARA CALLE GABRIEL ISAÍAS

Titulado:

**“DISEÑO DE UN PLAN INTEGRAL DE GESTIÓN DE RIESGOS
INSTITUCIONAL PARA LA ESCUELA DE FÍSICA Y
MATEMÁTICA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO”**

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

INGENIERO INDUSTRIAL

Ing. Ángel Rigoberto Guamán Mendoza Mg.
VICEDECANO FAC. DE MECÁNICA

Ing. Julio César Moyano Alulema Mg.
DIRECTOR TRABAJO DE TITULACIÓN

Ing. Ángel Geovanny Guamán Lozano Mg.

ESPOCH

Facultad de Mecánica

EXAMINACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

NOMBRE DEL ESTUDIANTE: GABRIEL ISAÍAS JARA CALLE

TÍTULO DEL TRABAJO DE TITULACIÓN: “DISEÑO DE UN PLAN INTEGRAL DE GESTIÓN DE RIESGOS INSTITUCIONAL PARA LA ESCUELA DE FÍSICA Y MATEMÁTICA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO”

Fecha de examinación: 27 de junio de 2018

RESULTADO DE LA EXAMINACIÓN

COMITÉ DE EXAMINACIÓN	APRUEBA	NO APRUEBA	FIRMA
Ing. Ángel Rigoberto Guamán Mendoza PRESIDENTE TRIB.DEFENSA			
Ing. Julio César Moyano Alulema DIRECTOR			
Ing. Ángel Geovanny Guamán Lozano ASESOR			

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

RECOMENDACIONES:

El presidente del tribunal certifica que las condiciones de defensa se han cumplido

Ing. Ángel Rigoberto Guamán Mendoza Mg.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

RESPONSABILIDAD DE AUTORÍA

Yo, JARA CALLE GABRIEL ISAÍAS con C.I.: 140121959-5, egresado de la carrera de Ingeniería Industrial de la Facultad de Mecánica de la ESPOCH, autor del Trabajo de Titulación denominado, **“DISEÑO DE UN PLAN INTEGRAL DE GESTIÓN DE RIESGOS INSTITUCIONAL PARA LA ESCUELA DE FÍSICA Y MATEMÁTICA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO”**, me responsabilizo en su totalidad del contenido en su parte intelectual y técnica, y me someto a cualquier disposición legal en caso de no cumplir con este precepto.

Jara Calle Gabriel Isaías

Cédula de identidad: 140121959-5

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Jara Calle Gabriel Isaías, 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 proviene de otra fuente están debidamente citados y referenciados. Como autor asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación.

Jara Calle Gabriel Isaías

Cédula de identidad: 140121959-5

DEDICATORIA

Dedico de manera especial este trabajo de titulación a Dios y a mis padres, pues fueron ellos el principal cimiento por medio de sus oraciones para la construcción de mi vida profesional, sentaron en mí la base de responsabilidad y deseos de superación, quienes durante mis estudios me apoyaron económica y moralmente para así cumplir con una meta en mi vida.

A mi madre Carmen Teolinda Calle Paredes que es el pilar fundamental quien me enseñó los valores de perseverancia, moralidad y honestidad.

A mi padre Manuel Antonio Jara García que es el impulso perseverante quien me enseñó los valores de responsabilidad, constancia y serenidad, que, en todo momento sobre toda situación, me ayudo a demostrar mis capacidades para luchar, ante todo.

A mis hermanos Darwin, Manolo y Jhonatan por el apoyo que siempre me brindaron durante el trascurso de mi carrera Universitaria de todas las formas posibles que estuvieron a su alcance.

A Daniela quien me brindó su afecto y cariño durante mis estudios universitarios dentro y fuera de los mismos, y a mis amigos quienes compartieron muchas experiencias que se quedaran en el recuerdo.

Jara Calle Gabriel Isaías

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios sobre todo por la oportunidad que me da de vivir el día a día para poder cumplir mis sueños, metas y lograr mis objetivos, a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Mecánica, Escuela de Ingeniería Industrial, al Ing. Julio Cesar Moyano Alulema, al Ing. Ángel Giovanni Guamán Lozano por darme la oportunidad de ser profesional y ser una persona preparada para la sociedad y por el apoyo incondicional en el desarrollo de este trabajo de titulación.

Y de forma especial a mis compañeros, amigos y personas que de alguna manera me apoyaron para hacer posible una etapa más de mi vida.

Jara Calle Gabriel Isaías

CONTENIDO

Pág.

CAPÍTULO I

1.	INTRODUCCIÓN.....	1
1.1.	Antecedentes	1
1.2.	Justificación	3
1.3.	Objetivos	4
1.3.1.	<i>Objetivo general:</i>	4
1.3.2.	<i>Objetivos específicos:</i>	4

CAPÍTULO II

2.	MARCO CONCEPTUAL Y TEÓRICO.....	5
2.1.	Seguridad industrial.....	5
2.1.1.	<i>Factores de riesgo</i>	6
2.1.2.	<i>Exposición de riesgos</i>	8
2.1.3.	<i>Gestión técnica de riesgos</i>	8
2.1.4.	<i>Evaluación de riesgos laborales</i>	10
2.1.5.	<i>Procedimiento operativo</i>	14
2.1.6.	<i>Programa de señalización</i>	15
2.1.7.	<i>¿Qué se debe señalar?</i>	17
2.2.	Diferencia entre fuego e incendio	18
2.2.1.	<i>Etapas progresivas de fuego</i>	19
2.2.2.	<i>Clasificación de los tipos de fuego</i>	19
2.2.3.	<i>Extintor</i>	20
2.3.	Evaluación de riesgo de incendio (Método meseri)	21
2.3.1.	<i>Factores propios de las instalaciones</i>	22
2.3.2.	<i>Factores de protección.</i>	29
2.4.	Planes de evacuación	31
2.5.	Implementación	32

CAPÍTULO III

3.	ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA ESCUELA DE FÍSICA Y MATEMÁTICA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO	33
3.1.	Información general de la Escuela de Física y Matemática de la Facultad de Ciencias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo	33
3.1.1.	<i>Misión y visión</i>	34
3.1.2.	<i>Personal de trabajo</i>	34
3.1.3.	<i>Estructura organizacional</i>	38
3.1.4.	<i>Áreas de análisis</i>	39
3.2.	Diagnóstico del sistema utilizado para el ataque contra incendios (A.C.I.)	39
3.2.1.	<i>Localización de extintores en la institución</i>	39

3.2.2.	<i>Diagnóstico de los medios de ataque contra incendios (A.C.I.)</i>	40
3.2.3.	<i>Deficiencia detectada en el sistema de A.C.I.</i>	41
3.3.	Diagnóstico de las condiciones de señalética	41
3.3.1.	<i>Localizaciones de señales de seguridad</i>	41
3.3.2.	<i>Diagnóstico de señalética</i>	42
3.3.3.	<i>Deficiencia detectada de la señalización de seguridad</i>	43
3.4.	Diagnóstico del estado de orden y limpieza	43
3.4.1.	<i>Localización de recipientes para desechos</i>	44
3.4.2.	<i>Diagnóstico de orden y limpieza</i>	44
3.5.	Diagnóstico y evaluación general de la seguridad actual en la Escuela de Física y Matemática	45
3.6.	Diagnóstico de los dispositivos de defensa personal (EPP)	46
3.6.1.	<i>Deficiencia detectada respecto a los equipos de protección personal (EPPs)</i>	47
CAPÍTULO IV		
4.	PLAN INTEGRAL DE GESTIÓN DE RIESGOS (PIGR)	48
4.1.	Descripción general de la Escuela	48
4.1.1.	<i>Información general de la Escuela</i>	48
4.1.2.	<i>Situación general frente a emergencias</i>	51
4.2.	Identificación de los factores de riesgos de incendio	51
4.2.1.	<i>Descripción de las áreas</i>	51
4.2.2.	<i>Factores externos que generen posibles amenazas</i>	57
4.3.	Evaluación de los factores de riesgo de incendio	58
4.3.1.	<i>Análisis de riesgo de incendio</i>	58
4.3.2.	<i>Estimación de daños y pérdidas</i>	67
4.4.	Evaluación y estimación inicial de riesgos laborales	68
4.4.1.	<i>Evaluación y estimación de riesgos en el puesto de trabajo del docente en el laboratorio de física básica</i>	68
4.4.2.	<i>Evaluación y estimación de riesgos en el puesto de trabajo del estudiante en el laboratorio de física básica</i>	70
4.4.3.	<i>Evaluación y estimación de riesgos en el puesto de trabajo del técnico docente en el laboratorio de física básica</i>	71
4.4.4.	<i>Evaluación y estimación de riesgos en el puesto de trabajo del conserje en el laboratorio de física básica</i>	73
4.4.5.	<i>Evaluación y estimación de riesgos en el puesto de trabajo de pasante en el laboratorio de física básica</i>	75
4.4.6.	<i>Evaluación y estimación de riesgos en el puesto de trabajo del docente ocasional en la Escuela</i>	76
4.4.7.	<i>Evaluación y estimación de riesgos en el puesto de trabajo del docente en el laboratorio de computación</i>	78
4.4.8.	<i>Histograma integrado de las evaluaciones de riesgos Escuela de Física y Matemática</i>	80
4.4.9.	<i>Acciones preventivas y de control para minimizar los riesgos evaluados</i>	82

4.4.10.	<i>Detalle y cuantificación de recursos para prevenir, proteger y controlar</i>	83
4.5.	Implementación y mantenimiento	87
4.5.1.	<i>Procedimiento de mantenimiento</i>	90
4.6.	Protocolo de aviso y notificaciones de emergencias	91
4.6.1.	<i>Descubrimiento de la emergencia</i>	91
4.6.2.	<i>Forma de aplicar la alarma</i>	91
4.6.3.	<i>Grados de emergencia y determinación de actuación</i>	92
4.6.4.	<i>Protocolos realizados para las instalaciones de la Escuela</i>	93
4.6.5.	<i>Otros medios de comunicación</i>	94
4.7.	Protocolo de intervención ante emergencias	94
4.7.1.	<i>Funciones: Antes, durante y después de una emergencia</i>	94
4.7.2.	<i>Composición de brigadas y del sistema de emergencias.</i>	101
4.7.3.	<i>Coordinación interinstitucional.</i>	101
4.7.4.	<i>Forma de actuación durante la emergencia:</i>	103
4.7.5.	<i>Actuación especial</i>	107
4.7.6.	<i>Actuación de rehabilitación de emergencia</i>	107
4.8.	Evacuación	107
4.8.1.	<i>Decisiones de evacuación</i>	108
4.8.2.	<i>Vías de evacuación y salidas de emergencia</i>	108
4.8.3.	<i>Procedimiento para la evacuación del personal</i>	109
4.9.	Socialización y entrega del PIGR al Representante Legal de la Escuela de Física y Matemática	109
4.10.	Contingencia	110
4.10.1.	<i>Introducción.</i>	110
4.10.2.	<i>Tipos de contingencia.</i>	111
4.10.3.	<i>Análisis de la contingencia.</i>	111
CAPÍTULO V		
5.	INVERSIONES	114
5.1.	Inversión total del proyecto	114
5.2.	Inversión total del proyecto	116
CAPÍTULO VI		
6.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	118
6.1.	Conclusiones	118
6.2.	Recomendaciones	119
BIBLIOGRAFÍA		120
ANEXOS		

LISTA DE TABLAS

Pág.

Tabla 2.1. Valoración para alturas de edificios	22
Tabla 2.2. Valoración para mayor sector de incendio	23
Tabla 2.3. Valoración para resistencia al fuego	23
Tabla 2.4. Valoración para falsos techos	24
Tabla 2.5. Valoración para distancia de bomberos	24
Tabla 2.1. Valoración para accesibilidad del edificio	24
Tabla 2.7. Valoración para peligros de activación	25
Tabla 2.8. Valoración para orden y limpieza	26
Tabla 2.9. Valoración para factor de concentración.....	26
Tabla 2.10. Valoración para factores de protección.....	30
Tabla 3.1. Personal Administrativo de la Escuela.....	34
Tabla 3.2. Personal Académico de la Escuela.....	35
Tabla 3.3. Personal de apoyo de la Escuela	37
Tabla 3.4. Resumen general de la seguridad actual en la Escuela de Física	46
Tabla 4.1. Caracterización de la Escuela	50
Tabla 4.2. Lista de materia prima utilizada y materiales combustibles en el modular N1	53
Tabla 4.3. Lista de materia prima utilizada y materiales combustibles en el modular N2.....	55
Tabla 4.4. Evaluación de riesgo de incendio en el modular N°1	59
Tabla 4.5. Evaluación de riesgo de incendio en el modular N°2	64
Tabla 4.6. <i>Evaluación de riesgos laborales del docente en el laboratorio</i>	68
Tabla 4.7. Estimación de riesgos laborales del docente en el laboratorio	69
Tabla 4.8. Evaluación de riesgos laborales del estudiante en el laboratorio	70
Tabla 4.9. Estimación de riesgos laborales del estudiante en el laboratorio	71
Tabla 4.10. Evaluación de riesgos laborales del técnico docente en el laboratorio	72
Tabla 4.11. Estimación de riesgos laborales del técnico docente en el laboratorio.....	72
Tabla 4.12. Evaluación de riesgos laborales del conserje en el laboratorio	73
Tabla 4.13. Estimación de riesgos laborales del conserje en el laboratorio	74
Tabla 4.14. Evaluación de riesgos laborales del pasante en el laboratorio	75
Tabla 4.15. Estimación de riesgos laborales del pasante en el laboratorio	76
Tabla 4.16. Evaluación de riesgos laborales del docente ocasional de la Escuela	77
Tabla 4.17. Estimación de riesgos laborales del docente ocasional de la Escuela	77
Tabla 4.18. Evaluación de riesgos laborales del docente en el laboratorio de computación.....	78
Tabla 4.19. Estimación de riesgos laborales del docente en el laboratorio de computación.....	79
Tabla 4.20. Resumen de la evaluación de riesgos laborales integrada de la Escuela.....	80
Tabla 4.21. Resumen de la estimación de riesgos laborales integrada de la Escuela.....	81
Tabla 4.22. Ubicación de extintores	83
Tabla 4.23. Lista de extintores a implementarse.....	84

Tabla 4.24. Lista de sirenas a implementarse	84
Tabla 4.25. Lista de señalética para extintores a implementarse	85
Tabla 4.26. Lista de señalética para vías de evacuación y puntos de encuentro a implementarse	85
Tabla 4.27. Lista de señalética de obligación, información, advertencia y prohibición a implementarse	86
Tabla 4.28. Colores distintivos para las brigadas	101
Tabla 4.29. Número de personas que conforman las brigadas	101
Tabla 4.30. Número de personas que conforman las brigadas	108
Tabla 5.1. Inversión de extintores	114
Tabla 5.2. Inversión de señalética	115
Tabla 5.3. Inversión de señalética y elementos complementarios para extintores	115
Tabla 5.4. Inversión de señalética para vías de evacuación	115
Tabla 5.5. Inversión de pulsadores y sirenas de emergencia.....	116
Tabla 5.1. Inversión de materiales de fundición e instalación	116
Tabla 5.7. Inversión total	117

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 2.1. Esquema de procesos de identificación de peligros evaluación de riesgos	6
Figura 2.2. Sistema de gestión.....	9
Figura 2.3. Niveles de riesgo	13
Figura 2.4. Valoración de riesgo.....	14
Figura 2.5. Formas geométricas, colores y contraste para señalizaciones de seguridad	16
Figura 2.6. Formas geométricas, fondos y colores para señales complementarias	16
Figura 2.7. Tetraedro de fuego.....	18
Figura 2.8. Incendio.....	18
Figura 2.8. Simbología de los tipos de fuego.....	20
Figura 2.10. Partes del extintor.....	20
Figura 3.1. Mapa de ubicación.....	33
Figura 3.3. Halls de la planta baja (der.) y planta alta (izq.) de la Escuela	40
Figura 3.4. Inexistencia de señalética de riesgo y cinta antideslizante en la Escuela	42
Figura 3.5. Tachos de basura ubicados en las instalaciones de la Escuela.....	44
Figura 4.1. Ilustración de la Escuela.....	48
Figura 4.2. Modular N°1 de la Escuela.....	52
Figura 4.3. Modular N°2 de la Escuela.....	54
Figura 4.4. Señalética y extintores instalados en la escuela.....	87
Figura 4.5. Sirenas y pulsadores instalados en la escuela	88
Figura 4.6. Cinta antideslizantes instalados en gradas de los modulares de la Escuela	88
Figura 4.7. Adecuación del punto de encuentro instalado en la Escuela	89
Figura 4.8. Mapas de evacuación instalados en la Escuela	89
Figura 4.9. Forma de aplicar la alarma	92
Figura 4.10. Entrega y socialización del PIGR al Representante Legal de la Escuela.....	110

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 3.1. Porcentaje de seguridad y vulnerabilidad de los medios de A. C. I.	40
Gráfico 3.2. Porcentaje de seguridad y vulnerabilidad de señalética en la Escuela	43
Gráfico 3.3. Porcentaje de seguridad y vulnerabilidad de orden limpieza	45
Gráfico 3.4. Porcentaje de seguridad actual de la Escuela	46
Gráfico 4.1. Riesgos evaluados del docente en el laboratorio de física básica	69
Gráfico 4.2. Riesgos evaluados del docente en el laboratorio de física básica	69
Gráfico 4.3. Riesgos evaluados del estudiante en el laboratorio de física básica.....	70
Gráfico 4.4. Riesgos evaluados del estudiante en el laboratorio de física básica.....	71
Gráfico 4.5. Riesgos evaluados del técnico docente en el laboratorio de física básica	72
Gráfico 4.6. Riesgos evaluados del técnico docente en el laboratorio de física básica	73
Gráfico 4.7. Riesgos evaluados del conserje en el laboratorio de física básica	74
Gráfico 4.8. Riesgos evaluados del conserje en el laboratorio de física básica	74
Gráfico 4.9. Riesgos evaluados del pasante en el laboratorio de física básica.....	75
Gráfico 4.10. Riesgos evaluados del conserje en el laboratorio de física básica.....	76
Gráfico 4.11. Riesgos evaluados del docente ocasional en la Escuela.....	77
Gráfico 4.12. Riesgos evaluados del docente ocasional en la Escuela.....	78
Gráfico 4.13. Riesgos evaluados del docente en el laboratorio de computación	79
Gráfico 4.14. Riesgos evaluados del docente en el laboratorio de computación	80
Gráfico 4.15. Riesgos evaluados integrados de la Escuela	81
Gráfico 4.16. Riesgos estimados integrados de la Escuela	82

LISTA DE ABREVIACIONES

SGR	Secretaría de Gestión de Riesgos
OHSAS	Occupational Health and Safety Assessment Series
INSHT	Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo
NTP	Normas Técnicas de Prevención
NFPA	National Fire Protection Association
MESERI	Método Simplificado de Evaluación del Riesgo de Incendio
EPP	Equipos de Protección Personal
USST	Unidad de Seguridad y Salud en el Trabajo
EFM	Escuela de Física y Matemática
ESPOCH	Escuela Superior Politécnica de Chimborazo
MRL	Matriz de Riesgos Laborales
PQS	Polvo Químico Seco
MT	Ministerio del Trabajo
IESS	Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social
NR	Nivel de Riesgo
NP	Nivel de Probabilidad
ND	Nivel de Deficiencia
NE	Nivel de Exposición
NC	Nivel de Consecuencia
ACI	Ataque Contra Incendios
BCI	Brigada Contra Incendios

SIMBOLOGÍA

P	Coeficiente de protección de incendios
x	Coeficiente propio de la instalación
y	Coeficiente de protección

LISTA DE ANEXOS

- A** Check List - Diagnóstico de los medios de ataque contra incendios.
- B** Check List – Diagnóstico de señalización.
- C** Check List – Diagnóstico de orden y limpieza.
- D** Inspecciones de Seguridad de Extintores.
- E** Hoja de vida del Extintor.
- F** Inspecciones de seguridad – Prueba de funcionamiento de Sirenas.
- G** Inspecciones de seguridad – Estaciones manuales de Incendios.
- H** Inspecciones de Seguridad – Señalización, evacuación e incendios.
- I** Composición y ubicación de brigadas.
- J** Listado de teléfonos de emergencia.
- K** Cronograma de implementación del PIGR
- L** Matriz de Riesgos "INSHT" - Docente en el Laboratorio de Física Básica
- M** Matriz de Riesgos "INSHT" - Estudiante en el Laboratorio de Física Básica
- N** Matriz de Riesgos "INSHT" - Técnico docente en el Laboratorio de Física Básica
- O** Matriz de Riesgos "INSHT" - Conserje en el Laboratorio de Física Básica
- P** Matriz de Riesgos "INSHT" - Pasante en el Laboratorio de Física Básica
- Q** Matriz de Riesgos "INSHT" - Docente ocasional en las instalaciones de la Escuela
- R** Matriz de Riesgos "INSHT" - Docente en el Laboratorio de Computación
- S** Formato de Informe de Desarrollo del Simulacro de Incendios.
- T** Protocolo de Respuesta frente a Incendios.
- U** Protocolo de respuesta frente a Sismos.
- V** Protocolo de respuesta frente a caída de ceniza o erupciones volcánicas

RESUMEN

En el presente trabajo de titulación tuvo el objetivo del diseño de un Plan Integral de Gestión de Riesgos Institucional (PIGR) para la Escuela de Física y Matemática de la ESPOCH. A partir de una observación preliminar se determinó que no se aplican las medidas correspondientes para minimizar la incidencia de riesgos internos y externos, esto se confirmó con la opinión al azar de los diferentes estudiantes y personal administrativo, académico y de apoyo de la Escuela, quienes han manifestado que se han suscitado incidentes en el lugar, que atentan contra la integridad de las personas que trabajan y visitan la misma. También es notoria la falta de señalética en el lugar, de tal forma que se pudo identificar los posibles riesgos basándonos en el formato planteado de la Secretaria de Gestión de riesgos (SGR), misma que con la ayuda de la matriz de riesgos laborales que nos facilita el Ministerio de Trabajo Ecuatoriano (MRL) se procede a realizar una investigación y análisis minucioso de los riesgos y peligros presentes en las instalaciones, así también empleando indicadores para el nivel de exposición que se tiene con la ayuda de fichas técnicas con metodología cuantitativa como normas técnicas de prevención (NTP), para la identificación de los riesgos la matriz múltiple del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT), y para su control se emplearán normas vigentes en el país, como el Decreto Ejecutivo 2393, la Resolución CD-513 del Consejo Directivo del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS), considerando que la identificación y análisis es específicamente de la infraestructura de la Escuela. También se consideró las recomendaciones generales y manuales técnicos que nos facilita la NFPA para la selección y ubicación de equipos para el ataque contra incendios (ACI), con la ficha MESERI, metodología recomendada por el cuerpo de Bomberos que es de ejecución e interpretación sencilla para los brigadistas y personal en general, además de la normativa INEN-ISO 3864 la cual nos especifica los colores y formas correspondientes a la señalética adecuada para las instalaciones de la Escuela en relación a los riesgos identificados.

Palabras clave: <RIESGOS INSTITUCIONALES>, <INCIDENTES>, <PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS>, <PREVENCIÓN>, <MATRIZ DE RIESGOS>, <SEGURIDAD LABORAL >.

ABSTRACT

This degree work had the objective of designing a Comprehensive Institutional Risk Management Plan (PIGR) for the Physics and Mathematics School of the ESPOCH. From a preliminary observation it was determined that the corresponding measures were not applied to minimize the incidence of internal and external risks, this was confirmed with the random opinion of the different students and administrative, academic and support staff of the School, those who have said that there have been incidents in the place, that attempt against people integrity who work and visit the same. The lack of signage in the place is also notorious, in such a way that the possible risks were identified based on the Technical Secretary for Risk Management (SGR), proposed format, same which with the help of the labor risks matrix that was facilitated by the Ecuadorian Ministry of Labor (MRL) a thorough investigation and analysis of the risks and dangers present in the installations is carried out, it also uses indicators for the exposure level which is gotten with the help of technical data sheets with quantitative methodology as Technical Prevention Standards (NTP), for the identification of risks the multiple matrix of the National Institute of Occupational Safety and Hygiene (INSHT), and for its control will be used rules in force in the country, such as the executive order 2393, Resolution C.D. 513 of the Board of Directors of the Ecuadorian Social Security Institute (IESS), considering that the identification and analysis is specifically of the school's infrastructure. The general recommendations and technical manuals provided by National Fire Protection Association (NFPA) for the selection and location of fire-fighting equipment were also considered (ACI), with the sheet MESERI, methodology delivered by the fire department which is of execution and simple interpretation for the brigades and staff in general, in addition to the regulation INEN-ISO 3864 which specifies the colours and shapes corresponding to the appropriate signage for the facilities at the school in relation to the risks identified.

Key words: <TECHNOLOGY AND ENGINEERING SCIENCES>, <INDUSTRIAL ENGINEERING>, <INSTITUTIONAL RISK>, <INCIDENTS>, <RISK MANAGEMENT PLAN>, <PREVENTION>, <RISK MATRIX>, <OCCUPATIONAL SAFETY>.

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes

La seguridad industrial es uno de los fundamentos principales que tiene una empresa productora de bienes o servicios, siendo uno de los fines más importantes a considerar dentro de estas, el recurso humano es considerado uno de los más importantes para el avance y crecimiento de las diferentes empresas por su capacidad de innovar y proporcionar mejoras en diferentes circunstancias, permitiendo que se generen los resultados adecuados acorde al tipo de producción que ejerce una empresa en común. En referencia a la producción de servicios, la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, considerada una de las mejores instituciones públicas a nivel nacional, se enfoca en la instrucción, capacitación, preparación y desarrollo del talento humano por medio de la educación de nivel superior para los bachilleres que a nivel nacional buscan un mejor porvenir por medio de dichos enfoques para aportar con sus ciencias y cabidas al desarrollo del país y el mundo.

La Escuela de Física y Matemática forma parte de la Facultad de Ciencias a partir del 28 de noviembre del año 1991, fecha en la cual se formó con su propia infraestructura, brindando a todos los bachilleres del país la oportunidad de la obtención del título de tercer nivel en cinco carreras diferentes en la actualidad: Biofísica, Estadística, Física, Ing. en Estadística Informática y Matemática. Actualmente cuenta con un aproximado de doscientos diecinueve (219) estudiantes, mismos que reciben los servicios de la Escuela en sus instalaciones (dos modulares) y utilizan laboratorios pertenecientes a la Facultad.

Tomando en cuenta la magnitud de esta Escuela, cuenta con empleados administrativos, académicos y de apoyo de los cuales los docentes cumplen sus labores diarias en las instalaciones, no solamente de esta Escuela, sino en toda la Facultad, mientras que las secretarias utilizan las instalaciones del edificio principal de la Facultad, por ello las exposiciones a diferentes tipos de riesgos, los cuales son:

físicos, químicos, mecánicos, ergonómicos, biológicos o psicosociales son variables tanto en las oficinas de docentes, laboratorios y salones de clases. Para la identificación y mitigación de estas inseguridades a los cuales están expuestos todos los ocupantes de los modulares de la Escuela, se analiza y evalúa aplicando herramientas existentes acorde a la seguridad laboral que funciona en la Institución, coordinado por la Unidad de Seguridad y Salud en el Trabajo (U.S.S.T. – ESPOCH), pero no está siendo aplicado debido a que no existe un plan de manejo de inseguridades institucional específico para la infraestructuras de la Escuela acorde a sus necesidades.

“El riesgo es la probabilidad que la unidad social o sus medios de vida sufran daños y pérdidas a consecuencia del impacto de un peligro. El riesgo está en función de una amenaza o peligro y de condiciones de vulnerabilidad de una unidad social.”
(Guralnick & Ramírez, 2010, p. 43)

Al analizar las diferentes áreas de las instalaciones de la Escuela, la presencia de distintos factores de riesgos varía en base a las actividades que se desempeñan en estas, en los cuales se tiene: trabajo constante sentado en pupitres, trabajo constante frente a un computador, lecturas exigidas constantes en instrumentos del laboratorio, manipulación constante de instrumentos minuciosos del laboratorio, entre otros, mismos que no están siendo tomados en cuenta para su control. En las oficinas principales del primer modular, está conformada por instrumentos de laboratorio de física básica, sistemas eléctricos como tomacorrientes, conectores de instrumentos del laboratorio y sistemas electrónicos como son computadoras, impresoras, entre otros, los cuales pueden ser causantes de riesgos físicos o mecánicos que no se están controlando, de igual manera, la capacidad de estudiantes con la que se trabaja en los salones de clases de los dos modulares no es la adecuada, de tal forma que al ocurrir un evento peligroso o inesperado, al momento de realizar una evacuación inmediata no se tiene la capacidad y las medidas necesarias para desarrollarla de la forma más segura posible, causando daños de tipo físico a las personas que ocupan los diferentes lugares y a los bienes materiales de la institución.

“La gestión del riesgo se refiere a los principios y metodología para la gestión eficaz del riesgo, mientras que gestionar el riesgo se refiere a la aplicación de estos principios y metodología a riesgos particulares.” (BENAVIDES, 2011, p.10)

1.2. Justificación

A nivel mundial se está tomando conciencia de la importancia que tiene la gestión de la seguridad laboral en todos los ámbitos de desempeño laboral de las personas, tanto que hoy en día se considera de mucha importancia minimizar la exposición de la integridad humana a riesgos profesionales en diferentes lugares del mundo, considerando su exposición a riesgos físicos, mecánicos, químicos, biológicos, psicosociales y ergonómicos.

En base a este contenido, es por ello que en nuestro país el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS) y el Ministerio de Trabajo ejecutan la labor de controlar las acciones realizadas en las diferentes empresas a nivel de todo el país, con la finalidad de poder conservar de la mejor manera la integridad humana tanto de empleados como las personas que transitan o visitan distintos lugares los cuales están bajo el control momentáneo de dichas entidades, además, se siguen las disposiciones emitidas a nivel regional por medio de la Comunidad Andina de Naciones, considerando obligatorias a las mencionadas.

También se adoptan normativas de gestión que son aplicadas a nivel mundial como son las OHSAS 18001, y normas locales como las del Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN), que sirven como apoyo para la adopción de medidas correctas para la seguridad de las personas en general.

Por otra parte, también se dispone de documentación e información técnica que se aplica a nivel internacional, la cual se aplica en la seguridad aplicable a edificios o zonas de labor rutinaria, las cuales sirven como referencias para guía en este proyecto.

Con lo mencionado, se cuenta con el sustento técnico que sirve para el desarrollo de un proyecto de identificación de riesgos en la Escuela de Física y Matemática de la ESPOCH.

1.3.Objetivos

1.3.1. Objetivo general:

Diseñar un plan integral de gestión de riesgos institucional para la Escuela de Física y Matemática de la Facultad de Ciencias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

1.3.2. Objetivos específicos:

- ❖ Determinar los fundamentos teóricos, metodológicos y prácticos para un plan de gestión de riesgos institucional.
- ❖ Diagnosticar la situación del plan integral de gestión de riesgos en la Escuela de Física y Matemática de la Facultad de Ciencias de la ESPOCH.
- ❖ Elaborar el plan integral de gestión de riesgos correspondiente a la Escuela de Física y Matemática de la Facultad de Ciencias de la ESPOCH.
- ❖ Implementar el plan integral de gestión de riesgos para la Escuela de Física y Matemática de la Facultad de Ciencias de la ESPOCH.

CAPÍTULO II

2. MARCO CONCEPTUAL Y TEÓRICO

2.1.Seguridad industrial

Es una herramienta considerada para la gestión de medidas y labores inclinadas a salvaguardar la salud integral de las personas, mediante la eliminación o control de riesgos existentes, ya sean de forma natural o antrópica. Un plan de seguridad industrial puede estar estructurado por varias partes, tales como: el alcance, los objetivos, la identificación de factores de riesgo, el procedimiento operativo (evaluación), las acciones preventivas y reactivas a considerar e implementar, los programas de señalización correspondientes, planes de evacuación, plan de acción para la implementación, entre otros.

La seguridad industrial se considera una disciplina que establece normas preventivas con el fin de evitar accidentes y enfermedades ocupacionales causadas por los diferentes tipos agentes que están presentes en el campo laboral. Tiene por objeto la prevención y mitigación de riesgos, así como la protección contra accidentes y siniestros capaces de producir daños o perjuicios a las personas, flora, fauna, bienes o al medio ambiente derivados de la actividad industrial o derivados. (CORTÉS, 2007 p.78)

Otra definición establece que la seguridad del trabajo al igual que cualquier otra actividad de la rama humana es un campo definido que presenta formas de actuación distintas y concretas, a través de las cuales se desea conseguir objetivos específicos que es identificar y corregir riesgos de trabajo. (Hernández, 2005 p.10).

Por lo tanto, seguridad industrial es el conjunto de normas específicas que sirven para realizar la identificación, evaluación y control de riesgos laborales que se encuentran presentes en el campo laboral de una determinada empresa, mismos que ponen en riesgo constante la estabilidad e integridad humana que labora en estas.

Existen varios aspectos inherentes o en relación con la seguridad, entre ellos los factores de riesgo, que son los más importantes a considerar, debido a que mediante

su estudio se establecen las potenciales causas que pueden causar afectación a la integridad física o emocional de las personas, es decir, que los factores de riesgo se asocian directamente con las condiciones inseguras e incidentes del campo laboral que van en contra de los principios de la seguridad industrial.

2.1.1. Factores de riesgo

Teniendo en cuenta que riesgo “es la combinación de la probabilidad de que ocurra un suceso o exposición peligrosa y la severidad del daño o deterioro de la salud que puede causar el suceso o exposición” (Occupational Health and Safety Assessment Series OHSAS 18001, 2007). Los factores de riesgo son todos aquellos compendios, anomalías, medios y labores que engloban una cantidad considerable de causar contusiones o averías bastas, y la posibilidad de que pase pende de la exclusión y/o control del componente agresor o evento peligroso.

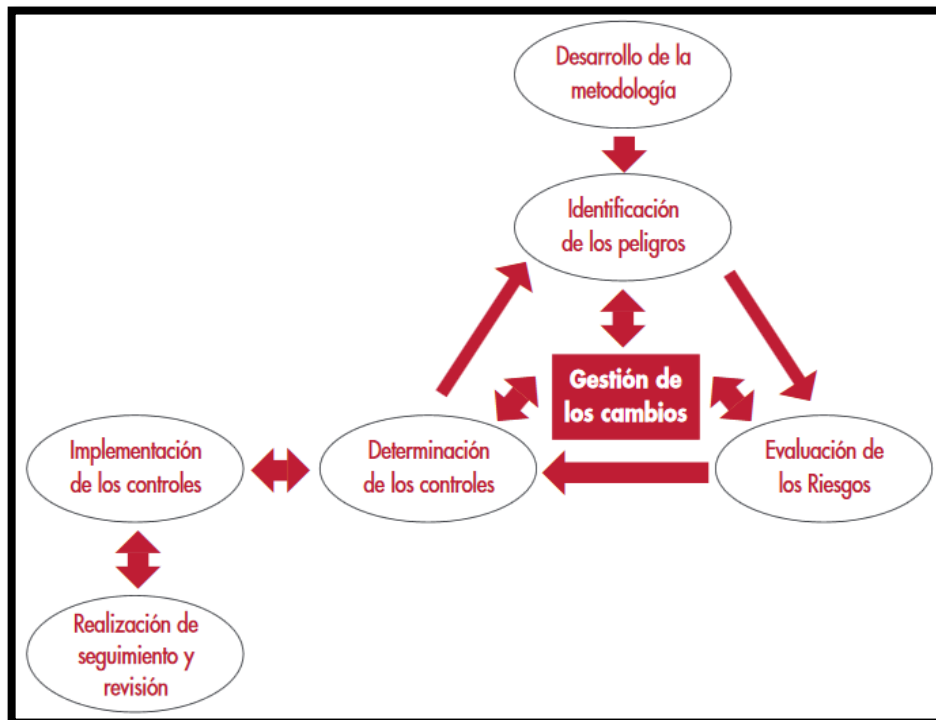


Figura 2.1. Esquema de los procesos de identificación de peligros y evaluación de riesgos

Fuente: OHSAS 18001.2007

2.1.1.1. Tipos de riesgo

Se cuenta con algunos tipos de riesgos, los cuales dependen de natural o antrópico, a continuación, se describen cada uno de ellos:

- ❖ **Mecánicos:** Son los que se producen de forma directa al empleado u obrero por el uso manual de herramientas como pueden ser elevadores, herramientas, materiales de corte, fluidos peligrosos, o por el manejo de máquinas como cortadoras, limadoras, tornos, entre otros. (Rincón M., 2013 p.2)

- ❖ **Físicos:** Están formados por elementos inseparables a las operaciones ejecutadas en los puestos de trabajo y sus entornos, derivados por las infraestructuras y equipos. Algunos de ellos son: ruidos, radiaciones, temperaturas extremas, humedades extremas, iluminación, vibración, entre otros. (Rincón M., 2013 p.2)

- ❖ **Químicos:** Están formados por todas las sustancias químicas y materiales que se hallan en las plazas de trabajo o sus entornos, de modo que el contacto o exposición en altos índices puede causar cambios a la salud. Algunos son: vapores, gases, humos metálicos, polvos, líquidos, entre otros. (Rincón M., 2013 p.2)

- ❖ **Biológicos:** Están relacionados con las circunstancias de higiene básica de la empresa o las sistematizaciones y procesos que utilizan elementos biológicos, los cuales son agentes infecciosos que pueden producir un alto riesgo para la salud propia. Estos son: insectos, moho, hongos, bacterias, virus, entre otros. (Rincón M., 2013 p.2)

- ❖ **Ergonómicos:** Se produce en la zona de interacción hombre-maquina-ambiente, pueden ser posturas de trabajo forzadas, sobreesfuerzo, levantamiento exagerado de cargas, uso constante de herramientas manuales, entre otros. (Rincón M., 2013 p.3)

- ❖ **Psicosociales:** Son los que se relacionan con el sitio de trabajo causando tensión en el trabajador, son causa del trabajo en circunstancias poco racionales, fastidio y escasa motivación, entre otros. (Rincón M., 2013 p.3)

2.1.2. Exposición de riesgos

La exposición de riesgos es la manifestación de la combinación de la probabilidad de que se produzca un evento y sus consecuencias negativas. Los factores que lo componen son la amenaza y la vulnerabilidad. Al combinar la valoración cualitativa de la probabilidad y consecuencia, se obtiene una estimación del nivel de riesgo. (Secretaría General de la Comunidad Andina, Resolución 957 del Reglamento del Instrumento Andino de seguridad y salud en el trabajo, 2005).

El nivel de exposición de los riesgos depende de aspectos como las condiciones del lugar de trabajo y las medidas que adoptan las personas para contrarrestar la posible ocurrencia de eventos peligrosos o inesperados. (Secretaría General de la Comunidad Andina, Resolución 957 del Reglamento del Instrumento Andino de seguridad y salud en el trabajo, 2005).

2.1.3. Gestión técnica de riesgos

La gestión técnica es la responsable de desarrollar las fases de identificación de los riesgos a los que están expuestos el personal de trabajo en los diferentes puestos y las personas que transitan por las instalaciones de una organización, luego cuantificarlos para poder efectuar la evaluación y proponer las medidas de control que tiendan a disminuir dichos riesgos o eliminarlos de ser posible (Secretaría General de la Comunidad Andina, Resolución 957 del Reglamento del Instrumento Andino de seguridad y salud en el trabajo, 2005).

Los riesgos se tienen que estudiar de manera objetiva, para identificar, medir, evaluar, priorizar y controlar los factores de estos. En base a esto, para mayor interpretación, a continuación, se describe brevemente cada uno de los casos mencionados: (Secretaría General de la Comunidad Andina, Resolución 957 del Reglamento del Instrumento Andino de seguridad y salud en el trabajo, 2005).

- ❖ La identificación objetiva, consiste en la identificación cualitativa y cuantitativa, y tiene relación con las observaciones.
- ❖ La medición, puede ser de campo y/o de laboratorio.
- ❖ La evaluación se realiza acerca de los factores de riesgo mecánicos, físicos, biológicos, químicos, ergonómicos y psicosociales.
- ❖ Los principios de las acciones preventivas se hacen en la fuente, en el medio de transmisión y en el hombre.
- ❖ La vigilancia de la salud de los trabajadores se desarrolla mediante aplicación de exámenes muy diversos, tales como: pre ocupacionales, inicial, periódicos, especiales, de reintegro y/o de retiro.
- ❖ El seguimiento de las acciones implementadas es fundamental para permitir que la gestión alcance los resultados esperados.
- ❖ Para las actividades proactivas y reactivas básicas se tiene que hacer investigaciones de accidentes, mantenimiento, inspecciones, desarrollar planes de emergencia, definir equipos de protección personal (EPP), establecer el sistema de vigilancia, realizar auditorías internas, entre otras.
- ❖ Todas estas acciones tienen que estar en concordancia con el reglamento interno de seguridad y salud en el trabajo de la institución o empresa.

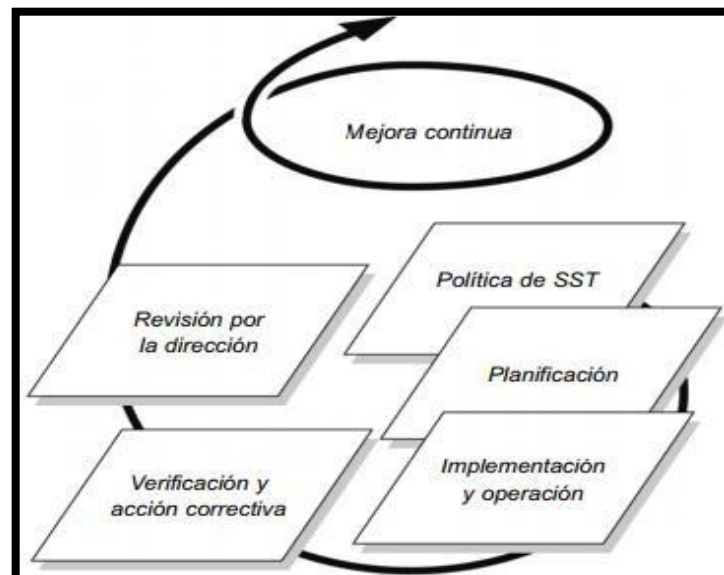


Figura 2.2. Sistema de gestión

Fuente: OHSAS 18001.2007

2.1.4. Evaluación de riesgos laborales

Es el proceso que se utiliza para tasar la dimensión de riesgos inevitables, por medio del cual se obtiene la información necesaria por medio de la cual el evaluador puede tomar una decisión sobre la necesidad de implementar las medidas de prevención necesarias y cuáles son los tipos de medidas que deben adoptarse. (INSHT, 1997, p.1)

2.1.4.1. Clasificación de las actividades de trabajo

Primero se debe elaborar una lista de actividades a realizarse en el trabajo, agrupadas en forma entendible. Se las puede clasificar de la siguiente forma: (INSHT, 1997, p.4)

- a) Áreas externas a las instalaciones de la empresa.
- b) Etapas en el proceso de producción o en el suministro de un servicio.
- c) Trabajos planificados y de mantenimiento.
- d) Tareas definidas, por ejemplo: conductores de carretillas elevadoras. (INSHT, 1997, p.4)

Para cada actividad de trabajo puede ser preciso obtener información, entre otros, sobre los siguientes aspectos: (INSHT, 1997, p.4)

- a) Tareas a efectuar. Su permanencia y repetición.
- b) Lugares donde se efectúa la tarea.
- c) Quien realiza la tarea, tanto permanente como casual.
- d) Otras personas que puedan ser afectadas por las tareas (por ejemplo: visitantes, subcontratistas, público).
- e) Capacitación de los trabajadores para la ejecución de sus tareas.
- f) Procedimientos escritos y/o autorizaciones de trabajo.
- g) Instalaciones, maquinaria y equipos utilizados.
- h) Herramientas manejables movidas a motor utilizados.
- i) Instrucciones de fabricantes y suministradores para el trabajo y subsistencia de planta, maquinaria y equipos.
- j) Tamaño, forma, carácter de la zona y peso de los materiales a operar.
- k) Distancia y altura a las que han de moverse de forma manejable los materiales.
- l) Caracteres utilizadas (por ejemplo: aire comprimido).
- m) Sustancias y servicios utilizados y creados en la tarea.
- n) Estado físico de las sustancias empleadas (humos, gases, vapores, líquidos, polvo, sólidos).

- o) Contenido y recomendaciones del rotulado de las sustancias empleadas.
- p) Requisitos de la legislación vigente sobre la forma de ejecución de la tarea, fundamentos, maquinaria y sustancias utilizadas.
- q) Medidas de vigilancia existentes.
- r) Datos reactivos de acción en prevención de riesgos laborales: incidentes, accidentes, enfermedades laborales derivadas de los trabajos que se ejecuta, de los equipos y de las sustancias empleadas. Debe buscarse la información pertinente tanto dentro como fuera de la organización.
- s) Datos de evaluaciones de riesgos existentes, relacionados al trabajo desarrollado.
- t) Ordenación del trabajo. (INSHT, 1997, p.4)

2.1.4.2. Análisis de riesgos

Identificación de peligros. Para poder identificar los peligros se debe ejecutar tres preguntas claves: (INSHT, 1997, p.5)

- a) ¿Hay un origen de perjuicio?
- b) ¿Quién (o qué) puede ser el perjudicado o damnificado?
- c) ¿Cómo puede producirse la avería? (INSHT, 1997, p.5)

Para facilitar la identificación de peligros, es rentable clasificarlos en distintas formas, por ejemplo, por temas: mecánicos, eléctricos, radiaciones, sustancias, incendios, explosiones, etc. (INSHT, 1997, p.5)

Finalmente se puede elaborar un cuestionario de preguntas, como: durante las diligencias de trabajo, ¿existen los siguientes peligros? (INSHT, 1997, p.5)

- a) golpes y cortes.
- b) caídas de personas al mismo nivel o distinto nivel.
- c) caídas de herramientas, materiales, etc., desde una cierta altura.
- d) espacio de trabajo inadecuado.
- e) peligros asociados con manejo manual de cargas.
- f) peligros en las instalaciones y en las máquinas relacionados con el montaje, la señal, la operación, el mantenimiento, la modificación, la reparación y el desmontaje.
- g) peligros de los vehículos de transporte, tanto interno como por carretera.
- h) incendios y explosiones.
- i) sustancias que pueden aspirarse.

- j) sustancias o agentes que pueden afectar los ojos.
- k) sustancias que pueden causar daño por el contacto con la piel o la absorción.
- l) sustancias que pueden causar daños al ser ingeridas.
- m) energías peligrosas (por ejemplo: electricidad, radiaciones, ruido y vibraciones).
- n) perturbaciones músculo-esqueléticos a causa de movimientos repetitivos.
- o) ambiente térmico impropio.
- p) condiciones de iluminación inoportunas.
- q) barandas inadecuadas en gradas. (INSHT, 1997, p.5)

2.1.4.3. Valoración del riesgo

Gravedad del daño. Para determinar el índice del daño, se considera: (INSHT, 1997, p.5)

- a) Fragmentos del cuerpo que pueden ser perjudicadas.
- b) Medio del perjuicio, tomándolo desde ligeramente dañino a extremadamente dañino. (INSHT, 1997, p.5)

Ejemplos de levemente dañino: (INSHT, 1997, p.5)

- Daños leves: cortes y moretones pequeños, irritación de los ojos por polvo.
- Fatigas e irritaciones, por ejemplo: dolor de cabeza, disconfort. (INSHT, 1997, p.5)

Ejemplos de dañino: (INSHT, 1997, p.5)

- Golpazos, quemaduras, conmociones, esguinces considerables, fracturas menores.
- Sordera, inflamaciones, asma, disturbios músculo-esqueléticos, malestar que causa incapacidad mínima. (INSHT, 1997, p.5)

Ejemplos de considerablemente dañino: (INSHT, 1997, p.5)

- Mutilaciones, fracturas mayores, envenenamientos, lesiones variadas, lesiones inevitables. (INSHT, 1997, p.5)

Probabilidad de que ocurra el daño. Se la puede evaluar, desde baja hasta alta, con las siguientes condiciones: (INSHT, 1997, p.6)

- Probabilidad alta: Puede ocurrir siempre
- Probabilidad media: Puede ocurrir de forma ocasional

- Probabilidad baja: Puede ocurrir en raras ocasiones. (INSHT, 1997, p.6)

Cuando se va a elegir la probabilidad de daño, debe considerarse si las medidas de control implementadas son las eficientes. Las exigencias legales y las cifras para medidas concretas de control igualmente son fundamentales en este análisis. Se considera: (INSHT, 1997, p.6)

- Obreros sensibles a ciertos tipos de riesgos
- Repetición de exposición al peligro.
- Deficiencias en la ayuda. Por ejemplo: electricidad y agua.
- Deficiencia en los elementos de las instalaciones y de las máquinas.
- Exposición a dichos elementos.
- Protección facilitada por los EPP y tiempo de uso de estos.
- Acciones inseguras del personal (errores no intencionados y violaciones intencionadas de los procedimientos): (INSHT, 1997, p.6)

En la siguiente tabla se expresa el método para valorar los niveles de riesgo en relación con su probabilidad considerada y a sus derivaciones. (INSHT, 1997, p.6)

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

Figura 2.3.Niveles de riesgo

Fuente: INSHT, 1997, p.6

2.1.4.4. Valoración de riesgos

A continuación, se muestra una propuesta como punto inicial para tomar una decisión. También se menciona los elementos de mitigación de los riesgos y la eficacia de

elección de las mediciones de control deben estar coherentes al riesgo. (INSHT, 1997, p.6)

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

Figura 2.4. Valoración de riesgo

Fuente: INSHT, 1997, p.7

2.1.5. Procedimiento operativo

El procedimiento operativo consiste en una serie de pasos y acciones requeridas para llevar a cabo lo establecido en la gestión técnica y se desarrolla a partir de varias fases, como se destaca a continuación: desde la investigación de incidentes, accidentes y enfermedades profesionales, la vigilancia de la salud, las inspecciones y auditorías, la aplicación de planes de contingencia, el uso de equipo de protección personal, la logística para la adquisición de insumos, entre otros. (Resolución 513, REGLAMENTO DEL SEGURO GENERAL DE RIESGOS DEL TRABAJO, 2017). Otro aspecto importante correspondiente a la parte operativa es la implementación de las acciones de control, es decir, una vez que se haya realizado la evaluación

correspondiente de los riesgos identificados, se introduce las medidas de control para reducir el índice de estos, generando la seguridad necesaria en la fuente en la que se generan, en el medio de transmisión y en el empleado.

En los casos más extremos corresponde a las acciones a tomar cuando se producen accidentes o sucesos de gran magnitud como accidentes mayores. (Resolución 513, REGLAMENTO DEL SEGURO GENERAL DE RIESGOS DEL TRABAJO, 2017).






2.1.6. Programa de señalización

Un programa de señalización es un método que no puede eliminar el riesgo, pero si es un medio por el cual se puede advertir el evitar por parte del personal realizar acciones que causen siniestros. Es una ayuda para la seguridad de los trabajadores mediante la advertencia sobre ciertas acciones que puedan ejecutar estos. (MANCERA, 2012, p.423).

Es importante considerar la señalización ya que por medio de ella se desarrolla la ejecución de las normas de seguridad, facilitando una información específica que es necesaria para un trabajador en un puesto de trabajo determinado, por medio del cual se condiciona la acción oportuna y precisa que debe ejecutar, en base al tipo de actividad. (VALLEJO K., 2012, p.424).

La selección del tipo de la señal y colocación de estas a utilizar se ejecutarán de forma que sea más eficaz posible, en base a lo siguiente:

- ❖ La característica de la señal: (prohibición, informativa o reglamentaria).
- ❖ Los riesgos, elementos y circunstancia que necesitan señalizarse.
- ❖ La magnitud de la zona a cubrir.
- ❖ LA cantidad de trabajadores afectados. (Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN-ISO 3864-1, 2013, p.10)

FIGURA GEOMÉTRICA	SIGNIFICADO	COLOR DE SEGURIDAD	COLOR DE CONTRASTE AL COLOR DE SEGURIDAD	COLOR DEL SÍMBOLO GRÁFICO	EJEMPLOS DE USO
 CÍRCULO CON UNA BARRA DIAGONAL	PROHIBICIÓN	ROJO	BLANCO*	NEGRO	- 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
 CUADRADO	EQUIPO CONTRA INCENDIOS	ROJO	BLANCO*	BLANCO*	- PUNTO DE LLAMADO PARA ALARMA DE INCENDIO - RECOLECCIÓN DE EQUIPO CONTRA INCENDIOS - EXTINTOR DE INCENDIOS

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

Figura 2.5. Formas geométricas, colores y contraste para señalizaciones de seguridad

Fuente: Instituto Ecuatoriano de Normalización NTE INEN-ISO 3864-1, 2013, pp.1-2


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	

Figura 2.6. Formas geométricas, fondos y colores de margen para señales complementarias

Fuente: Instituto Ecuatoriano de Normalización NTE INEN-ISO 3864-1, 2013, p.2

2.1.7. *¿Qué se debe señalar?*

- ❖ El acceso a zonas que por su actividad requieren la utilización de un equipo(s) de protección individual (dicha obligación no solo afecta a quien realiza la actividad, sino a cualquier persona que acceda durante su ejecución: señalización de obligación). (INEN-ISO 3864-1,2013, pp.11-13)
- ❖ Las zonas y locales que por la actividad que realizan los mismos ya sean por equipos o instalaciones, requieren para su acceso que el personal este especialmente autorizado (señalización de advertencia de los peligros de la instalación y/o señales de prohibición de usos a personas no autorizadas). (INEN-ISO 3864-1,2013, pp.11-13)
- ❖ Señalización en todo el centro de trabajo, que permita a todos conocer las situaciones de emergencias y/o las instrucciones de protección en su caso. (INEN-ISO 3864-1,2013, pp.11-13)
- ❖ La señalización de los equipos contra incendios, las salidas, el recorrido de evacuación y la ubicación de primeros auxilios se encuentran señaladas en forma de panel. La señalización de los equipos de protección contra incendios (sistemas de extinción manuales) deben estar visibles para su fácil y rápida localización. (INEN-ISO 3864-1,2013, pp.11-13)
- ❖ Cualquier otra situación que, como consecuencia de evaluación de riesgos y de las medidas implantadas (o de la no existencia de esta), que lo requiera. (INEN-ISO 3864-1,2013, pp.11-13)

Para que la señalización sea eficiente y cumpla con su finalidad debe emplazarse en el lugar adecuado a fin de que se cumpla lo siguiente:

- ❖ Atraiga la atención de quienes sean destinatarios de la información.
- ❖ Informar con suficiente antelación para que pueda ser cumplida.
- ❖ Sea clara y con una interpretación inmediata y única.
- ❖ Dar a conocer sobre la forma de actuación en cada caso.
- ❖ En las instituciones públicas en general, se recomienda el color blanco en las paredes y techos o colores claros que tiendan a ampliar la sensación de amplitud, así como a facilitar la señalización de las salas, laboratorios, oficinas, entre otros. (INEN-ISO 3864-1, 2013, p.9).

2.2.Diferencia entre fuego e incendio

Fuego. Resulta de la combinación química entre un material combustible con el oxígeno en presencia del calor. Deben existir los tres componentes para que se produzca el fuego y empiece a arder, generando luz, humo y calor constantes. (MANCERA, 2012, p.103)

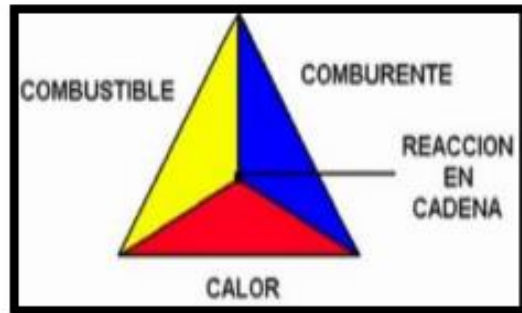


Figura 2.7. Tetraedro de fuego
Fuente: MANCERA, 2012. P.104

Incendio. Es el fuego sin control alguno que provoca destrucción de todo lo que llegue a encontrar, como son: infraestructuras, animales, vida humana. (MANCERA, 2012, p.103)



Figura 2.8. Incendio
Fuente: (Pedneault, 2006)

2.2.1. *Etapas progresivas de fuego*

- *Etapa incipiente.* Es la etapa donde aún no existe llama, es decir, es controlable.
- *Etapa latente.* Es la etapa donde comienza a aumentar la cantidad d partículas de humo hasta hacerse visibles, aun es controlable.
- *Etapa de llama.* Es la etapa donde alcanza el punto de ignición, disminuyendo la cantidad de humo y aumentando el calor.
- *Etapa de calor.* Es la etapa donde se generan calor, llamas, humo y gases tóxicos. (MANCERA, 2012, pp.106-107)

2.2.2. *Clasificación de los tipos de fuego*

Tipo A. Están involucrados los materiales orgánicos sólidos, en los que puede formarse brasas, estos pueden ser: madera, papel, cartón, pajas, carbones, textiles, entre otros. Se lo simboliza con un triángulo de color verde con una letra A en su interior. (MANCERA, 2012, pp.108-109)

Tipo B. Se origina por fluidos inflamables d forma líquida o gaseosa, como son: cera, alquitrán, pinturas, disolventes, alcohol, entre otros. Su simbología es de un cuadrado de color rojo, con una letra B en su interior. (MANCERA, 2012, pp.108-109)

Tipo C. Esta clase de fuego está constituido por los elementos o equipos eléctricos energizados, pueden ser: electrodomésticos, interruptores, cajas de fusibles, herramientas eléctricas, entre otros. Su simbología es de un circulo de color azul y en su interior se coloca la letra C. (MANCERA, 2012, pp.108-109)

Tipo D. Son fuegos deflagrantes, que se produce en metales alcalinos y alcalinos térreos, polvos metálicos, combustiones violentas, provocando llamas intensas, emiten una fuerte radiación calórica y alcanzan muy altas temperaturas. Se lo representa con una estrella de color amarillo, con una letra D en su interior. En este tipo de fuego no se debe utilizar agua para apagarlo, ya que esta provoca una reacción violenta provocando quemaduras a cualquier tipo de material o individuo que se encuentre a su alrededor. (MANCERA, 2012, pp.108-109)

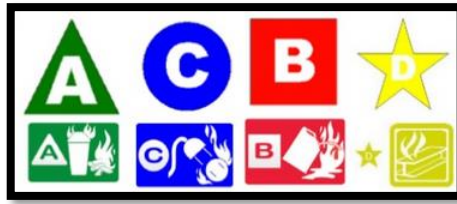


Figura 2.9. Simbología de los tipos de fuego

Fuente: (Shilin Guo, 2013)

2.2.3. *Extintor*

Es un equipo portátil para el ataque contra incendios, está constituido por un recipiente cilíndrico de chapa el cual puede variar en base a su capacidad, contiene el elemento para la extinción de fuegos de baja magnitud. NFPA 10, 2007, pp.22-23)

Un extintor debe estar ubicado en un lugar que sea de fácil acceso e identificación, sin la obstrucción de ningún obstáculo y listo para su uso inmediato. Según la norma NFPA 10 se lo colocara a una altura de 1.5 metros del suelo hasta la base del extintor, el personal debe ser capacitado y entrenado para la forma correcta de la utilización del extintor al momento de un evento peligroso de incendio. (Norma para Extintores Portátiles Contra Incendios, NFPA 10, 2007, pp.22-23)

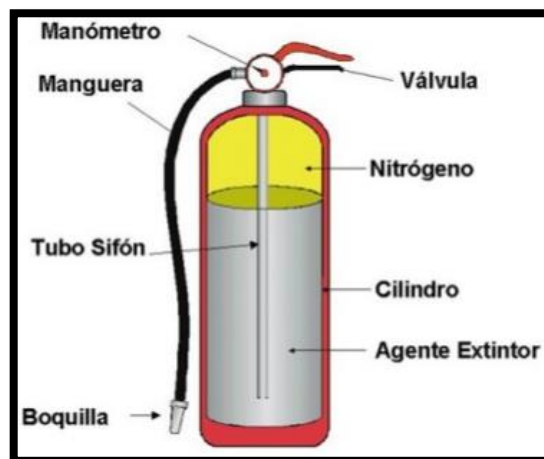


Figura 2.10. Partes del extintor

Fuente: (Véliz, 2017) *Clases de Extintores*

Existen varias clases de extintores elaborados en base a su necesidad, de los cuales se menciona algunos de los más utilizados: (MANCERA, 2012, p.116)

- Extintor de agua
- Extintor de espuma
- Extintor de “CO₂” bióxido de carbono
- Extintor de “PQS” polvo químico seco
- A base de compuestos halogenados
- A base de compuestos reemplazantes de los halogenados (MANCERA, 2012, p.116)

2.2.3.1.Mantenimiento y control de extintores

Los extintores al igual que todos los elementos que son para la lucha y control de incendios deben tener un mantenimiento periódico para que estén en óptimas condiciones de uso al momento de un evento de incendio. A continuación, se describe el proceso de mantenimiento que se debe dar a estos elementos: (NFPA 10, 2007, pp.10-61)

- ***Cada 3 meses:*** Se debe verificar la situación, la accesibilidad y el estado del extintor y todas sus inscripciones.
- ***Cada 6 meses:*** Se debe verificar el peso del extintor, su presión, con el fin de determinar el peso mínimo de los botellines que contienen el agente expulsor.
- ***Cada 12 meses:*** Se debe realizar la verificación de los extintores por medio de personal capacitado y especializado en el elemento.
- ***Cada 5 años:*** Se realiza la inspección y manteamiento de los extintores, mismo que es realizado únicamente por empresas con personal adiestrado sobre los mismos, quienes analizaran su estado, si se requiere del recambio de algún elemento del extintor, y la recarga pertinente del mismo para su uso. (NFPA 10, 2007, pp.10-61)

2.3.Evaluación de riesgo de incendio (Método meseri)

Es un método rápido y ligero que nos ofrece un valor del riesgo general en empresas de riesgo y tamaño medio. Es de aplicación rápida a la zona elegida (modulares, pisos,

puestos de trabajo), resultando crítico en cualquier caso la observación visual del compartimento por parte del evaluador que lo utiliza. (Fuertes, Rubio, 2003, p.3)

Por lo tanto, es un método para una orientación inicial que presenta claras limitaciones y que nos sirve únicamente para una visualización inmediata del riesgo global de incendio del lugar elegido. (Fuertes, Rubio, 2003, p.3)

El método utiliza por una parte una serie de componentes que generan el riesgo de incendio, como son los componentes propios de las instalaciones, y, de otra parte, los que colaboran con la defensa frente al riesgo de incendio. (Fuertes, Rubio, 2003, p.3)

De esta forma, en función del valor numérico del riesgo, obtendremos mediante una tabla la evaluación del riesgo. (Fuertes, Rubio, 2003, p.3)

2.3.1. Factores propios de las instalaciones

2.3.1.1. Construcción.

Altura del edificio. Es la diferencia de medidas entre la planta baja o último sótano y el forjado o arcos que soportan la cubierta. (Cuerpo de Bomberos GADM Santo Domingo, 2009, p.2)

Tabla 2.1. Valoración para alturas de edificios

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

Fuente: Cuerpo de Bomberos de Santo Domingo, 2009

Entre el factor con relación al valor numérico de plantas y el de la altura del modular se seleccionará el de menor valor.

Si el modular tiene distintas alturas y la parte de la zona más alta invade más del 25% de la superficie en planta de todo el conjunto se escogerá el valor numérico coherente a esta altura. Si es menor al 25% se seleccionará el del sobrante del modular. (Cuerpo de Bomberos GADM Santo Domingo, 2009, pp.2-3)

Mayor sector de incendio. Es la franja del modular compuesta por elementos que soportan al fuego. En caso de que sea un modular único se seleccionará en su totalidad,

sin considerar la resistencia de los cerramientos. (Cuerpo de Bomberos GADM Santo Domingo, 2009, p.3)

Tabla 2.2. Valoración para mayor sector de incendio

Superficie mayor sector de incendio	Coeficiente
de 0 a 500 m ²	5
de 501 a 1.500 m ²	4
de 1.501 a 2.500 m ²	3
de 2.501 a 3.500 m ²	2
de 3.501 a 4.500 m ²	1
más de 4.500 m ²	0

Fuente: Cuerpo de Bomberos de Santo Domingo, 2009

Resistencia al fuego. Se describe a su repartición como tal. Puede ser una composición de hormigón. Una estructura compuesta de elementos metálicos es apreciada como no combustible y, combustible si es distinta de las anteriores. Si la composición es mixta se seleccionará un valor intermedio. (Cuerpo de Bomberos GADM Santo Domingo, 2009, p.3)

Tabla 2.3. Valoración para resistencia al fuego

Resistencia al fuego	Coeficiente
Resistente al fuego (hormigón)	10
No combustible	5
Combustible	0

Fuente: Cuerpo de Bomberos de Santo Domingo, 2009

Falsos techos. Son recubrimientos que se instalan en la parte superior de la estructura de los modulares, principalmente en construcciones industriales, instalados con la función de aislantes térmicos, acústicos o decoración.

Son incombustibles los catalogados como M.O y M.1 y con categorización superior se consideran combustibles. (Cuerpo de Bomberos GADM Santo Domingo, 2009, p.3)

Tabla 2.4. Valoración para falsos techos

Falsos techos	Coeficiente
sin falsos techos	5
con falsos techos incombustibles	3
con falsos techos combustibles	0

Fuente: Cuerpo de Bomberos de Santo Domingo, 2009

2.3.1.2. Factores de situación

Se elige con relación a la ubicación del modular. Se creen dos:

Distancia de los bomberos. Se considerará, preponderantemente, el valor numérico relacionado con el tiempo de respuesta de los bomberos, empleándose la distancia correspondiente entre la ubicación del Cuerpo de Bomberos y las instalaciones que solicitan la necesidad. (Cuerpo de Bomberos GADM Santo Domingo, 2009, p.4)

Tabla 2.5. Valoración para distancia de bomberos

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

Fuente: Cuerpo de Bomberos de Santo Domingo, 2009

Accesibilidad del edificio. Se catalogarán de acuerdo con el ancho de la vía de acceso, cumpliendo con uno de los dos contextos de la propia fila o superior. Si no se selecciona, se rebajará al inmediato inferior. (Cuerpo de Bomberos GADM Santo Domingo, 2009, p.4)

Tabla 2.6. Valoración para accesibilidad del edificio

Accesibilidad edificios	Anchura vía de acceso	Fachadas	Distancia entre puertas	Coeficiente
Buena	> 4 m	3	< 25 m	5
Media	2 – 4 m	2	< 25 m	3
Mala	< 2 m	1	> 25 m	1
Muy mala	no existe	0	> 25 m	0

Fuente: Cuerpo de Bomberos de Santo Domingo, 2009

2.3.1.3. Procesos

Se obtiene las características propias de los procesos de trabajo en las instalaciones y los materiales utilizados para dichos procesos. (Cuerpo de Bomberos GADM Santo Domingo, 2009, p.4)

Peligro de activación. Es la probabilidad que se suscite un incendio. Se considera de forma primordial el factor humano, mismo que por imprudencia puede provocar dicho peligro. (Cuerpo de Bomberos GADM Santo Domingo, 2009, pp.4-5)

A continuación, se mencionan algunos factores relativos a los focos potenciales de riesgo:

- *Instalación eléctrica:* Lugares de estudio innovador, redes conductoras de energía, subsistencia, resguardos y dimensionado correcto. (Cuerpo de Bomberos GADM Santo Domingo, 2009, p.5)
- *Calentadores de Vapor y de Agua Fogosa:* Conducción de combustible y estado de subsistencia de los quemadores. (Cuerpo de Bomberos GADM Santo Domingo, 2009, p.5)
- *Puntos específicos peligrosos:* Sistematizaciones a llama abierta, con soldaduras y sección de encerados. (Cuerpo de Bomberos GADM Santo Domingo, 2009, p.5)

Cuando los materiales de uso directo o productos terminados sean M.0 y M.1 la ignición se considerará baja. Si son M.2 y M.3, media, y si son M.4 y M.5, alta. (Cuerpo de Bomberos GADM Santo Domingo, 2009, p.5)

Tabla 2.7. Valoración para peligros de activación

Combustibilidad	Coficiente
Baja	5
Media	3
Alta	0

Fuente: Cuerpo de Bomberos de Santo Domingo, 2009

Orden y limpieza. En este afán el coeficiente debe ser crecientemente individual.

Se concebirá alto cuando existan y se respeten los lugares designados para almacenamiento, y que los elementos o materiales estén apilados correctamente en lugares apropiados, no preexista suciedad, ni basuras o lotes desparramados por la instalación sin distinción. (Cuerpo de Bomberos GADM Santo Domingo, 2009, p.5)

Tabla 2.8. Valoración para orden y limpieza

Orden y limpieza	Coficiente
Bajo	0
Media	5
Alto	10

Fuente: Cuerpo de Bomberos de Santo Domingo, 2009

Almacenamiento en altura. Se considera únicamente la altura, por lo que una distribución mal hecha en la superficie puede adjudicarse como falta de orden en la aplicación anterior. (Cuerpo de Bomberos GADM Santo Domingo, 2009, p.5)

Si la altura de la acumulación es menor de 2 metros, el coeficiente es 3; si está percibida entre 2 y 4 metros, el coeficiente es 2; para más de 6 metros le corresponde 0. (Cuerpo de Bomberos GADM Santo Domingo, 2009, p.5)

2.3.1.4.Factor de concentración

Es la valoración en pts/m² del comprendido de los medios a analizar. Es primordial tomarlo en cuenta por razón de que las defensas deben ser las óptimas en caso de concentraciones altas de materiales. (Cuerpo de Bomberos GADM Santo Domingo, 2009, p.5)

Tabla 2.9. Valoración para factor de concentración

Factor de concentración	Coficiente
Menor de 50.000 pts/m ²	3
Entre 50 y 200.000 pts/m ²	2
Más de 200.000 pts/m ²	0

Fuente: Cuerpo de Bomberos de Santo Domingo, 2009

2.3.1.5.Propagabilidad

Es la facilidad de trascendencia del fuego dentro de la sección de incendio. Hay que tener en cuenta la disponibilidad de los bienes y existencias, la forma de acumulación y los

lugares libres de materiales o elementos combustibles. (Cuerpo de Bomberos GADM Santo Domingo, 2009, p.6)

En vertical. Se manifestará la aleatoria transferencia del fuego entre pisos, atendiendo a una conveniente separación y repartición. (Cuerpo de Bomberos GADM Santo Domingo, 2009, p.6)

- Si es baja se aplicará un coeficiente 5.
- Si es media se aplicará un coeficiente 3.
- Si es alta se aplicará un coeficiente 0. (Cuerpo de Bomberos GADM Santo Domingo, 2009, p.6)

En horizontal. Es la medición de transmisión del fuego en horizontal, teniendo en cuenta también a la disposición y repartición de los materiales. (Cuerpo de Bomberos GADM Santo Domingo, 2009, p.6)

- Si es baja se aplicará un coeficiente 5.
- Si es media se aplicará un coeficiente 3.
- Si es alta se aplicará un coeficiente 0. (Cuerpo de Bomberos GADM Santo Domingo, 2009, p.6)

2.3.1.6.Destructibilidad

Es la influencia, producto de los resultados de una ignición, sobre la mercadería y máquinas existentes. Si el resultado es negativo se usa un valor mínimo. Si no causa daño al contenido se usará el máximo. (Cuerpo de Bomberos GADM Santo Domingo, 2009, p.6)

Calor. Es el dominio de la elevación de temperatura en las máquinas y surtidos. Este valor dificultosamente será 10, ya que el calor perturba groseramente al contenido de las instalaciones. (Cuerpo de Bomberos GADM Santo Domingo, 2009, p.6)

- *Baja:* Es cuando los almacenamientos no se dañen por el calor y no haya máquinas de exactitud que puedan destruirse a causa de las dilataciones. El coeficiente que aplicar será 10 (por ejemplo, almacén de ladrillos para construcción). (Cuerpo de Bomberos GADM Santo Domingo, 2009, p.7)
- *Media:* Es cuando los almacenamientos se dañan por el calor sin una destrucción total y la maquinaria es escasa. El coeficiente será 5 (por ejemplo, fabricación de

productos tratados, con escasa maquinaria). (Cuerpo de Bomberos GADM Santo Domingo, 2009, p.7)

- *Alta:* Es cuando los productos se destruyen a causa del calor. El coeficiente será 0 (por ejemplo, la mayoría de los casos). (Cuerpo de Bomberos GADM Santo Domingo, 2009, p.7)

Humo. Se asimilarán los perjuicios por humo a la maquinaria y existencias. (Cuerpo de Bomberos GADM Santo Domingo, 2009, p.7)

- *Baja:* Es cuando el humo perturba poco a los productos, ya que no se predice su producción, también ya que la recuperación posterior será fácil. El coeficiente que aplicar será 10 (por ejemplo, almacén de productos envasados sin etiquetas). (Cuerpo de Bomberos GADM Santo Domingo, 2009, p.7)
- *Media:* Es cuando el humo afecta en parte a los productos o se presente corta formación de humo. El coeficiente que aplicar será 5 (por ejemplo, el mismo almacén del ejemplo anterior, si los envasados estuvieran etiquetados, o también un taller industrial). (Cuerpo de Bomberos GADM Santo Domingo, 2009, p.7)
- *Alta:* Es cuando el humo destruye totalmente los productos. El coeficiente que aplicar será 0 (por ejemplo, fabricación de productos alimenticios o fabricación de productos boticarios). (Cuerpo de Bomberos GADM Santo Domingo, 2009, p.7)

Corrosión. Es la pérdida del modular, máquinas y surtidos por efecto de gases oxidantes desplegados por la incineración. Un elemento considerable es el CIH propagado por la descomposición del PVC. (Cuerpo de Bomberos GADM Santo Domingo, 2009, p.7)

- *Baja:* Es cuando no se estima el desarrollo de gases corrosivos o los bienes no se dañan por oxidación. El coeficiente que aplicar será 10 (por ejemplo, cerámica en que no se utilicen envases de PVC, bodegas de formación de vino y manufacturas de cemento). (Cuerpo de Bomberos GADM Santo Domingo, 2009, p.7)
- *Media:* Es cuando se intuye la generación de gases oxidantes, que no dañarán a los surtidos ni al modular. El coeficiente debe ser 5 (por ejemplo, edificación de estructura de hormigón armado conteniendo un almacén de frutas). (Cuerpo de Bomberos GADM Santo Domingo, 2009, p.7)

- *Alta:* Es cuando se intuye la generación de vapores oxidantes que dañarán al modular y las máquinas de forma considerable. El coeficiente será 0 (por ejemplo, fábrica de juguetes con utilización de PVC en un modular de estructura metálica). (Cuerpo de Bomberos GADM Santo Domingo, 2009, p.7)

Agua. Se debe tomar en cuenta las contrarrestaciones por agua ya que será el elemento clave para eliminar la ignición. (Cuerpo de Bomberos GADM Santo Domingo, 2009, p.7)

- *Alta:* Es cuando los productos y maquinaria se destruyen totalmente. El coeficiente será 0 (por ejemplo, almacén de carburo cálcico y centros de informática con computadoras). (Cuerpo de Bomberos GADM Santo Domingo, 2009, p.7)
- *Media:* Es cuando algunos productos o existencias sufren daños irreparables y otros no. El coeficiente será 5. (Cuerpo de Bomberos GADM Santo Domingo, 2009, p.7)
- *Baja:* Es cuando el agua no afecta a los productos. El coeficiente será 10 (por ejemplo, almacén de juguetes de plásticos sin cartonaje). (Cuerpo de Bomberos GADM Santo Domingo, 2009, p.7)

2.3.2. Factores de protección.

Son elementos fundamentales para la categorización del riesgo. Al tener una protección total, la evaluación nunca sería inferior a 5. (Cuerpo de Bomberos GADM Santo Domingo, 2009, p.8)

Es importante considerar también los medios para la protección parcial de lugares peligrosos, con instalaciones fijas (IFE), sistema fijo de CO₂, halón (o agentes extintores) y polvo, y la disponibilidad de brigadas contra incendios (BCI). (Cuerpo de Bomberos GADM Santo Domingo, 2009, p.8)

Tabla 2.10. Valoración para factores de protección

Elementos y sistemas de protección contra incendios	Sin vigilancia de mantenimiento (SV)	Con vigilancia de mantenimiento (CV)
Extintores portátiles (EXT)	1	2
Bocas de incendio equipadas (BIE)	2	4
Columnas hidrantes exteriores (CHE)	2	4
Detección automática (DET)	0	4
Rociadores automáticos (ROC)	5	8
Extinción por agentes gaseosos (IFE)	2	4

Fuente: Cuerpo de Bomberos de Santo Domingo, 2009

Los siguientes medios de protección deberán cumplir las condiciones necesarias que se expresan, para cada uno de ellos, en la Reglamentación en vigor (RIPCI). Los coeficientes de evaluación a aplicar serán los siguientes: (Cuerpo de Bomberos GADM Santo Domingo, 2009, p.8)

2.3.2.1. Extintores portátiles (EXT)

El coeficiente será 1 sin servicio de vigilancia (SV) y 2 con vigilancia (CV). (Cuerpo de Bomberos GADM Santo Domingo, 2009, p.8)

2.3.2.2. Bocas de incendio equipadas (BIE)

Para riesgos industriales deben tener 45 mm de diámetro, no sirviendo las de 25 mm. El coeficiente será 2 sin servicio de vigilancia (SV) y 4 con vigilancia (CV). (Cuerpo de Bomberos GADM Santo Domingo, 2009, p.8)

2.3.2.3. Columnas hidrantes exteriores (CHE)

El coeficiente será 2 sin servicio de vigilancia (SV) y 4 con vigilancia (CV). (Cuerpo de Bomberos GADM Santo Domingo, 2009, p.8)

2.3.2.4. Detección automática de incendios (DET)

El coeficiente será 0 sin servicio de vigilancia (SV) y 4 con vigilancia (CV). Aquí se considera la vigilancia a los sistemas de alerta temprana (SAT) a bomberos o policía,

aunque no exista ningún vigilante en las instalaciones. (Cuerpo de Bomberos GADM Santo Domingo, 2009, p.9)

2.3.2.5.Rociadores automáticos (ROC)

El coeficiente será 5 sin servicio de vigilancia (SV) y 8 con vigilancia (CV). (Cuerpo de Bomberos GADM Santo Domingo, 2009, p.9)

2.3.2.6.Instalaciones fijas de extinción por agentes gaseosos (IFE)

Son las instalaciones fijas diferentes de las anteriores que protegen las partes más peligrosas del proceso de trabajo o el total de las instalaciones. Fundamentalmente son: (Cuerpo de Bomberos GADM Santo Domingo, 2009, p.9)

- Sistema fijo de espuma de alta expansión.
- Sistema fijo de CO₂.
- Sistema fijo de halón.

El coeficiente que considerar será 2 sin servicio de vigilancia (SV) y 4 con vigilancia (CV). (Cuerpo de Bomberos GADM Santo Domingo, 2009, p.9)

2.4.Planes de evacuación

Se refiere a las acciones de preparación para la respuesta que permiten que las personas que se encuentran en una edificación (vivienda, oficina, institución educativa, establecimiento comercial, etc.) puedan realizar una salida ordenada, rápida y segura, con el fin de proteger la vida. (Salazar, Pineda, 2016, p.7)

Debe construirse de manera participativa, considerando información básica y concreta de lo que las personas deben hacer en caso de requerirse una evacuación, incluyendo distribución de roles, rutas de evacuación, puntos de encuentro, puntos de alojamiento, tipo de comunicación, de acuerdo con las necesidades del caso; igualmente, debe ser divulgado de manera que las personas que habitualmente se encuentran en la edificación conozcan cómo realizar la evacuación y qué hacer si se encuentran visitantes en las instalaciones. (Salazar, Pineda, 2016, p.7)

Los planes de evacuación necesitan de la utilización de varios elementos auxiliares, como son equipos de auxilio y socorro, planos de evacuación, alarmas de aviso, señalética de las zonas por donde se debe transitar en caso de emergencia, entre otros. (NTP 432, 1995, p.2).

2.5.Implementación

La ejecución del Plan Integral de Gestión de Riesgos Institucional en la Escuela de Física y Matemática tiene el diseño acorde a los requerimientos exigidos por la Secretaría de Gestión de Riesgos (SGR). Luego de la implementación tendrá un constante seguimiento por parte de la Unidad de Seguridad y Salud en el Trabajo de la ESPOCH, con el fin de comprobar su aplicación y que se cumpla con lo establecido, siguiendo acorde a lo planificado, y estar pendiente de una actualización o mejora de ser el caso.

CAPÍTULO III

3. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA ESCUELA DE FÍSICA Y MATEMÁTICA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

3.1. Información general de la Escuela de Física y Matemática de la Facultad de Ciencias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo

Introducción. La Escuela de Física y Matemática es parte de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo ubicada en la ciudad de Riobamba, prestando sus servicios en el campo de la educación superior, está compuesta por tres carreras: Biofísica, Ingeniería en Estadística Informática y Matemática de las cuales las dos primeras están en un proceso de rediseño curricular: Física y Estadística.

En la actualidad en la Escuela no existe un historial de ocurrencias de algún tipo de evento que haya causado pérdidas materiales o humanas, sin embargo, esto no quiere decir que la está libre de dichas situaciones considerando la zona en la que se encuentra y los riesgos naturales a los que está expuesta, como son: sismos, erupciones volcánicas, entre otros, o riesgos de origen antrópico como incendios, robo, entre otros. A más de ello, no cuenta con personal capacitado para poder controlar o luchar contra estos eventos, no cuenta con elementos de extinción o control de incendios como extintores, sirenas, dejándola vulnerable en su totalidad.



Figura 3.1. Mapa de ubicación

Fuente: Google Earth Pro, (WGS84) Zona 17 M:758352.04 m E:9816892.60 m S elevación 2820 m. 2018

3.1.1. Misión y visión

Misión. Ser una unidad académica líder en la formación de profesionales con excelencia científica, tecnológica, humanística y ecológica, mediante programas educativos acreditados de pre y postgrado, que contribuyan al desarrollo socioeconómico nacional e internacional. (ESPOCH – Facultad de Ciencias. 2018)

Visión. Formar profesionales de manera integral con conocimientos científicos, tecnológicos y humanísticos, mediante programas académicos en diferentes modalidades; capacitados para responder a las necesidades de la sociedad y el desarrollo sustentable del país. (ESPOCH – Facultad de Ciencias. 2018)

3.1.2. Personal de trabajo

3.1.2.1. Personal administrativo de la Escuela de Física y Matemática

En la siguiente matriz se describe al personal administrativo de la Escuela, considerando su función, dirección domiciliaria, número telefónico y correo electrónico.

Tabla 3.1. Personal Administrativo de la Escuela

NOMBRES	FUNCIÓN O ACTIVIDAD	DIRECCIÓN		Nº TELÉFONO	CORREO ELECTRÓNICO
		DOMICILIO	TRABAJO	CELULAR	
HERMIDA GARCÍA ANA LUCIA	SECRETARIA ACADÉMICA	CIUDADELA LAS ACASAS	PANAMERICANA SUR KM 1 1/2	0987289006	anitaluh@yahoo.com
ZUMBA GRACIELA DE LOS ANGELES	SECRETARIA ACADÉMICA	CIUDADELA PRIMERA CONSTITUYENTE MANZANA 13, CASA 11	PANAMERICANA SUR KM 1 1/2	0992793780	g_zumba@epoch.edu.ec
VANEGAS MARIA EUGENIA	SECRETARIA ACADÉMICA	EDUARDO KIGMAN MANZANA B, CASA 16 Y AV. 11 DE NOVIEMBRE	PANAMERICANA SUR KM 1 1/2	0992524650	maryeugnia@hotmail.com

Fuente: Autor

3.1.2.2. Personal académico de la Escuela de Física y Matemática

En la siguiente matriz se describe al personal académico de la Escuela, considerando su función, dirección domiciliaria, número telefónico y correo electrónico.

Tabla 3.2. Personal Académico de la Escuela

NOMBRES	DIRECCIÓN		N° TELÉFONO		CORREO ELECTRÓNICO
	DOMICILIO	TRABAJO	FIJO	CELULAR	
ALTAMIRAN O NOVILLO TERESA ANGÉLICA	AV. 11 DE NOVIEMBRE Y RICARDO DESCALZI	PANAMERICAN A SUR KM 1 1/2		0983441304	tere_altamirano@yahoo.com
ASTUDILLO SKLIAROVA IGOR EDUARDO	JODSE DE LA CUADRA MZ. LC.6 Y ALEJANDRO CARRION	PANAMERICAN A SUR KM 1 1/2		0984038843	igor_astudillo@hotmail.com
BONILLA LUCERO MARINA LEONOR	MELCHOR DE GUZMAN 10 Y DIEGO DONOSO CDLA. PRIMERA	PANAMERICAN A SUR KM 1 1/2		0982630954	maribon04@gmail.com
BORJA SAAVEDRA MYRIAN CECILIA	COLON Y VILLARROEL 18-63	PANAMERICAN A SUR KM 1 1/2		0987118140	mc_borja@yahoo.es
CARRERAS GARCÍA FRANCISCO DE ASÍS	RIOBAMBA	PANAMERICAN A SUR KM 1 1/2		0979269474	fcarreras@gmail.com
ARIAS ARIAS FABIAN ERNESTO	COOPERATIVA MONSEÑOR LEONIDAS PROAÑO	PANAMERICAN A SUR KM 1 1/2		0995107708	ariasariasfabian@gmail.com
CHARIGUAM AN MAURISACA NANCY ELIZABETH	COOPERATIVA MONSEÑOR LEONIDAS PROAÑO MZ, EC. 18	PANAMERICAN A SUR KM 1 1/2		0995107708	nchariguaman@esepoch.edu.ec
DÁVILA MONTENEGRO IGSIL AUGUSTO	AV. 11 DE NOVIEMBRE CALLE CASPICARA	PANAMERICAN A SUR KM 1 1/2		0998435444	avilamontenegro@gmail.com
PAREDES CASTELO LOURDES EMPERATRIZ	CDLA. FAUSTO MOLINA MZ. 6 C. 5	PANAMERICAN A SUR KM 1 1/2		0995713230	lparedes_c@hotmail.com
ESCUDERO VILLA AMALIA ISABEL	SAN PEDRO LAS ABRAS	PANAMERICAN A SUR KM 1 1/2		0984154231	aescudero@esepoch.edu.ec
GONZALES LOPEZ NADIA AIMEE	SANTOS LEOPOLDO CABEZAS C.8 M.7 LA GEORGINA	PANAMERICAN A SUR KM 1 1/2		0995611223	nadiaaimegl@gmail.com
LAMIRATA CARIGLI BALDOVINO	LOS ARRAYANES Y LOA OLIVOS ESQUINA	PANAMERICAN A SUR KM 1 1/2		0987286893	baldovinol@hotmail.com
LÓPEZ RAMOS MILTON PAÚL		PANAMERICAN A SUR KM 1 1/2			miltonpaul@yahoo.com
MARCATOMA TIXI JESSICA ALEXANDRA	ALAMOS III AV. 11 DE NOVIEMBRE Y LÍNEA FERREA	PANAMERICAN A SUR KM 1 1/2		0998979149	jesaly1@hotmail.com
MÁRQUEZ PÉREZ VICTOR ERNESTO		PANAMERICAN A SUR KM 1 1/2			victore.marquezp@gmail.com
ORBE ORDOÑEZ JENNY DEL CARMEN	URBANIZACIO N CAMINOS DEL SOL MZ. EC.1	PANAMERICAN A SUR KM 1 1/2		0995233408	

NAVARRETE CHAVEZ FAUSTO FRANCISCO	ALAMOS II MZ. G C.9	PANAMERICAN A SUR KM 1 1/2		0995566403	dimtelc_rio@hotmail.com
ORMAZA HUGO ROSA MARICELA	CDLA. DEL MOP MZ.4 C.10	PANAMERICAN A SUR KM 1 1/2		0983551993	rosita_ormaza7@hotmail.com
PARADA RIVERA MABEL MARIELA	CDLA. 24 DE MAYO CALLE ARAUCANOS Y GUAYAS MZL. C.2	PANAMERICAN A SUR KM 1 1/2		0998340559	mabelparada1982@hotmail.com
QUINGATUÑ A CALI DALINDA ILEANA	OSWALDO GUAYASAMIN Y CAMILO EGAS	PANAMERICAN A SUR KM 1 1/2		0984425184	dalindaquingatuna@hotmail.com
TAPIA BONIFAZ ANGELITA GENOVEVA	RIOBAMBA	PANAMERICAN A SUR KM 1 1/2			genovevatapiab@gmail.com
ROSERO ERAZO CARLOS ROLANDO	LA PAZ MZ. C. C13	PANAMERICAN A SUR KM 1 1/2		0987718036	carlos.rosero1733@gmail.com
SIVOLI BARRIOS ZORAIDA MARGARITA	RIOBAMBA	PANAMERICAN A SUR KM 1 1/2		0980395352	36lexand.sivoli@esPOCH.edu.ec
TENE FERNÁNDEZ TALIA BEATRIZ	CDLA. JUAN MONTALVO. PANAMERICA NA SUR Y JACINTO E	PANAMERICAN A SUR KM 1 1/2		0987216742	taliatene2012@gmail.com
VACACELA GOMEZ CRISTIAN ISAAC	JARDINES DEL SUR Y PANAMERICA NA SUR MZ.3 C.13	PANAMERICAN A SUR KM 1 1/2		0960157574	cristianvg7@gmail.com
VALVERDE AGUIRRE PAULINA ELIZABETH	AYACUCHO 27- 50 Y ASUNCIÓN	PANAMERICAN A SUR KM 1 1/2	03302639 9		paulvalverde@yahoo.com
VIÑAN ANDINO ALEXANDRA BELEN	ALMAGRO 17- 43 ENTRE CHILE Y COLOMBIA	PANAMERICAN A SUR KM 1 1/2		0987260533	36lexandra.vinan@gmail.com
YANCHAPAN TA BASTIDAS VILMA NOEMI	CDLA. EL MOP	PANAMERICAN A SUR KM 1 1/2		0994613125	nohemi_yb@hotmail.com
YUNGAN CAZAR JUAN CARLOS	CDLA. PRIMERA CONSTITUYEN TE MZ. 10 C. 5	PANAMERICAN A SUR KM 1 1/2		0979338270	jcyungan@gmail.com
ZABALA CUADRADO ROSA MERCEDES	COSTA RICA Y HONDURAS	PANAMERICAN A SUR KM 1 1/2		0993463161	rosa.zabala@yahoo.com
MENDEZ LEMA ELSA ESTELA	JUAN MONTALVO Y SIMON BOLIVAR GUANO	PANAMERICAN A SUR KM 1 1/2		0984753664	mendeez0212@hotmail.com
SANCHEZ ALVEAR VERONICA DEL PILAR	VARSOVIA Y PARIS. CDLA. POLITECNICA	PANAMERICAN A SUR KM 1 1/2		0984898424	yverosanz@yahoo.com
CONGACHA AUSHAY JORGE WASHINGTON	ARUPOS DEL NORTE, DEMETRIO AGUILERA MALTA S/N Y RE	PANAMERICAN A SUR KM 1 1/2	03239989 6		jcongacha@esPOCH.edu.ec

CORTEZ BONILLA LUIS MARCELO	CONDORAZO 18-50 Y MONTERREY	PANAMERICAN A SUR KM 1 1/2		0996026475	lcortez@esPOCH.edu.ec
BRAVO MONTENEGRO MARCO ANTONIO	11 DE NOVIEMBRE Y LIZARZABURU	PANAMERICAN A SUR KM 1 1/2		0969247402	Marcoa.bravo@esPOCH.edu.ec
VERA ROJAS LUIS ANTONIO	SAN JUAN 118 Y URUGUAY	PANAMERICAN A SUR KM 1 1/2		0996145095	lvera@esPOCH.edu.ec
VILAÑEZ TOBAR MIGUEL ALBERTO	DIEGO DE IBARRA 21-37	PANAMERICAN A SUR KM 1 1/2		0999410419	mvilanez@esPOCH.edu.ec
PACHACAMA CHOCA RICHARD WILLIAMS	URBANIZACION LOS EUCALIPTOS MZ. B C.4	PANAMERICAN A SUR KM 1 1/2		0992715744	rpachacama@esPOCH.edu.ec
CONDO PLAZA LUIS ALFONSO	AYACUCHO Y QUITUMBE	PANAMERICAN A SUR KM 1 1/2			Luis.condp@esPOCH.edu.ec
PAZMIÑO MAJI RUBEN ANTONIO	CUBA 30-51 Y BUENOS AIRES	PANAMERICAN A SUR KM 1 1/2		0996246260	rpazmino@esPOCH.edu.ec
ABDO LOPEZ SUSANA DEL PILAR	LARREA 27-33 Y JUNIN	PANAMERICAN A SUR KM 1 1/2		0995208694	
HARO VELASTEGUI ARQUIMEDES XAVIER	RICARDO DESCALZI Y AV. 11 DE NOVIEMBRE	PANAMERICAN A SUR KM 1 1/2		0995625309	aharo@esPOCH.edu.ec
MONTOYA LUNAVICTORIA JOHANA KATERINE	CDLA. JUAN MONTALVO GASPAR DE ESCALONA 107 Y GARCIA	PANAMERICAN A SUR KM 1 1/2		0992784073	jmontoya@esPOCH.edu.ec

Fuente: Autor

3.1.2.3. Personal de apoyo de la Escuela de Física y Matemática

En la siguiente matriz se describe al personal de apoyo de la Escuela, considerando su función, dirección domiciliaria, número telefónico y correo electrónico.

Tabla 3.3. Personal de apoyo de la Escuela

NOMBRES	FUNCIÓN O ACTIVIDAD	DIRECCIÓN		Nº TELÉFONO	CORREO ELECTRÓNICO
		DOMICILIO	TRABAJO	CELULAR	
SIMBAÑA RAFAEL	CONSERJE	TUNSHI – LA POLITÉCNICA	PANAMERICANA SUR KM 1 1/2	0984255250	rsimbana@esPOCH.edu.ec

Fuente: Autor

3.1.3. Estructura organizacional



Figura 3.2. Estructura organizacional

Fuente: Autor

3.1.4. Áreas de análisis

Como se contempla en el PIGR, para el análisis específico únicamente nos enfocamos en la infraestructura perteneciente a la Escuela de Física y Matemática, misma que está conformada por dos modulares, subdivididos en las siguientes áreas:

- Modular N°1 – Planta alta: Laboratorio de Física Básica, laboratorio de Computación, oficinas administrativas de docentes.
- Modular N°1 – Planta baja: Salones de clases.
- Modular N°2 – Planta alta: Salones de clases, oficina de la asociación de estudiantes y servicios higiénicos.
- Modular N°2 – Planta baja: Bodega, servicios higiénicos, salones de clases.

En los modulares de la Escuela encontramos riesgos de diferente tipo, como son riesgos de caída a distinto nivel a causa del piso que posee en los pasillos y gradas (piso liso), en los halls de los modulares existen cajetines de instalación eléctrica, provocando riesgo eléctrico constante.

3.2. Diagnóstico del sistema utilizado para el ataque contra incendios (A.C.I.)

Los modulares de la Escuela de Física y Matemática no cuenta con un sistema de ataque contra incendios, por lo que se encuentra vulnerable a un evento de incendio, lo cual, al considerar el principal material de trabajo que se emplea en la infraestructura (material tipo A), las probabilidades son altas de la ocurrencia de un evento de esta índole.

3.2.1. Localización de extintores en la institución

Actualmente la Escuela de Física y Matemática no cuenta con extintores en ningún lugar de su infraestructura, por lo que su exposición al mismo es de un alto índice, considerando como las zonas más importantes donde se debe disponer de extintores los halls de las plantas altas y bajas de los dos modulares.



Figura 3.3. Halls de la planta baja (der.) y planta alta (izq.) de la Escuela

Fuente: Autor

3.2.2. *Diagnóstico de los medios de ataque contra incendios (A.C.I.)*

Para poder determinar la deficiencia que tiene la Escuela de Física y Matemática contra incendios se utilizó un “check list” (Anexo A), obteniendo los siguientes resultados:

- **Seguridad: SI**
- **Vulnerabilidad: NO**

A partir de los ítems mencionados, se representa la siguiente gráfica en la cual se especifica el porcentaje de seguridad y de vulnerabilidad en el que se encuentra la Escuela en cuanto a ataque contra incendios.

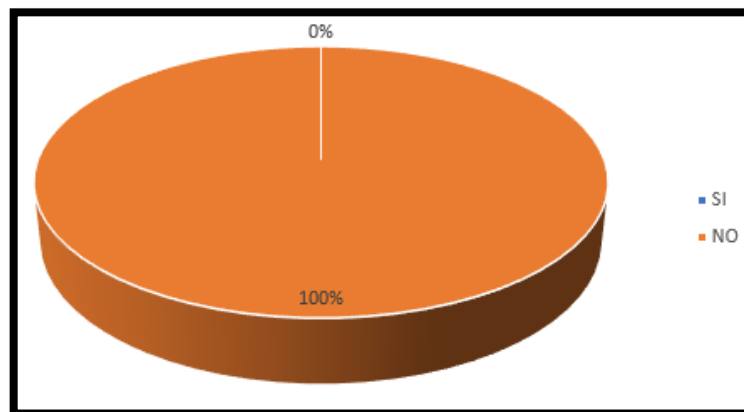


Gráfico 3.1. Porcentaje de seguridad y vulnerabilidad de los medios de A. C. I.

Fuente: Autor

A partir de la valoración obtenida en la gráfica anterior, se procedió a elaborar una tabla de valoración en base a la seguridad y vulnerabilidad que presenta la Escuela, con los siguientes criterios: Muy deficiente, deficiente, mejorable y correcta.

CRITERIOS DE VALORACIÓN DEL DIAGNÓSTICO DE MEDIOS A.C.I.			
MUY DEFICIENTE	DEFICIENTE	MEJORABLE	CORRECTA
0% - 25%	25.1% - 50%	50.1% - 75%	75.1% - 100%

Por medio de los resultados obtenidos, los cuales nos dan un 0% de seguridad y un 100% de vulnerabilidad, concluyo que los medios de Ataque Contra Incendios en la Escuela de Física y Matemática son **MUY DEFICIENTES**.

3.2.3. Deficiencia detectada en el sistema de A.C.I.

Luego de la investigación realizada y la verificación de esta en la infraestructura de la Escuela de Física y Matemática (Anexo A), no existen extintores en dicha Escuela, por lo que su vulnerabilidad es la máxima contra incendios.

3.3. Diagnóstico de las condiciones de señalética

La importancia de la señalización de seguridad como: prohibición, riesgos, evacuación, entre otros en la Escuela es una prioridad que se debe tener en cuenta con el objetivo principal de asegurar y salvaguardar la vida de todas las personas que trabajan y visitan las instalaciones, considerando los riesgos que existe en las instalaciones eléctricas, los pasillo, las gradas, entre otros, logrando así que los ocupantes de los modulares estén prevenidos ante un evento peligroso o inesperado que pueda suscitarse en cualquier momento.

3.3.1. Localizaciones de señales de seguridad

Actualmente la Escuela de Física y Matemática no cuenta con señalización de ningún tipo en su infraestructura (Prohibición, información, evacuación, advertencia).

En la siguiente figura se muestra la situación actual de las instalaciones de la Escuela considerando los riesgos mencionados anteriormente.

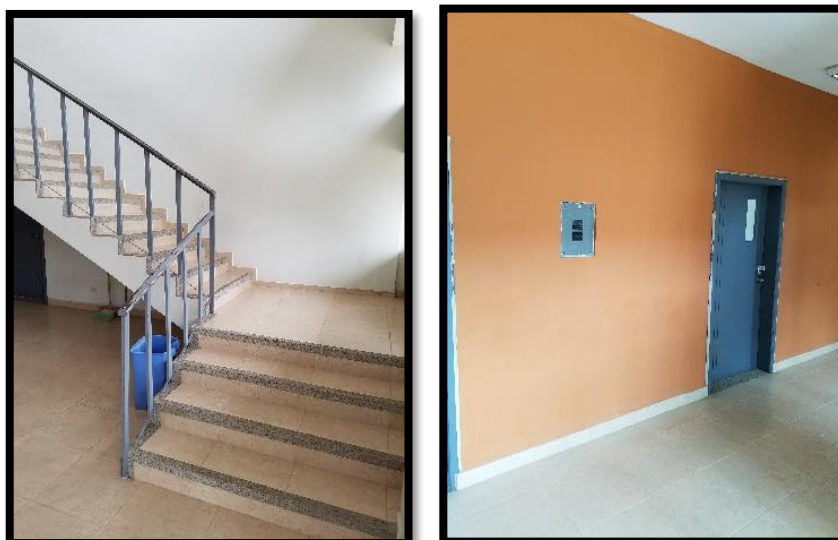


Figura 3.4. Inexistencia de señalética de riesgo y cinta antideslizante en la Escuela

Fuente: Autor

3.3.2. Diagnóstico de señalética

En la inspección realizada en las instalaciones de la Escuela se valoró por medio de un check list las condiciones en las que se encuentra en cuanto a señalética adecuada (Anexo B), obteniendo los siguientes resultados:

- **Seguridad: SI**
- **Vulnerabilidad: NO**

A partir de los ítems mencionados, se representa la siguiente gráfica en la cual se especifica el porcentaje de seguridad y de vulnerabilidad en el que se encuentra la Escuela en cuanto a señalética.

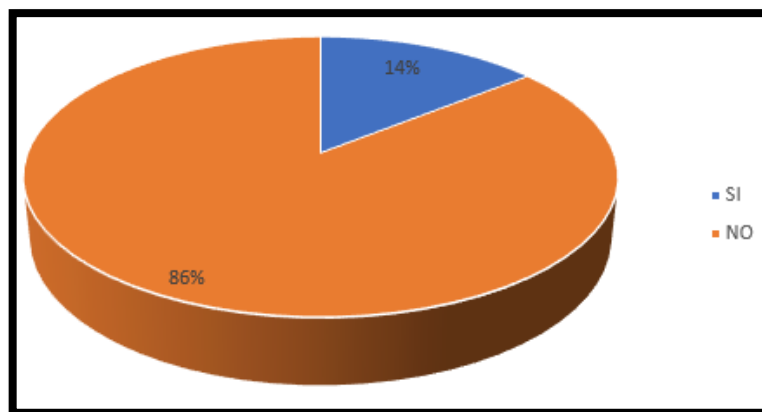


Gráfico 3.2. Porcentaje de seguridad y vulnerabilidad de señalética en la Escuela

Fuente: Autor

A partir de la valoración obtenida en la gráfica anterior, se procedió a elaborar una tabla de valoración en base a la seguridad y vulnerabilidad que presenta la Escuela, con los siguientes criterios: Muy deficiente, deficiente, mejorable y correcta.

CRITERIOS DE VALORACIÓN DE DIAGNÓSTICO DE SEÑALIZACIÓN			
MUY DEFICIENTE	DEFICIENTE	MEJORABLE	CORRECTA
0% - 25%	25.1% - 50%	50.1% - 75%	75.1% - 100%

Por medio de los resultados obtenidos, los cuales nos dan un 14% de seguridad y un 86% de vulnerabilidad, concluyo que la señalización en la Escuela de Física y Matemática es **MUY DEFICIENTE**.

3.3.3. Deficiencia detectada de la señalización de seguridad

- No existe señalética de información para vías de evacuación.
- No existe señalética de prohibición.
- No existe señalética de advertencia o prevención.
- No existe señalética antideslizante en las gradas.

3.4. Diagnóstico del estado de orden y limpieza

El orden y limpieza en las instalaciones de la Unidad académica son fundamentales para el funcionamiento adecuado de esta, de tal forma que por medio de ellos se pueda

disponer de rutas de evacuación despejadas, zonas seguras de encuentro y fluidez de personal reduciendo al mínimo los riesgos que puedan presentarse ante la ausencia de estos. Por ello, es importante determinar un lugar o área en específica para cada función o proceso que se ejecuta en la Escuela, de modo que no exista obstrucciones en la fluidez ya sea de personal o materiales de trabajo, evitando así riesgos que puedan terminar en catástrofes.

3.4.1. Localización de recipientes para desechos

Las instalaciones de la Escuela cuentan con tachos de basura adecuados para clasificar la basura según su tipo: orgánicas, inorgánicas, desechables, mismos que se encuentran en un lugar adecuado para el acceso y disposición de todo el personal, como se representa a continuación en la siguiente figura:



Figura 3.5. Tachos de basura ubicados en las instalaciones de la Escuela

Fuente: Autor

3.4.2. Diagnóstico de orden y limpieza

Para evaluar el orden y limpieza de las instalaciones de la escuela se procedió a realizar un check list (Anexo C), obteniendo los siguientes resultados:

- **Seguridad: SI**
- **Vulnerabilidad: NO**

A partir de los ítems mencionados, se representa la siguiente gráfica en la cual se especifica el porcentaje de seguridad y de vulnerabilidad en el que se encuentra la Escuela en cuanto a orden y limpieza.

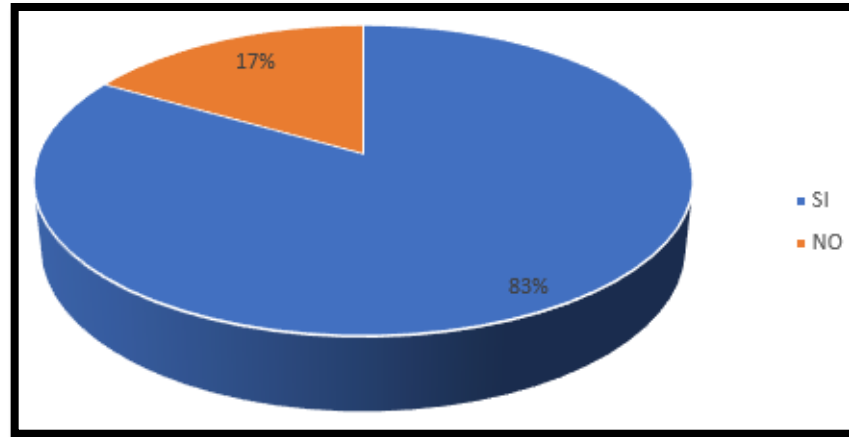


Gráfico 3.3. Porcentaje de seguridad y vulnerabilidad de orden y limpieza de la Escuela

Fuente: Autor

A partir de la valoración obtenida en la gráfica anterior, se procedió a elaborar una tabla de valoración en base a la seguridad y vulnerabilidad que presenta la Escuela, con los siguientes criterios: Muy deficiente, deficiente, mejorable y correcta.

CRITERIOS DE VALORACIÓN DE DIAGNÓSTICO DE ORDEN Y LIMPIEZA			
MUY DEFICIENTE	DEFICIENTE	MEJORABLE	CORRECTA
0% - 25%	26% - 50%	51% - 75%	76% - 100%

Por medio de los resultados obtenidos, los cuales nos dan un 83% de seguridad y un 17% de vulnerabilidad, concluyo que el orden y limpieza en la Escuela de Física y Matemática es **CORRECTO**.

3.5. Diagnóstico y evaluación general de la seguridad actual en la Escuela de Física y Matemática

En el análisis realizado sobre la situación actual de la Escuela referente a seguridad laboral, se llega a la conclusión que se debe realizar implementaciones y mejoras

inmediatas acordes a estas necesidades, con la finalidad de mejorar las condiciones de servicios y estadía del personal, como de los estudiantes y visitantes que llegan a las instalaciones. A continuación, se muestra la tabla resumen los check list que se han ejecutado para este análisis:

Tabla 3.4. Resumen general de la seguridad actual en la Escuela de Física y Matemática

ÍTEMS	GRADO DE EFICIENCIA	SEGURIDAD (%)	VULNERABILIDAD (%)
A.C.I	MUY DEFICIENTE	0	100
SEÑALÉTICA	MUY DEFICIENTE	14	86
ORDEN Y LIMPIEZA	CORRECTA	83	17
Σ TOTAL	DEFICIENTE	97=32%	203=68%

Fuente: Autor

A continuación, se representa la gráfica en la cual se especifica el porcentaje total de seguridad y de vulnerabilidad en el que se encuentra la Escuela.

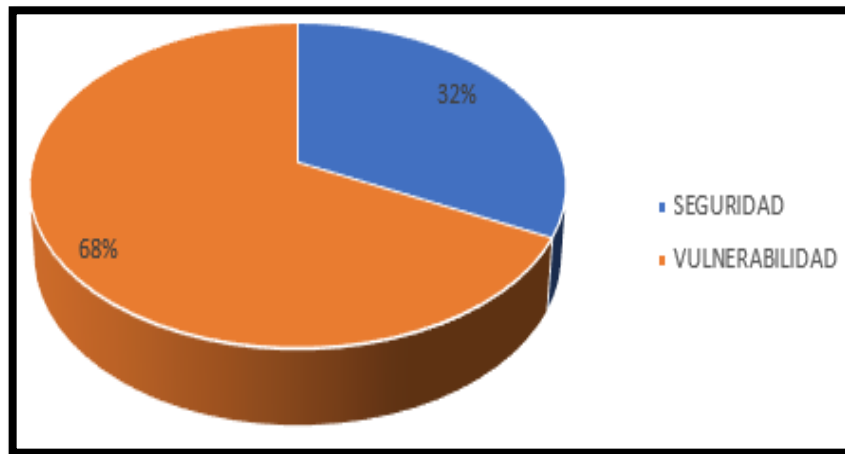


Gráfico 3.4. Porcentaje de seguridad actual de la Escuela

Fuente: Autor

3.6. Diagnóstico de los dispositivos de defensa personal (EPP)

Los dispositivos de defensa personal (EPP) son elementos de suma importancia en la Escuela ya que son los que previenen riesgos a los que el personal que trabaja en las

instalaciones está expuesto a riesgos de origen natural o antrópico, ya sea en las oficinas, en los salones de clases, en los laboratorios, o en el entorno global, a pesar de que en su gran mayoría no se los puede evitar, si se los puede prevenir por medio de estos equipos. La Escuela de Física y Matemática no cuenta con EPP, a pesar de que no existe la exposición a trabajos con materiales de riesgo biológico o mecánico, mismos que son principalmente de origen antrópico, si existe la exposición a riesgos naturales como es la contaminación del aire a causa de erupciones volcánicas que se pueden producir en la ciudad smog producido por los vehículos, así como también el que se puede producir después de un incendio.

3.6.1. Deficiencia detectada respecto a los equipos de protección personal (EPPs)

- Al ser un riesgo natural al que se está expuesto en todo momento, es necesario informar a los estudiantes acerca de las consecuencias que pueden presentarse al estar expuesto a esta contaminación en el aire.
- Falta de conocimiento en los estudiantes sobre la importancia del uso del equipo de protección respiratoria.

CAPÍTULO IV

4. PLAN INTEGRAL DE GESTIÓN DE RIESGOS (PIGR)

4.1.Descripción general de la Escuela



Figura 4.1. Ilustración de la Escuela

Fuente: Autor

4.1.1. Información general de la Escuela

Razón social. Escuela de Física y Matemática de la Facultad de Ciencias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo

Dirección exacta. Se encuentra entre las calles Panamericana sur km 1 1/2. Parroquia Lizarzaburu, Cantón Riobamba, Provincia Chimborazo.

Contactos del representante legal.

Dr. Luis A. Vera Rojas – Director de Escuela

Teléfono: 0996145095 / (03)2898200 ext. 166

Correo electrónico: lvera@epoch.edu.ec

Actividad. La Escuela de Física y Matemática es parte de una Institución que presta servicios de educación superior.

Fundamentación legal. Con la intención de salvaguardar a los empleados académicos, estudiantes, empleados administrativos e instalaciones contra los fenómenos naturales y antrópicos (terremotos, sismos, incendios, deslaves, etc., se realiza el diseño del Plan Integral de Gestión de Riesgos (PIGR), basándose en:

- ❖ Artículo 261, literal 8 de la Constitución de la República, considera el ámbito de competencias exclusivas del estado (manejo de desastres naturales).
- ❖ Artículo 340 de la Constitución de la República, encierra la gestión de riesgo como elección ciudadana tomado en cuenta en el Sistema Nacional de Inclusión y Equidad Social (SINIES).
- ❖ Artículo 375 de la Constitución de la República, considera el ámbito de derecho al entorno y vivienda digna con orientación de gestión de riesgo, en todos los niveles de gobierno.
- ❖ Artículo 389 de la Constitución de la República, considera el ámbito de la gestión del riesgo como deber del estado (creación del Sistema Nacional de Gestión de riesgos, ámbitos y políticas de la Secretaría de Gestión de Riesgos).
- ❖ Artículo 390 de la Constitución de la República, considera el ámbito de la gestión del riesgo como separación subsidiaria y responsabilidad continua de los establecimientos dentro de su contorno geográfico.
- ❖ Artículo 140 del Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización, considera el ámbito de aptitud de los Gobiernos Autónomos Descentralizados. La Gestión de Riesgo de cantones se tramitará de forma concurrente y acoplada con esta, Constitución y la ley. Es obligatorio que los GAD municipales adopten normas técnicas para la prevención y gestión de riesgos sísmicos.
- ❖ Artículo 11, literal de la Ley de Seguridad Pública y del Estado, considera el ámbito de Rectoría de la S.G.R.
- ❖ Artículo 28 al 37 de la Ley de Seguridad Pública y del Estado, considera la definición y declaratoria de los estados de excepción, considerando que la

facultad de declararlo solamente la tiene el Presidente (a) de la República.

- ❖ Artículo 15 al 26 del Reglamento de la Ley de Seguridad Pública y del Estado, considera el detalle de la conformación del Sistema Nacional de Gestión de Riesgos.
- ❖ Artículo 64 del Código Orgánico de Planificación y Finanzas Públicas, considera la incorporación de la gestión de riesgos en programas y proyectos de inversión pública.
- ❖ Artículo 57 de la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública, considera las contrataciones en condiciones emergentes. El máximo poderío expresa resolución causada que declare la ocurrencia, para justificar la contratación.

Medidas de superficie total y área útil de trabajo. La Escuela de Física y Matemática utilizan un área aproximada de 2332 m², mismo que está distribuido en dos modulares de dos pisos cada uno, compuestos de salones de clases, oficinas administrativas, bodega, servicios higiénicos y áreas verdes.

Cantidad de población de la Escuela. En la siguiente tabla se menciona la cantidad total de estudiantes y personal administrativo que trabaja en las instalaciones de la escuela.

Tabla 4.1. Caracterización de la Escuela

DISTRITO	06D01		COORDENADAS UTM: (WGS84) Zona 17 M:758352.04 m E:9816892.60 m S elevación 2820 m						
PERSONAL DIRECTO	TOTAL	GÉNERO		ETNIA				DISCAPACIDAD	
		MASCULINO	FEMENINO	AFRO	INDÍGENA	MESTIZO	BLANCO	SI	NO
	266 personas	110	156			X	X	X	
PERSONAL INDIRECTO (POBLACIÓN APROXIMADA DEL SECTOR)	38 personas/día.								

Fuente: Autor

Cantidad aproximada de visitantes. Existe un promedio de 38 personas al día que visitan las instalaciones de la escuela con diferentes fines: revisión de notas con los docentes, visitas, reconocimientos de la escuela, entre otras.

Fecha de elaboración del PIGR. Riobamba, mayo del 2018

Fecha de implantación del PIGR. Riobamba, mayo del 2018

4.1.2. Situación general frente a emergencias

Considerando la situación actual en la que se encuentra la Escuela frente a emergencias de origen natural o antrópico, en el presente PIGR se desarrollará la descripción de los equipos necesarios para contrarrestar dichos eventos, el uso adecuado que se debe dar a cada uno de ellos y el procedimiento correcto por medio del cual se podrá controlar a los riesgos que se identifiquen.

A pesar de que en las instalaciones de la Escuela se trabaja con material de bajo riesgo de incendio, existe la posibilidad que se pueda producir, a continuación, se describen algunos de los materiales que pueden ser generadores de fuego o incendio:

- ❖ Trabajo con material de oficina

4.2. Identificación de los factores de riesgos de incendio

4.2.1. Descripción de las áreas

Las actividades principales de la Escuela de Física y Matemática de la ESPOCH, son los servicios de atención administrativas y de enseñanza, las características de construcción de la Escuela son de estructura y columnas de hormigón armado, techos de losa, paredes de bloque revestido con cemento y pintadas, poseen cada modular una puerta principal de una altura de 1.9 metros y 1.55 metros de ancho cerramiento de bloque en dos fachadas de los dos modulares, excepto la frontal y posterior que son con ventanas de vidrio con protecciones metálicas desde una altura de 1 metro, pisos de concreto y aberturas de puertas amplias en cada piso; detalladas de la siguiente manera:

Modular N° 1. –



Figura 4.2. Modular N°1 de la Escuela

Fuente: Autor

Número de personas en el proceso. 121 personas, la población promedio flotante que visita las instalaciones es de 20 personas/día.

Máquinas y equipos.

- Computadores (26), funcionamiento 120 voltios.
- Instrumento de caída libre (3), funcionamiento 110 voltios.
- Instrumento segunda ley de newton (2), funcionamiento 110/220 voltios.
- Instrumento lanzamiento de proyectiles (3), funcionamiento 110 voltios.
- Sistema eléctrico de iluminación protegido por tubo empotrado.
- Iluminación por fluorescentes conectados a 120 voltios

Materia prima utilizada. A continuación, se presenta un promedio de la materia prima que se emplea en el modular y los materiales combustibles con los que se trabaja.

Tabla 4.2. Lista de materia prima utilizada y materiales combustibles en el modular N°1

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PESO	CARACTERÍSTICAS
Papel	135	Kg	Papel bond, carpetas, cuadernos, archivadores de cartón
Archivadores, escritorios,	910	Kg	Maderas duras y aglomerados
Equipos eléctricos y electrónicos	195	Kg	Computadores, equipos de laboratorio de física básica
Sillas	265	Kg	Madera con recubrimiento de tela y esponja
Cableado eléctrico	2.3	Kg	Recubrimiento de cableado

Fuente: Autor

Desechos generados. Papel y polvo (0.23 Kg/día)

Materiales peligrosos. No se utiliza

❖ Segundo piso:

Se encuentra compuesta por oficinas de docentes y laboratorios de utilización de los estudiantes, todos estos locales tienen un pasillo en común, en el cual se reúnen estudiantes y visitantes en general para espera y descanso, en los laboratorios constan de instrumentos y máquinas de alto coste, en el laboratorio de computación se cuenta con computadoras, alrededor de 15 máquinas, las cuales tienen internet con fibra óptica, misma que también es utilizada por los docentes en las oficinas, en la parte interna de este laboratorio encontramos una instalación informática que puede provocar riesgo eléctrico en cualquier momento, también el laboratorio de Física Básica cuenta con instrumentos costosos de mediciones y cálculos, algunos de los materiales que se utilizan son materiales combustibles Tipo C. En las oficinas de los docentes se cuenta con equipos de oficina como son computadoras y materiales de oficina, siendo estos materiales combustibles Tipo A. Encontramos en el pasillo de espera o descanso un cajetín de instalación eléctrica, provocando riesgo eléctrico constante.

➤ Oficina N°1: oficina de docentes

- Oficina N°2: oficina de docentes
- Oficina N°3: oficinas de docentes y área de instalaciones informáticas
- Oficina N°4: oficinas de docentes y sala de reuniones
- Laboratorio de computación
- Laboratorio de física básica.

❖ **Primer piso:**

Se encuentra compuesto por 1 oficina de docentes y 5 salones de clases, en el pasillo de espera encontramos también un cajetín de riesgo eléctrico constante, no posee basureros con clasificación de basura. De la misma forma en la oficina de docentes encontramos equipos de oficinas como computadoras y material de oficina, considerado como material combustible Tipo A.

- Oficina N°5: oficina de docentes
- Salón de clases N°1
- Salón de clases N°2
- Salón de clases N°3
- Salón de clases N°4
- Salón de clases N°5

Modular N° 2. –



Figura 4.3. Modular N°2 de la Escuela

Fuente: Autor

Número de personas en el proceso. 145 personas, la población promedio flotante que visita las instalaciones es de 18 personas/día.

Máquinas y equipos.

- Computadores (1), funcionamiento 120 voltios,
- Sistema eléctrico de iluminación protegido por tubo empotrado.
- Iluminación por fluorescentes conectados a 120 voltios

Materia prima utilizada. A continuación, se presenta un promedio de la materia prima que se emplea en el modular y los materiales combustibles con los que se trabaja.

Tabla 4.3. Lista de materia prima utilizada y materiales combustibles en el modular N°2

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PESO	CARACTERÍSTICAS
Papel	121	Kg	Papel bond, carpetas, cuadernos, archivadores de cartón
Archivadores, escritorios,	690	Kg	Maderas duras y aglomerados
Equipos eléctricos y electrónicos	24	Kg	Computadores
Sillas	260	Kg	Madera con recubrimiento de tela y esponja
Cableado eléctrico	2.1	Kg	Recubrimiento de cableado

Fuente: Autor

Desechos generados. Papel y polvo (0.20 Kg/día)

Materiales peligrosos. No se utiliza

❖ **Segundo piso:**

Se encuentra compuesta por oficinas de docentes, de estudiantes (asociación de la Escuela de Física y Matemática) y 6 salones de clases de los estudiantes, todos estos locales tienen un pasillo en común, en el cual se reúnen estudiantes y visitantes en

general para espera y descanso, en los salones de clases se tiene pupitres para los estudiantes, pizarrones y escritorio de docente. De la misma forma tenemos baños para el uso de empleados y estudiantes, mismos que se encuentran funcionando en buenas condiciones. En las oficinas de los docentes se cuenta con equipos de oficina como son computadoras y materiales de oficina, siendo estos materiales combustibles Tipo A.

- Oficina N°6: oficina de docentes
- Oficina N°7: asociación de estudiantes de la Escuela
- Servicios higiénicos
- Salón de clases N°6
- Salón de clases N°7
- Salón de clases N°8
- Salón de clases N°9
- Salón de clases N°10
- Salón de clases N°11
- Salón de clases N°12.

❖ **Primer piso:**

Se encuentra compuesto por una oficina de conserjería y 4 salones de clases, posee basureros con clasificación de basura. De la misma forma cuenta con baños al servicio de los estudiantes en buen estado y funcionamiento, y encontramos la bodega que es en donde se guardan las herramientas de trabajo para el conserje con las que cuenta la Escuela, como son escobas, trapeadores, recogedores de basura, entre otros, y además se encuentra almacenados productos que se consideran materiales combustibles Tipo B, como son líquidos para piso, desinfectantes, entre otros.

- Bodega
- Servicios higiénicos
- Salón de clases N°13
- Salón de clases N°14
- Salón de clases N°15
- Salón de clases N°16.

4.2.2. Factores externos que generen posibles amenazas

➤ **Factores de acuerdo con su posición (antrópicos).**

Izquierda. Existe la vía de acceso vehicular señalizada correctamente y separada por un parterre ancho en dos carriles

Derecha. Terreno libre

Adelante. Se encuentra el modular de la Escuela de Ingeniería en Control y Redes Industriales, construida de hormigón en el mismo modelo que la infraestructura de la Escuela de Física y Matemática.

Atrás. Se encuentra una instalación informática para la facultad de Ciencias, protegida a su alrededor por un cerramiento de hormigón de una altura de 2.8 metros aproximadamente.

Todos estos no generan amenazas a la institución.

➤ **Factores naturales.**

Sismos y terremotos. Nuestro país se encuentra ubicado en una falla geológica activa, misma que deja como expuesta a estos eventos a todo tipo de construcciones, llegando a alcanzar grandes magnitudes las cuales son inesperadas en cualquier parte del Ecuador.

Erupciones volcánicas. La ciudad de Riobamba se encuentra expuesta a este factor natural, mismo que al encontrarse rodeado de dos volcanes como son el Chimborazo y el Tungurahua, este último es considerado en los últimos años un volcán activo el cual ha provocado y puede provocar nuevamente daños en la ciudad, como contaminación del aire con ceniza volcánica, destrucción de techos por la acumulación de polvo y ceniza, entre otros.

4.3.Evaluación de los factores de riesgo de incendio

4.3.1. *Análisis de riesgo de incendio*

Para realizar el análisis y la evaluación de riesgo de incendio en la escuela de Física y Matemática se utilizó el Método Meseri.

Método Meseri. Es un método claro y concreto que permite realizar la evaluación de riesgo en instituciones, industrias, empresas de servicios, es de fácil comprensión y desarrollo, permite ejecutar una evaluación alígera durante la investigación y formalizar, de forma casi inmediata, las conclusiones y recomendaciones necesarias para la disminución y/o control de riesgos de incendio que se puedan suscitar.

Contempla dos bloques de factores para la evaluación:

1. *Factores propios de las instalaciones:*

- Construcción.
- Situación.
- Procesos.
- Concentración.
- Propagabilidad.
- Destructibilidad. (Cuerpo de Bomberos GADM Santo Domingo, 2009, pp.2-7)

2. *Factores de protección:*

- Extintores (EXT).
- Bocas de incendio equipadas (BIE).
- Columnas hidrantes exteriores (CHE).
- Detectores automáticos de incendios (DET).
- Rociadores automáticos (ROC).
- Instalaciones fijas especiales (IFE) (Cuerpo de Bomberos GADM Santo Domingo, 2009, pp.8-9)

Cada factor de riesgo se subdivide considerando los factores de mayor importancia a tener en cuenta, los cuales se detalla a continuación.

A cada factor se le aplica un coeficiente dependiendo de qué proporción es el riesgo de ignición, puede ser cero (0) en el caso más desfavorable, o diez (10) en el caso más propicio.

Método de cálculo. Una vez realizado el cuestionario de Evaluación del Riesgo de Incendio, se efectuará el cálculo numérico, siguiendo las siguientes instrucciones:

Subtotal X: Es la suma de los factores con relación a los 18 primeros componentes en los que aún no se han estimado los medios de defensa.

Subtotal Y: Es la suma de los factores que corresponden a los medios de defensa que existen. LA cifra de defensa frente al incendio (P), se calculará empleando la siguiente fórmula:

Figura 4-4 Fórmula de evaluación por el método meseri

$$P = 5x/129 + 5y/26 + 1(BCI)$$

Fuente: Cuerpo de Bomberos GADM Santo Domingo, 2009, p.10

En caso de existir Brigada Contra Incendio (BCI) se le sumara un punto al resultado obtenido anteriormente. El riesgo se considera aceptable cuando $P \geq 5$.

A continuación, se muestra el desarrollo del método, evaluado por modular.

Tabla 4.4. Evaluación de riesgo de incendio en el modular N°1

ANÁLISIS PARA RIESGOS DE FUEGO E INCENDIOS	
MÉTODO MESERI	
INSTITUCIÓN: Escuela de Física y Matemática de la Facultad de Ciencias de la ESPOCH	PISO No./Área: Modular N°1, 2 plantas
FECHA: 2018/04/25	ÁREA/DEPARTAMENTO: Administrativa - salones de clases

FACTORES X: PROPIOS A LA INSTALACIÓN				
N°	Descripción	Detalle	Coficiente	Evaluación
	Altura del edificio/estructura	Altura		
	Nro. De pisos			
1	1 ó 2	menor que 6 m	3	2
	3, 4 ó 5	entre 6 y 15 m	2	
	6, 7, 8 ó 9	entre 15 y 27 m	1	
	10 ó más	más de 27 m	0	
	Superficie mayor sector de incendios			
2	De 0 a 500 m ²		5	3
	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	
	Resistencia al fuego			
3	Resistente al fuego (estructura de hormigón)		10	10
	No combustible (estructura metálica)		5	
	Combustible		0	
	Falsos techos			
4	Sin falsos techos		5	5
	Con falso techo incombustible		3	
	Con falso techo combustible		0	
	Distancia de los bomberos			
5	Menor de 5 km	5 minutos	10	8
	entre 5 y 10 km.	5 y 10 minutos	8	
	Entre 10 y 15 km.	10 y 15 minutos	6	
	entre 15 y 25 km.	15 y 25 minutos	2	
	Más de 25 km.	más de 25 minutos	0	
	Accesibilidad edificio	No. Fachadas accesibles		
	Ancho de Vía de acceso			
6	Mayor de 4 m	3 o 4	Buena 5	1
	Entre 4 y 2 m	2	Media 3	
	Menor de 2 m	1	Mala 1	
	No existe	0	Muy mala 0	
	Peligro de activación*			
7	Bajo	instalaciones eléctricas,	10	10
	Medio	calderas de vapor, estado	5	

	Alto	de calefones*, soldaduras.	0	
	Carga de fuego (térmica)*			
8	Baja (poco material combustible)	$Q < 100$	10	0
	Media	$100 < Q < 200$	5	
	Alta (gran cantidad de material combustible)	$Q > 200$	0	
	Combustibilidad (facilidad de combustión)			
9	Baja		5	5
	Media		3	
	Alta		0	
	Orden y limpieza			
10	Bajo		0	5
	Medio		5	
	Alto		10	
	Almacenamiento en altura			
11	Menor de 2 m		3	3
	Entre 2 y 4 m		2	
	Más de 4 m		0	
	Factor de concentración			
12	Menor de U\$S 800 m ²		3	2
	Entre U\$S 800 y 2.000 m ²		2	
	Más de U\$S 2.000 m ²		0	
	Propagabilidad vertical (transmisión del fuego entre pisos)			
13	Baja		5	5
	Media		3	
	Alta		0	
	Propagabilidad horizontal (transmisión del fuego en el piso)			
14	Baja		5	5
	Media		3	
	Alta		0	
	Destructibilidad por calor			
15	Baja (las existencias no se destruyen por el fuego)		10	0
	Media (las existencias se degradan por el fuego)		5	
	Alta (las existencias se destruyen por el fuego)		0	
	Destructibilidad por humo			
16	Baja (humo afecta poco a las existencias)		10	

	Media (humo afecta parcialmente las existencias)		5	10
	Alta (humo destruye totalmente las existencias)		0	
	Destructibilidad por corrosión y gases*			
17	Baja		10	10
	Media		5	
	Alta		0	
	Destructibilidad por agua			
18	Baja		10	5
	Media		5	
	Alta		0	
			TOTAL	89

FACTORES Y: DE PROTECCIÓN				
N°	Descripción	Sin vigilancia Mantenimiento	Con vigilancia Mantenimiento	Puntos Otorgados
1	Extintores manuales	1	2	1
2	Bocas de incendio	2	4	2
3	Hidrantes exteriores	2	4	2
4	Detectores de incendio	0	4	0
5	Rociadores automáticos	5	8	5
6	Instalaciones fijas / gabinetes	2	4	2
			TOTAL	12

FACTOR B: BRIGADA INTERNA DE INCENDIO			
N°	Brigada interna	Coeficiente	Puntos Otorgados
1	Si existe brigada / personal preparado	1	0
2	No existe brigada / personal preparado	0	

CALIFICACIÓN RIESGO	5,76 /10	Categoría: Riesgo Medio
$P = 5X / 129 + 5Y / 26 + B$		

Valor de P	Categoría
0 a 2	Riesgo muy grave
2,1 a 4	Riesgo grave
4,1 a 6	Riesgo medio
6,1 a 8	Riesgo leve
8,1 a 10	Riesgo muy leve

<i>Aceptabilidad</i>	<i>Valor de P</i>
<i>Riesgo aceptable</i>	$P > 5$
<i>Riesgo no aceptable</i>	$P \leq 5$

Fuente: Autor

Conclusión: Según el análisis Meseri obtenemos un valor comprendido entre 4,1 a 6, por lo cual se considera de RIESGO MEDIO, obteniendo en el análisis del modular N°1 de la Escuela un valor de 5,76.

Recomendación: Se debe considerar la implementación de las medidas determinadas en el plan de forma inmediata, como son extintores, señalética, entre otros.

Tabla 4.5. Evaluación de riesgo de incendio en el modular N°2

ANÁLISIS PARA RIESGOS DE FUEGO E INCENDIOS				
MÉTODO MESERI				
INSTITUCIÓN: Escuela de Física y Matemática de la Facultad de Ciencias de la ESPOCH		PISO No./Área: Modular N°2, 2 plantas		
FECHA: 2018/04/25		ÁREA/DEPARTAMENTO: Administrativa - salones de clases		
FACTORES X: PROPIOS A LA INSTALACIÓN				
N°	Descripción	Detalle	Coficiente	Evaluación
	Altura del edificio/estructura	Altura		
	Nro. De pisos			
1	1 ó 2	menor que 6 m	3	2
	3, 4 ó 5	entre 6 y 15 m	2	
	6, 7, 8 ó 9	entre 15 y 27 m	1	
	10 ó más	más de 27 m	0	
	Superficie mayor sector de incendios			
2	De 0 a 500 m ²		5	3
	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	
	Resistencia al fuego			
3	Resistente al fuego (estructura de hormigón)		10	10
	No combustible (estructura metálica)		5	
	Combustible		0	
	Falsos techos			
4	Sin falsos techos		5	5
	Con falso techo incombustible		3	
	Con falso techo combustible		0	
	Distancia de los bomberos			
5	Menor de 5 km	5 minutos	10	8
	entre 5 y 10 km.	5 y 10 minutos	8	
	Entre 10 y 15 km.	10 y 15 minutos	6	
	entre 15 y 25 km.	15 y 25 minutos	2	
	Más de 25 km.	más de 25 minutos	0	
	Accesibilidad edificio	No. Fachadas accesibles		
	Ancho de Vía de acceso			
6	Mayor de 4 m	3 o 4	Buena 5	1
	Entre 4 y 2 m	2	Media 3	

	Menor de 2 m No existe	1 0	Mala 1 Muy mala 0	
	Peligro de activación*			
7	Bajo Medio Alto	instalaciones eléctricas, calderas de vapor, estado de calefones*, soldaduras.	10 5 0	10
	Carga de fuego (térmica)*			
8	Baja (poco material combustible) Media Alta (gran cantidad de material combustible)	$Q < 100$ $100 < Q < 200$ $Q > 200$	10 5 0	5
	Combustibilidad (facilidad de combustión)			
9	Baja Media Alta		5 3 0	5
	Orden y limpieza			
10	Bajo Medio Alto		0 5 10	5
	Almacenamiento en altura			
11	Menor de 2 m Entre 2 y 4 m Más de 4 m		3 2 0	3
	Factor de concentración			
12	Menor de U\$S 800 m ² Entre U\$S 800 y 2.000 m ² Más de U\$S 2.000 m ²		3 2 0	2
	Propagabilidad vertical (transmisión del fuego entre pisos)			
13	Baja Media Alta		5 3 0	5
	Propagabilidad horizontal (transmisión del fuego en el piso)			
14	Baja Media Alta		5 3 0	5
	Destructibilidad por calor			
15	Baja (las existencias no se destruyen por el fuego)		10	0

	Media (las existencias se degradan por el fuego)		5	
	Alta (las existencias se destruyen por el fuego)		0	
	Destructibilidad por humo			
16	Baja (humo afecta poco a las existencias)		10	10
	Media (humo afecta parcialmente las existencias)		5	
	Alta (humo destruye totalmente las existencias)		0	
	Destructibilidad por corrosión y gases*			
17	Baja		10	10
	Media		5	
	Alta		0	
	Destructibilidad por agua			
18	Baja		10	5
	Media		5	
	Alta		0	
			TOTAL	94

FACTORES Y: DE PROTECCIÓN				
N°	Descripción	Sin vigilancia Mantenimiento	Con vigilancia Mantenimiento	Puntos Otorgados
1	Extintores manuales	1	2	1
2	Bocas de incendio	2	4	2
3	Hidrantes exteriores	2	4	2
4	Detectores de incendio	0	4	0
5	Rociadores automáticos	5	8	5
6	Instalaciones fijas / gabinetes	2	4	2
			TOTAL	12

FACTOR B: BRIGADA INTERNA DE INCENDIO			
N°	Brigada interna	Coficiente	Puntos Otorgados
1	Si existe brigada / personal preparado	1	0
2	No existe brigada / personal preparado	0	

CALIFICACIÓN RIESGO	5,95/10	Categoría: Riesgo Medio
$P = 5X / 129 + 5Y / 26 + B$		

Valor de P	Categoría
0 a 2	Riesgo muy grave

2,1 a 4	Riesgo grave
4,1 a 6	Riesgo medio
6,1 a 8	Riesgo leve
8,1 a 10	Riesgo muy leve

Aceptabilidad	Valor de P
Riesgo aceptable	$P > 5$
Riesgo no aceptable	$P \leq 5$

Fuente: Autor

Conclusión: Según el análisis Meseri obtenemos un valor comprendido entre 4,1 a 6, por lo cual se considera de RIESGO MEDIO, obteniendo en el análisis del modular N°2 de la Escuela un valor de 5,95.

Recomendación: Se debe considerar la implementación de las medidas determinadas en el plan de forma inmediata, como son extintores, señalética, entre otros.

4.3.2. Estimación de daños y pérdidas

➤ *Por incendios.*

Considerando las características que tiene la infraestructura de los dos modulares existe un bajo riesgo de incendio, considerando que los dos modulares de la escuela están separados por una distancia entre 6 y 10 metros aproximadamente, no existe el riesgo que se propague de forma horizontal o vertical de un modular a otro el fuego, por lo que si sucediera esto sería únicamente de forma individual en cada modular. En conclusión, los daños que se producirían serían leves ya sean daños de pintura de los modulares, asfixia por acumulación de humo, entre otros.

➤ *Sismos o terremotos.*

Ocasionaría colapsos totales o parciales de la infraestructura, mismos que provocarían la muerte del personal y estudiantes que laboran diariamente en estas instalaciones.

➤ *Erupciones volcánicas.*

Problemas respiratorios por la ceniza volcánica, colapsos de techos por acumulación de cenizas volcánicas.

4.4. Evaluación y estimación inicial de riesgos laborales

Al haber realizado la evaluación pertinente sobre la vulnerabilidad y seguridad que tiene la Escuela ante eventos peligrosos o inesperados, a continuación, se representa el porcentaje de riesgos que posee la Escuela en base a la evaluación realizada mediante el Método INSHT, considerando todos los puestos de trabajo que tienen las instalaciones de esta.

4.4.1. Evaluación y estimación de riesgos en el puesto de trabajo del docente en el laboratorio de física básica

Para el desarrollo de la matriz de riesgos se consideró a los docentes que trabajan en este laboratorio en distintas jornadas, al evaluar su trabajo rutinario (Anexo L) se obtuvo los siguientes resultados:

Tabla 4.6. *Evaluación de riesgos laborales del docente en el laboratorio de física básica*

	Mecánicos	Físicos	Químicos	Biológicos	Ergonómicos	Psicosociales
Total de riesgos	2	0	0	0	3	3

Fuente: Autor

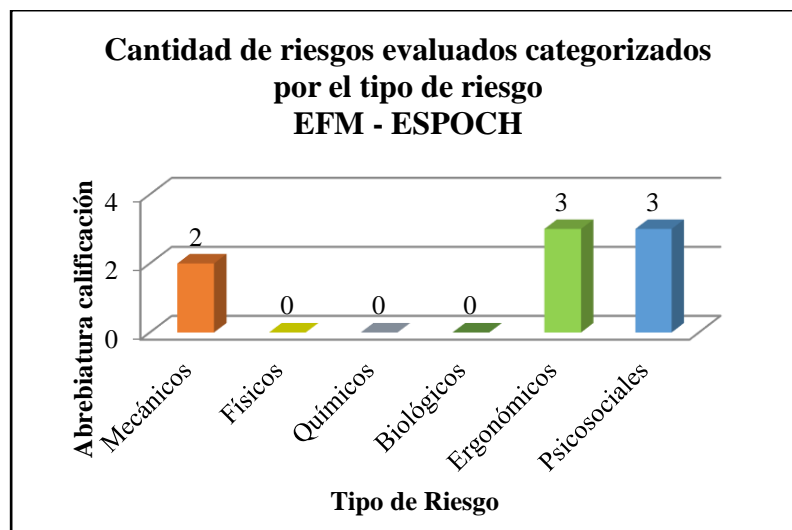


Gráfico 4.1. Riesgos evaluados del docente en el laboratorio de física básica

Fuente: Autor

Según la cantidad de riesgos evaluados del docente en el laboratorio de física básica, se determinó que existe mayor índice la presencia de riesgos ergonómicos (3) y psicosociales (3), mientras que existe un índice menor de riesgos mecánicos (2), y no existen riesgos físicos, químicos y biológicos.

Tabla 4.7. Estimación de riesgos laborales del docente en el laboratorio de física básica

	T	TO	M	I	IN
Estimación del riesgo	7	1	0	0	0

Fuente: Autor

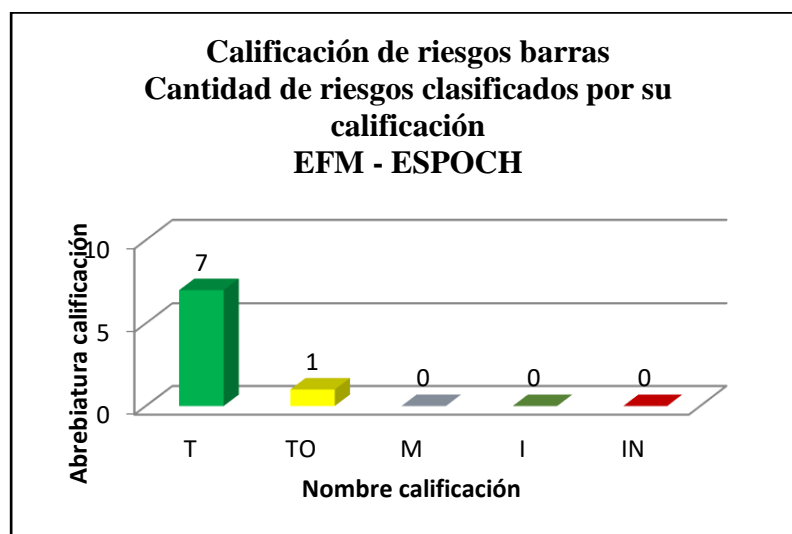


Gráfico 4.2. Riesgos evaluados del docente en el laboratorio de física básica

Fuente: Autor

A partir de la estimación de riesgos del docente en el laboratorio de física básica, se determinó que el índice mayor trivial es 7, mientras que existe un índice menor tolerable de 1 y no existe estimación moderada, importante o intolerable.

4.4.2. Evaluación y estimación de riesgos en el puesto de trabajo del estudiante en el laboratorio de física básica

Para el desarrollo de esta matriz de riesgos se consideró a los estudiantes que realizan sus funciones rutinarias en este laboratorio en distintas jornadas, mismos que siguen los procedimientos dictados y realizados por los docentes, al evaluar su trabajo rutinario (Anexo M) se obtuvo los siguientes resultados:

Tabla 4.8. Evaluación de riesgos laborales del estudiante en el laboratorio de física básica

	Mecánicos	Físicos	Químicos	Biológicos	Ergonómicos	Psicosociales
Total de riesgos	2	0	0	0	2	3

Fuente: Autor

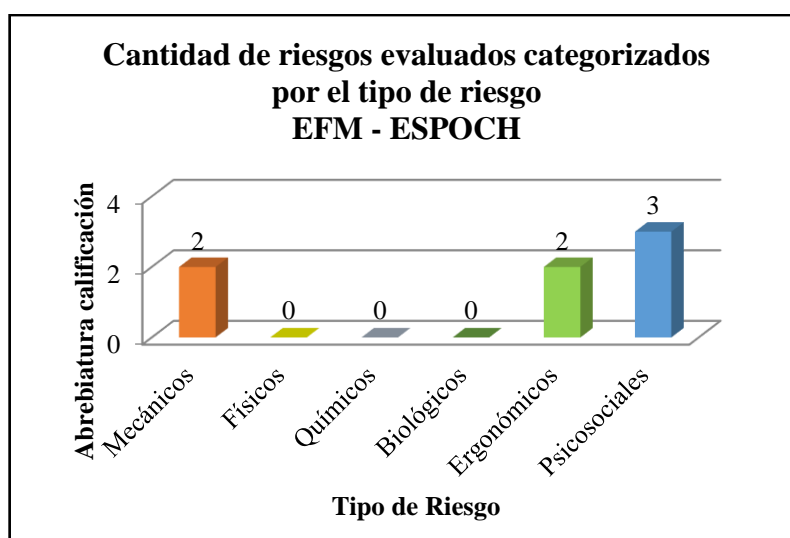


Gráfico 4.3. Riesgos evaluados del estudiante en el laboratorio de física básica

Fuente: Autor

Según la cantidad de riesgos evaluados del estudiante en el laboratorio de física básica, se determinó que existe mayor índice la presencia de riesgos psicosociales (3), mientras que existe un índice menor de riesgos mecánicos (2) y ergonómicos (2), y no existen riesgos físicos, químicos y biológicos.

Tabla 4.9. Estimación de riesgos laborales del estudiante en el laboratorio de física básica

	T	TO	M	I	IN
Estimación del riesgo	6	1	0	0	0

Fuente: Autor

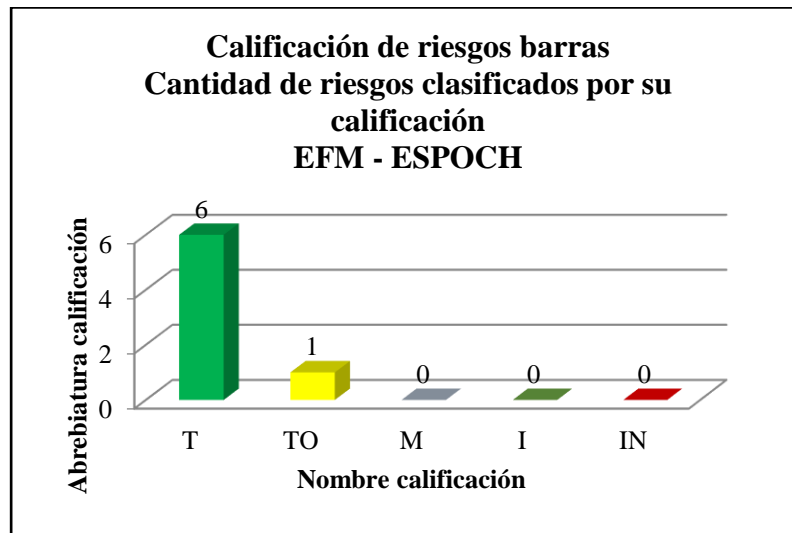


Gráfico 4.4. Riesgos evaluados del estudiante en el laboratorio de física básica

Fuente: Autor

A partir de la estimación de riesgos del estudiante en el laboratorio de física básica, se determinó que el índice mayor trivial es 6, mientras que existe un índice menor tolerable de 1 y no existe estimación moderada, importante o intolerable.

4.4.3. Evaluación y estimación de riesgos en el puesto de trabajo del técnico docente en el laboratorio de física básica

Para el desarrollo de esta matriz de riesgos se consideró a el técnico docente que trabaja en este laboratorio en distintas jornadas, al evaluar su trabajo rutinario (Anexo N) se obtuvo los siguientes resultados:

Tabla 4.10. Evaluación de riesgos laborales del técnico docente en el laboratorio de física básica

	Mecánicos	Físicos	Químicos	Biológicos	Ergonómicos	Psicosociales
Total de riesgos	2	0	0	0	3	4

Fuente: Autor

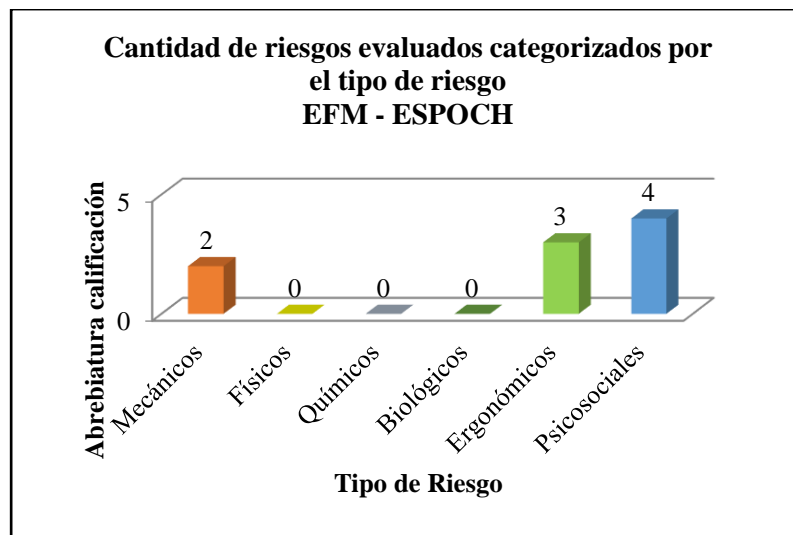


Gráfico 4.5. Riesgos evaluados del técnico docente en el laboratorio de física básica

Fuente: Autor

Según la cantidad de riesgos evaluados del técnico docente en el laboratorio de física básica, se determinó que existe mayor índice la presencia de riesgos psicosociales (4), mientras que existe un índice menor de riesgos ergonómicos (3) y mecánicos (2), y no existen riesgos físicos, químicos y biológicos.

Tabla 4.11. Estimación de riesgos laborales del técnico docente en el laboratorio de física básica

	T	TO	M	I	IN
Estimación del riesgo	6	3	0	0	0

Fuente: Autor

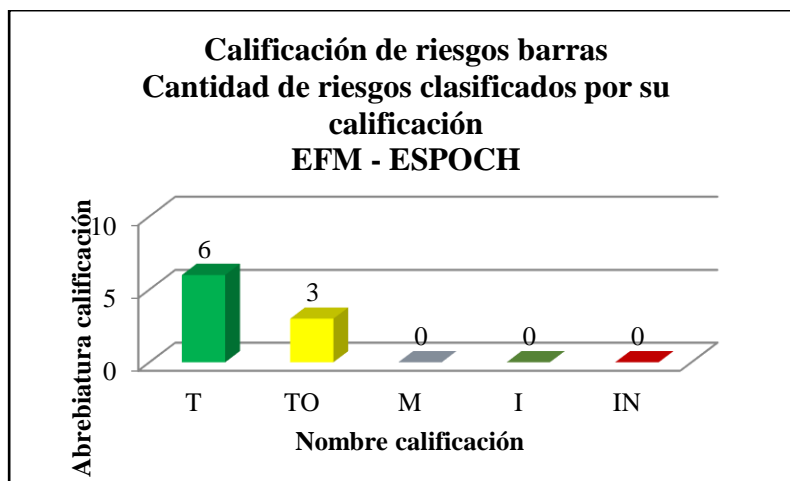


Gráfico 4.6. Riesgos evaluados del técnico docente en el laboratorio de física básica

Fuente: Autor

A partir de la estimación de riesgos del técnico docente en el laboratorio de física básica, se determinó que el índice mayor trivial es 6, mientras que existe un índice menor tolerable de 3 y no existe estimación moderada, importante o intolerable.

4.4.4. Evaluación y estimación de riesgos en el puesto de trabajo del conserje en el laboratorio de física básica

Para el desarrollo de esta matriz de riesgos se consideró al conserje que trabaja en las instalaciones de la Escuela y el laboratorio en distintas jornadas, al evaluar su trabajo rutinario (Anexo O) se obtuvo los siguientes resultados:

Tabla 4.12. Evaluación de riesgos laborales del conserje en el laboratorio de física básica

	Mecánicos	Físicos	Químicos	Biológicos	Ergonómicos	Psicosociales
Total de riesgos	1	0	0	0	1	1

Fuente: Autor

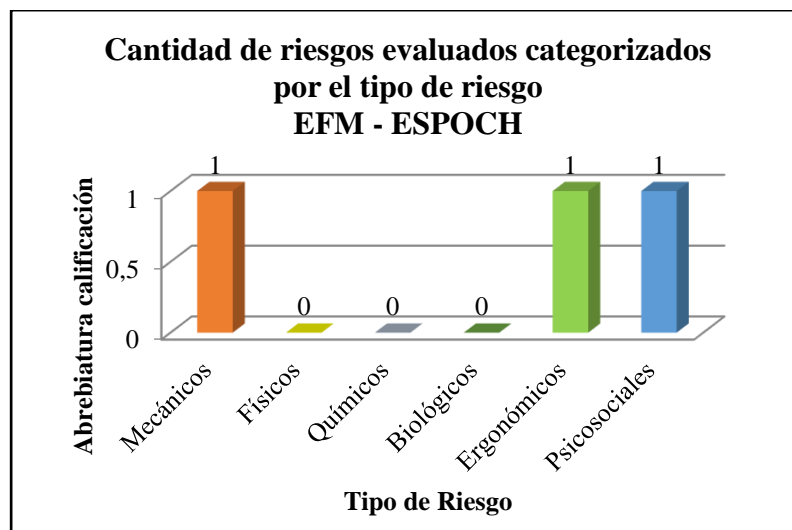


Gráfico 4.7. Riesgos evaluados del conserje en el laboratorio de física básica

Fuente: Autor

Según la cantidad de riesgos evaluados del conserje en el laboratorio de física básica, se determinó que existe mayor índice la presencia de riesgos psicosociales (1), ergonómicos (1) y mecánicos (1), y no existen riesgos físicos, químicos y biológicos.

Tabla 4.13. Estimación de riesgos laborales del conserje en el laboratorio de física básica

	T	TO	M	I	IN
Estimación del riesgo	3	0	0	0	0

Fuente: Autor

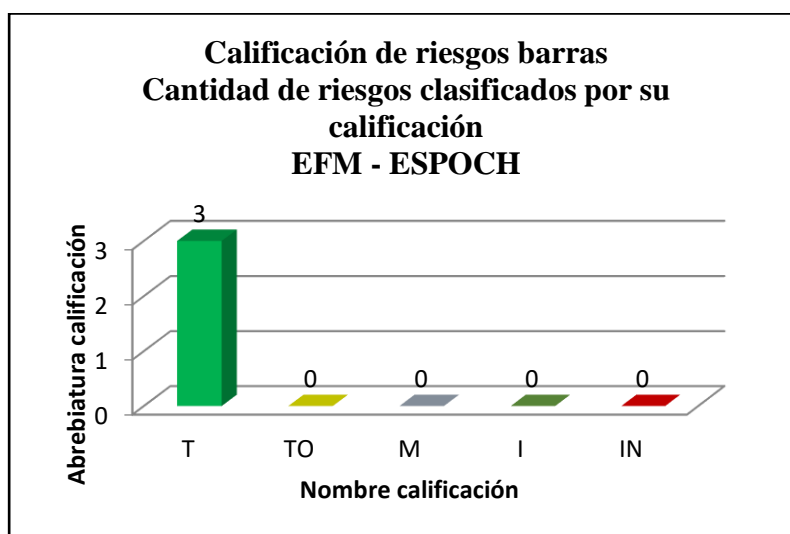


Gráfico 4.8. Riesgos evaluados del conserje en el laboratorio de física básica

Fuente: Autor

A partir de la estimación de riesgos del conserje en el laboratorio de física básica, se determinó que el índice mayor trivial es 3, y no existe estimación tolerable, moderada, importante o intolerable.

4.4.5. Evaluación y estimación de riesgos en el puesto de trabajo de pasante en el laboratorio de física básica

Para el desarrollo de esta matriz de riesgos se consideró al pasante que ocupa en laboratorio en distintas jornadas, al evaluar su actividad rutinaria (Anexo P) se obtuvo los siguientes resultados:

Tabla 4.14. Evaluación de riesgos laborales del pasante en el laboratorio de física básica

	Mecánicos	Físicos	Químicos	Biológicos	Ergonómicos	Psicosociales
Total de riesgos	2	0	0	0	3	4

Fuente: Autor

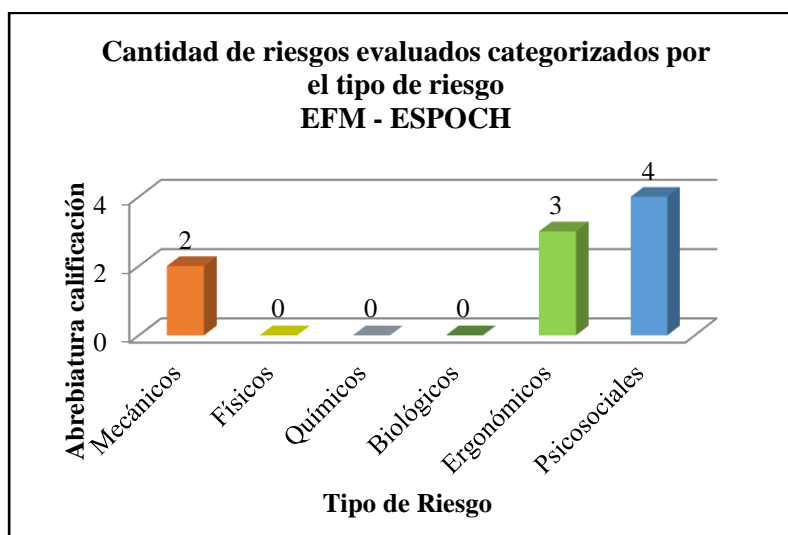


Gráfico 4.9. Riesgos evaluados del pasante en el laboratorio de física básica

Fuente: Autor

Según la cantidad de riesgos evaluados del pasante en el laboratorio de física básica, se determinó que existe mayor índice la presencia de riesgos psicosociales (4), mientras

que existe un índice menor de riesgos ergonómicos (3) y mecánicos (2), y no existen riesgos físicos, químicos y biológicos.

Tabla 4.15. Estimación de riesgos laborales del pasante en el laboratorio de física básica

	T	TO	M	I	IN
Estimación del riesgo	6	3	0	0	0

Fuente: Autor

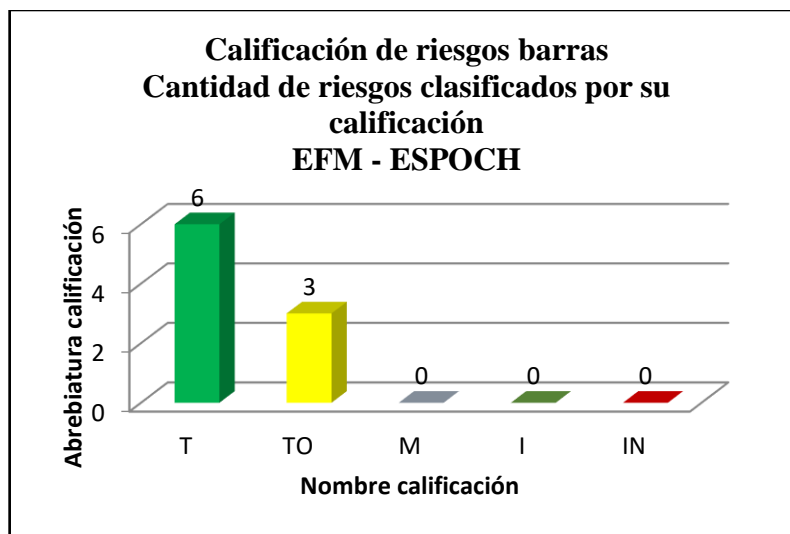


Gráfico 4.10. Riesgos evaluados del conserje en el laboratorio de física básica

Fuente: Autor

A partir de la estimación de riesgos del pasante en el laboratorio de física básica, se determinó que el índice mayor trivial es 6, mientras que existe un índice menor tolerable de 3 y no existe estimación moderada, importante o intolerable.

4.4.6. Evaluación y estimación de riesgos en el puesto de trabajo del docente ocasional en la Escuela

Para el desarrollo de esta matriz de riesgos se consideró a los docentes que trabajan en las instalaciones de la Escuela cumpliendo diferentes actividades, al evaluar su actividad rutinaria (Anexo Q) se obtuvo los siguientes resultados:

Tabla 4.16. Evaluación de riesgos laborales del docente ocasional de la Escuela

	Mecánicos	Físicos	Químicos	Biológicos	Ergonómicos	Psicosociales
Total de riesgos	6	1	1	0	4	2

Fuente: Autor

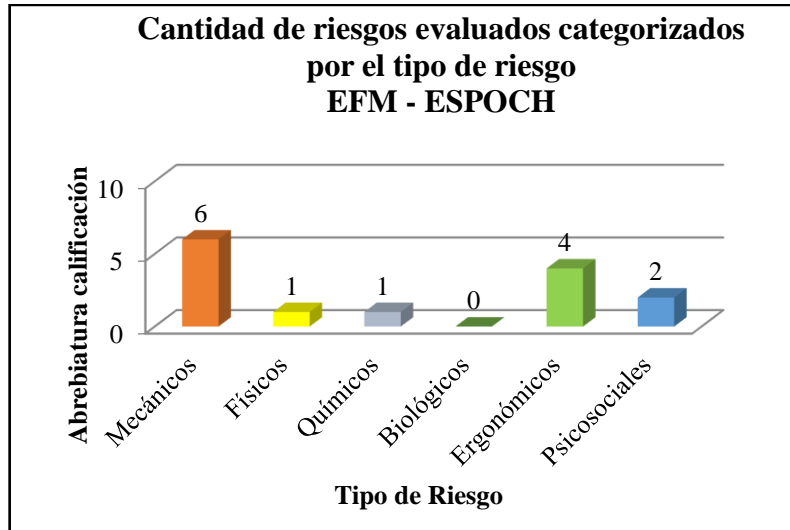


Gráfico 4.11. Riesgos evaluados del docente ocasional en la Escuela

Fuente: Autor

Según la cantidad de riesgos evaluados del docente ocasional en la Escuela, se determinó que existe mayor índice la presencia de riesgos mecánicos (6), mientras que existe un índice menor de riesgos ergonómicos (4), psicosociales (2), químicos (1) y físicos (1) y no existen riesgos biológicos.

Tabla 4.17. Estimación de riesgos laborales del docente ocasional de la Escuela

	T	TO	M	I	IN
Estimación del riesgo	8	1	0	1	0

Fuente: Autor

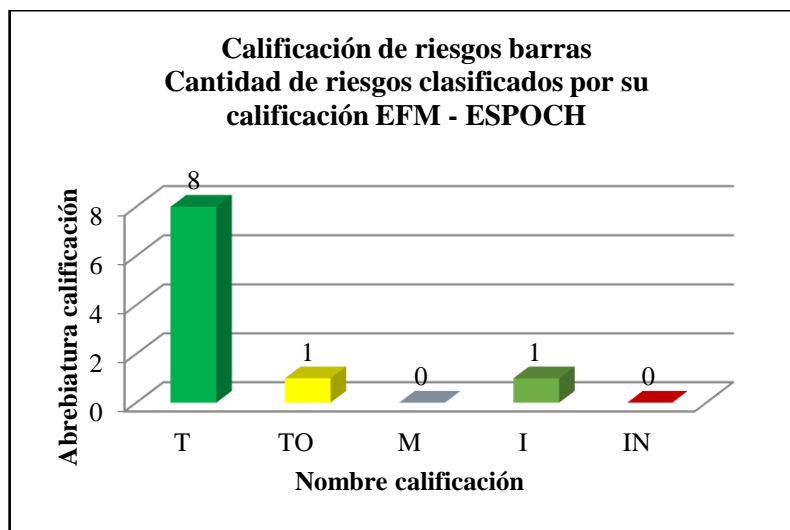


Gráfico 4.12. Riesgos evaluados del docente ocasional en la Escuela

Fuente: Autor

A partir de la estimación de riesgos del docente ocasional en la Escuela, se determinó que el índice mayor trivial es 8, mientras que existe un índice menor tolerable e importante de 1 y no existe estimación moderada o intolerable.

4.4.7. Evaluación y estimación de riesgos en el puesto de trabajo del docente en el laboratorio de computación

Para el desarrollo de esta matriz de riesgos se consideró a las funciones que cumple el docente en el laboratorio de computación al momento de dictar una clase, al evaluar su actividad rutinaria (Anexo R) se obtuvo los siguientes resultados:

Tabla 4.18. Evaluación de riesgos laborales del docente en el laboratorio de computación

	Mecánicos	Físicos	Químicos	Biológicos	Ergonómicos	Psicosociales
Total de riesgos	5	5	3	1	3	3

Fuente: Autor

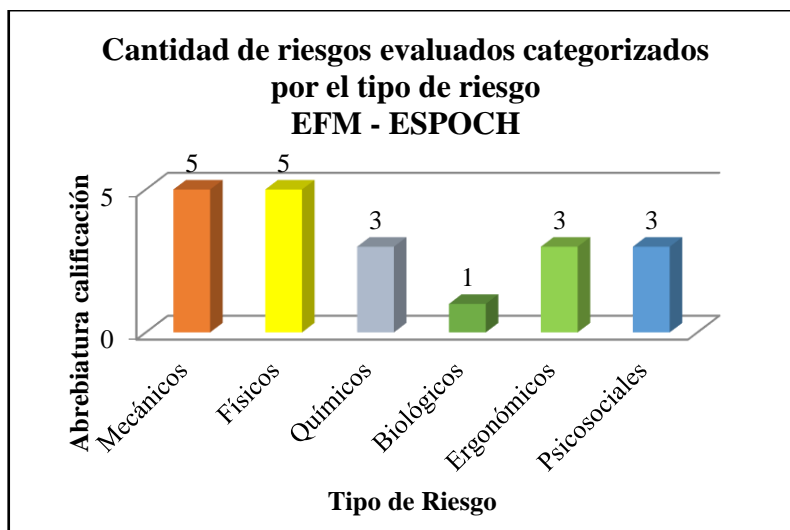


Gráfico 4.13. Riesgos evaluados del docente en el laboratorio de computación

Fuente: Autor

Según la cantidad de riesgos evaluados del docente en el laboratorio de computación, se determinó que existe mayor índice la presencia de riesgos mecánicos y físicos (5), mientras que existe un índice menor de riesgos ergonómicos, psicosociales y químicos (3), y riesgos biológicos (1).

Tabla 4.19. Estimación de riesgos laborales del docente en el laboratorio de computación

	T	TO	M	I	IN
Estimación del riesgo	8	3	0	2	0

Fuente: Autor

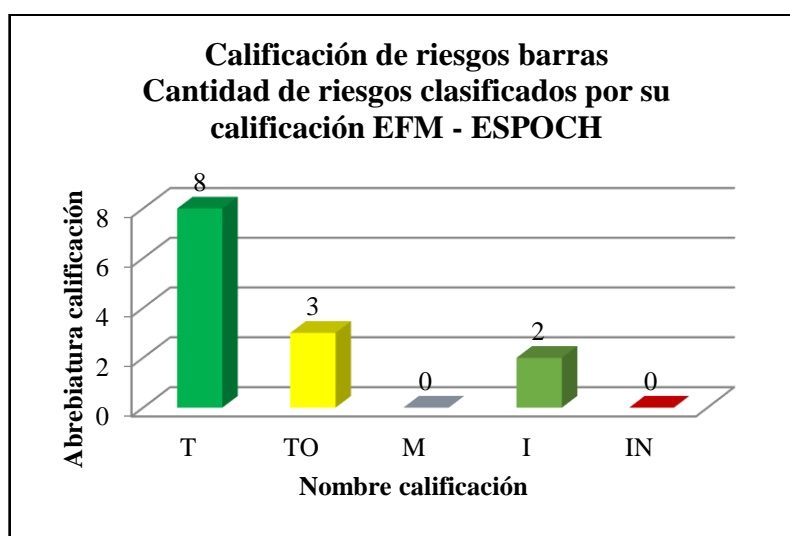


Gráfico 4.14. Riesgos evaluados del docente en el laboratorio de computación

Fuente: Autor

A partir de la estimación de riesgos del docente en el laboratorio de computación, se determinó que el índice mayor trivial es 8, mientras que existe un índice menor tolerable de 3 e importante de 2 y no existe estimación moderada o intolerable.

4.4.8. Histograma integrado de las evaluaciones de riesgos de la Escuela de Física y Matemática

En base a las evaluaciones realizadas en cada puesto de trabajo identificado en las instalaciones de las Escuela, a continuación, se representa el histograma integrado de estos, determinando así los riesgos y las estimaciones de mayor índice.

Tabla 4.20. Resumen de la evaluación de riesgos laborales integrada de la Escuela

No	Puesto	Tipo de Riesgo					
		Mecánicos	Físicos	Químicos	Biológicos	Ergonómicos	Psicosociales
1	DOCENTE - LAB. FÍSICA BÁSICA	2	0	0	0	3	3
2	ESTUDIANTE - LAB. FÍSICA BÁSICA	2	0	0	0	2	3
3	TÉCNICO DOCENTE - LAB. FÍSICA BÁSICA	2	0	0	0	3	4
4	CONSERJE - LAB. FÍSICA BÁSICA	1	0	0	0	1	1
5	PASANTE - LAB. FÍSICA BÁSICA	2	0	0	0	3	4
6	DOCENTE OCACIONAL	6	1	1	0	4	2
7	DOCENTE - LAB. COMPUTACIÓN	5	5	3	1	3	3
	SUMA TOTAL	20	6	4	1	19	20

Fuente: Autor

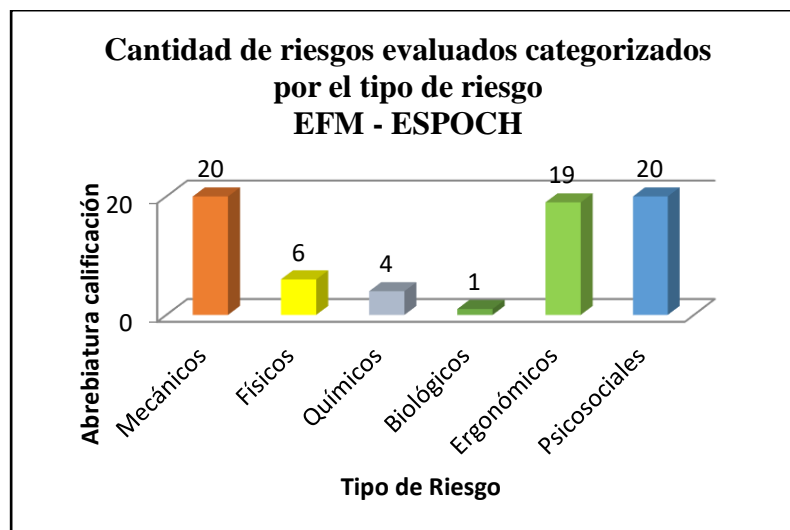


Gráfico 4.15. Riesgos evaluados integrados de la Escuela

Fuente: Autor

Según la cantidad de riesgos evaluados en la Escuela de Física y Matemática, se determinó que existe mayor índice la presencia de riesgos mecánicos y psicosociales (20), seguidos de un índice menor de riesgos ergonómicos (19), físicos (6) y químicos (4), mientras que el riesgo más bajo es biológico (1).

Tabla 4.21. Resumen de la estimación de riesgos laborales integrada de la Escuela

No	Puesto	Calificación del riesgo				
		Trivial	Tolerable	Moderado	Importante	Intolerable
1	DOCENTE - LAB. FÍSICA BÁSICA	7	1	0	0	0
2	ESTUDIANTE - LAB. FÍSICA BÁSICA	6	1	0	0	0
3	TÉCNICO DOCENTE - LAB. FÍSICA BÁSICA	6	3	0	0	0
4	CONSERJE - LAB. FÍSICA BÁSICA	3	0	0	0	0
5	PASANTE - LAB. FÍSICA BÁSICA	6	3	0	0	0
6	DOCENTE OCACIONAL	8	1	4	1	0
7	DOCENTE - LAB. COMPUTACIÓN	8	3	7	2	0
	SUMA TOTAL	44	12	11	3	0

Fuente: Autor

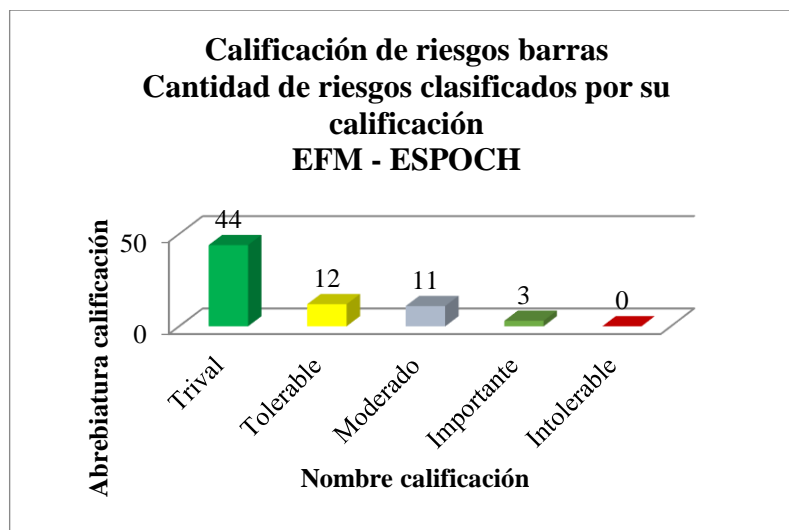


Gráfico 4.16. Riesgos estimados integrados de la Escuela

Fuente: Autor

A partir de la estimación de riesgos de la Escuela de Física y Matemática, se determinó que el índice mayor trivial es 44, seguido de un índice menor tolerable de 12, moderado de 11 e importante de 3, y no existen estimación intolerable.

4.4.9. Acciones preventivas y de control para minimizar los riesgos evaluados

A continuación, se presenta las acciones preventivas que se deben ejecutar para el control de los riesgos detectados, evaluados y de mayor prioridad:

- Adquirir e implementar los equipos de lucha contra incendios.
- Extintores acordes al tipo de material combustible (P.Q.S. de 10 lbs para los halls de los dos modulares, oficinas de docentes y laboratorios).
- Las bases tomacorrientes, enchufes, cables de todo equipo eléctrico que se utiliza deberá ser inspeccionados periódicamente y realizar su recambio y mantenimiento si es necesario. Así también los interruptores y lámparas.
- Se informará al personal administrativo (docentes, conserje) para que una vez terminado la jornada laboral se desconecte los aparatos eléctricos
- Mantener publicado los números de teléfonos de emergencias, mapas de evacuación, puntos de reunión y demás señales de seguridad como ubicación y tipo de extintores.

- Las señales que se coloquen como sistema de información, de seguridad y salud, deberán ser objeto de inspección de estado de conservación, legibilidad y limpieza por la U.S.S.T. - ESPOCH.
- Capacitar a todo el personal en prevención de incendios, uso y manejo de extintores.
- Conformar las diferentes brigadas de emergencias para la Escuela.

4.4.10. Detalle y cuantificación de recursos para prevenir, proteger y controlar

➤ *Extintores.*

En base al tipo de material que se utiliza en las instalaciones de la Escuela y a las áreas que posee para ejecutar los diferentes trabajos como son: realización de informes, preparación y exposición de clases por parte del personal académico, atención a estudiantes, evaluaciones a los estudiantes, realización de prácticas de laboratorio, entre otras, a continuación, se hace mención de la ubicación que deben tener los extintores, el tipo de extintor acorde al tipo de materiales con los que se trabaja en las instalaciones y la correcta ubicación de estos.

Tabla 4.22. Ubicación de extintores

UBICACION DE EXTINTORES						
Area máxima protegida por extintores m ² y recorrido hasta extintores m						
Riesgo	Ligero		Ordinario		Extra	
Clasificación Extintor	Area protegida (m ²)	Recorrido a extintor (m)	Area protegida (m ²)	Recorrido a extintor	Area protegida (m ²)	Recorrido a extintor
1ª						
2ª	557	16,7	278,7	11,8		
3ª	836	20,4	418	14,46		
4ª	1045	22,7	557	16,7	371,6	13,62
6ª	1045	22,7	836	20,4	557,4	16,7
10ª	1045	22,7	1045	22,7	929	21,56
20ª	1045	22,7	1045	22,7	1045	22,7
30ª	1045	22,7	1045	22,7	1045	22,7
40ª	1045	22,7	1045	22,7	1045	22,7
5B	162	9,15				
10B	452	15,25	162	9,15		
20B			452	15,25	162	9,15
40B					452	15,25

Fuente: NORMA NFPA 10. Extintores portátiles contra incendios

Tabla 4.23. Lista de extintores a implementarse

Localización	Cant.	Agente extintor	Eficacia tipo fuego	Cap. (lb)
Hall segunda planta del modular N°1	1	PQS	ABC	10
Hall primera planta del modular N°1	1	PQS	ABC	10
Laboratorio de computación	1	PQS	ABC	10
Laboratorio de Física básica	1	PQS	ABC	10
Oficinas de docentes segunda planta del modular N°1	2	PQS	ABC	10
Hall segunda planta del modular N°2	1	PQS	ABC	10
Hall primera planta del modular N°2	1	PQS	ABC	10
Bodega planta baja del modular N°2	1	PQS	ABC	10


Fuente: Autor


➤ *Sirenas de emergencia*

En el PIGR se lo considera como un Sistema de Alerta Temprana (SAT), los mismos que sirven como una alerta inmediata al momento de ocurrir un evento peligroso o inesperado con el fin de informar a todo el personal que trabaja y visita las instalaciones a ejecutar la evacuación correspondiente.

En consideración que la Escuela no cuenta con sirenas de emergencia en sus modulares en caso de que ocurra un evento peligroso como puede ser un incendio, sismos o terremoto, y teniendo en cuenta la cantidad de personal que trabaja en estas instalaciones diariamente, se implementó sirenas de emergencia en cada modular, con pulsadores respectivamente instalados en lugares de fácil acceso para el personal que trabaja en la Escuela y con la señalética adecuada.

Tabla 4.24. Lista de sirenas a implementarse

Tipo	Cantidad	Localización
	2	Una sirena en cada modular

Sirena metálica		
 Pulsador de emergencia	4	Dos en cada modular, ubicados uno por planta.

Fuente: Autor

➤ **Señalética**

Al no contar la Escuela con señalética de prohibición, evacuación, información en sus instalaciones, se implementó dicha señalética, mismas que se muestran en los planos de evacuación y recursos (MAPAS), seleccionados y colocados acorde al Instituto Ecuatoriano de Normalización NTE INEN ISO-3864, tomando en cuenta los colores, las medidas y la calidad de estas.

➤ **Señalética para extintores y sirenas**

Tabla 4.25. Lista de señalética para extintores a implementarse





Tipo	Cantidad	Tamaño
 Extintor P.Q.S.	9	20 x 30
 Pulsador de emergencia	4	10 x 15

Fuente: Autor

➤ **Señalética para vías de evacuación y puntos de encuentro**

Tabla 4.26. Lista de señalética para vías de evacuación y puntos de encuentro a implementarse





Localización	Cant.	Tipo de señal	Tamaño
--------------	-------	---------------	--------


Derecha del modular N°1 y parte posterior del modular N°2.	2	 Punto de encuentro	40 x 50
En las puertas de todos los salones de clases, laboratorios y oficinas de docentes	27	 Vías de evacuación	20 x 30
En las puertas principales de los modulares	2	 Vías de evacuación	20 x 30
En las gradas de los dos modulares	6	 Vías de evacuación	20 x 30

Fuente: Autor

➤ *Señalética de obligación, advertencia, información y prohibición.*

Tabla 4.27. Lista de señalética de obligación, información, advertencia y prohibición a implementarse

Localización	Cant.	Tipo de señal	Tamaño
Halls primera planta de los modulares	2	 Información	20 x 30
Halls primer piso de los modulares	2	 Información	20 x 30
En los extintores	9	 Señal de información	7 x 10
Halls de los dos modulares	4	 Prohibido fumar	20 x 30

		Señal de prohibición	
Cajetines de breques en los halls de los modulares y en las instalaciones informáticas de la segunda planta del modular N°1	6	 Señal de advertencia	20 x 30

Fuente: Autor

4.5. Implementación y mantenimiento

Una vez cumplido con la implementación pertinente mencionada, se procede a tener muy en consideración el mantenimiento y revisión respectiva que se debe dar a cada elemento de seguridad implementado en la escuela, con el fin de mantener su correcto funcionamiento y estado ante cualquier situación inesperada que pueda ocurrir.

Según la norma MUTUAL de Seguridad CChC, la norma NTP 28 y la norma INEN-ISO 3864-1 se procedió a la instalación de la señalética y los extintores acorde a la altura correspondiente, considerando la altura de 1.80 metros para la señalética, y 1.50 metros para los extintores, siempre considerando los lugares donde existe mayor riesgo de incendio.

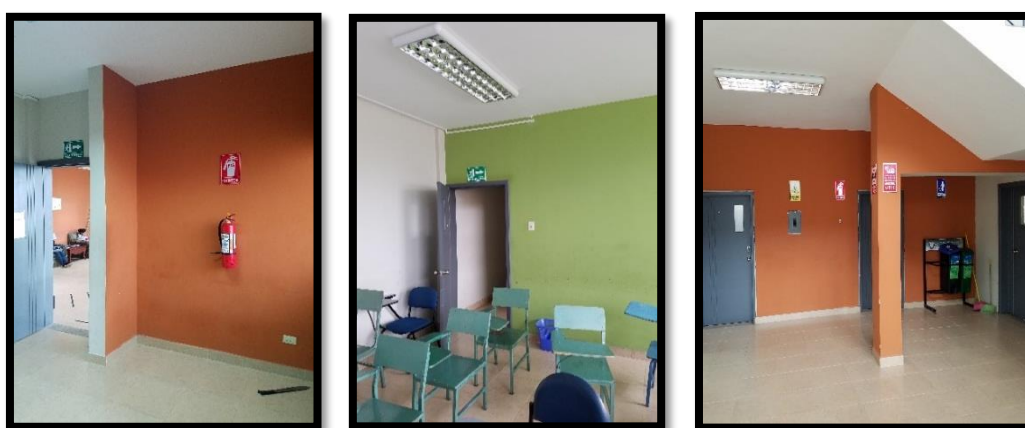


Figura 4.4. Señalética y extintores instalados en la Escuela

Fuente: Autor

Según la Norma NTP 40 y la norma INEN-ISO 3864-1, se procedió a la instalación de la señalética y sirenas de emergencia, considerando principalmente el área donde va a estar instalado y los lugares donde deben ir instalados los pulsadores de emergencia con su respectiva señalética.

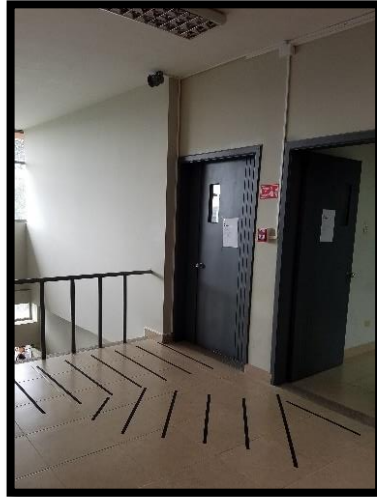


Figura 4.5. Sirenas y pulsadores instalados en la Escuela

Fuente: Autor

Según la Norma 3M Safety-Walk, se procedió a la instalación de la cinta antideslizante considerando el procedimiento de instalación mencionados en dicha norma, según el tipo de piso en el que se va a colocar.

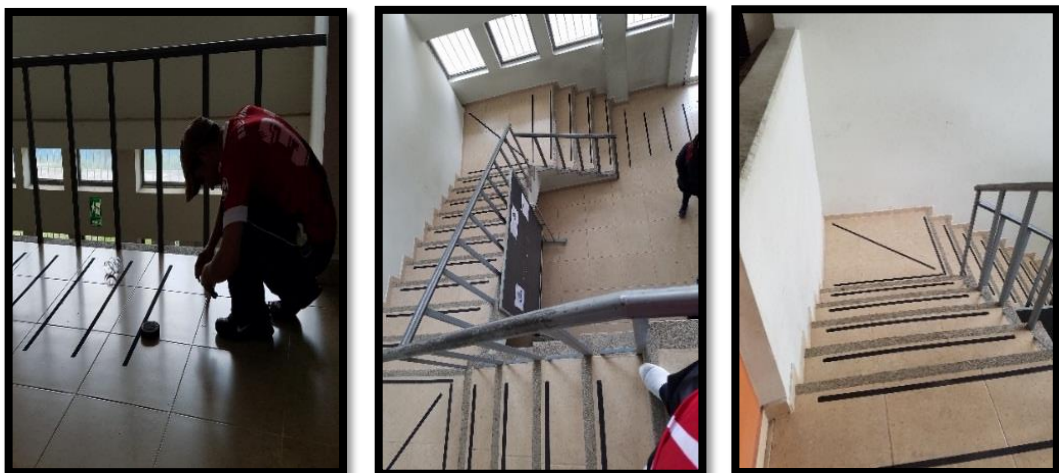


Figura 4.6. Cinta antideslizante instalados en las gradas de los modulares de la Escuela

Fuente: Autor

Según la Norma INEN-ISO 3864-1 y la norma ISO 7010 se procedió al diseño y la instalación de la señalética de punto de encuentro, considerando que debe estar en un lugar visible y despejado de todo tipo de obstáculo que impida la seguridad necesaria ante la ocurrencia de un evento para el momento de evacuar.



Figura 4.7. Adecuación del punto de encuentro instalado en la Escuela

Fuente: Autor

Según la Norma MUTUAL de Seguridad CChC y la Norma INEN-ISO 3864-1 se procedió a la instalación de los mapas de evacuación acorde a la altura correspondiente, considerando que se lo debe instalar en un lugar visible para todos los ocupantes y visitantes de la instalación.



Figura 4.8. Mapas de evacuación instalados en la Escuela

Fuente: Autor

A continuación, se mencionan algunas acciones que se deben seguir para el correcto estado y funcionamiento de estos.

4.5.1. Procedimiento de mantenimiento

4.5.1.1. Extintores

Inspección. La inspección empieza desde el momento de su instalación en cada área de los modulares de la Escuela, teniendo en cuenta una verificación y revisión periódica cada 30 días utilizando un formato de inspección adecuado (Anexo D), estas inspecciones estarán a cargo de la U.S.S.T. – ESPOCH, mismos que verificarán el estado de estos, considerando si se requiere algún tipo de mantenimiento y recambio inmediato. La U.S.S.T. – ESPOCH estará en constante contacto con el Cuerpo de Bomberos para su inspección semestral o anual y gestionar cualquier tipo de capacitación frecuente.

Mantenimiento. Deberá ser realizado por lo menos una vez al año comprobando la fluidez del agente, el peso, las piezas y partes en general de estos. Este trabajo debe ser realizado por una empresa que contiene el personal preparado y las herramientas adecuadas para el mantenimiento de estos (Anexo D).

Recarga. Se procederá a realizar este paso en caso de que el extintor haya terminado su componente o bien se haya caducado, considerando que es importante realizar la prueba hidrostática a partir del quinto año (PQS) y se cambiara el agente extintor (Anexo D o Anexo G).

4.5.1.2. Sirenas de emergencia

Inspecciones y mantenimiento. Las sirenas tendrán una inspección semestral la misa que se registrará y se llevará en el formato correspondiente (Anexo F), esta labor la realizará el departamento de mantenimiento de la ESPOCH, en coordinación con la U.S.S.T. – ESPOCH.

4.5.1.3. Estaciones manuales contra incendios

Inspecciones y mantenimiento. Se ejecutará cada mes, realizadas por el departamento de mantenimiento de la Institución, llevando registros de estas en un formato correspondiente (Anexo G).

4.5.1.4. Señalización vías de evacuación, puntos de reunión y sistemas contra incendios

Inspecciones y mantenimiento. Se realizarán inspecciones semestrales por el personal interno de la escuela, llevando un registro en el formato determinado (Anexo H).

4.6. Protocolo de aviso y notificaciones de emergencias

4.6.1. Descubrimiento de la emergencia

En la Escuela de Física y Matemática se formará las brigadas correspondientes de emergencias, en la que se encontrará la brigada de seguridad y comunicación, misma que será capacitada sobre cómo se debe generar el SAT ante un evento peligroso o inesperado, instruyendo así también a cada persona (administrativos, académicos, de apoyo y estudiantes) sobre cómo se debe realizar el anuncio por medio de los pulsadores que se encuentran instalados de forma estratégica en las instalaciones de los modulares.

4.6.2. Forma de aplicar la alarma

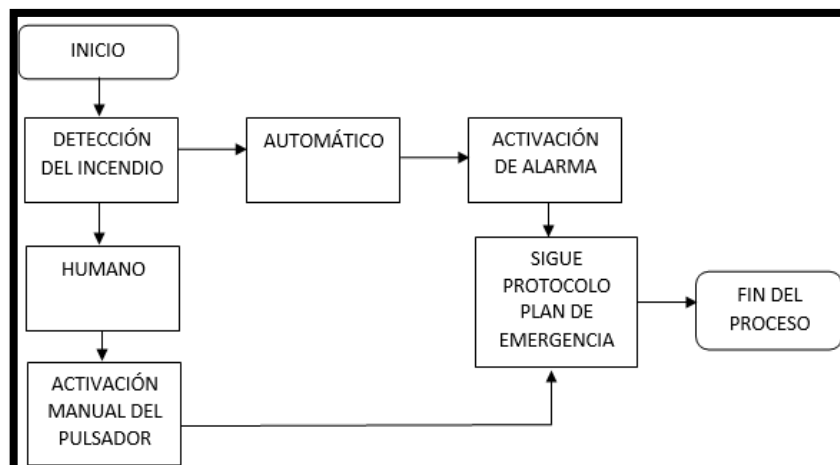


Figura 4.9. Forma de aplicar la alarma

Fuente: Autor

Este protocolo es el mecanismo mediante el cual se informa al coordinador de emergencia y brigadas (Técnico de U.S.S.T. - ESPOCH) sobre la declaración de alerta. Para tal efecto se cuenta con una cadena de llamadas que se activan dando aviso al mismo. El coordinador de emergencia y brigadas debe verificar:

- Veracidad de la señal de alerta.
- Naturaleza del riesgo.
- Magnitud del riesgo.
- Identificar la vulnerabilidad.

De confirmar la emergencia, se comunicará a los coordinadores de las brigadas de emergencia de la Escuela.

Como sugerencia en caso de emplear elementos para el SAT portátiles, como puede ser campanas, silbatos, se menciona los siguientes sonidos como tentativa:

Conato / emergencia parcial = Sonido continuo (120 segundos)

Emergencia general = Sonido intermitente (120 segundos)

4.6.3. Grados de emergencia y determinación de actuación

Para la aplicación del plan integral de gestión de riesgos institucional se debe considerar el índice de la emergencia, el tipo de evento, las deficiencias para el control, sus posibles resultados y la disposición de medios de ayuda humanos; se debe conocer el tipo y el inicio de la situación, para por medio de ello anunciar la evacuación momentánea o total. Investigación entregada por los brigadistas al coordinador de emergencia y brigadas (Técnico de U.S.S.T. - ESPOCH).

Se establecen los siguientes valores o etapas de Emergencia:

- Restringida o conato (Grado I)
- Sectorial o momentánea (Grado II)
- Total (Grado III).

▪ **Emergencia restringida o conato (Grado I). –**

Cuando se origine un conato de incendio o cualquier otra emergencia de pequeñas extensiones. En esta etapa ejercerá el propio empleado que lo detecte o por la brigada especialista, para intervenir el evento e impedir que la medio pase a grado II. la evacuación en este punto no es necesaria siempre y cuando se afirme la eficacia para la intervención del evento.

▪ **Emergencia sectorial o momentánea (Grado II). –**

Es cuando se ha manifestado un incendio o evento peligroso de medianas proporciones. Afecta a una sección determinada, no siendo previsible su extensión a otros sectores o a toda la Escuela. En esta etapa actuará la brigada contra incendios, la brigada de evacuación y la brigada de primeros auxilios, para intervenir en el hecho e impedir que el medio pase a grado III, además se afirmará la presencia de las pertinentes entidades de socorro (Cuerpo de bomberos, Policía nacional, Cruz roja). Se dará la alarma por medio de la comunicación inmediata (Brigada de seguridad y comunicación).

▪ **Emergencia Total (Grado III). –**

Se establece cuando el incendio o evento peligroso es de magnas cadencias. Se toma en cuenta en este sitio los eventos generados por movimientos sísmicos. Ambiente el cual para su control se beneficia de todos los equipos y medios de defensa oportunos y la asistencia de medios de socorro y ayudas externas (cuando ha salido de control). Generalmente se aplicará evacuaciones totales e inclusive las brigadas evacuarán de manera total las instalaciones.

4.6.4. Protocolos realizados para las instalaciones de la Escuela

Ante un evento peligroso o inesperado que se suscite en la escuela, dependiendo el tipo de emergencia (incendio, sismo, caída de ceniza), se desarrolla los protocolos correspondientes en base a los riesgos a los cuales está expuesta la escuela (Anexo T, Anexo U, Anexo V).

4.6.5. Otros medios de comunicación

- Teléfonos celulares

4.7. Protocolo de intervención ante emergencias

Se procederá a formar las brigadas correspondientes con el personal administrativo de la escuela será capacitado para estar listo ante un evento. Las brigadas de emergencia (BE) de la Escuela de Física y Matemática son las siguientes:

- COE-I (Comando de operación de emergencia institucional)
- Primeros auxilios
- Prevención de incendios
- Evacuación y rescate
- Seguridad y comunicación

4.7.1. Funciones: Antes, durante y después de una emergencia

a) Director de emergencias (Director de Escuela)

Fase de prevención (antes):

- Conocer y dominar el contenido del presente plan integral de gestión de riesgos.
- Realizar reuniones con las diferentes brigadas para hablar sobre el cumplimiento del contenido del presente PIGR (*Mínimo tres veces al año*).
- Estimular las acciones meritorias de las personas en actos de participación de este PIGR.
- Aprobar la realización de simulacros de evacuación.

Fase de emergencia (durante):

- Tomar decisiones concernientes a los estados de emergencias.
- Preparar a las unidades para cumplir sus actividades.
- Pedir apoyo a los organismos externos de ayuda.
- Establecer las actividades operantes a la par con las brigadas para el control de la emergencia.

Fase de emergencia (después):

- Participar en el desarrollo del informe de la situación.
- Evaluar y desarrollar un informe final.
- Instalar las medidas necesarias para volver a la regularidad de las labores.

b) Jefe de brigadas. (Coordinador U.S.S.T. - ESPOCH)

Fase de prevención (antes):

- Revisar / actualizar 1 vez al año el PIGR.
- Ejecutar los programas de entrenamiento y simulacros.
- Proponer cambios y/o actualizar el PIGR.
- Coordinar, dirigir y participar en los ejercicios de simulación y los respectivos simulacros.
- Difundir el PIGR a todo el personal de la institución para su conocimiento y posterior ejecución.
- Ejecutar las inspecciones de los sistemas contra incendios de forma periódica.

Fase de emergencia (durante):

- Ejecutar el PIGR.
- Ejecutar las labores operativas planteadas en el PIGR.
- Evacuar al personal acorde a las reglas del PIGR, en caso de ser necesario.
- Coordinar las acciones de evacuación con la ayuda de los organismos de socorro (Cruz roja, Cuerpo de bomberos, Policía nacional y Secretaría de gestión de riesgos) si el caso amerita.
- Apoyar y poner a disposición de los organismos todos los recursos disponibles.

Fase de emergencia (después):

- Dar la información de la situación actual a los dirigentes para la eficaz evaluación que el evento causó a las infraestructuras.
 - Reorganizar los trabajos de regeneración de los equipos contra incendios utilizados para el control de la emergencia.
 - Hacer las evaluaciones pertinentes a las infraestructuras antes de ser ocupadas.
 - Aplicar las recomendaciones planteadas por los organismos de socorro, asegurando que las instalaciones son seguras.
 - Considerar las ideas del personal y/o equipos que fueron usados en la emergencia.
 - Actualizar el PIGR.
 - Actuar en el desarrollo del informe de la situación.
- c) ***Brigada de primera intervención.*** Todas las personas que hayan entrenado en lucha contra incendios, primeros auxilios y evacuación.

Fase de prevención (antes):

- Capacitar de forma periódica sobre la actuación frente a incendios.
- Socializar a toda la Escuela sobre presente PIGR.
- Avisar al coordinador de la U.S.S.T. – ESPOCH la situación de los equipos de A.C.I. y de las instalaciones de la Escuela
- Tener en óptimas condiciones los equipos de A.C.I.

Fase de emergencia (durante):

- Ejecutar los conocimientos adquiridos en las capacitaciones.
- Usar los equipos correspondientes para mitigar el fuego.
- Ayudar en la evacuación.
- Anular el suministro de energía eléctrica si es necesario.

Fase de emergencia (después):

- Ayudar en el análisis de causas del evento.
- Estar alerta ante un resurgimiento de fuego en el área afectada.
- Solicitar al coordinador de la U.S.S.T. - ESPOCH que dé el respectivo mantenimiento de los equipos de A.C.I.
- Ayudar en el desarrollo del informe sobre la situación ocurrida.

- Aportar en las mejoras y actualizaciones del PIGR.
- d) **Brigada contra incendios.** Lo integra el personal con capacitación específica en lucha contra el fuego:

Fase de prevención (antes):

- Capacitar al personal sobre las actividades de A.C.I.
- Evaluar que se tenga el suficiente equipo para combatir incendios, junto con el coordinador de la U.S.S.T. - ESPOCH.
- Cualquier desviación de los estándares de funcionalidad de los equipos de A.C.I., se debe comunicar inmediatamente al coordinador de la U.S.S.T. - ESPOCH para que se tome las acciones correctivas.
- Cuidar de los equipos de A.C.I. de cada una de las áreas.

Fase de emergencia (durante):

- Ejecutar las medidas previstas en el presente PIGR.
- Emplear los medios disponibles para mitigar el fuego hasta la llegada del Cuerpo de Bomberos y luego colaborar con ellos.
- Ayudar en las tareas de rescate de personas atrapadas o que se encuentren en el interior de la Escuela y que no puedan valerse por sí mismas, dando prioridad a los discapacitados.
- Considerar las disposiciones de seguridad contempladas en el presente PIGR.

Fase de emergencia (después):

- Realizar análisis de causas de la emergencia.
- Estar listo ante el resurgimiento de fuego en el área afectada.
- Solicitar al coordinador de la U.S.S.T. - ESPOCH realice el mantenimiento respectivo de los equipos de A.C.I.
- Elaborar y presentar el informe correspondiente al jefe de la brigada de emergencias sobre la operación cumplida.
- Actualizar el PIGR si se necesita.

e) **Brigada de primeros auxilios**

Fase de prevención (antes):

- Capacitar al personal de brigadas sobre la prestación de vigilancia de primeros auxilios.
- Tener a mano las unidades de primeros auxilios y otros capitales obligatorios para efectuar su trabajo.
- Designar zonas seguras cercanas para la traslación y cuidado de los enfermos y/o heridos, fuera de los sitios de peligro.
- Señalizar de forma adecuada en los planos los botiquines de primeros auxilios, camillas, etc.
- Mantener actualizados, vigente y en buen estado los botiquines y medicamentos.
- Mantener libres los accesos a los equipos para actuación en caso de emergencia.
- Reportar al coordinador de la U.S.S.T. - ESPOCH cualquier descubrimiento encontrado con respecto a los equipos para primeros auxilios.

Fase de emergencia (durante):

- Poner en ejecución todas las actividades previstas en el PIGR.
- Ayudar a las brigadas (primeros auxilios) en asistir al personal que necesita, hasta la llegada de las entidades pertinentes y realicen la evacuación de heridos.
- Evacuar las víctimas a la zona de seguridad (puntos de encuentro).

Fase de emergencia (después):

- Analizar las causas, del área de su responsabilidad.
- Ayudar con atención médica a quien lo necesite.
- Llevar a casas de salud a quienes lo necesiten.
- Al estar controlada la emergencia, hacer el inventario de los equipos que requerirán mantenimiento y reposición de los medicamentos, materiales e insumos utilizados.
- Hacer el informe de la situación ocurrida y entregar al jefe de la brigada.

f) Brigada de evacuación

Fase de prevención (antes):

- Conocer detalladamente las fases del PIGR de la Escuela.

- Conocer los rumbos de evacuación y puntos de encuentro.
- Mantener dispuestas y limpias las rutas de evacuación.
- Socializar a todo el personal, visitantes, etc. los lugares de evacuación y de reunión señalada, así como las operaciones y medidas anticipadas a ser puestas en práctica durante la evacuación.
- Realizar inspecciones de operatividad de vías de evacuación, cualquier anomalía comunicar al coordinador de la U.S.S.T. - ESPOCH.

Fase de emergencia (durante):

- Participar precipitadamente y dirigir las acciones de evacuación.
- Guiar al personal evacuado en forma ordenada hacia las zonas de seguridad, dando prioridad a los discapacitados.
- Ayudar a las brigadas a con el abastecimiento de equipos y/o elementos para la emergencia.
- Ayudar en el proceso de evacuación.
- Contar al personal evacuado en el punto de reunión.

Fase de emergencia (después):

- Realizar el análisis de causas de la emergencia.
- Permanecer preparado ante cualquier eventualidad que se presente en las tareas de evacuación de personas y/o materiales.
- Elaborar y presentar el informe correspondiente al jefe de la Brigada de Emergencias sobre la acción cumplida.
- Actualizar el PIGR si es necesario.

g) *Brigada de seguridad y comunicación.*

Se designará a tres personas del personal académico para estar a cargo de esta brigada, mismos que deben estar muy relacionados con los contactos de primeros auxilios, teniendo como la principal consideración al ECU 911.

Fase de prevención (antes):

- Preparar al personal en actividades de vigilancia, alarma y seguridad en los interiores y exteriores de la Escuela, para los diferentes escenarios (días y horas laborables y no laborables).
- Disponer de los elementos necesarios para el desempeño de su misión.

Fase de emergencia (durante):

- Permanecer atento a las disposiciones del director de emergencias.
- Vigilar los bienes de la institución antes y después del desastre, a fin de evitar que se cometan actos vandálicos.
- Guiar a las personas propias y visitas hacia la zona de seguridad (puntos de encuentro).
- Establecer la evacuación vehicular si la situación lo permite.
- Mantener una comunicación efectiva y permanente con los organismos de socorro, directivos de la Escuela, coordinadores de emergencia, etc.



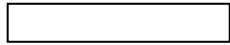

h) Brigada de remediación.

En esta brigada son considerados todas las personas de la Escuela. Estos actúan luego de que el director de emergencias, una vez analizado la zona de afectación con la ayuda de los Bomberos, para no poner en peligro la seguridad y salud de las personas, resuelve la reanudación de actividades.

Instrucciones de coordinación

- El presente PIGR entrará en vigor a partir de la fecha de aprobación y registro por parte de la Secretaría de gestión de riesgos zonal 3 (Riobamba).
- El asesoramiento y capacitación necesaria de las brigadas y del personal serán solicitados a la Secretaría de gestión de riesgos, Cuerpo de bomberos, Cruz roja, Policía nacional y/o instructores calificados, etc.
- El coordinador de la U.S.S.T. - ESPOCH, mantendrá el enlace y la coordinación entre todas las brigadas en forma permanente.
- Para su fácil identificación, los miembros de las distintas brigadas utilizarán un distintivo (se puede colocar como brazaletes en el brazo izquierdo):

Tabla 4.28. Colores distintivos para las brigadas

TIPO DE BRIGADA	COLOR
Comunicación	Verde 
Evacuación	Naranja 
Primeros auxilios	Blanco 
Contra incendios	Rojo 

Fuente: Autor

4.7.2. Composición de brigadas y del sistema de emergencias.

Las brigadas de emergencia de la institución están conformadas por 15 personas (personal administrativo):

Tabla 4.29. Número de personas que conforman las brigadas

Brigada	Número de personas
Brigada contra incendios	4 personas
Brigada de seguridad y comunicación	3 personas
Brigada de evacuación y rescate	4 personas
Brigada de primeros auxilios	4 personas

Fuente: Autor

La composición de las brigadas se encuentra detalladas en el formato correspondiente. Los brigadistas están conformados por personal administrativo de planta (Anexo I).

4.7.3. Coordinación interinstitucional.

Una vez detectada una situación que puede generar una emergencia, el coordinador de emergencia y brigadas (coordinador de U.S.S.T. - ESPOCH) junto con los coordinadores de las brigadas verifica sobre su veracidad, establecen el grado de emergencia, si se trata de grado I realizan el control inicial, en caso de grado II y III, llama al grupo de apoyo externo correspondiente. A continuación, el coordinador de emergencia y brigadas (coordinador de U.S.S.T. - ESPOCH) determina si existe riesgo inminente para la integridad de los empleados (docentes, secretarias, conserje, estudiantes), toma la decisión de evacuar y comunica a los demás integrantes de las brigadas.

Cada área de los dos modulares recibe la orden de evacuar, todas las personas deben

suspender sus labores y a la orden de la brigada de evacuación abandonan el lugar por la ruta previamente establecida llevando con ellos los visitantes si los hubiere. El coordinador de evacuación verifica que todos hayan salido y al llegar a uno de los sitios de reunión final o zona de seguridad, recibe información de la brigada de evacuación acerca de las personas presentes evacuadas, para reportarse seguidamente al coordinador de emergencia y brigadas (coordinador de U.S.S.T. - ESPOCH).

Una vez en el sitio de reunión, los empleados deben permanecer en él, hasta que la situación haya sido controlada y se informe que pueden retornar a la actividad normal o se comunique cualquier otra modificación de la situación inicial.

El coordinador de emergencia y brigadas (coordinador de U.S.S.T. - ESPOCH) en conjunto con los organismos de socorro, determinarán cuando haya sido controlada la situación y evaluarán si es seguro que el personal ingrese nuevamente a las instalaciones o por el contrario debe permanecer fuera de ellas. En caso de que no haya riesgo de reingresar a las instalaciones, el coordinador de emergencia y brigadas (coordinador de U.S.S.T. - ESPOCH) comunicará al personal dando las recomendaciones que sean necesarias.

4.7.3.1. Comunicación y enlace

Para la aplicación del PIGR la comunicación será directa. Se dará uso de los medios de comunicación convencional, direccionando la información, según el orden jerárquico dentro de la aplicación del PIGR.

La información debe ser clara, precisa y concisa, es decir, emitiendo un informe rápido y sencillo de la situación, localización, características y del personal en general de las instalaciones. El uso de los medios de comunicación será restringido en lo relacionado a los teléfonos convencionales.

El coordinador de emergencia y brigadas (coordinador de U.S.S.T. - ESPOCH), así como el centro de información deberá disponer de un listado de teléfonos importantes (medios externos de apoyo, funcionarios) convirtiéndose en el centro de operaciones y comunicación (Anexo J).

Para la emisión de información oficial hacia la comunidad a través de los medios de comunicación, la persona autorizada será el Director de Escuela, en su ausencia actuará oficialmente el Decano de la Facultad.

4.7.4 Forma de actuación durante la emergencia:

En caso de incendios. Si se produce un incendio en cualquier lugar de la Escuela se debe proceder de la siguiente manera:

- Mantener la calma.
- Llamar al ECU 911.
- Si se trata de un incendio pequeño, se debe tratar de extinguirlo con el tipo de extintor apropiado o por otros medios, sin poner en peligro la seguridad personal.
- No se debe permitir que el fuego se interponga entre él personal y la salida.
- Se debe desconectar el equipo eléctrico que está en llamas si no es peligroso hacerlo.
- Notificar al supervisor y al coordinador de evacuación si es posible.
- Evacuar la instalación si no se puede extinguir el fuego.
- Ayudar a las personas discapacitadas que existen en el lugar.
- No romper las ventanas.
- No abrir las puertas que estén calientes (antes de abrir una puerta toque la Perilla si está caliente o hay humo visible, no la abra)
- No arriesgarse a intentar salvar las pertenencias personales.
- Dirigirse inmediatamente a una de las zonas de seguridad designadas.
- No regresar a la zona afectada hasta que las autoridades a cargo lo permitan.

Disposiciones de seguridad.

- Recuerde que su seguridad es lo primero, si no está capacitado o no se siente seguro de poder hacerlo, no lo haga.
- Diríjase al extintor más cercano.
- Compruebe que se encuentre habilitado. (revise la presión en el manómetro)
- Descuelgue el extintor.

- Colóquelo en el piso.
- Transpórtelo pegado a la pierna.
- Diríjase al siniestro siempre a favor del viento.
- De la vuelta tres a cuatro veces el cilindro para que se afloje el polvo.
- Tome una distancia prudente entre usted y el fuego (1,5 a 3 metros aproximadamente).
- Retire el pasador.
- Apunte a la base del fuego.
- Apriete la manija.
- Mientras se descarga, realice movimientos de abanico.
- No se debe utilizar dos extintores que apunten en sentido opuesto, siempre debe usarse del mismo lado.
- Descargado el extintor retírese siempre mirando a las llamas, nunca de espaldas al fuego.

Para el personal que evacua las diferentes áreas:

- Mantener la calma.
- Suspender cualquier actividad que pueda ser peligrosa.
- Recoger los documentos personales lo más rápido posible (billeteras, carteras, celulares, etc.) y llevarlos.
- No cerrar con llave, las puertas de las oficinas **“Pues esto imposibilitará el trabajo de las unidades de apoyo”** y no permitirá la evacuación del resto de ocupantes.
- No detenerse por ninguna circunstancia ni a llamar por teléfono, puesto que esto hará perder tiempo valioso.
- Una vez en los pasillos, se deberá ser rápido “sin correr”, atentos a las disposiciones de la brigada de evacuación, en absoluto silencio y manteniendo la disciplina.
- Se debe mantener el contacto físico y visual con la persona que va delante sin provocar empujones o jalones.
- Dirigirse a una de las zonas de seguridad designadas.
- No fomentar pánico, esto puede provocar mayores problemas.
- Una vez en una de las zonas de seguridad, se verificará si falta alguien y se

informará inmediatamente a la brigada de evacuación.

- A todo este proceso de evacuación se deben unir todos los usuarios que en ese momento se encuentren en su área de trabajo.
- Se debe dar prioridad a la evacuación de los discapacitados.
- Se debe permanecer en una de las zonas de seguridad designadas hasta que se anuncie otra indicación.

En caso de sismos, terremotos.

Antes del sismo:

- Se debe mantener despejadas las salidas y se debe utilizar la vía de evacuación que se ha designado.
- Se debe mantener presente la ubicación del corte de energía eléctrica y agua de cada planta en cada modular.
- Memorizar y mantener siempre presente la vía de evacuación.

Durante el sismo:

- Se debe alejar de los vidrios o grandes ventanales, objetos que puedan caer como lámparas, estanterías, etc.
- Colaborar para evitar el pánico, y no precipitarse en buscar la salida.
- Nunca se debe usar los ascensores o escaleras eléctricas, se debe tomar la vía de evacuación sin precipitarse.
- Si está en las afueras, debe retirarse de las edificaciones, postes, árboles, cables eléctricos y en general de todos los elementos que puedan caer.
- Si se encuentra en un automóvil conduciendo, se debe buscar un lugar seguro evaluando su posición para evitar riesgos.
- Los brigadistas deben asumir el liderazgo del grupo a cargo.

Después del sismo:

- No usar agua para tomar de las redes de agua potable, pues estas pueden estar contaminadas por rupturas en las líneas subterráneas, se debe usar como reserva el agua almacenada en los tanques de agua, en los calentadores y en los sanitarios.
- No ingresar a los modulares hasta que los organismos de socorro se lo permitan.
- Si queda atrapado, procurar utilizar una señal sonora o visible.
- No se debe mover a personas lesionadas a no ser que estén en riesgo de sufrir nuevas heridas.

En caso de erupción volcánica

Antes:

- Estar pendiente a las alarmas (emergencia y/o evacuación) estas sonarán en relación con la dimensión de la emergencia.
- Tener reservado agua potable y alimentos no degradables para disponer de ellos en el momento de una inesperada evacuación.
- Tener a mano un dispensario de primeros auxilios, una linterna en buen estado y pilas o baterías de reserva.
- Estar atento a las instrucciones que den las autoridades y no dejarse llevar por rumores sin fundamento.
- Sitúe los albergues más próximos a la Escuela.

Durante:

- Estar en calma; el miedo puede causar más víctimas que el fenómeno en sí.
- Agrupe rápidamente a todo el personal, principalmente a las personas más vulnerables (discapacitados, visitantes, etc.)
- Evacúe las infraestructuras, organizadamente
- Llevar únicamente sus cosas personales.
- Corte el suministro de agua y energía eléctrica.
- Tenga la radio encendida para recoger la información que transmitan las autoridades correspondientes sobre la situación del caso.
- Si la ceniza volcánica comienza a caer busque refugio bajo techo y permanezca allí hasta que el fenómeno haya pasado.

- Respire a través de una tela mojada en agua o vinagre, esto impedirá el paso de los gases y el polvo volcánico.
- Proteja sus ojos cerrándolos tanto como sea posible.

Después:

- Permanecer en la zona segura hasta que las autoridades informen que ha vuelto la normalidad.
- Tener en sintonía su radio para escuchar nuevas instrucciones.
- Evite hacer uso de líneas telefónicas, caminos, transportes, servicios médicos y hospitalarios si no es rigurosamente necesario.
- Colabore con las labores propias de la atención y recuperación de la emergencia.
- No ingiera ningún alimento que desconfíe se encuentre contaminado.

4.7.5. Actuación especial

En días y horas no laborables y durante la noche:

- La potestad de la toma de decisiones lo tendrá la persona permanezca en la Escuela (conserje).
- Si se presenta una emergencia, llamará a las Instituciones de socorro.
- Comunicará inmediatamente de la emergencia al Director de Escuela y jefe de brigadas.

4.7.6. Actuación de rehabilitación de emergencia

- Una vez cesado la emergencia, el director de emergencias, el jefe de brigadas y el personal de mantenimiento realizarán la evaluación respecto a la contingencia procediendo a indicar el reinicio o no de las actividades.
- Dependiendo de la evaluación el personal de mantenimiento, restablecerá la energía eléctrica y demás servicios.
- Una vez confirmado el reinicio de las actividades, el personal de la empresa procederá a limpiar y restaurar el área afectada.

4.8. Evacuación

Para la evacuación en la escuela se ha dispuesto como zonas internas seguras los hallas de las plantas bajas de los dos modulares debido a su estructura que es antisísmica, como zonas seguras externas se ha considerado la parte derecha de los dos modulares que se encuentra despejada de todo, de igual forma la parte posterior del modular N°2.

4.8.1. Decisiones de evacuación

Para decidir la evacuación depende de la evaluación y de la magnitud de la emergencia, esta decisión la hará el director de emergencias o un delegado que se encuentre físicamente en la empresa con los criterios que definen el conato de emergencia, emergencia parcial y emergencia general.

4.8.2. Vías de evacuación y salidas de emergencia

Tabla 4.30. Número de personas que conforman las brigadas

N°	ZONAS SEGURAS		Puntos de Encuentro
	Descripción Zonas	Ruta de Evacuación	
1	Segundo Piso (primer modular)	<p>Opción 1: seguir por el hall (pasillo de Descanso), seguir por las gradas hasta la planta baja, salir por la puerta principal, trasladarse al punto de encuentro.</p> <p>Opción 2: Por los pasillos y gradas, hasta llegar a la puerta principal, y finalmente trasladarse al punto de encuentro.</p>	A la parte descubierta que se encuentra en la parte exterior izquierda de los modulares de la Escuela.
2	Primer Piso (primer modular)	<p>Opción 1: seguir por hall (pasillo de espera y descanso), salir por la puerta principal, trasladarse al punto de encuentro.</p> <p>Opción 2: Por los pasillos, hasta llegar a la puerta principal, y finalmente trasladarse al punto de encuentro.</p>	A la parte descubierta que se encuentra en la parte izquierda de los modulares de la Escuela.
3		<p>Opción 1: seguir por el hall (pasillo de Descanso), seguir por las gradas hasta la planta baja, salir por la puerta principal, trasladarse al</p>	A la parte descubierta que se

	Segundo Piso (segundo modular)	punto de encuentro. Opción 2: Por los pasillos y gradas, hasta llegar a la puerta principal, y finalmente trasladarse al punto de encuentro.	encuentra en la parte izquierda de los modulares de la Escuela.
4	Primer Piso (segundo modular)	Opción 1: seguir por hall (pasillo de espera y descanso), salir por la puerta principal, trasladarse al punto de encuentro. Opción 2: Por los pasillos, hasta llegar a la puerta principal, y finalmente trasladarse al punto de encuentro.	A la parte descubierta que se encuentra en la parte izquierda de los modulares de la Escuela.

Fuente: Autor

4.8.3. Procedimiento para la evacuación del personal

- Mantenga la calma, el orden, no corra, no grite.
- Escuche y siga las instrucciones impartidas por los brigadistas de la evacuación.
- Diríjase a las zonas de reunión por la ruta asignada para cada sección.
- Si hay visitas llévelos consigo.
- Diríjase al punto de reunión y de allí no se mueva hasta que se disponga a poder hacerlo.
- Si alguna persona se cae, ayúdela a levantarse.
- Siga la evacuación, no trate de regresar, no empuje.
- Si se encuentra con obstáculos en los pasillos y vías de escape, retírelos.
- Los Brigadistas verificarán que todo el personal haya salido.
- Al llegar al punto de reunión establecido en el mapa de evacuación, las personas evacuadas deberán esperar el conteo por parte de los brigadistas antes de retirarse.

4.9. Socialización y entrega del PIGR al Representante Legal de la Escuela de Física y Matemática

Una vez registrado el PIGR para la Escuela de Física y Matemática en la Secretaría de gestión de riesgos zonal 3 de Riobamba, se procedió a la entrega del mismo al Representante Legal de la Escuela, haciendo socialización de todo lo desarrollado en el diseño del presente plan, y especificando las actividades futuras correspondientes a otro proceso acorde a lo establecido en el cronograma de implementación del PIGR (Anexo

K), mismas que serán ejecutadas por la Unidad de seguridad y salud en el trabajo de la Institución junto con otras entidades.



Figura 4.10. Entrega y socialización del PIGR al Representante Legal de la Escuela

Fuente: Autor

4.10. Contingencia

4.10.1. Introducción.

A través de esto el objetivo principal es contrarrestar y/o evitar los efectos generados en la emergencia, teniendo en cuenta la protección de la vida humana a través de capacitaciones al personal en materias de actuación ante emergencias, estableciendo medidas y acciones inmediatas a seguir en caso de desastres naturales, ejecutar las acciones de control y rescate durante y después de la ocurrencia de desastres.

Unidad de contingencia. La unidad de contingencia estará constituida por un grupo de personas de las cuales estará: el coordinador de la U.S.S.T. - ESPOCH, jefes de respuestas, jefes de intervención, brigadistas y quienes conformen los comités de seguridad.

4.10.2. Tipos de contingencia.

Los tipos de contingencias que se pueden presentar son los siguientes:

Contingencias accidentales. Pueden ser originadas por accidentes en los centros de trabajo y que requieran atención médica especializada y de organismos de rescate y socorro. Sus consecuencias pueden producir lesiones incapacitantes o pérdida de vidas.

Contingencias técnicas. Son causadas por el proceso en si del centro de trabajo que requieren una atención de tipo técnica, (mantenimiento-reparación) o producidas a las maquinarias y equipos de trabajo. Sus consecuencias pueden reflejarse en desabastecimiento de agua, electricidad, disponibilidad de líneas de teléfono a sectores donde es imprescindible para su funcionamiento.

Contingencias humanas. Ocasionadas por conflictos humanos internos o externos a la institución. Sus consecuencias pueden provocar paros locales, toma de las instalaciones, dificultades de orden público, etc.

Contingencias por fenómenos naturales. Dentro de estos se considera los sismos, terremotos, deslaves, erupciones volcánicas. Sus consecuencias pueden producir daños de la infraestructura, paro de actividades.

4.10.3. Análisis de la contingencia.

En la escuela se puede presentar las contingencias mencionadas, para lo cual se realiza el respectivo análisis y la forma como se debe proceder en caso de producirse, el cual se presenta a continuación.

4.10.3.1. Contingencia accidental.

- Electrocuciiones producidas por el mal estado de tomacorrientes, interruptores y cableado eléctrico.

Procedimiento en caso de producirse

- Se debe comunicar a la persona a cargo del área donde se ha producido el incidente o a su delegado, quien a su vez se comunicará al director de escuela, el cual se mantendrá comunicación con la U.S.S.T. – ESPOCH y el departamento médico.
- Comunicar el suceso a la brigada de intervención que corresponda. Si la magnitud del evento lo requiere, se enviarán ambulancias al sitio del accidente.
- Se evacuará el centro de trabajo de ser necesario.
- Una vez controlada la emergencia se realizará una investigación del accidente, y se entregará un reporte de este a la escuela y al organismo competente (IESS).

4.10.3.2. Contingencia técnica.

Este tipo de contingencia se refiere a la solución de los problemas a nivel técnicos que se pueden presentar en el proceso de la escuela. En la inspección que se realice en la escuela se determinará la gravedad del incidente y se informará al departamento de mantenimiento de la institución para que tome las acciones respectivas.

4.10.3.3. Contingencia humana.

Siempre es importante considerar este tipo de contingencia, aunque su índice sea bajo.

Procedimiento en caso de producirse

- Para los casos de perturbación de orden público (delincuencia común, riñas) donde la escuela se vea afectada se deberá comunicar a los guardias de la institución y posteriormente a la dirección de escuela.
- Se evitará en todo momento la confrontación.
- Una vez tomado el control de la situación, se emitirá un reporte dando cuenta de los daños ocasionados tanto personales como materiales a la Dirección de Escuela.

4.10.3.4. Contingencia por factores naturales.

Consideramos este tipo de contingencia por el motivo que el volcán Tungurahua se encuentra activo y nuestro país se encuentra ubicado sobre una falla geológica activa, motivo por el cual se ha presentado sismos.

Procedimiento en caso de producirse

- Se capacitará al personal referente al tema.
- Se pondrá en práctica el PIGR de acción previamente realizado el simulacro.
- Mantener la calma al momento de la evacuación si la situación lo amerita.
- Se desconectarán todos los equipos eléctricos y electrónicos.
- Se verificará que todo el personal haya evacuado las instalaciones.
- Mantenerse en el área de seguridad hasta que pase el peligro.

CAPÍTULO V

5. INVERSIONES

5.1. Inversión total del proyecto

A continuación, se describe de forma detallada la inversión que se realizó en el presente proyecto, subdivididos en las siguientes tablas: extintores, señalética, pulsadores y sirenas de emergencia y materiales de fundición e instalación.

Tabla 5.1. Inversión de extintores

ADQUISICIÓN DE EXTINTORES					
Localización	Cantidad	Agente Extintor	Cap. Libras	Valor Unitario (\$)	Valor Total (\$)
Hall segunda planta del modular N°1	1	PQS	10	22	22
Hall primera planta del modular N°1	1	PQS	10	22	22
Laboratorio de Computación	1	PQS	10	22	22
Laboratorio de Física básica	1	PQS	10	22	22
Oficinas generales de docentes	2	PQS	10	22	44
Hall segunda planta del modular N°2	1	PQS	10	22	22
Hall primera planta del modular N°2	1	PQS	10	22	22
Bodega en el modular N°2	1	PQS	10	22	22
				TOTAL	198

Fuente: Autor

Tabla 5.2. Inversión de señalética

ADQUISICIÓN DE SEÑALÉTICA				
Descripción	Cantidad	Dimensiones	Valor Unitario (\$)	Valor Total (\$)
Advertencia	6	20x30	9	54
Prohibición	4	20x30	9	36
Obligación	2	20x30	9	18
Información	4	10x15	5	20
			TOTAL	128

Fuente: Autor

Tabla 5.3. Inversión de señalética y elementos complementarios para extintores

ADQUISICIÓN DE SEÑALÉTICA, GANCHOS Y TORNILLOS PARA EXTINTORES				
Descripción	Cantidad	Dimensión	Valor Unitario (\$)	Valor Total (\$)
Señal	9	30 x 20	9	81
Ganchos	9		1,50	13.50
Tornillos	27	1,5"	0,10	2.70
			TOTAL	97,20

Fuente: Autor

Tabla 5.4. Inversión de señalética para vías de evacuación

ADQUISICIÓN DE SEÑALÉTICA PARA VÍAS DE EVACUACIÓN Y PUNTO DE ENCUENTRO				
Descripción	Cantidad	Dimensiones	Valor Unitario (\$)	Valor Total (\$)
Rutas de evacuación	27	20x30	9	243
Mapas de evacuación	4	Formato A3	14	56
Escaleras	6	20x30	9	54
Punto de encuentro	2	40x50	12	24
Salidas de Emergencia	2	20 x 30	9	18
Salida	2	20 x 30	9	18
Cinta antideslizante (44 m)	3 rollos	Ancho: 2.1cm	15	45
			TOTAL	458

Fuente: Autor

Tabla 5.5. Inversión de pulsadores y sirenas de emergencia

Descripción	Cantidad	Valor Unitario (\$)	Valor Total (\$)
Sirenas metálicas MS-290P	2	24	48
Pulsadores de simple acción L3021	4	14	56
Cableado, cajas de tomas y canaletas		40	40
		TOTAL	144

Fuente: Autor

Tabla 5.6. Inversión de materiales de fundición e instalación

Descripción	Valor total (\$)
Adquisición de tubo cuadrado (40 x 1.5)	20
2 carretillas de material pétreo	30
12 lb de cemento	13.50
Otros gastos	65
TOTAL	128.50

Fuente: Autor

5.2. Inversión total del proyecto

A continuación, se describe de forma detallada la tabla de la inversión total del presente proyecto.

Tabla 5.7. Inversión total

Descripción	Valor total (\$)
Adquisición de extintores	198
Adquisición de señalética, ganchos y tornillos para extintores	128
Adquisición de señalética	97.20
Adquisición de señalética para vías de evacuación y punto de encuentro	458
Adquisición de sirenas y pulsadores	144
Adquisición de materiales de fundición e instalación	128.50
TOTAL INVERSIÓN	1153.70

Fuente: Autor

CAPÍTULO VI

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

En base a la capacitación recibida por parte de la Secretaría de gestión de riesgos y la investigación realizada para el desarrollo del PIGR, se determinó los fundamentos teóricos, metodológicos y prácticos requeridos para su diseño, basándose en las cinco fases que lo componen: diagnóstico y análisis de riesgos, lineamientos para la reducción del riesgo, gestión de emergencias, recuperación y programación, validación, seguimiento y evaluación, mismos que son la estructura para su desarrollo y fácil entendimiento.

Por medio del análisis de la situación actual en que se encuentra la Escuela de Física y Matemática se diagnosticó y encontró que no cuenta con un PIGR interno para una buena planificación y seguridad tanto del personal como de la infraestructura en sí, identificando que existen falencias de alto índice como es la vulnerabilidad contra incendios en un 100%, vulnerabilidad en señalización de 86% y en orden y limpieza un 17%.

En cuanto a los datos obtenidos mediante el análisis de la situación actual de la Escuela de Física y Matemática, se elaboró el Plan integral de gestión de riesgos institucional en un formato versátil planteado por la Secretaría de gestión de riesgos, con relación a las vulnerabilidades y necesidades detectadas para la gestión de las mejoras que se requiere en cuanto a seguridad laboral.

Una vez registrado el PIGR en la Secretaría de Gestión de Riesgos, se estableció los elementos a implementar en la Escuela como son: extintores portátiles en las instalaciones en base a la Norma NFPA 10 acorde a los mapas de evacuación (Mapas), la señalética adecuada según la norma INEN-ISO 3864-1 del Instituto Ecuatoriano de Normalización en base a los diferentes tipos de riesgo que existe y las sirenas y pulsadores de emergencia para la evacuación del personal al momento de un evento peligroso según la norma NTP 40.

Mediante el análisis y la determinación de las necesidades de la Escuela establecidos en el PIGR, se implementó los extintores, la señalética, las sirenas y los pulsadores de seguridad mencionados en base al análisis y normas establecidas.

Conforme al desarrollo del PIGR en relación con el formato planteado por la Secretaría de gestión de riesgos, se formó las brigadas correspondientes de primera necesidad en la Escuela ante un evento peligroso o inesperado, considerando al personal de planta con el desenvolvimiento físico e intelectual adecuado para este tipo de circunstancias que se puedan suscitar.

6.2.Recomendaciones

Poner en práctica y hacer que se cumpla el contenido del presente PIGR ya que es una forma de que el personal esté preparado ante la ocurrencia de un evento.

Las autoridades de la Escuela deben estar en constante comunicación con el coordinador de la U.S.S.T. – ESPOCH para realizar mejoras o actualizaciones del presente PIGR en base a las necesidades que se vayan suscitando en la misma.

Realizar las inspecciones adecuadas a los sistemas de ataque contra incendios para determinar si necesitan el mantenimiento respectivo con el fin de mantenerlos en perfecto funcionamiento ante cualquier tipo de emergencia, de la misma forma a la señalética con el fin de que se encuentren en perfecto estado para el fácil reconocimiento de todo el personal y visitantes en general que llegan a la Escuela.

Las autoridades de la Escuela deben mantener una comunicación periódica con la U.S.S.T. – ESPOCH para solicitar el respectivo mantenimiento de las rutas de evacuación y puntos de encuentro con el fin de mantener estas áreas despejadas y libres de cualquier tipo de obstáculos que generan inseguridad al momento de suscitarse un evento.

BIBLIOGRAFÍA

Código de Trabajo. *Título IV, De los Riesgos del Trabajo*, 2005.

Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social IESS. *Decreto Ejecutivo 2393 del Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo*. 2011. Quito, Ecuador.

IESS Resolución CD 390. *Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo*, 2011.

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo INSHT. *Evaluación de Riesgos Laborales*. 1997. INSHT, Madrid, España.

Secretaría General de la Comunidad Andina. Resolución 957 del *Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo*, 2005.

NTP 484. *Exposición a riesgos laborales. Seguridad y salud en el trabajo*. 1998. INSHT. Madrid, España.

NTP 484. *Prevención del riesgo en el laborales. Organización y recomendaciones generales*. 1998. INSHT. Madrid, España.

Giménez Marín, A. & Rivas Ruiz, F. *Validación de un cuestionario para evaluar la seguridad de empleados de oficina*. Órgano oficial de la Sociedad Española de Seguridad ocupacional, ISSN 0213-9111, Vol. 26, N.º. 6, 2012, págs. 560-565.

Reyes, M.; Nieto, F. & Marañón, J. *Implantación de programa de Gestión de la Prevención de Riesgos Laborales en el SG Calidad de oficinas*. Vol. 16, N.º. 4, 2005, págs. 237-265

Vivas, J. *La Seguridad Contra Incendios*. Universidad Pontificia Comillas. Madrid, España. CEU Universidad San Pablo. Normas básicas de seguridad en oficinas. Madrid, España. 2012.

FREMAP. *Manual de Seguridad y Salud en el Sector ocupacional. Mutua de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social N.º 61.* Imagen Artes Gráficas, S. A. 2015. Madrid, España.

BALLESTEROS, Ernesto. *Señalización.* Buenos Aires : Editorial Hiare, 1981.

CATTANEO, Mauricio. *Plan de emergencia .* Argentina : Editorial Amazonas, 1991.

GONZALES, Ramón. *Manual Básico. Prevención de riesgos laborales.* Madrid : Editoria Thomsom, 2003.

NFPA, 10. *Extintores portátiles contra incendios.* Colombia : NFPA, 2007.

NORMAS OHSAS, 18001. Seguridad y salud en el trabajo. *Sistema de gestion basado en la norma ohsas 18001:2007.* [En línea] Febrero de 2012. [Citado el: 9 de Febrero de 2013.] <http://norma-ohsas18001.blogspot.com/2013/03/brigadas-de-emergencia.html>.

NTE INEN-ISO, 3864-1. *Símbolos gáaficos. Colores de seguridad y señales de seguridad.* 2013. Quito : Editorial INEN, 2011.

NTP 40. *Detección de Incendios.* 1983. INSHT. Madrid, España.

NTP 28. *Medios manuales de extinción.* 1982. INSHT. Madrid, España.

RAMIREZ, Eduardo. *Instructivo planes de emergencia.* Quito : Editorial Latina, 2001.

NTP 399.010-1. *Exposición a riesgos laborales. Seguridad y salud en el trabajo.* 2015. INSHT. Madrid, España.

3M Safety-Walk. *Nociones de instalación para las cintas antideslizantes.* C.P. 30319, MIRANDA, CARTAGENA (MURCIA) ESPAÑA

MUTUAL de Seguridad CChC. *Correcta instalación de las señales y extintores.* Santiago-Chile. 0D7600125

ANEXOS

PLANOS